

INDIZADA EN LATINDEX
ISSN: 1996-5257

Perspectiva

Revista Oficial de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo

Año 16 / N° 18 / Noviembre 2015 / Cajamarca, Perú



UPAGU
LA UNIVERSIDAD
DE CAJAMARCA
FONDO EDITORIAL

Perspectiva

Revista Oficial de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo

Año 16 / N° 18 / Noviembre 2015 / Cajamarca, Perú

ISSN: 1996-5257



UPAGU
LA UNIVERSIDAD
DE CAJAMARCA
FONDO EDITORIAL

Revista PERSPECTIVA

Es una publicación del Departamento de Investigación de la UPAGU. Noviembre, 2015.

ISSN: 1996-5257. Indizada en LATINDEX

Número de depósito legal: 2008-16172.

Los artículos en esta publicación son originales, la redacción y el contenido son responsabilidad de sus autores.

DIRECTOR

Dr. Homero Bazán Zurita.

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Homero Bazán Zurita

Vicerrector de Investigación y Posgrado

Dr. Julio Sarmiento Gutiérrez

Profesor de Ciencias Sociales

Programa de Formación General UPAGU

Mg. Segundo Rojas Fernández

Profesor de Lengua y Literatura

Programa de Formación General UPAGU

Dr. Javier Junceda Moreno

Decano de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas

Universidad Internacional de Catalunya- España

Dra. Margarita Cerna Barba

Docente Principal de la Universidad Nacional de Cajamarca

Lic. Jorge León Zevallos

Gerente - Cámara de Comercio y Producción de Cajamarca.

CONSEJO CONSULTIVO

Dr. Horacio Cerutti Guldberg. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO– UNAM.

Dra. Dina Lida Kinoshita. INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS, SAO PAULO, BRASIL

Dr. José Ramón Fabelo Corzo. BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA, MÉXICO INSTITUTO DE FILOSOFÍA, MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, LA HABANA, CUBA

Dr. Rafael Plá León. UNIVERSIDAD CENTRAL DE LAS VILLAS, SANTA CLARA, CUBA

Dra. Mely González Aróstegui. UNIVERSIDAD CENTRAL DE LAS VILLAS, SANTA CLARA, CUBA

Dr. Emilio Duharte Díaz. UNIVERSIDAD DE LA HABANA, CUBA

Dra. Concepción Nieves Ayus. INSTITUTO DE FILOSOFÍA, MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, LA HABANA, CUBA

Dr. Antonio Elizalde. UNIVERSIDAD BOLIVARIANA, SANTIAGO DE CHILE, CHILE

Dr. Carlos Salvador Ordóñez. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO– UNAM.

Dr. Medardo Reyes Salinas. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

Dr. Hassan Dalband. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO-UNAM

Dr. Jesús Serna Moreno. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO-UNAM

Dr. Arturo Miranda Ramírez. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

Dr. José Enrique González Ruíz. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO-UNAM

Dr. Gilberto Garza Grimaldo. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

Dr. Tomás Bustamante Álvarez. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

Dra. María Elena Espíritu Muñoz. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

Dr. Ignacio Eulogio Claudio . UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

Dr. Cutberto Pastor Bazán. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

Dra. Eugenia Melo Neponuceno. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, MÉXICO

Dr. Ricardo Melgar Bao. ESCUELA NACIONAL DE HISTORIA Y ANTHROPOLOGÍA, LIMA, PERÚ

Dr. Raúl Miranda Ocampo. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO-UNAM

Dra. Gabriela Barroso. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

Dr. Salomón Mariano Sánchez. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

Dr. Ramón Espinosa Contreras. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

Dr. Arturo Lomas. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, MÉXICO

Dra. Herminia Foo Kong Dejo. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

Dr. Manuel Góngora Prado. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, PERU

Dr. CamiloV alqui Cachi. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, CHILPANCINGO, MÉXICO

CUIDADO DE EDICIÓN

Homero Bazán Zurita

Evelyn Facho Baustista

Mardely Arce Rumay

Segundo Rojas Fernández

PUBLICACIÓN

Anual

FOTOGRAFÍAS

Alex Abanto Agusti

DISEÑO

Alex Abanto Agusti

VERSIÓN ELECTRÓNICA

Open Journal Systems (OJS)

Campus Universitario

Jr. José Sabogal 913. Teléfonos:(076)342554 / (076)365819 – Anexo 118/ Fax: (076) 366991 - vip@upagu.edu.pe

www.upagu.edu.pe



UPAGU
LA UNIVERSIDAD
DE CAJAMARCA
FONDO EDITORIAL



Descripción y Objetivos

La Revista Perspectiva de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU), publica investigaciones, ensayos y análisis de diversa índole, de docentes y colaboradores nacionales e internacionales; son contribuciones de la producción del conocimiento de las Facultades de Ciencias Empresariales y Administrativas, Derecho y Ciencia Política, Ciencias de la Salud, Ingeniería y Psicología, de su Programa de Formación General y de nuestros asociados universitarios con los que tenemos convenios y acuerdos. Los aportes son presentados en español, con resúmenes en inglés.

Perspectiva, nuestra revista oficial desde el año 2000, es publicada anualmente por el Departamento de Investigación de la UPAGU (Campus Universitario, ubicado en Jr. José Sabogal N° 913, Cajamarca-Perú).

Envío de manuscritos

La presentación de los artículos, ensayos y análisis para la Revista Perspectiva debe ceñirse a lo descrito en las normas para la publicación. Todo manuscrito por publicar debe ser enviado en original con dos copias y en formato electrónico (CD), al Departamento de Investigación de nuestra Universidad, los cuales serán revisados por el Consejo Editorial y el Consejo Consultivo (Evaluadores externos). Para investigaciones se exige el protocolo de un informe de investigación y para otras contribuciones (ensayos y otras) el formato es libre. Los artículos recepcionados deben ser de producción original del autor.

Se reciben las contribuciones hasta mediados del mes de setiembre y la revista se publica en la tercera semana del mes de noviembre, coincidiendo con el aniversario de creación de la Universidad.



UPAGU
LA UNIVERSIDAD
DE CAJAMARCA
FONDO EDITORIAL



AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Presidenta de la Junta General de Accionistas y del Directorio

Q.F. Yuri Estrada Salcedo

Rector

Dr. Wilman Ruiz Vigo

Vicerrector Académico

Dr. Luis Vásquez Rodríguez

Vicerrector de Investigación y Posgrado

Dr. Homero Bazán Zurita

Gerente General

Mg. Carlos Andrés Gil Jáuregui

DECANOS

Facultad de Ciencias Empresariales y Administrativas

Mg. Carmen Díaz Camacho

Facultad de Derecho y Ciencia Política

Mg. Juan Carlos Díaz Sánchez

Facultad de Ciencias de la Salud

Dr. Iván Torres Marquina

Facultad de Psicología y Facultad de Ingeniería (e)

Dr. Luis Vásquez Rodríguez

Programa de Formación General (Coordinadora)

Lic. Luz Esther Chávez Toledo



UPAGU
LA UNIVERSIDAD
DE CAJAMARCA
FONDO EDITORIAL



Índice

EDITORIAL	11
CONTRIBUCIONES INTERNACIONALES	
EVALUACIÓN DE LA MUCOADHESIVIDAD EN PARTÍCULAS OBTENIDAS A TRAVÉS DE LA TÉCNICA DE GELIFICACIÓN IÓNICA UTILIZANDO ALGINATO SÓDICO Y QUITOSANO. <i>Adriana Rincón, Víctor Guangasig, Paola Villalón, Luis Villarroel</i>	15
EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE LAS HOJAS Y CORTEZA DE <i>BURSERA GRAVEOLUS</i> H.B.K. TR. & PL. Y SU EFECTO EN LEISHMANIA AMAZONENSIS Y LÍNEAS CELULARES MCF-7. <i>Armando Cuéllar Cuéllar, Segundo Ruiz Reyes, Edmundo Venegas Casanova, Kevin Cosavalente Burgos</i>	23
PARÁMETROS DE DISEÑO PARA VIVIENDAS RURALES ENERGÉTICAMENTE SOSTENIBLES EN CAJAMARCA - PERÚ. <i>Nancy Bazán Sánchez</i>	31
ESTUDIO TÉCNICO DE RECICLAJE Y TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS DEL CORRAL MUNICIPAL DE IQUIQUE, CHILE, PARA RESOLVER PROBLEMÁTICA DE ALTO ABANDONO DE VEHÍCULOS. <i>Vivian Segovia Barros, Purísima Neira Cortés, Felipe González Harvey, Pablo Godoy Pinto</i>	53
CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS QUESOS ARTESANALES ELABORADOS EN ZONAS RURALES DE RIOBAMBA (ECUADOR). <i>Paola Arguello, Olga Lucero, Glenda Castillo, Sandra Escobar, Ana Albuja, Janneth Gallegos, Ana Carrascal</i>	65
ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA DEL PÁRAMO DE LA COMUNIDAD DE GUANGOPUD, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, ECUADOR. <i>Ana Pacurucu Reyes, Paola Chiluzza Ramos, Susana Abdo López, Iveth Huilcapi López</i>	75

RÉGIMEN JURÍDICO DE CÓNSUL Y CÓNSUL HONORARIO. Javier Junceda Moreno	83
IDENTIFICACIÓN DEL ESTILO DE LIDERAZGO EN UNA EMPRESA LATINOAMERICANA DE CONSTRUCCIÓN."CASO PRÁCTICO ICA S.A PANAMÁ". Alberto Martínez-Quezada, Hugo Rodríguez-Álvarez, Militza Fernández-Céspedes, Bernarda Soto-Vilches	91
LOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS DE LA METAFÍSICA CIENTIFICISTA DEL SIGLO XXI Y LA REALIDAD SOCIAL Y HUMANA EN NUESTRA AMÉRICA. Camilo Valqui Cachi	105
CLIMA ORGANIZACIONAL EN ACADÉMICOS DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Willybaldo Saavedra-Portales, Jorge Loyola-Sanhueza, Purísima Neira-Cortes, Guido Cerda-Silva	115
ESTADO SIN DERECHO. "EL CASO AYOTZINAPA PUEDE TRANSFORMAR LA LUCHA CONTRA LA IMPUNIDAD EN MÉXICO: CIDH". José Garza Grimaldo	127
CONTENIDO ÁCIDO-BASE EN MATERIALES DIDÁCTICOS VIRTUALES. Alana Gonçalves Ferraz, Carolina Godinho Retondo	139
ALGUNOS ASPECTOS DEL DISEÑO GEOTÉCNICO DE CIMENTACIONES. Enrique Bazán-Zurita, Catherine Bazán-Arias, Sittipong Jarernprasert	157
LA CRISIS GRIEGA: CAUSAS, CONSECUENCIAS Y ANÁLISIS. Willybaldo Saavedra-Portales, Jorge Cáceres-Hormaechea, Felipe Aravena-Barrientos, Vladimir Torres-Tapia, Felipe Campos-Peña	175
INVESTIGACIONES	
EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE E HIPOGLUCEMIANTE DEL EXTRACTO ACUOSO DE <i>Geranium ruizii</i> "PASUCHACA" EN DIABETES MELLITUS INDUCIDA EN <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i> , CAJAMARCA – 2014. July A. Dávila, Aleydita Espino, Patricia I. Minchán	191
COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE ESPECIES VEGETALES DE CACHICADÁN, LA LIBERTAD-PERU. Mayar Ganoza Yupanqui, Noé Cotilla Sánchez, Sharon Velásquez Arévalo, Milagros Polo Vidal	203
DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LA SEMILLA DE <i>Persea americana</i> Miller var. Hass "PALTA". Judith Cabrera, Luisa D. Dilas, Patricia I. Minchán	205
EVALUACIÓN DEL ESCARIFICADOR MEQT-180X, EN TRES VARIEDADES DE QUINUA (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) PARA REDUCIR SAPONINA Y CONSERVAR LISINA. Juan Ramos Gómez, Angela Ccora Huamán	221

EFECTO INHIBITORIO DEL ACEITE ESENCIAL DE LAS HOJAS DE <i>Origanum vulgare</i> L. "ORÉGANO" SOBRE <i>Candida albicans</i> y <i>Gardnerella vaginalis</i> , INVITRO. Etty D. Marruffo, Suhail M. Cueva, Jéssica N. Bardales, Héctor E. Garay	227
EFECTO DE <i>Calophyllum brasiliense</i> SOBRE NIVELES DE MALONDIALDEHIDO EN MUCOSA GASTRICA DE <i>Rattus norvegicus</i> var. <i>albinus</i> OVARIECTOMIZADAS. Roberto Ybañez Julca, Ivan Quispe Diaz, Sergio Chafloque Viteri	239
DERECHOS DE PROPIEDAD SOBRE LA TIERRA EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MICHQUILLAY - DISTRITO DE LA ENCAÑADA - CAJAMARCA. Jesús Julca Crespín	249
ENSAYOS Y ANÁLISIS	
ATERRIZAJE DE LA SOCIOLOGÍA MATEMÁTICA. Segundo Arréstegui Angaspilco	259
IDEOLOGÍA Y TRADUCCIÓN DESDE EL ANÁLISIS CRÍTICO DISCURSO. Igor Arréstegui de la Fuente	285
CIUDAD HISTÓRICA DE CAJAMARCA: REALIDAD, GESTIÓN Y PROPUESTAS. Jorge León Zevallos	295
LOS DESECHOS ELECTRÓNICOS Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. Cyntia Rudas Murga	313
EL FENÓMENO DEL NIÑO EN EL NORTE PERUANO. Evelio Gaitán Pajares	321
REFLEXIONES SOBRE LA HISTÓRICA POBREZA Y EL DESARROLLO LATINOAMERICANOS. Doris Castañeda Abanto, Antonio Terán Vigo, Miguel Cueva Zavala	327
<i>Sambucus peruviana</i> (SAUCO) E HIPERPLASIA BENIGNA DE PRÓSTATA. Segundo Bueno Ordóñez	335

Un periodo anual más de vida institucional, un año en que la UPAGU ha crecido y desarrollado con vigor y se consolida cada vez más en la calidad que ofrece como centro de estudios terciarios o superiores; no obstante, confrontando diversos problemas a los que se les va encontrado soluciones dinámicas y de acuerdo a las circunstancias cotidianas.

Así, se ha ido mejorando la infraestructura física para una buena atención a los usuarios, se han optimizando los procesos de planificación en todas las áreas académicas y administrativas, de modo que las acciones se ejecuten en forma ordenada, participativa, puntual, transparente, eficiente y eficaz. Se aprecia los primeros resultados de la ya implementada formación académica por competencias, sobre la cual los profesores están plenamente capacitados y aplicando con logros esta modalidad educativa.

En extensión comunitaria cada Facultad y carrera profesional se esfuerza, prácticamente cada día y en una sana competencia, en presentar y ofrecer algún evento universitario importante, con ponentes y facilitadores de excelente nivel nacional e internacional, los que tiene gran acogida. Y se siente la presencia de la UPAGU en Cajamarca por su proyección activa y desinteresada en variados programas sociales y comunitarios.

La Escuela de Posgrado ya tiene sus primeros graduados y ha ampliado su cobertura, ofreciendo programas de maestría, doctorado y especializaciones.

Lo que hay que mejorar es la labor de investigación, promoviendo más docentes dedicados a investigación y la creación de centros e institutos aun cuando pequeños al principio, desarrollando proyectos que sean innovadores y que ayuden a la solución de problemas de nuestro entorno, a fin de ser una universidad que a través de esta importante actividad sea factor de desarrollo. Hay varios esfuerzos y vamos a seguir presentando resultados, ya que algunos proyectos cuentan con el apoyo de otros investigadores nacionales e internacionales.

La UPAGU cree, pues, en la formación integral de las personas y en la gestión del conocimiento con ambientes favorables, con discusión de ideas, con innovación, con análisis de información, con investigación, con trabajo en equipo, con propuestas de solución a problemas y otros parámetros de acuerdo a cada especialidad.

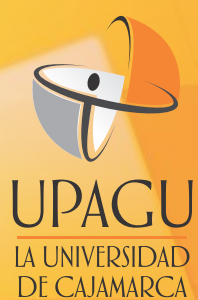
No puedo dejar de mencionar que en el 2015 hemos tenido pérdidas irreparables de ilustres miembros de nuestra comunidad urrelina: En enero, la de la dama doña Aurora Vílchez Pinedo, fundadora importante de la UPAGU y miembro del Directorio, y en agosto la de los reconocidos maestros e investigadores Dr. Isidoro Sánchez Vega y Dr. Jíefar Díaz Navarro; sus ejemplos de vida son acicate para seguir adelante.

Mi agradecimiento, antes de terminar, a todos los colaboradores por su generosa y desinteresada contribución, haciendo que esta publicación se haga realidad.

Dejo, finalmente, a consideración de los lectores a Perspectiva, nuestra revista institucional oficial, en su año 16, número 18 de publicación continua, señalando que escribir y leer son maneras más profundas de vivir la vida.

Cajamarca, noviembre del 2016

Homero Bazán Zurita
Director



Contribuciones Internacionales



EVALUACIÓN DE LA MUCOADHESIVIDAD EN PARTÍCULAS OBTENIDAS A TRAVÉS DE LA TÉCNICA DE GELIFICACIÓN IÓNICA UTILIZANDO ALGINATO SÓDICO Y QUITOSANO

EVALUATION OF THE MUCOADHESIVENESS IN PARTICLES OBTAINED THROUGH IONIC GELATION TECHNIQUE USING SODIUM ALGINATE AND CHITOSAN

Adriana Rincón^{*}, Víctor Guangasig^{**}, Paola Villalón^{***}, Luis Villarroel^{****}

RESUMEN

La investigación se basó en la determinación de la capacidad mucoadhesiva de partículas obtenidas por la técnica de gelificación iónica, a escala magistral. Se prepararon partículas a partir de tres formulaciones con diferentes concentraciones de alginato sódico y quitosano, y un lote control con la mayor concentración de alginato, pero con ausencia de quitosano. Se empleó el método Wash-off para evaluar mucoadhesividad, utilizando el aparato desintegrador de tabletas y reemplazando el cestillo por la mucosa intestinal de pollo, sobre la cual se colocaron 20 partículas poliméricas, determinando cada 30 minutos, la cantidad que permanecían adheridas, durante 6 horas. Además, se estableció el intervalo de tiempo en el que las partículas presentaban una óptima mucoadhesión. Se encontró diferencia significativa entre los valores de mucoadhesión de las partículas obtenidas con las tres formulaciones, demostrándose que la concentración de polímeros influye directamente en la propiedad mucoadhesiva. También se comprobó que la presencia del quitosano en la formulación, aumenta el tiempo de permanencia del sistema bioadhesivo en la mucosa intestinal, y que el tiempo máximo de adhesión fue de 270 minutos con la formulación de mayor concentración polimérica. Se concluye que a través de la técnica de gelificación iónica empleando alginato sódico y quitosano, se obtienen a escala magistral, partículas con capacidad mucoadhesiva.

Palabras claves: partículas mucoadhesivas, quitosano, alginato sódico, gelificación iónica, wash-off mucoadhesión.

* Farmacéutico. PhD por la Universidad Complutense de Madrid en Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Grupo de Investigación de Tecnología y Atención Farmacéutica de Ecuador (GITAFEC). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador. Departamento de Farmacia Galénica. Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, Mérida - Venezuela. Telf. 00593968936741. Email: rinconadri@yahoo.com

** Bioquímico Farmacéutico. Grupo de Investigación de Tecnología y Atención Farmacéutica de Ecuador (GITAFEC). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.

*** Doctor en Matemáticas. Grupo de Investigación en Estadística Percepciones. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. Grupo de Investigación de Tecnología y Atención Farmacéutica de Ecuador (GITAFEC). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.

**** Bioquímico Farmacéutico. Grupo de Investigación de Tecnología y Atención Farmacéutica de Ecuador (GITAFEC). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.

Recibido: 12/10/2015 **Aprobado:** 15/11/2015

Citar como: Rincón A, Guangasig V, Villalón P, Villarroel L. Evaluación de la mucoadhesividad en partículas obtenidas a través de la técnica de gelificación iónica utilizando alginato sódico y quitosano. Rev. Perspectiva 2015, 16(18): 15-24.

ABSTRACT

The research was based on determining the mucoadhesive capacity of particles obtained by ionic gelation technique, at magistral scale. Particles were prepared from three formulations with different concentrations of sodium alginate and chitosan and a control batch with the higher alginate concentration and without chitosan. The Wash-off method was used to evaluate mucoadhesiveness, using the tablets disintegrating apparatus and replacing the basket by the chicken intestinal mucosa, on which 20 polymer particles were placed, determining every 30 minutes the amount that remained adhered, for 6 hours. Furthermore, the time interval in which the particles had optimal mucoadhesion was established. Significant difference between the values of mucoadhesion of the particles obtained with the three formulations was found, showing that the concentration of polymers directly influence the mucoadhesive property. Also, it was found that the presence of chitosan in the formulation increases the permanence time of the bioadhesive system in the intestinal mucosa and that the maximum adhesion time was 270 minutes with the formulation of higher polymer concentration. It is concluded that through the ionic gelation technique using sodium alginate and chitosan, it is obtained, at magistral scale, particles with mucoadhesive capacity.

Keywords: mucoadhesive particles, chitosan, sodium alginate, ionic gelation, wash-off mucoadhesion

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de liberación modificada pueden obtenerse a través de diferentes técnicas con el fin de controlar la velocidad y lugar de liberación de un fármaco y así producir una mayor eficacia terapéutica, consiguiéndose paralelamente una disminución de efectos adversos y frecuencia en la dosificación¹. La mucoadhesión constituye uno de los métodos más empleados para lograr la vectorización de medicamentos, pues aumenta el tiempo de residencia del principio activo en las membranas mucosas por medio de la interacción química de un polímero con el lugar de absorción².

El diseño de los sistemas mucoadhesivos ha sido estudiado por las ciencias farmacéuticas para la administración de fármacos sobre mucosas, como la oral, gastrointestinal, nasal, oftálmica y vaginal^{3,4}; sus propiedades se deben a la inclusión de uno o varios tipos de moléculas poliméricas con diferentes capacidades de mucoadhesión,¹ que dependen de las características físicoquímicas de cada polímero, siendo los aniónicos y catiónicos los que han demostrado tener mayor fuerza adhesiva.

Dentro de los grupos poliméricos, los aniónicos son los más empleados como mucoadhesivos, debido

a su alta funcionalidad y baja toxicidad, utilizándose con mayor frecuencia el ácido poliacrílico, la carboximetilcelulosa, el carbopol y el alginato. De igual manera, los polímeros catiónicos se adhieren al moco a través de interacciones iónicas mediante grupos amino, siendo el quitosano el de mayor interés para la industria farmacéutica, pues, se ha observado la prolongación del tiempo de adherencia con el uso de este polímero, especialmente en regiones específicas del tracto gastrointestinal⁵.

El quitosano es un polímero obtenido a partir de la desacetilación de la Quitina, el polisacárido más abundante en el mundo después de la celulosa^{6,7}, siendo altamente tolerado en el organismo y metabolizado por varias enzimas especialmente la lisozima, razón por la cual se le considera como un polímero biodegradable⁸.

La investigación y desarrollo de formas farmacéuticas bioadhesivas representa una importante alternativa en la farmacoterapia, ya que con ellas se intenta localizar el sistema en sitios específicos del organismo, logrando la liberación e incremento del tiempo de permanencia del medicamento en dicha región, consiguiendo por tanto un aumento en su biodisponibilidad y efectividad⁹. En tal sentido, se elaboraron partículas por medio de la

técnica de gelificación iónica, empleando alginato sódico y quitosano como polímeros, para evaluar su capacidad mucoadhesiva a través del método Wash-off y plantearse como una potencial forma farmacéutica obtenida a escala magistral.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de Tecnología Farmacéutica de la Facultad de Ciencias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - Ecuador. Para su realización se utilizó Alginato sódico (USP), Quitosano (USP) y Fosfato monobásico de Potasio (grado analítico), obteniéndose partículas poliméricas por el método de gelificación iónica, a las que se evaluó su capacidad mucoadhesiva a través del método Wash-off. Se prepararon lotes utilizando tres formulaciones con diferentes concentraciones de polímeros y un lote control con la mayor concentración de alginato pero sin quitosano, con el fin de determinar la influencia de éste último polímero en la capacidad mucoadhesiva de las partículas (**tabla 1**).

Las partículas fueron obtenidas pesando la cantidad de alginato sódico, necesario según concentración, y disolviéndolo en 100 mL de agua desmineralizada, para luego dejar caer por goteo sobre una solución ionizante en constante agitación, formada por la cantidad necesaria de quitosano según concentración y 25 mL de una solución de cloruro de calcio. Posteriormente, se

dejó en reposo durante 2 horas con el fin de permitir el endurecimiento de las partículas obtenidas, las que luego se separaron del seno de la solución por decantación y, finalmente, se tamizaron a través de una malla N° 16^{10,11,12,3}. Por último, fueron secadas en una estufa de bandeja, a temperatura ambiente (20-25°C) durante 20 horas¹⁴.

La propiedad mucoadhesiva de las partículas se evaluó para cada formulación con el método de ensayo conocido como "Wash-off"^{15,16}, para lo cual se empleó el aparato desintegrador de tabletas (según la USP 35), reemplazando el cestillo por la mucosa intestinal de pollo atada con un hilo, la cual realizaba movimientos ascendentes y descendentes dentro del beaker que contenía una solución tampón fosfato pH 7,4 a 37± 2°C, simulando el peristaltismo y fluido intestinal, respectivamente. Para iniciar el ensayo se extendieron sobre el intestino 20 partículas poliméricas (**figura 1**), valorándose la cantidad de las que permanecían adheridas cada 30 minutos, durante 6 horas^{17,18}. El porcentaje de partículas adheridas se calculó siguiendo la expresión matemática¹⁹ representada en la **figura 2**.

Finalmente, con el fin de conocer el intervalo de tiempo en el que las partículas presentan una óptima mucoadhesión, permitiendo, así mismo, identificar fluctuaciones de valores (± 3 desviaciones estándares) respecto a la media durante el ensayo, se realizó un análisis de control de calidad²⁰.

Tabla 1. Formulaciones para la elaboración de partículas poliméricas

Formulación	Alginato sódico (%P/V)	Quitosano (%P/V)	Cloruro de Calcio (%P/V)
1	1,6	0,1	10
2	2	0,2	10
3	2,4	0,3	10
Control	2,4	-	10

Figura 1. Partículas poliméricas colocadas sobre la mucosa intestinal de pollo**Figura 2.** Expresión matemática para el cálculo del porcentaje de partículas adheridas

$$\text{Mucoadhesión (\%)} = \frac{\text{Número de microesferas adheridas}}{\text{Número total de microesferas aplicadas}} \times 100$$

RESULTADOS

Los resultados de mucoadhesión expresados en porcentaje, en función del tiempo de evaluación, obtenidos por las partículas de las formulaciones 1, 2 y 3 son representados en la **figura 3**. Aplicado el test de Kruskal Wallis, se determinó, con un intervalo de confianza del 95 %, que existe una diferencia estadísticamente relevante entre los valores de mucoadhesión de las partículas obtenidas por las tres formulaciones, demostrándose que la concentración de polímeros influye directamente en la propiedad mucoadhesiva de las partículas.

El ensayo de mucoadhesión aplicado a las partículas de la formulación control, es decir, la de mayor concentración de alginato pero sin quitosano, se realizó con el fin de determinar la influencia de este último polímero en la capacidad

mucoadhesiva de las partículas, arrojando resultados que se representan en la **figura 4** y que se contrastan con los obtenidos por la formulación 3, que resultó ser la mayor capacidad mucoadhesiva. Luego de realizar el test, se determinó con un 95 % de confianza, que existen diferencias significativas en la mucoadhesión entre las partículas preparadas con la formulación 3 y la formulación control, sin quitosano.

Al realizar el análisis de control de calidad, se conocieron los intervalos de tiempo en el que ocurre la mucoadhesión óptima de las partículas. En las **figuras 5, 6 y 7** obtenidas por el software SPSS 18, se representan los resultados para las formulaciones 1, 2 y 3, respectivamente, donde se indican el valor medio, el límite superior (LCS) y el límite inferior (LCI) del número de partículas adheridas en función del tiempo.

Figura 3. Mucoadhesión de partículas obtenidas con formulación 1,2 y 3 en función al tiempo

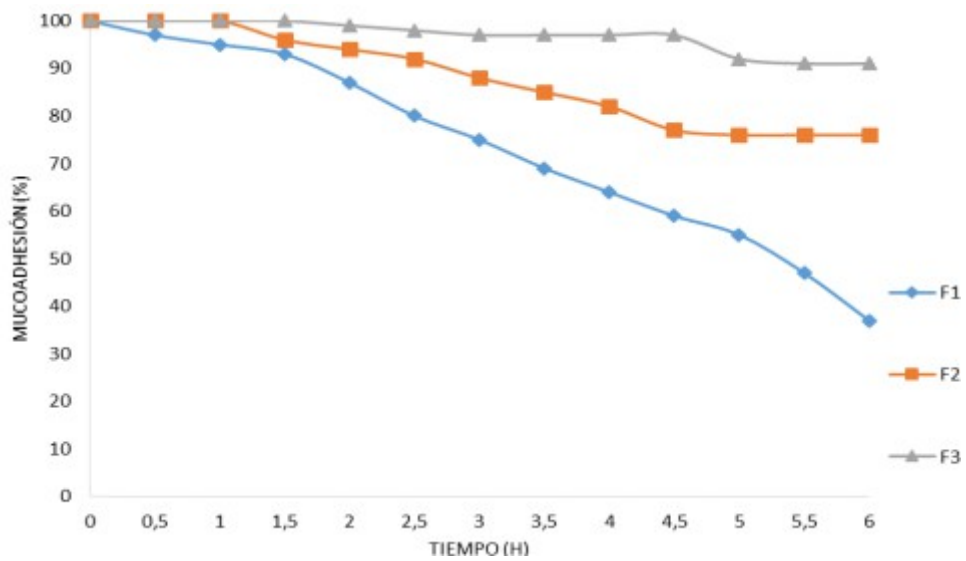


Figura 4. Mucoadhesión de la formulación 3 con mayor capacidad mucoadhesiva y la formulación control

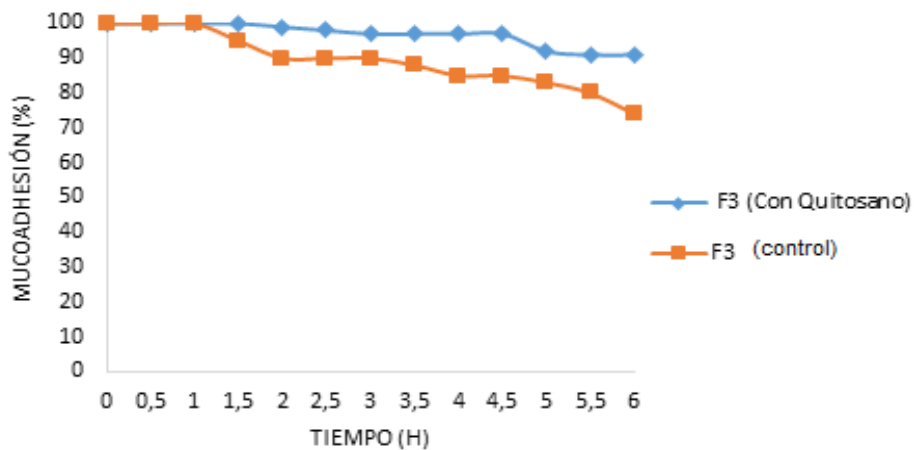


Figura 5. Intervalos de tiempo para la mucoadhesión óptima de las partículas de la formulación 1

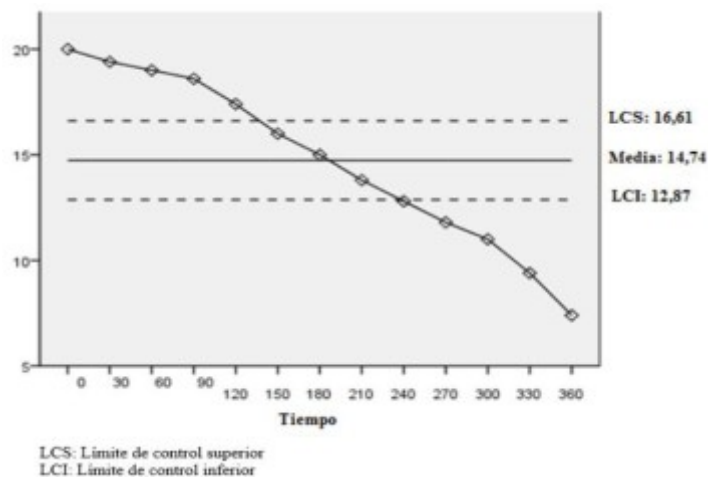


Figura 6. Intervalos de tiempo para la mucoadhesión óptima de las partículas de la formulación 2.

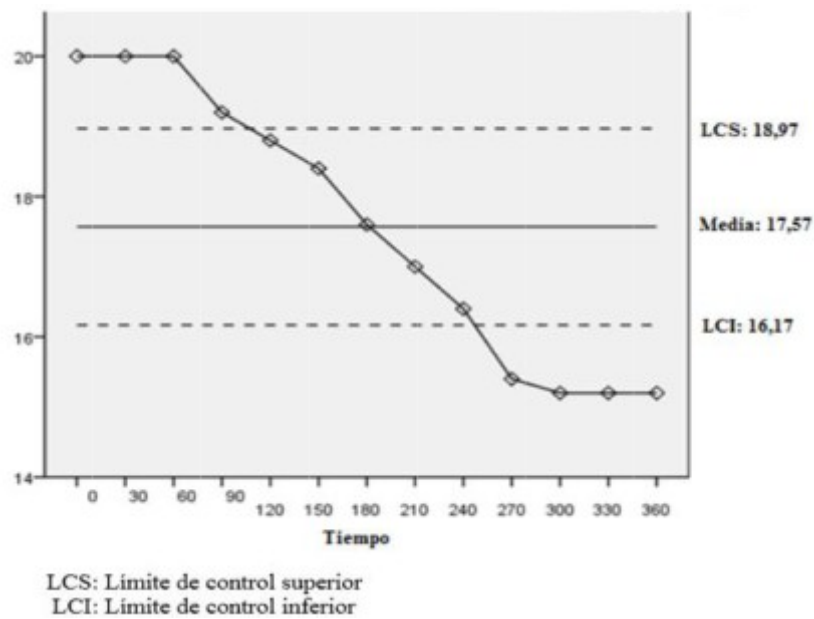
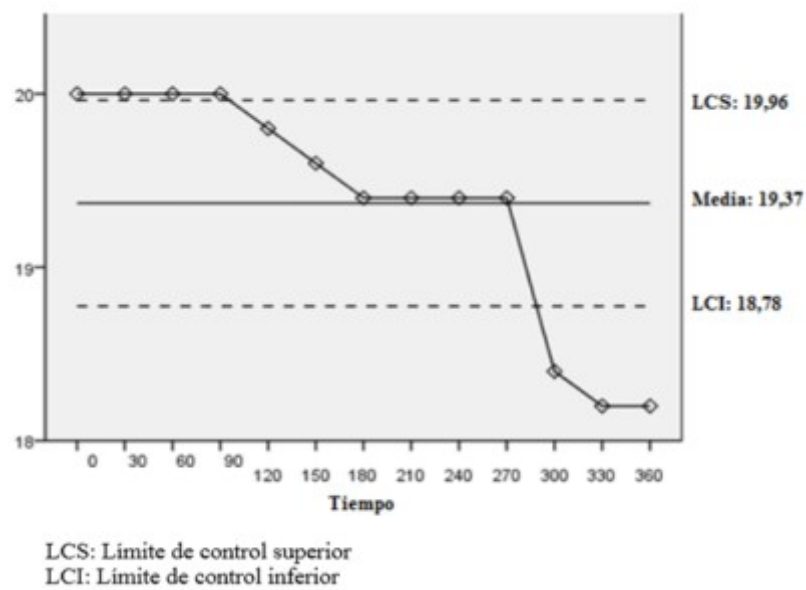


Figura 7. Intervalos de tiempo para la mucoadhesión óptima de las partículas de la formulación 3.



DISCUSIÓN

Al comparar la mucoadhesión de las partículas poliméricas obtenidas con diferentes concentraciones de alginato sódico y quitosano, se concluye que la formulación 3 que contenía mayor concentración de polímeros, presentó mejor propiedad mucoadhesiva en comparación con la formulación 1 y 2, estableciéndose que la capacidad adhesiva es

directamente proporcional a la concentración de ambos polímeros, resultados que coinciden con investigaciones anteriormente realizadas¹⁷. Aunque no existen especificaciones oficiales de un porcentaje que se considere adecuado para un sistema mucoadhesivo de administración oral, se conocen publicaciones realizadas en similares condiciones que establecen diversos valores que oscilan en forma considerable, así por ejemplo, de

un 40 a 75 %²¹, de un 39 %²²; entre un 10 a 30 %¹⁹ y entre 78 a 95 %²³.

Igualmente se determinó que la presencia del quitosano en la formulación, aumenta el tiempo de permanencia del sistema bioadhesivo en la mucosa intestinal, coincidiendo con lo expuesto en anteriores investigaciones^{8,10}.

Por último, como se observa en la figura 4 y 5, las partículas obtenidas con la formulación 1 y 2, respectivamente, presentan una mucoadhesión óptima hasta un tiempo de 240 minutos; mientras que para las partículas de la formulación 3, representadas en la figura 6, esta propiedad mucoadhesiva se presenta hasta los 270 minutos, confirmándose que un aumento en la concentración de polímeros presentes en la formulación influye en su capacidad bioadhesiva.

Todo lo anterior concluye en que a través de la técnica de gelificación iónica empleando alginato sódico y quitosano como polímeros, pueden obtenerse partículas a escala magistral con capacidad mucoadhesiva, la cual se encuentra en relación directa con la concentración utilizada de polímeros y que puede extenderse de forma óptima hasta por un tiempo de 270 minutos.

Agradecimientos

A la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Volonté M. Bioadhesive drug delivery systems. *Revista Farmacéutica*. 2012; 154(1):56-71.
- Boddupalli B, Mohammed Z, Nath R, Banji D. Mucoadhesive drug delivery system: An overview. *Journal of advanced pharmaceutical technology & research*. 2010; 1(4):381.
- Peppas N, Huang Y. Nanoscale technology of mucoadhesive interactions. *Advanced drug delivery reviews*. 2004; 56(11):1675-1687.
- Rojas M, Vallejo B, Perilla J. Los biopolímeros como materiales para el desarrollo de productos en aplicaciones farmacéuticas y de uso biomédico. *Ingeniería e Investigación*. 2008; 28(1):57-71.
- Andrews G, Laverty T, Jones D. Mucoadhesive polymeric platforms for controlled drug delivery. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 2009; 71(3):505-518.
- Aldana J, Wang Y, Peng X. Photochemical instability of CdSe nanocrystals coated by hydrophilic thiols. *Journal of the American Chemical Society*. 2001; 123(36):8844-8850.
- Sierra D, Llano C, Guerra M, Ocampo P. Producción de matrices de quitosano extraído de crustáceos. *Revista ingeniería Biomédica*. 2014; 5(9)
- George M, Abraham T. Polyionic hydrocolloids for the intestinal delivery of protein drugs: alginate and chitosan - a review. *Journal of controlled release*. 2006; 114(1):1-14.
- Rodríguez A, Chiappetta D, Szeliga M, Fernández A, Bregni C. Micropartículas de alginato conteniendo paracetamol. *Ars Pharmaceutica*. 2003; 44(4):333-342.
- Wittaya-areekul S, Kruenate J, Prahsarn C. Preparation and in vitro evaluation of mucoadhesive properties of alginate/chitosan microparticles containing prednisolone. *International journal of pharmaceutics*. 2006; 312(1):113-118.
- Hari P, Chandy T, Sharma C. Chitosan/calcium alginate microcapsules for intestinal delivery of nitrofurantoin. *Journal of microencapsulation*. 1996; 13(3):319-329.
- González M, Holgado M, Sanchez C, Rabasco A, Fini A. Alginate/chitosan particulate systems for sodium diclofenac release. *International Journal of Pharmaceutics*. 2002; 232(1): 225-234.
- Chávarri M, Marañón I, Ares R, Ibáñez F, Marzo F, Villarán M. Microencapsulation of a probiotic and prebiotic in alginate-chitosan capsules improves survival in simulated gastrointestinal conditions. *International journal of food microbiology*. 2010; 142(1): 185-189.
- Mennini N, Furlanetto S, Cirri M, Mura P. Quality by design approach for developing chitosan-Ca-alginate microspheres for colon delivery of celecoxib-hydroxypropyl- β -cyclodextrin-PVP complex. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 2012; 80(1):67-75.

15. Ratnaparkhi M, Wattamwar M, Jadhav A, Chaudhari S. Mucoadhesive Microsphere-Review. *Int. J. Drug Dev. & Res.* 2014; 6(2): 975-9344.
16. Parmar H, Bakliwal S, Gujarathi N, Rane B, Pawar S. Different methods of formulation and evaluation of mucoadhesive microsphere. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology.* 2010; 1(3): 1157-1167.
17. Reddy B, Kumar V, Chandra, Chandra A, Babu G, Prakash C. Preparation and in vitro evaluation of ofloxacin mucoadhesive microspheres. *Int J Pharm Pharm Sci.* 2012; 4(1): 93-96.
18. Pal D, Nayak A. Novel tamarind seed polysaccharide-alginate mucoadhesive microspheres for oral gliclazide delivery: in vitro–in vivo evaluation. *Drug Delivery.* 2012; 19(3): 123-131.
19. Malik R, Malik P, Gulati N, Nagaich U. Fabrication and in vitro evaluation of mucoadhesive ondansetron hydrochloride beads for the management of emesis in chemotherapy. *International journal of pharmaceutical investigation.* 2013; 3(1): 42.
20. Freund J, Miller I, Miller M. Estadística matemática con aplicaciones. México: Pearson Educación; 2000.
21. Fernandes M, Gonçalves I, Nardecchia S, Amaral I, Barbosa M, Martins M. Modulation of stability and mucoadhesive properties of chitosan microspheres for therapeutic gastric application. *International journal of pharmaceuticals.* 2013; 454(1): 116-124.
22. Kyada C, Ranch K, Shah D. Optimization of Mucoadhesive Microspheres of Acyclovir by Applying Full Factorial Design. *Journal of Drug Delivery Science and Technology.* 2014; 24(1): 61-68.
23. Ige P, Agrawal K, Patil U. Enhanced in vitro dissolution of loperidone using Caesalpinia Pulcherrima mucoadhesive microspheres. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences.* 2015; 4(1): 26-32.

CORRESPONDENCIA

Autor: Adriana Rincón

Email: rinconadri@yahoo.com

EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE LAS HOJAS Y CORTEZA DE *BURSERA GRAVEOLUS* H.B.K TR. & PL. Y SU EFECTO EN *LEISHMANIA AMAZONENSIS* Y LÍNEAS CELULARES MCF-7.

EVALUATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OIL FROM LEAVES AND CORTEX OF *BURSERA GRAVEOLENS* H.B.K TR. & PL. AND EFFECTS ON *LEISHMANIA AMAZONENSIS* AND MCF-7 CELLS LINES.

Armando Cuéllar Cuéllar*, Segundo Ruiz Reyes**, Edmundo Venegas Casanova**,
Kevin Cosavalente Burgos***

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la composición química del aceite esencial de las hojas y corteza de *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., utilizando cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) y el efecto del aceite esencial de hojas sobre promastigotas de *Leishmania amazonensis* y líneas celulares MCF-7. Los materiales y la metodología utilizada consistió en; Hojas y corteza de *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., recolectada del Distrito de Marmot, Provincia de Gran Chimú, Región la Libertad, las cepas de *L. amazonensis* (MHOM/77BR/LTB0016) y líneas celulares MCF-7 fueron proporcionadas por el departamento de inmunología, Oswaldo Cruz Fundación (FIOCRUZ). El aceite esencial de las hojas de *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., fue utilizado para evaluar la bio actividad in vitro. Los resultados, mostraron que el porcentaje de rendimiento del aceite esencial fue de 0,35 +/- 0,02 y 0,09 +/- 0,025% para hojas y corteza respectivamente. Setenta y cuatro compuestos fueron identificados los cuales representaron el 79.5% de la constitución total del aceite esencial, 64 compuestos fueron identificados en hojas y 69 en corteza. Los componentes mayoritarios fueron limoneno (49.2%) y (33.0%), trans-ocimeno (32.7%) y (20.4), mentofurano (6.0%) y (6.5%), α -copaeno (0.9%) and (4.6%), β -elemeneno (3.1%) y (0.8%), D-pulegona (0.3%) y (2.5%), Cis-ocimeno (2.2%) y (0.1%), y mircenolol (1.7%) y (0.8%) en hojas y corteza respectivamente. La bioactividad mostrada por el aceite esencial de las hojas de *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., sobre líneas celulares MCF-7 (IC₅₀, 48.9 ± 4.3 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) y promastigotas de *Leishmania amazonensis* (IC₅₀, 36.7 ± 4.7 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$), sugieren una significativa actividad citotóxica y antileishmaniásica in vitro.

Palabras Clave: *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., aceite esencial, *L. Leishmania amazonensis* y líneas celulares MCF-7.

* Ph.D. Ciencias Farmacéuticas-Profesor Titular IFAL, Universidad de La Habana-Cuba. Email: cuellararmandocuellar@gmail.com / mandyc@infomed.sld.cu

** Dr. en Farmacia y Bioquímica-Profesor de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo.

*** Químico Farmacéutico, Aspirante a investigador, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo.

Recibido: 12/10/2015 **Aprobado:** 15/11/2015

Citar como: Cuéllar A, Ruiz S, Venegas E, Cosavalente K. Evaluación de la composición química del aceite esencial de las hojas y corteza de *Bursera graveolens* h.b.k tr. & pl. y su efecto en *Leishmania amazonensis* y líneas celulares MCF-7. Rev. Perspectiva 2015, 16(18): 23-30.

ABSTRACT

The objectives were evaluate the chemical composition of leaves and cortex of *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl. essential oil by using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and asesstheir activities againstLeishmania and MCF-7cell lines. Material and methods: Leaves and cortex of *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., were collected from Marmot District in the Province Gran Chimú, of La Libertad Región, strains of *L. amazonensis* (MHOM / 77 Br / LTB0016) and MCF -7 cell lines were provided by the department of Immunology, Oswaldo Cruz Foundation (FIOCRUZ).Essential oil from leaves of *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl. was used to assess the bioactivity in vitro. Results: The percentage oil content in theseventy-four compounds were identified, which constituted 79.5% of the total oil composition, 64 were identified in leaves and 69 in cortex. The most abundant component were; limonene (49.2%) and (33.0%), trans-ocimene (32.7%) and (20.4), mentofurane (6.0%) and (6.5%), α -copaeno (0.9%) and (4.6%), β -elemeneno (3.1%) and (0.8%), D-pulegona (0.3%) and (2.5%), Cis-ocimene (2.2%) and (0.1%), and mircene (1.7%) and (0.8%) in leaves and cortex respectively. Conclusion; The bioactivity shown by essential oil of leaves of *Bursera graveolens*H.B.K Tr. & Pl. against MCF-7 cells lines (IC50, $48.9 \pm 4.3 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) and promastigotes of *Leishmania amazonensis* (IC50, $36.7 \pm 4.7\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) suggested significant cytotoxic and anti-*Leishmania* activity.

Keywords: *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., essential oil, *Leishmania amazonensis* and MCF-7 cell lines.

INTRODUCCION

La *Bursera* es un género de árboles que está distribuido desde México a Perú. Es un árbol caducifolio, con corteza externa lisa, morado grisáceo a pardo cenizo, lenticelas dispersas que exudan una resina amarillenta de olor alcanforado, posee hojas imparipinadas y alternas, agrupadas al final de las ramas, flores que se agrupan en panículas y fruto verde-rojizo de 1 cm de largo. En Perú crece de los 100-3500 m.s.n.m en los departamentos de Tumbes, Piura, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Huánuco y Huancavelica¹.

En Cuba se considera un árbol exótico, muy usado en las provincias occidentales para cercas y setos vivos por la facilidad con que se propaga de estacas. Abunda en Santiago de las Vegas, Guanabacoa, en el sur de la provincia de Matanzas y enTrinidad².

El aceite esencial posee un perfume parecido al de cítricos de color amarillo, al cual se le atribuyen propiedades antidepresivas, diaforéticas, diuréticas, depurativas, antirreumáticas, sedantes, anticancerígenas, contra el estrés, antisépticas y

antifúngicas. Se utiliza además en caso de neuralgia, menorragia y catarro. También se usan los cogollos como abortivo y las hojas como insecticidas².

La leishmaniasis mucocutánea americana es un grave problema de salud en el Perú, particularmente en la región montañosa de Cuzco, donde se produjeron 25% de todos los nuevos casos notificados en 1989. El número de casos ha aumentado notablemente desde principios del decenio de 1980, cuando hubo una emigración estacional en gran escala a las zonas endémicas, especialmente a la región forestal de Madre de Dios, debido al descubrimiento de nuevas minas de oro en esa zona y al deterioro económico en el Perú³.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

El material vegetal; hojas y tallos de *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., se colectó en el Distrito de Marmot, Provincia de Gran Chimú, Región la Libertad, las colectas se hicieron con una

frecuencia de dos colectas con un intervalo de un día en los meses de Octubre 2013-Febrero 2014, en el horario de la mañana de 7:30 am a 8:30 am.

Métodos

La destilación del aceite esencial^{4,5}.

Se realizó por el método de hidrodestilación con 160 g de planta y 300 mL de agua corriente, un equipo de destilación "Clevenger" y enfriamiento del condensador en un criostato con metanol a (-15) grados. La destilación se realizó por periodo de 1,5-2,0 horas.

Al aceite obtenido en cada caso, se determinó el volumen con la graduación del equipo y se calculó el rendimiento a cada fracción como el promedio de las dos destilaciones para cada parte. El aceite se envasó en recipientes de cristal sellados con sulfato de sodio anhidro, como agente desecante, y se guardó en congelación para el análisis por CG-EM y la determinación de su composición química.

Separación por cromatografía en columna de compuestos oxigenados e hidrocarbonados⁵.

Se utilizó una columna de sílica gel de 2 cm de diámetro y 40 cm de altura. Como fase fija se utilizó sílica gel G para columna 70-120 mesh y como fase móvil n-hexano para eluir los hidrocarburos y metanol para eluir los componentes oxigenados.

Identificación de los componentes por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas CG-MS⁶.

El análisis de las muestras se realizó en un cromatógrafo de gases "Agilent Technologies 6890N",

acoplado a detector de selectivo de masas cuadrupolar 5975 (HP, Palo Alto, California, EE.UU), con columna capilar apolar de sílice fundida HP-5 Ms con fase estacionaria, 5%-fenil-poli (metilsiloxano) (30 m x 0,25 mmd.i. y 0,25 m de espesor de película, Agilent, EE.UU) y un sistema para adquisición y procesamiento de datos "HP MS ChemStation". Programación del horno: de 40 °C (2 min isotérmico) hasta 250 °C a 6 °C/min. El flujo del gas portador (helio): 0,9 mL/min. El inyector, en modo split (1:30), se calentó a 250 °C. Las temperaturas del inyector, interfase, fuente de ionización y cuadrupolo fueron: 250, 250, 230 y 150°C, respectivamente.

La energía de ionización fue 70 eV y la adquisición se realizó de 20 a 600 m/z. El volumen de inyección empelado fue 0,3 L.

Actividad anti leishmaniásica y citotóxica^{7,8}.

L. amazonensis (MHOM/77BR/LTB0016) fueron proporcionadas por el departamento de inmunología, Oswaldo Cruz Fundación (FIOCRUZ), los parásitos fueron aislados de lesiones de ratón y mantenidos como promastigotas a 26°C en medio Schneider (SIGMA, St. Louis, MO, USA), conteniendo 10% suero fetal inactivado de bovino (HFBS) (SIGMA, St. Louis, MO, USA), 100 g de estreptomycin /mL, and 100 U of penicilina/mL. Los parásitos fueron utilizados después de dos pasajes in vitro.

Fueron usadas líneas MCF-7 y mantenidas en medio de cultivo RPMI 1614, suplementado con 10% suero fetal inactivado de bovino (HFBS) (SIGMA, St. Louis, MO, USA), y 50g de gentamicina /mL.

RESULTADOS

Tabla 1. COMPOSICIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE HOJAS Y CORTEZA DE *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., DETERMINADA POR CG-MS.

No.	t	Nombre	IK-Exp Hojas	Cont. Hojas (%) Oct	Cont. Hojas (%) Nov	Cont. Hojas (%) Dic	Cont. Hojas (%) Ene	Cont. Hojas (%) Febr	Cont. Corteza (%)	Hidroc- Hojas (%)
1	7,969	α-tujeno	928	0.022		0.024	0.017	0.018	t	0.025
2	8,13	α-pineno	935	0.340	0.193	0.361	0.341	0.381	0.277	0.743
3	8,135	2,4-heptadienal	939	0.022		0.008	0.018	0.021	0.055	-
4	8,529	Camfeno	950	0.013	0.005	0.009	0.007	0.009	0.013	0.038
5	9,202	Sabineno	975	0.552	0.266	0.478	0.523	0.569	0.220	0.701
6	9,275	β-pineno	977	0.509	0.362	0.456	0.517	0.560	0.838	1.509
7	9,68	Mirceno	991	1.567	0.859	1.656	1.551	1.716	0.809	1.281
8	10,02	α-fellandreno	1003	0.214	0.093	0.187	0.164	0.179	-	0.074
9	10,36	α-terpineno	1017	0.022	0.004	0.033	0.050	0.023	0.066	0.077
10	10,584	p-cimeno	1026	0.030	0.005	0.019	0.032	0.031	0.100	0.139
11	10,729	LIMONENO	1032	40.260	47.667	46.018	44.603	42.978	33.076	65.803
12	10,822	1,8- cineol (eucaliptol)	1035	0.361	0.461	0.296	0.080	0.109	0.812	-
13	10,937	cis-ocimeno,Z-(B)-	1040	1.962	1.239	2.192	2.116	2.286	1.072	0.295
14	11,30	trans-ocimeno-(E)-B-	1055	31.654	36.313	34.877	34.364	32.741	20.416	2.797
15	11,506	γ-terpineno	1062	0.051	0.004	0.063	0.045	0.046	0.020	
16	11,95	NI	1080	-	-	-	-	-	0,136	
17	12,24	terpinoleno	1089	0.050	0.016	0.034	0.024	0.049	0.034	
18	12,466	rosefurano	1096	0.264	0.012	0.043	0.038	0.096	0.336	1.003
19	12,646	6-metil-3,5-heptadien-2-ona	1103	-	-	-	-	-	0.117	
20	12,834	1,3,8-p-mentatrieno	1112	0.063	0.005	0.035	0.078	0.024	0.089	0.321
21	12,939	(E)-4,8-dimetil-1,3,7-nonatrieno	1116	0.049	0.006	0.036	0.033	0.047	-	0.265
22	13,07	Etilbenciléter	1122	0.044	0.004	0.041	0.074	0.097	0.316	-
23	13,39	(1R,2S,4R)-1,2-epoxy-p-ment-8-eno	1134	0.164	0.002	0.049	0.061	0.016	0.055	-
24	13,446	Cis-limoneneóxido	1137	0.120	0.002	0.022	0.050	0.086	0.361	1.336
25	13,48	Trans-limoneneóxido	1139	0.118	0.003	0.024	0.014	0.085	0.079	0.668
26	13,574	Cis-epoxiocimeno	1143	0.121		0.008	0.014	0.079	0.378	0.402
27	13,675	L-camfor	1147	0.077	0.003	0.004	0.004	0.027	0.186	
28	13,898	L-mentona	1156	0.193	0.075	0.188	0.146	0.164	0.164	
29	14,064	pinocarveol	No	-	-	-	-	-	0.026	
30	14,158	Mentofurano	1165	4.074	4.383	5.188	5.567	6.021	6.566	0.584
31	14,214	L-mentol	1168	-	-	-	-	-	0.168	
32	14,465	Isopulegona,	1178	0.559	0.102	0.317	0.244	0.239	1.176	
33	14,577	NI	1182	0.195	0.002	0.066	0.105	0.124	0.324	
34	14,681	NI	1186	0.211	0.027	0.065	0.061	0.059	0.278	
35	14,80	α-terpineol	1191	0.070	0.003	0.055	0.024	0.055	1.389	
36	14,895	Dihidrocarveol ,8-M entadien	1194	0.114	0.175	0.066	0.043	0.025	0.108	

No.	t	Nombre	IK-Exp Hojas	Cont. Hojas (%) Oct	Cont. Hojas (%) Nov	Cont. Hojas (%) Dic	Cont. Hojas (%) Ene	Cont. Hojas (%) Febr	Cont. Corteza (%)	Hidroc- Hojas (%)
37	14,958	Cis/trans-dihidrocarvona	1197	0.177	0.003	0.046	0.071	0.049	0.256	
38	15,044	p-ment-6-en-2,3-diol	1199	0.058		0.030	0.027	0.080	0.260	
39	15,20	NI	1204		0.105	0.064		0.335	0.978	
40	15,27	NI	1210			0.033		0.033	0.098	
41	15,412	4,7-dimetilbenzofurano	1217	-	-	-	-	-	0.124	
42	15,476	trans-carveol	1220	0.228		0.028	0.050	0.062	0.244	0.569
43	15,542	β -ciclocitral	1223	0.140		0.018	0.022	0.039	-	
44	15,694	Trans-p-menta-(1[7],8-dien-2-ol	1230				0.010	0.015	0.079	
45	15,760	cis-carveol	1233	0.036	0.105			0.036	0.080	0.16
46	15,844	Timolmetiléter	1237	-	-	-	-	-	0.033	
47	15,981	D-pulegona	1243	0.891	0.303	0.644	0.330	0.386	2.504	
48	16,084	Carvona	1248	0.340		0.047	0.075	0.101	0.252	0.454
49	16,381	Piperitona (hojas)+safranal-corteza	1261	0.119	0.303	0.029	0.47	0.102	0.246	
50	16,723	NI	1276	0.489	0.175	0.032	0.079	0.137	0.927	
51	17,348	NI	1302	-	-	-	-	-	0.245	
52	17,825	NI	1324	-	-	-	-	-	0.089	
53	18,457	Cis-1,10-dimetilspeiro[4,5]decano	1352	-	-	-	-	-	0.122	
54	18,517	2-hidroxiciclohexenilfurano	1355	-	-	-	-	-	0.117	0.441
55	18,947	NI	1373	0.472	0.183		0.030	0.052	0.461	
56	19,12	α -copaeno	1380	0.754	0.546	0.629	0.819	0.930	4.625	2.652
57	19,189	NI	1383			0.261	0.084	0.261	1.627	
58	19,30	β -bourboneno	1389	0.276	0.097	0.110	0.155	0.168	-	0.23
59	19,463	β -elemeneno	1395	4.075	3.032	2.027	2.874	3.174	0.806	8.139
60	19,577	sativeno	1399 (1401)	0.119		0.037	0.048	0.091	0.286	0.224
61	19,860	α -gurjuneno	1414	0.124	0.026	0.059	0.069	0.093	0.401	0.141
62	19,992	β -Ylangeno	1421	0.108	0.003	0.027		0.050	0.230	0.11
63	20,27	Calareno	1435 -40	0.104		0.011		0.021	0.090	0.122
64	20,377	Uro-terpenol	1440-(46)	-	-	-	-	-	0.054	0.216
65	20,622	α -humuleno	1452 -59	-	-	-	-	-	0.608	
66	21,000	NI-alloaromadendreno	1471	0.258		0.057		0.057	0.188	
67	21,102	Γ -selineno NI	1476-(84)	-	-	-	-	-	0.336	0.216
68	21,240	Germacreno D	1483	0.233	0.065	0.242	0.091	0.094	0.252	0.093
69	21,361	B-selineno,	1489	0.474	0.184	0.201	0.122	0.140	-	0.025
70	21,478	α -selineno	1494	0.595	0.209	0.375	0.513	0.269	0.208	0.99
71	21,650	Viridifloreno	1502		0.503	0.510	0.341	0.541	1.841	
72	21,73	α -Muuroleno	1506	0.315	0.035	0.254	0.410	0.245	1.563	0.706
73	21,807	α -fameseno	1511	0.115	0.214		0.091	0.105	0.299	
74	21,870	GermacrenoA	1514	1.199	1.362	1.139	1.816	1.808	0.351	
75	22,03	Γ -cadineno	1522	0.115	0.035	0.036	0.068	0.090	0.397	
76	22,19	δ -cadineno	1530	0.337	0.139	0.194	0.239	0.310	1.895	0.51

No.	t	Nombre	IK-Exp Hojas	Cont. Hojas (%) Oct	Cont. Hojas (%) Nov	Cont. Hojas (%) Dic	Cont. Hojas (%) Ene	Cont. Hojas (%) Febr	Cont. Corteza (%)	Hidroc-Hojas (%)
77	22,717	NI	1556	0.219	0.059			0.013	0.132	
78	22,800	NI	1560	0.110				0.012	0.166	
79	23,184	Γ-muuroleno	1578		0.316		0.026	0.036	0.193	
80	23,300	Sphatulenol	1584					0.012	0.131	0.129
81	23,420	Viridiflorol	1591					0.012	0.115	
82	23,590	Γ-gurjuneno	1598		0.016	0.040	0.027	0.038	0.297	
83	23,73	NI	1604			0.006	0.068	0.050	0.466	
84	23,822	NI	1610			0.020	0.022	0.085	0.988	
85	23,990	Bisaboleno	1618-22	0.108	0.024	0.013	0.033	0.048	0.241	
87	24,256	Cadina-1,4-dieno	1632 -38	0.032	0.057	0.009	0.027	0.033	0.543	
88	24,515	α-cadinol	1646	0.145		0.057	0.116	0.168	1.593	
89	24,582	NI	1649	0.036	0.020	0.010	0.014	0.036	0.378	
90	24,760	NI	1658	0.063		0.124		0.234	1.167	
91	25,04	NI	1672	0.062		0.047	0.080	0.103	0.210	
92	25,741	NI	1707	0.106		0.021	0.087	0.112		
93	25,935	NI	1720	0.208		0.020		0.042		

Tabla 2. ACTIVIDAD CITOTOXICA FRENTE A LINEAS CELULARES MCF-7 Y PROMASTIGOTAS DE *L. amazonensis*, DEL ACEITE ESENCIAL DE HOJAS DE *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl.

Productos	Ic ₅₀ ^a SD ^b (g/mL) Células MCF-7	Promastigotas de <i>L.amazonensis</i>	Cc ₅₀ ^c SD ^b (g/mL)
Aceite esencial de <i>Bursera graveolens</i> H.B.K Tr. & Pl.,	48.9 ± 4.3	36.7 ± 4.7	103.9 ± 7.2
Drogas de referencia	19.7 µg/mL ^d	0.03 ± 0.003 ^e	5.8 ± 0.5

^a IC₅₀ = Concentration of drug that inhibited 50% of growth.

^b SD = Standard deviation.

^c CC₅₀ = Concentration of drug that caused 50% cell mortality.

^d Reference drugs: Tamoxifene

^e Reference drugs: Amphotericin B

DISCUSIÓN

La necesidad de identificar nuevos compuestos con propiedades anti-leishmania, más efectivos y menos tóxicos que las drogas convencionales, ha motivado la búsqueda de nuevos productos aislados a partir de fuentes vegetales. Se describen como los principales metabolitos secundarios

responsables de la actividad anti-leishmaniásica a los alcaloides, flavonoides, benzopiranos, compuestos fenólicos, sesquiterpeno lactonas y terpenos. El aceite esencial de las hojas y corteza de *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., presentó un porcentaje de rendimiento de 0,35 +/- 0,02 y 0,09 +/- 0,025%, respectivamente, siendo de presencia mayoritaria los compuestos de naturaleza

terpenoide. Setenta y cuatro compuestos fueron identificados, los cuales representan en 79.5% de la constitución total del aceite esencial, 64 compuestos fueron identificados en hojas y 69 en corteza, de los cuales 10 están en la corteza y no en las hojas, y 5 están en las hojas y no en la corteza. Los componentes más abundantes fueron limoneno (49.2%) y (33.0%), trans-ocimeno (32.7%) y (20.4), mentofurano (6.0%) y (6.5%), α -copaeno (0.9%) and (4.6%), β -elemeneno (3.1%) y (0.8%), D-pulegona (0.3%) y (2.5%), Cis-ocimeno (2.2%) y (0.1%), y mirceno (1.7%) y (0.8%) en hojas y corteza respectivamente (Tabla 1).

El presente estudio evaluó la actividad del aceite esencial de *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., en promastigotas de *Leishmania amazonensis* y sobre líneas celulares MCF-7, mostrando especial actividad con IC50 de $6.7 \pm 4.7 \mu\text{g mL}^{-1}$ y $48.9 \pm 4.3 \mu\text{g mL}^{-1}$, respectivamente Tabla 2.

Se ha demostrado que los componentes lipófilos de los aceites esenciales pueden afectar capas de polisacáridos, ácidos grasos y fosfolípidos en las membranas plasmáticas de promastigotes de *Leishmania spp.* Lo que llevaría a la lisis celular y la liberación de macromoléculas. En el citoplasma, estas sustancias pueden interrumpir las vías metabólicas específicas de lípidos y proteínas o estimular la despolarización de las membranas mitocondriales, lo conduciría a la necrosis celular o apoptosis⁸. Este mecanismo se encontraría contribuyendo también a la citotoxicidad del aceite esencial de las hojas de *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl.

CONCLUSIONES

1. Se obtuvieron los aceites esenciales de las hojas y la corteza de *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., con un 0,35 +/- 0,02 y 0,09 +/- 0,025% de rendimiento promedio respectivamente.
2. Se identificaron como los componentes mayoritarios más importantes de los aceites esenciales, el limoneno y el trans-ocimeno, así como el mento furano, α -copaeno, β -elemeneno, δ -pulegona, cis-ocimeno y mirceno.

3. Se demostró la actividad del aceite esencial de las hojas de *Bursera graveolens* H.B.K Tr. & Pl., sobre promastigotas de *Leishmania amazonensis* y en líneas celulares MCF-7.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Mostacero J. Plantas medicinales del Perú. 2011. 1ª ed. Ed. Instituto pacifico S.A.C. Perú. 2011.
2. Roig J. Plantas Medicinales y Aromáticas o Venenosas de Cuba. 1993. ACC. Cuba: Editorial Ciencia y Técnica.
3. Guthmann J, Calmet J, Rosales E, Cruz M, Chang J, Dedet J. P. Las asociaciones de pacientes y el control de la leishmaniasis en el Perú. Rev Panam Salud Publica [Internet]. 1998 June [cited 2015 Sep 16]; 3(6):400-404. Available from: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-989199800060000&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49891998000600006>.
4. Miranda M., Cuellar A. "Farmacognosia y Productos Naturales". 1era Edición. Editorial Félix Varela. Habana-Cuba. 2001.
5. Zari G, Boncun B, Ruiz G, Venegas E, Soto M, Cuéllar A, Cosavalente K. Guía de Prácticas de Farmacognosia II. Universidad Nacional de Trujillo-Facultad de Farmacia y Bioquímica. 2014.
6. Marrero D, Tania T, Ortiz B, Cuéllar A, et al. Estudio por CG-EM de los componentes volátiles de las hojas de *Petiveria alliacea* L. Revista CENIC Ciencias Químicas, Vol. 45, pp. 48-51, 2014.
7. Monzote L, Montalvo A, Scull R, Miranda M, Abreu J. Combined effect of the essential oil from *Chenopodium ambrosioides* and antileishmanial drugs on promastigotes of *Leishmania amazonensis*. Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo [Internet]. 2007 Aug [cited 2015 Sep 30]; 49(4):257-260. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-46652007000400012&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S0036-46652007000400012>.
8. Da Franca K, Valéria L, Guerra J, et al., "Eugenia uniflora L. Essential Oil as a Potential Anti-

Leishmania Agent: Effects on Leishmania amazonensis and Possible Mechanisms of Action," Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, vol. 2013, Article ID 279726, 10 pages, 2013. doi:10.1155/2013/279726

CORRESPONDENCIA

Autor: Armando Cuéllar Cuéllar
Dirección: Calle 222 N° 2317 entre 23 Y 31
La Coronela La Lisa, La Habana-Cuba.
Telf. 00-537-2091149.
Email: cuellararmandocuellar@gmail.com /
mandyc@infomed.sld.cu

PARÁMETROS DE DISEÑO PARA VIVIENDAS RURALES ENERGÉTICAMENTE SOSTENIBLES EN CAJAMARCA - PERÚ

PARAMETERS OF DESIGN FOR ENERGY SUSTAINABLE RURAL HOUSING IN CAJAMARCA - PERU

Nancy Bazán Sánchez*

RESUMEN

El departamento de Cajamarca, con la más grande población rural en el Perú, atraviesa por diversos problemas que retrasan su desarrollo. La problemática energética y las condiciones de pobreza, son unos de sus problemas más urgentes.

Esta investigación de tesis, que data del 2006 (siendo las propuestas todavía válidas), tuvo como objetivo servir de base y guía de planificación a los pobladores y proyectistas de viviendas en las zonas rurales de Cajamarca, con la principal finalidad de mejorar su nivel y calidad de vida. Esto mediante la introducción y consideración de parámetros y pautas de diseño orientadas al óptimo manejo de los recursos naturales locales y tecnologías energéticas alternativas y limpias, que consideren las condicionantes y criterios climáticos, de economía energética y de preservación de la identidad cultural de la zona.

Palabras clave: Vivienda rural, energía sostenible, Cajamarca

ABSTRACT

The department of Cajamarca, with the largest population in rural Peru, currently undergoes through various problems which delay its development. The energy issue and the conditions of poverty, are some of the most urgent problems.

This thesis research, dating from 2006 (being the proposals still valid), was intended to serve as a basis and planning guide to the villagers and designers of houses in the rural areas of Cajamarca, with the primary objective of improving their quality of life. Through the introduction and consideration of parameters and guidelines of design oriented to the optimal management and use of local natural resources and alternative and clean energy technologies, considering conditions and climate criteria, energy efficiency, and preservation of their cultural identity.

Keywords: Rural Housing, Sustainable Energy, Cajamarca

* Arquitecta. Master en Arquitectura y Sostenibilidad. Universidad Politécnica de Cataluña, España.

INTRODUCCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Es reconocido mundialmente que la energía es de vital importancia tanto para el desarrollo económico mundial como para el incremento del nivel y calidad de vida de una persona, constituyéndose un componente fundamental y un factor determinante en el desarrollo de toda nación.

Hoy en día, uno de los mayores problemas por los que atraviesa nuestro país, es la pobreza, especialmente en las zonas rurales y más apartadas, y en donde apenas reciben atención desde el punto de vista energético.

El patrón de consumo de energía dominado por los hidrocarburos, resta importancia a los recursos energéticos naturales. Estos energéticos que normalmente utilizamos para uso doméstico son contaminantes, agotables y escasos, su demanda disminuye la oferta y, por tanto, incrementa su costo.

Las grandes centrales hidroeléctricas que existen en el Perú, proporcionan energía eléctrica solamente a las principales ciudades, y complementan la dotación de energía a ciudades menores mediante pequeñas centrales hidroeléctricas y térmicas que usan combustibles fósiles (petróleo, fundamentalmente).

Los proyectos de electrificación rural son desarrollados y ejecutados en lugares próximos a las redes principales de energía eléctrica, pero por los altos costos de la línea de transmisión los programas de electrificación para localidades aisladas con sistemas convencionales van quedando al margen y siempre postergados.

Ante esta situación, existe la necesidad de buscar otras fuentes de energía o cambiar el abastecimiento energético por otras opciones que apoyen al desarrollo sustentable. Siguiendo un camino energético sustentable se conseguiría el crecimiento socioeconómico de estas zonas a largo plazo.

La naturaleza nos proporciona invaluables fuentes energéticas con los que siempre contamos, como la energía proveniente del sol, el viento, el agua y la biomasa, que pueden transformarse mediante las llamadas ecotécnicas o tecnologías energéticas en energía térmica, mecánica y eléctrica, y de esa manera contribuir a la solución de los problemas energéticos de áreas rurales y apartadas.

Al proyectar una edificación considerando los factores climáticos, el conocimiento de materiales y fuentes alternas de energía, mediante sistemas pasivos o activos, se mejorará el confort, la calidad de vida y el costo de mantenimiento para el usuario.

OBJETO Y OBJETIVO DE ESTUDIO

El objeto de estudio en esta investigación son las condicionantes climáticas, recursos naturales y socio-culturales, en la zona rural de Llacanora, en el departamento de Cajamarca, Perú, potencialmente aprovechables para la planificación integral de una vivienda típica en esta zona, la cual no cuenta con ninguna conexión eléctrica y/o de servicios de agua y desagüe, con la finalidad de constituirse en una vivienda tipo, energéticamente sostenible.

El objetivo principal fue la determinación de parámetros base para el diseño y planeamiento integral de una vivienda energéticamente sostenible en esta zona. En base a la consideración de los distintos criterios climáticos, tipológicos, de confort, socio-culturales, de uso racional de los recursos y aplicación de sistemas y de tecnologías limpias; orientadas a promover el desarrollo sostenible de la zona.

Posteriormente podrá ser difundida y tomada en cuenta en la planificación de viviendas en otras zonas rurales como una alternativa viable.

PARÁMETROS DE DISEÑO

¿Por qué una casa energéticamente eficiente y saludable?

El objetivo de crear una casa energéticamente eficiente es obtener un ahorro económico, energético, reducir los efectos contaminantes, mejorar el confort interior y principalmente servir como alternativa de desarrollo y mejora de la calidad de vida del usuario.

Una vivienda con condiciones óptimas contemplaría los siguientes aspectos básicos:

- Ubicación adecuada.
- Adecuado confort interior en los distintos aspectos: térmico, de ventilación, iluminación y sonoros.
- Abastecimiento de servicios energéticos básicos, conectados a la red o en su defecto mediante el aprovechamiento de técnicas alternativas orientadas a obtener estos servicios.
- Ahorro y aprovechamiento de los recursos con los que se cuenta, con técnicas de acondicionamiento ambiental y generación energética.
- Adecuada distribución de espacios: Contar con suficiente espacio habitable, privacidad y comodidad, considerando características estructurales y mobiliario doméstico adecuados.
- Empleo de materiales saludables y biocompatibles.
- Adopción de precauciones para reducir la exposición prolongada a sustancias contaminantes que puedan causar daño en la salud.
- Sensación de seguridad personal y familiar.
- Integración a su entorno más próximo, respetando al medio ambiente.
- Programa de tratamiento de los elementos residuales.
- Manual de usuario para su utilización y mantenimiento

Criterios arquitectónicos de diseño

Características de la vivienda



De acuerdo a las características climáticas de la zona rural cajamarquina, y con el objetivo de obtener la mayor ganancia térmica, se propone la ortogonalidad característica y una tipología de planta compacta y de un solo nivel, con orientación de los ambientes principales hacia el Norte.

Asimismo, las paredes deberán tener gran inercia térmica (muros gruesos) y de material idóneo y accesible en la zona, para evitar las pérdidas de calor por conducción.

Las cubiertas inclinadas deben preservarse y tomarse como un atributo a ser aprovechado en la adecuación e integración de paneles solares y/o fotovoltaicos a las mismas, así como en la adecuación de sistemas de captación de aguas pluviales.

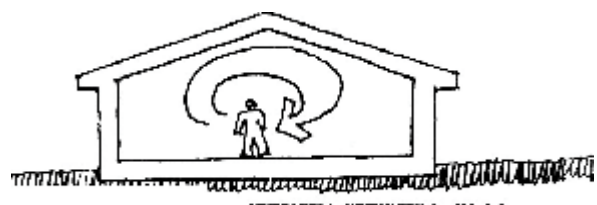
Cuando el terreno de la construcción es en pendiente, los espacios podrán componerse a distintos niveles, relacionados por escaleras. Así, la vivienda podría seguir la inclinación del terreno, ganándose más espacio y posibilidades de construir.

Tipología

Es importante hacer un estudio razonado de la arquitectura tradicional existente para poder aprovechar características constructivas ya existentes, aportando con la introducción de nuevos materiales o con la mejor utilización de los existentes. Es importante mantener una arquitectura que refleje la identidad cultural de la zona y se integre al paisaje próximo.

Formalmente

La forma del edificio afecta también la relación entre pérdidas de calor y ganancias solares. En climas templados como el de Cajamarca, el objetivo es de mantener más baja la relación de la superficie exterior con el volumen interior, siendo lo ideal la construcción de una vivienda compacta, de un solo nivel y con cubiertas inclinadas como protección contra las lluvias y redireccionamiento de posibles vientos fríos.



Espacialmente

Tratamiento interior

En la casa rural cajamarquina, el cocinar es una de las actividades principales y donde suelen participar mujeres y niños especialmente. El espacio de cocina jugará un rol importante dentro de la vivienda.

Una buena disposición de los espacios interiores podrá permitir un ahorro de áreas y otorgarle a los espacios principales una mayor dimensión y confort.

Tratamiento exterior

El tratamiento del espacio exterior también puede convertirse en un instrumento de aprovechamiento energético y mejora de las condiciones del confort interior.

Se podrán utilizar, por ejemplo, elementos alrededor de la vivienda que irradien el calor, reflejándolo hacia el interior, como lo son una superficie oscura o espejos de agua.

Asimismo, cualquier superficie o tejido blanco pintado con colores claros, frente a una superficie colectora, también reflejará una parte importante de la energía.

Los árboles y arbustos pueden funcionar como pantallas visuales y como barreras de viento. Además el césped estabiliza el suelo y retiene el agua de lluvias, evitando infiltraciones al interior de la vivienda.

Funcionalmente

Las viviendas rurales de esta zona se caracterizan por tener muy pocas habitaciones, a veces sólo una, en la que se desarrollan todo tipo de actividades, como comer, cocinar, trabajar y dormir. Esta situación provoca que exista un hacinamiento, y por tanto una deficiente calidad en el espacio habitable, falta de privacidad y comodidad. Además, de presencia de enfermedades ante la exposición prolongada de sustancias nocivas como el CO2 emitido por la combustión de la leña. También la fácil trasmisión de parasitismos, muy comunes en zonas rurales sin saneamiento básico. Ante esta situación, se recomienda empezar proyectando una vivienda que contemple al menos un uso diferenciado entre los ambientes de estar-cocinar y dormir.

Ubicación y orientación



La orientación óptima en Cajamarca es hacia el **Norte**, pues así se obtendrá la mayor captación solar en todas las estaciones a lo largo del año y durante largas horas diarias.

La distribución de los espacios interiores se hará en relación al uso y horas de sol, que se ha de querer captar, colocando las áreas de menor uso hacia la

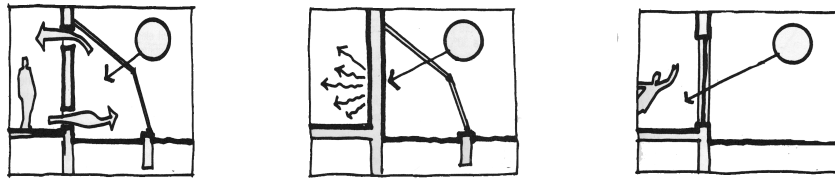
fachada Sur, como baños y depósitos. Y aquellas en donde la estancia sea más prolongada, hacia el Norte, como el estar o sala-cocina y los dormitorios. En una zona templada fría, como en Cajamarca, se buscará que el frío exterior no ingrese al interior y el calor almacenado en el interior no se disperse hacia el exterior.

La orientación de las habitaciones se hará de acuerdo a su uso, orientando las de menos importancia y/o uso hacia el Sur. La ubicación ideal de los dormitorios es la Norte, para que puedan captar la mayor radiación solar y así almacenar calor para la noche que es cuando se usan.

Si se trata de una vivienda de dos niveles, la ubicación ideal de los dormitorios es en el nivel superior, ya que el calor tiende a ascender. Así, el calor que ingresa durante todo el día se desplaza hacia la parte superior por la noche, que es cuando más se necesita.

Por el mismo motivo, también se debe evitar tener techos interiores muy altos para evitar que el calor se desplace y ubique en la parte superior de la habitación.

Condiciones de Confort



Confort térmico

En general, se podrá alcanzar un adecuado confort térmico realizando diversas actividades con temperaturas de entre 15°C a 25°C.

Para climas templados fríos como el de Cajamarca, se deben proyectar viviendas compactas, para minimizar pérdidas de calor. El planteamiento compacto se recomienda si es escasa la necesidad de movimiento de aire, previendo protección contra los vientos fríos.

Un techo ligero, pero bien aislado, tiene baja capacidad térmica. Un techo pesado, con capacidad térmica importante, da un tiempo de retardo de ocho horas como mínimo.

Si la lluvia es frecuente y copiosa, como lo es en la época de verano en Cajamarca, se necesitan medidas de protección especiales tales como galerías, volados y corredores cubiertos.

Asoleamiento

La insolación o asoleamiento es el número de horas diarias que un punto determinado está sometido a la radiación solar.

Todas las habitaciones en una vivienda deberían gozar de por lo menos dos horas de asoleamiento al día, por lo que debe estar dispuesta de modo tal que por lo menos la mitad de los ambientes reciban luz sobre sus fachadas.[†]

En Cajamarca, se calcula una máxima insolación de 8 horas diarias en el mes de mayo, una mínima insolación de 4 horas diarias en marzo, y una insolación promedio anual de 6 horas diarias. Estas

características hacen de Cajamarca un lugar ideal para el aprovechamiento solar, orientando la vivienda con respecto a las mayores ganancias solares.

Las grandes superficies acristaladas, además de permitir el asoleamiento, tienen la ventaja de una mejor iluminación bien repartida, incidiendo sobre el confort visual y fisiológico.

Para protección del asoleamiento, se deben utilizar persianas móviles, toldos, cortinas, aleros; sirviendo éstos a su vez como cerramiento de ventanas en las noches, evitando las pérdidas de calor.

Orientación Norte



[†] Centro de informática Técnica de Aplicaciones de Vidrio

Orientación Sur



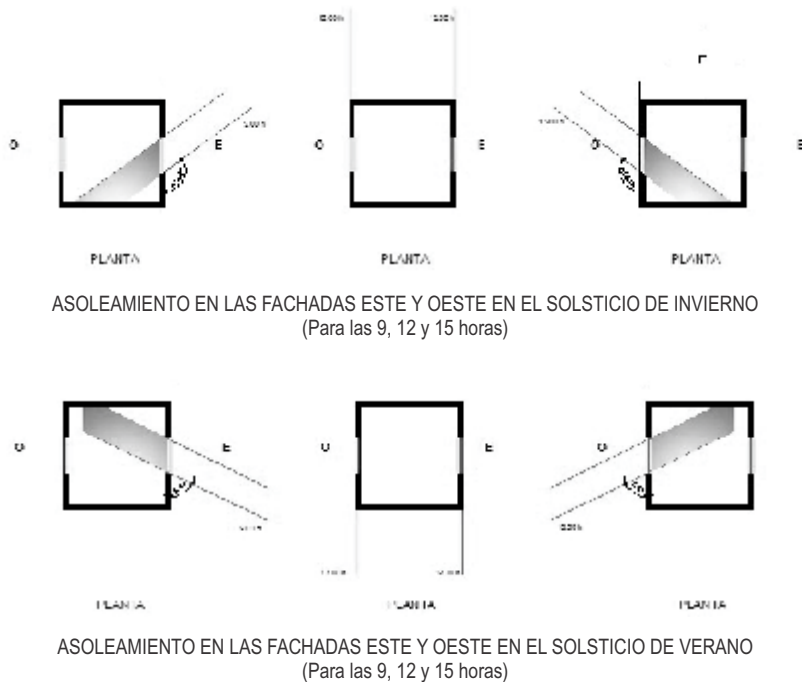
En el caso de Cajamarca, gracias a su latitud cercana al Ecuador, también recibe asoleamiento directo en la fachada orientada al Sur, en la época de verano. Por lo que esta orientación también será aprovechable en cuanto se necesita asoleamiento durante todo el año.

Oeste reciben una insolación más intensa que las del verano, pero no con ángulos de altura muy diferenciados entre estas dos épocas, dada su cercanía con el Ecuador.

La orientación Este - Oeste generalmente presenta algunos inconvenientes, pues será necesario prever la protección contra el sobrecalentamiento solar, mediante algún dispositivo exterior o interior.[‡]

Orientaciones Este y Oeste

Durante invierno las fachadas orientadas al Este u



Iluminación natural

Uno de los mayores problemas en las viviendas rurales de esta zona es la iluminación. Existe una tendencia a construir ventanas muy pequeñas para que guarden el calor interior.

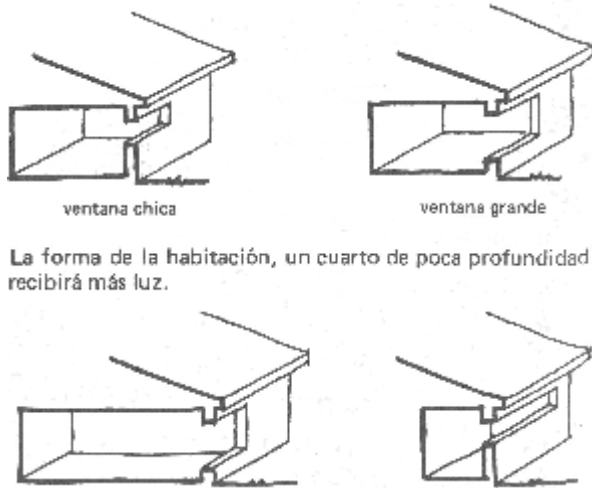
Con un estudio de la correcta ubicación de las abertura, llámense ventanas o cualquier otro

vano vidriado, y proyectando sus dimensiones de acuerdo a su uso, se obtendrá la iluminación deseada.

Se considera una abertura de vanos "grandes", si es que ocupa entre el 40 y 80% de las paredes. No es necesario que estén completamente acristaladas, pero deben estar protegidas del sol, del

[‡] Curso de tecnología Arquitectónica II, Iluminación

resplandor del cielo y de la lluvia, generalmente mediante aleros horizontales. Son "muy pequeñas", cuando ocupan menos del 20% de la pared; y "medianas", entre el 20 y 40% de la pared.⁵



La orientación respecto a la mayor captación de luz es otro aspecto importante, por lo que una ventana orientada al Norte recibirá más luz que una orientada al Sur.

Exteriormente, una superficie clara, como la vegetación exterior va a dirigir aún más la luz hacia el interior, siempre y cuando no existan barreras, como árboles cercanos a la vivienda, que lo impidan.

Interiormente, el uso de superficies claras en suelos y paredes incrementará la iluminación interior.

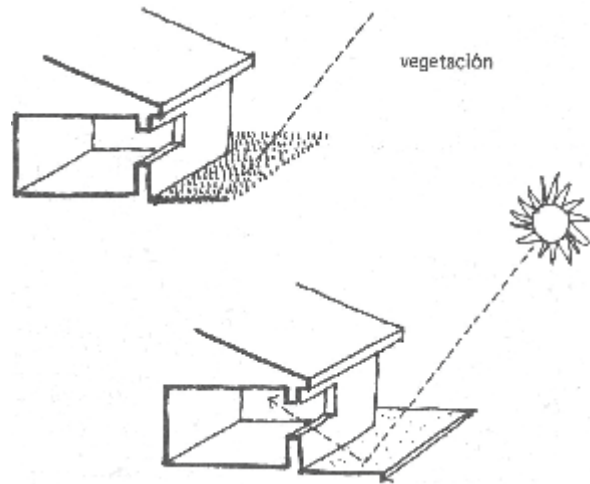
La fuente esencial de luz es naturalmente el Sol, pero si consideramos un punto interior en la habitación, ésta llegará de diferentes maneras:

Difusa, a través de una ventana o abertura.

Reflejada del exterior, por el suelo u otros elementos.

Reflejada del interior, por las paredes, techo u otros elementos.

Luz solar directa, según la trayectoria recta de los rayos del sol.



Ventilación

La ventilación cumple tres funciones principales: de oxigenación, reguladora y renovadora de aire. El requisito esencial en ventilación es reemplazar el aire contaminado y sobrecalentado, por aire fresco del exterior.

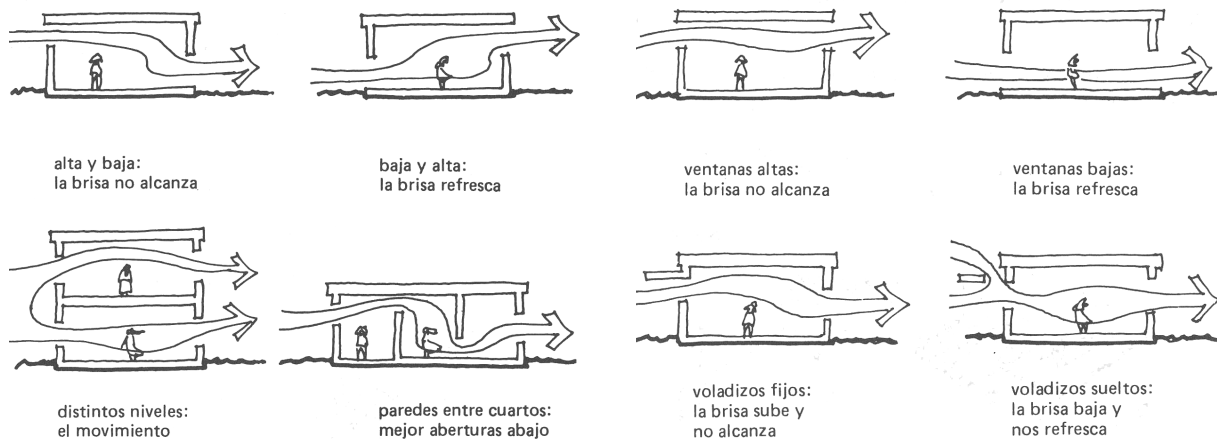
La renovación por aire fresco en una habitación ocupada debería ser suficiente para eliminar toda posible traza de los olores del cuerpo, y como medida eficaz para reducir el contenido bacteriano del aire, de los humos, gases y polvos que provienen del exterior. Así, las puertas y ventanas abiertas contribuyen a este cambio.

La influencia de este movimiento de aire actúa sobre el bienestar del hombre al acelerar la pérdida de calor del cuerpo por convección, ayuda al cuerpo a disipar el calor obtenido por radiación u otros medios, y ayuda a la pérdida de calor por transpiración.

Es importante conseguir que el ambiente se encuentre debidamente ventilado. Las habitaciones deben tener ventanas en las paredes Norte y Sur para asegurar el movimiento de aire mediante una amplia ventilación cruzada.** Asimismo, el posicionamiento de los vanos, nos dará como resultado distintos niveles e intensidad en la ventilación interior.

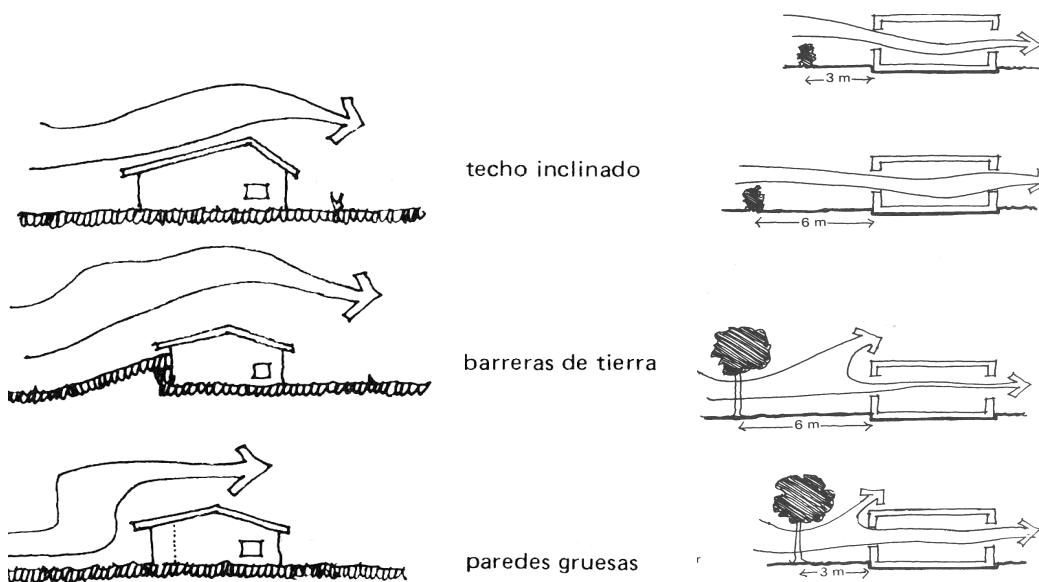
⁵ Curso de tecnología Arquitectónica I, Banco de Comodidad Térmica para el Diseño

** Curso de tecnología Arquitectónica I, Banco de Comodidad Térmica para el Diseño



Exteriormente pueden considerarse barreras de viento, como árboles o tapias, que protejan a la vivienda de los vientos dominantes en las épocas

más frías. También las cubiertas inclinadas pueden cumplir la función de amortiguadoras de los vientos fríos provenientes del Sur.



Materiales

La elección de los materiales se debe hacer tomando en cuenta aspectos culturales, de disponibilidad, de durabilidad y de respeto al entorno.

Culturales, porque los materiales utilizados son también parte de la identidad cultural y de costumbre de la zona.

De disponibilidad, de tal manera que en la obtención no se dependa de otros lugares, lo que incrementaría los gastos de transporte.

De durabilidad, pues se debe considerar si éstos son apropiados para el clima, así su mantenimiento no será muy costoso.

De respeto al entorno, mediante el respeto satisfactorio de las condiciones climáticas exis-

tentes y la naturaleza inmediata, contribuyendo al confort dentro de la vivienda.

Los materiales, recursos, específicos del lugar forman parte de su paisaje. Las técnicas constructivas que utilizan adobe, piedra, tierra, madera, son una opción con vistas a una eficiencia energética óptima.

Materiales almacenadores de calor

La arquitectura popular de adobe hace uso del almacenaje térmico, para igualar las pérdidas y carencias de calor, que se producen a través de las paredes.

La masa estructural, cuyo fin es el sostener un edificio, también puede ser almacenaje térmico.

Los elementos estructurales macizos, como la piedra, el adobe, cuando se colocan y aíslan con buen sentido, cumplen a plena satisfacción como almacenaje térmico en el diseño solar pasivo.

Los muros de adobe orientados hacia el Norte almacenan calor durante el día y lo devuelve al espacio interior cuando su temperatura desciende.

El adobe como material base

En las zonas rurales el adobe es sostenible y posible, porque los costos de transporte de material se reducen, la técnica constructiva se mantiene en el medio y no requieren una gran capacitación adicional de mano de obra, sino simplemente retomar y mejorar los conocimientos populares que el poblador ya posee.

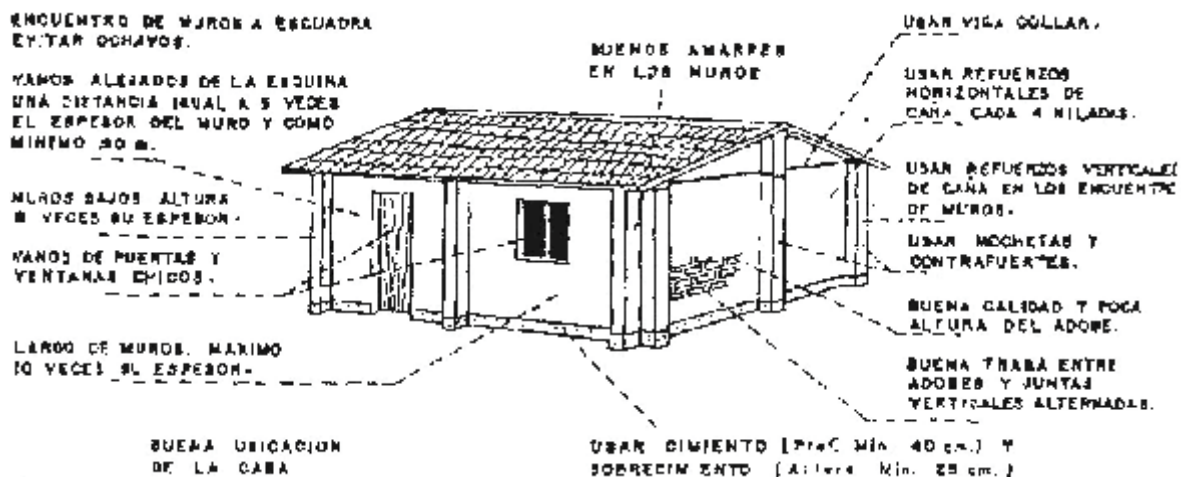
En el Perú, el 60% de las viviendas son construidas con adobe o con tapial. Las estructuras de adobe

son generalmente autoconstruidas, porque la técnica constructiva tradicional es simple y no requiere consumo adicional de energía.

La construcción de adobe tiene ventajas como la de tener excelentes propiedades térmicas y acústicas. Sin embargo, tiene una deficiencia sísmica debido al elevado peso de la estructura, a su baja resistencia y a su comportamiento frágil.

Es por ello que hoy en día se recomienda el uso del llamado "adobe estabilizado", sistema que mediante la introducción de elementos de refuerzo como los contrafuertes laterales y el refuerzo vertical de la caña en los muros, lo hacen resistente a la destrucción por fenómenos naturales.

Los muros son los principales elementos portantes en una edificación de adobe. Algunas recomendaciones relacionadas a la construcción de éstos son:



- La altura del muro no debería exceder ocho veces el espesor del muro en su base y en ningún caso debería ser mayor que 3.5 m.
- La longitud sin arriostres de un muro entre muros transversales no debería exceder de 10 veces el espesor del muro, con un máximo de 7 m.
- Los vanos no deberían exceder de un tercio de la longitud total del muro.
- Ningún vano debería tener un ancho superior a 1.2 m., considerando muros de 1.2 m de longitud mínima entre vanos.
- El muro deberá reforzarse verticalmente con cualquier material dúctil, incluyendo: caña, bambú, junco, parra, sogá, madera, malla de gallinero, malla de púas o barras de acero. El

- refuerzo vertical ayuda a mantener la integridad del muro fijándolo a la cimentación y a la viga collar y restringe la flexión perpendicular al plano y el corte coplanar.
- El refuerzo vertical y horizontal deberían estar unidos entre sí y a los otros elementos estructurales (cimentación, viga collar, techo) por medio de hilo de nylon. Esta unión provee una matriz estable, que es de por sí más fuerte que sus componentes individuales.
- El uso de contrafuertes y pilastras en las partes críticas de una estructura aumenta la estabilidad y el esfuerzo resistente. Los contrafuertes y las pilastras también mejoran la integración de los muros que convergen en las esquinas.

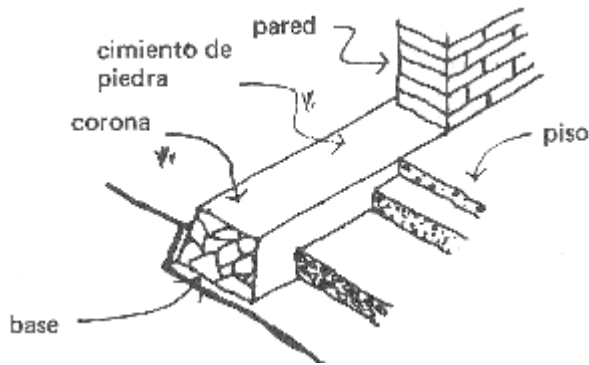
- Una viga collar, que amarra los muros formando una estructura tipo caja, es uno de los componentes esenciales para la resistencia sísmica de la construcción de albañilería portante.

Sistemas Constructivos

Cimientos

Es necesario elevar el suelo interior con respecto al exterior, de tal manera que el agua de las lluvias no penetre en el interior de la vivienda.

Siguiendo las tradiciones constructivas de la zona, los cimientos corridos son de piedra con una altura aproximada de 30 cm., con muros de contención (talud) cuando existe una diferencia de niveles del terreno.



Muros

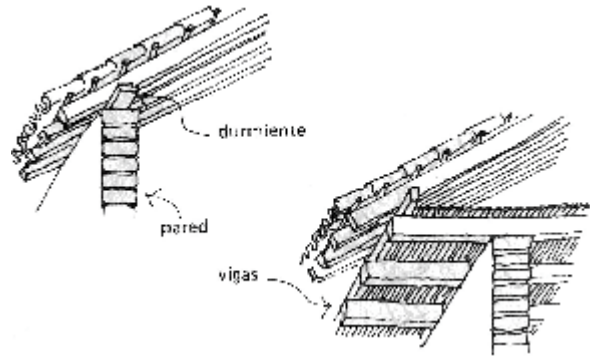
Como ya se mencionó, los muros gruesos de adobe son los recomendados, pues constituyen un buen aislante contra el frío por su gran inercia térmica. Se puede mejorar notablemente la impermeabilización y calidad de los muros y cimientos mezclándolo con agua de tuna (*Opuntia indica*) –recurso rico en la zona–. El adobe, es también resistente a insectos, al fuego, es fácil de moldear, barato por encontrarse en la zona y muy conocido por los pobladores de la zona, que al final serán los auto-constructores de sus viviendas. La técnica ideal será el uso del adobe estabilizado para mejorar su estabilidad y resistencia estructural.

Cubierta

Si se usan aleros se podrá tener una mayor protección contra los cambios de temperatura y la lluvia.

Se deben seguir los patrones constructivos de la zona, por lo que los techos a dos aguas con tejas de

arcilla cocida son los recomendados. La teja se colocará sobre una base de carrizo que va sobre una estructura de madera, posicionando las tejas de tal manera que se evite que la lluvia se infiltre por ellas.



Suelos

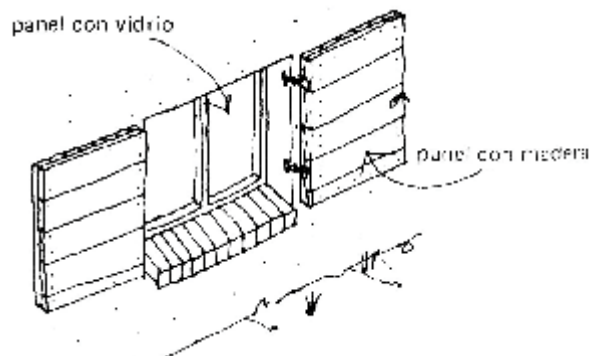
A los suelos tradicionales de tierra podría agregarse una base de arena de arcilla, material poroso y absorbente de agua, y que actúa a la vez como aislante para proteger del frío.

Los suelos interiores pueden ser elevados con respecto al exterior para protegerse de la humedad de las lluvias; así el material de las paredes interiores quedará protegido también.

Puertas y ventanas

La ubicación preferencial de vanos vidriados es la Norte cuando se trate de ventanas grandes y ventanas más pequeñas hacia las demás orientaciones.

El empleo de doble acristalamiento en ventanas y puertas tiene una gran aplicación en ambientes fríos, como el de Cajamarca, permitiendo aislar el ambiente interior del clima exterior. También el uso de paneles móviles de madera (contraventanas) es un sistema tradicional muy utilizado como medida preventiva ante las pérdidas de calor.



En términos generales, considerando las pérdidas, el rendimiento de las ventanas con doble acristalamiento y protección nocturna de contraventana, podrían ser del orden del 70%-75%. Más del doble de lo que suele aprovecharse actualmente, en términos climatológicos de unas ventanas normales, del mismo tamaño y situadas en el mismo lugar.^{††}

Fuentes de aprovechamiento energético

La Energía Solar

La energía solar es una energía pura, natural y gratuita. Si el calor irradiado es captado adecuadamente y llevado a donde convenga su utilización, indudablemente ese calor será dirigido a las superficies interiores del edificio. Y de la misma forma, podrá calentar el agua contenida en un recipiente para ser utilizada posteriormente.

La transformación del calor radiado por el sol y su efecto calórico aprovechable para fines domésticos es la aplicación más conocida y utilizada, por requerir una instalación simple y económica.

Pero no sólo el intercambio de calor entre el asoleamiento de las superficies colectoras y el ambiente interior de un edificio es lo que puede conseguirse en una vivienda. Los actuales y principales usos de la Energía Solar son:

Térmica, generando calor, agua caliente, secado de productos, cocción de alimentos, calefacción con aire caliente, iluminación natural, entre otros.

Fotovoltaica, generando iluminación, bombeo, telecomunicaciones y refrigeración.

El Agua

La gran problemática de abastecimiento de agua para las zonas rurales de Cajamarca, nos hace considerar nuevas formas de obtención de agua.

Obtener agua desde un río o arroyo es una alternativa, en los casos que se tenga este recurso natural al alcance. Pero además deberá considerarse el aprovechamiento, captación y almacenamiento del agua proveniente de las lluvias, muy abundantes en Cajamarca durante los meses lluviosos. En cualquiera de los casos, deberá pensarse en sistemas de purificación que le hagan consumible.

La Biomasa

En términos energéticos, la biomasa consiste en toda clase de materia orgánica, vegetal o natural, usada para su combustión. Se utiliza como energía renovable, como es el caso de la leña, del biodiésel, del bioalcohol, del biogás y del bloque sólido combustible.

Su extracción, fabricación, y manipulación no perjudican el ambiente, sino que lo mejoran.

En Cajamarca la biomasa tiene un gran potencial de uso en la fertilización de cultivos.

Posibilidades prácticas y simples de ahorro energético

Iluminación

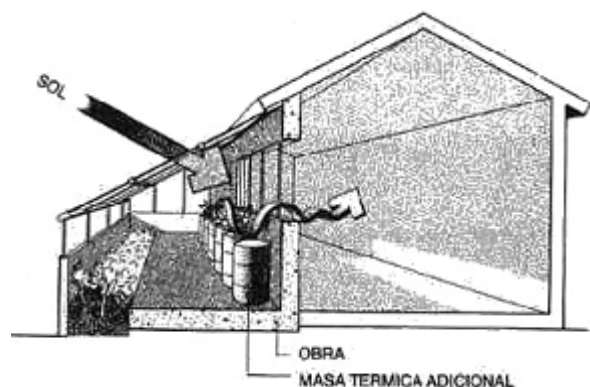
Se puede lograr una mayor iluminación natural si se pintan las paredes y techos de colores claros, especialmente blancos, así también como los objetos y muebles dentro de las habitaciones, pues los colores claros reflejan más la luz.

Se pueden instalar puertas con cristal traslúcido entre los ambientes, especialmente entre uno que tenga luz natural y otro que requiera de ella.

Con la posibilidad de generación eléctrica mediante paneles fotovoltaicos para estas zonas apartadas, el uso de lámparas ahorradoras compactas es el ideal, pues sólo se necesitarán 0.4 paneles para hacer funcionar un foco ahorrador durante 3 horas, en contraposición a los 1.15 que se necesitarían con un foco común.

Acumulación de calor

Acumulación de calor en el agua



^{††} Energía Solar para Viviendas. Juan de Cusa, pp. 138

Uno de los mejores materiales para guardar el calor es el agua. Este líquido puede concentrar calor dos veces más que el concreto, pero necesita de un recipiente que pueda soportar la acción natural de oxidación que podría provocar agujeros en él.

Podrían utilizarse recipientes de agua en el interior del invernadero adosado a la vivienda, que tienen exposición directa al sol. De esta manera, captaría calor durante las horas de mayor radiación solar, lo almacenaría y transmitiría al interior por convección.

Absorción del calor por el suelo

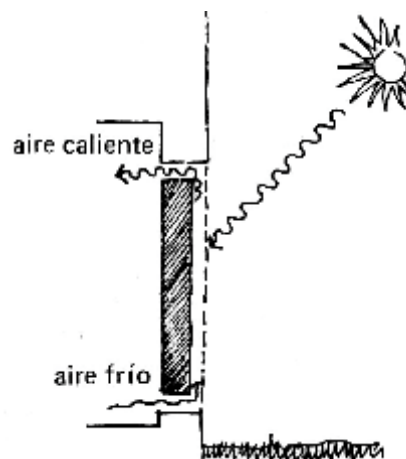
Se puede aumentar la absorción del calor por el suelo, usando un color oscuro, o un material como las piedras, que guarden el calor, evitando que el calor se escape hacia el subsuelo. En este caso el suelo funcionaría como un elemento de intercambio de calor.

Mobiliario interior

En cualquier caso, los espacios interiores pueden llenarse con un mobiliario que almacene el calor mejor que otros, como son pesados muebles de madera, plantas con grandes cantidades de tierra, acuarios, adobes o ladrillos bajo las camas o el cualquier otro espacio sin utilizar, y barriles llenos de agua contra las paredes interiores.

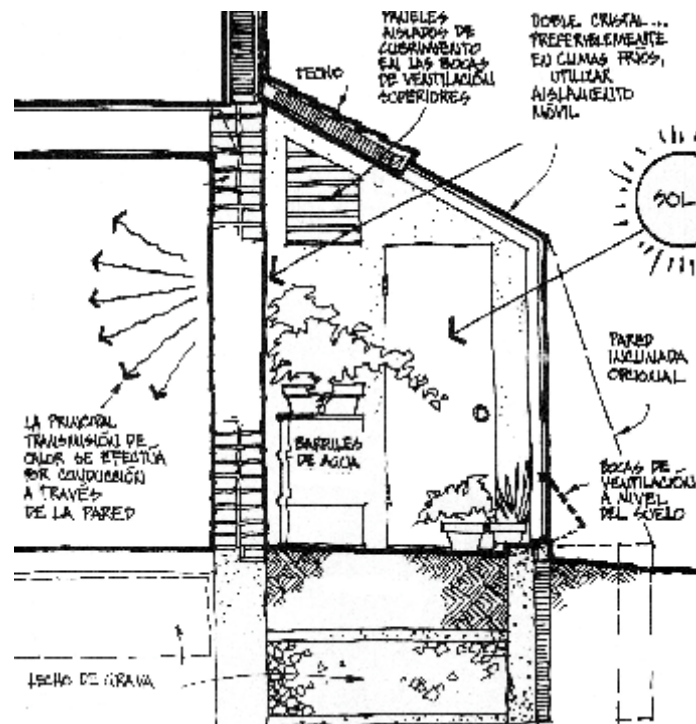
Muro Trombe

Es el muro orientado hacia la mayor captación de la radiación solar, en este caso Norte -de acuerdo al hemisferio-, pintado de color oscuro y cuya cara exterior se recubre con un vidrio. De esta manera se produce el efecto invernadero en la cámara de aire entre el vidrio y el muro. El aire de esta cámara se calienta y se establece una corriente de convección, gracias a la cual puede calentarse el ambiente interior anexo, detrás del muro.



Invernadero

Una forma muy eficiente para calentar el interior de la vivienda es adosando un invernadero con orientación Norte.



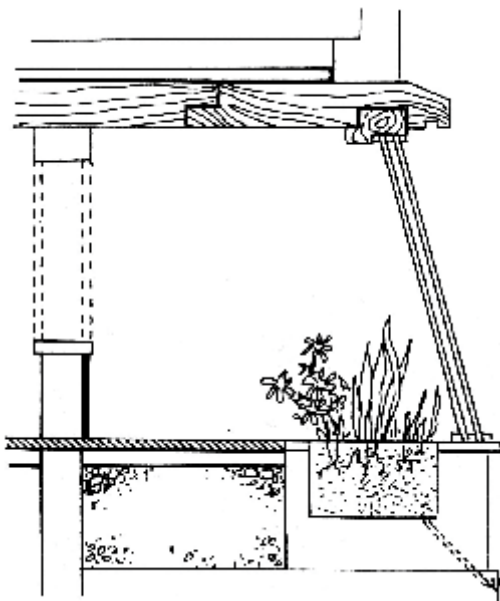
El invernadero es un recinto acristalado y cerrado adosado a la vivienda, al aire libre, pero aislado del ambiente exterior. Goza de una excelente iluminación natural, y de gran calefacción solar.

Capta el calor a través de grandes superficies acristaladas calentando el aire en este espacio y conduciendo este calor hacia el interior. Por la noche, para no perder el calor, se debe prever de persianas móviles de madera que reduzcan las pérdidas.

Una vivienda con invernadero es algo más que un sistema integrado de calefacción. También el paisaje exterior se integra a la vivienda, y es un espacio idóneo para el cultivo de ciertas legumbres, que no podrían admitir temperaturas muy bajas.

La construcción del invernadero puede ser de carpintería de madera, por ser más accesible en la zona, pero principalmente porque presenta características adecuadas para este fin: baja conductibilidad térmica, bien tratada ofrece gran resistencia a los agentes climatológicos, y es resistente al paso del tiempo y a los impactos adversos.

Ventana Jardín



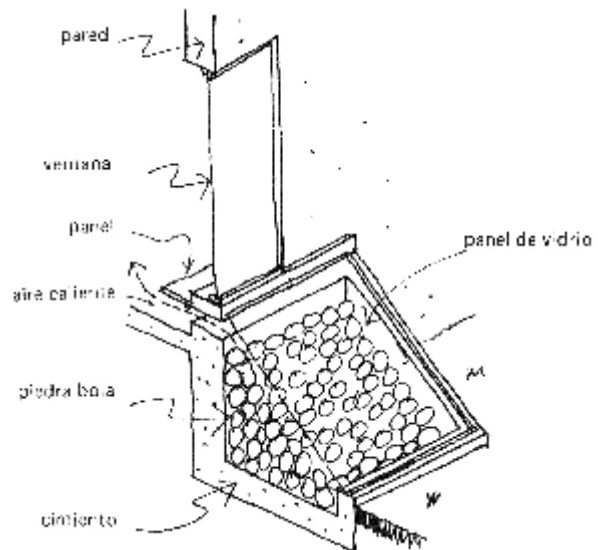
Cuando no se dispone del espacio suficiente para un invernadero, se podrá recurrir a un sistema más modesto, que es una pequeña construcción que se aplica a una ventana.

Siguiendo el concepto del invernadero, una ventana jardín funciona como un colector colocado

delante de una ventana, cuya superficie receptora forma un ángulo con respecto a la fachada. Entre el cristal receptor y el de la ventana, situado a poca distancia (entre 30 y 90 cm.) se crea una franja de aire que hace de cámara acumuladora. Cumple la función de pequeño invernadero, pues transfiere el calor a la habitación inmediata y permite el cultivo de plantas en el alféizar.

Lecho de gravas o rocas

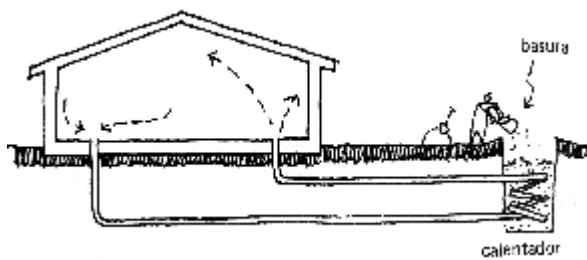
Otra manera de mejorar la captación solar es construyendo una caja calentadora llena de piedras bajo las ventanas orientadas al Norte, que funcionaría como calentador del subsuelo.



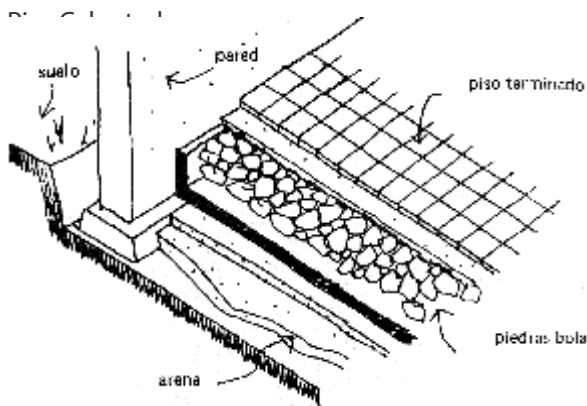
Es construido en el suelo, como un pequeño sótano lleno de pequeñas rocas cubierto por un recubrimiento transparente. El aire caliente producido a partir del colector solar pasa a través de los espacios de aire entre las rocas entregándoles su calor, y mediante una tubería debajo del suelo, que permite una salida de aire frío y entrada de aire caliente, se produce la convección del calor hacia el interior de la vivienda. La caja exterior tiene una tapa de vidrio y un panel móvil que se puede cerrar cuando se desea reducir las pérdidas de calor ya almacenado.

Calor del subsuelo

Es un sistema que puede aprovecharse en especial en la época de invierno, en que la temperatura exterior puede llegar hasta los 0°C.



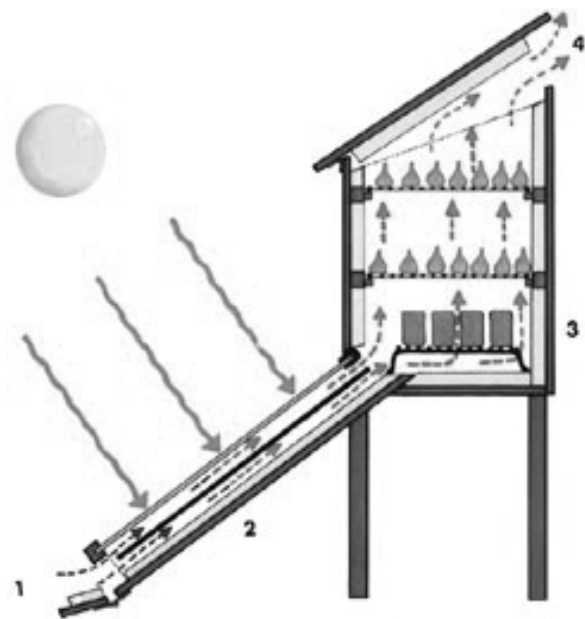
Se colocan unos tubos en el subsuelo, de tal manera que el aire caliente del terreno, que mantiene una temperatura constante de aproximadamente 15°C, pueda entrar, recorrer esta tubería y subir hasta las habitaciones, con un aire más caliente que el exterior, mediante la ayuda de un ventilador que succione el aire del tubo hacia el interior. Aún mejor, si la vivienda se encontrase en un terreno inclinado, la entrada de aire se colocaría en una parte más baja, para que así el aire caliente pueda subir e ingresar al interior sin la ayuda de ningún mecanismo de apoyo.



Otra alternativa para generar aire caliente al interior, es el uso de una capa de piedras debajo del suelo terminado que ha de ir sobre una capa de aislante asfáltico, formándose una especie de cajón que se llena con las piedras y se cubre con el piso terminado.

Secador solar de plantas

La desecación es un uno de los más ancestrales métodos de conservación de alimentos. La retirada del agua contenida en sus tejidos y células resulta un método muy eficaz para evitar la putrefacción y pérdida de los mismos.



El secador solar se sitúa en el exterior con su parte acristalada orientada hacia el Norte. Los rayos solares atraviesan el vidrio y son absorbidos por la superficie pintada de negro que hay tras él, calentándose. Esta superficie calienta el aire que la rodea y lo hace más ligero, distribuyéndolo hacia la superficie superior donde se encuentran los alimentos a secar.

Cocinar

Cocinar es una de las actividades más importantes que utiliza energía. A nivel mundial, millones de familias pobres dependen de combustibles crudos y algunos contaminantes como la leña, residuos agrícolas y estiércol, para satisfacer sus necesidades de cocina y calor.

En países en vías de desarrollo, son especialmente mujeres y niños los que caminan varios kilómetros y dedican varias horas cada día a recolectar estos combustibles, únicamente con el propósito de cocinar.

La población de esta zona rural y pobre, acostumbra usar como combustible principal la leña, que produce deforestación, una gran contaminación y enfermedades pulmonares.

Una manera más limpia y sana de utilizar este combustible podría ser mediante el uso de la llamada "cocina mejorada". Y otra opción aún más limpia es la "cocina solar".

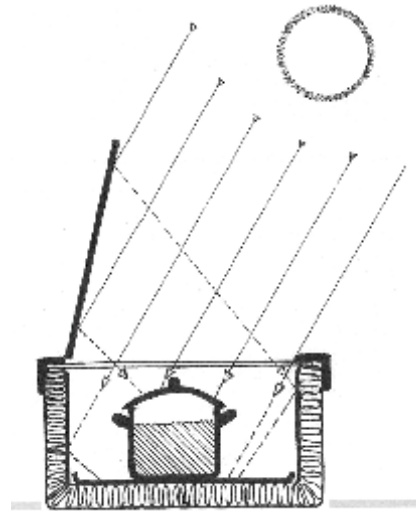
La cocina mejorada es un sistema pasivo que permite emplear eficientemente la leña para proveer el calor para la cocción de alimentos, ahorrando aproximadamente la mitad de leña que se usa en las cocinas tradicionales, disminuyendo así los procesos de deforestación, y disminuyendo la contaminación en el interior de la vivienda, mediante tubos de ventilación y filtros.

En las zonas rurales la biomasa posiblemente podría ser una alternativa de combustible para cocinar, por ser la opción más efectiva en relación con el costo a corto y mediano plazo, además de que se reducirían considerablemente el tiempo y dedicación necesarios para cocinar, y se reduciría la contaminación ambiental.



Las cocinas solares son dispositivos de energía solar muy simples: "Una cocina solar puede ser una caja rectangular de dobles paredes entre las cuales puede haber algún material aislante y cuya cara superior sea de vidrio". La energía solar incidente sobre una superficie se transforma en calor, elevando la temperatura de los cuerpos materiales sometidos a su acción. Su ubicación es exterior, de tal manera que reciba los rayos del sol sin ningún tipo de obstáculo o sombras causados por árboles u objetos cercanos.**

Al igual que en un colector solar, en una cocina solar se utiliza una cubierta transparente y un buen aislamiento térmico, para que la temperatura que se alcanza en el recipiente que contiene los alimentos sea suficiente para permitir su cocción.



Captación de aguas pluviales

En Cajamarca, durante la época de lluvias, pueden construirse tanques de captación y almacenamiento de agua, que pueden ser de abastecimiento durante los meses secos.

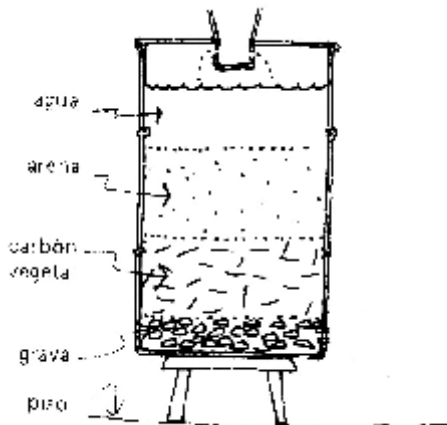
El sistema de captación de lluvias consiste en la captación de las aguas pluviales a través de canaletas laterales adosadas a la cubierta para desembocar en un depósito de almacenamiento, pasándola previamente por un filtro retenedor de partículas de polvo y piedras.



** Energía Solar para Viviendas. Juan de Cusa, pp. 138

Para que la captación de aguas de lluvias sea eficiente, los techos deben ser construidos con materiales apropiados que no permitan obstrucción del recorrido del agua, con suficiente área y adecuada pendiente.

Es necesario construir las *cisternas* -o depósitos de almacenamiento- lo más próximas a la vivienda y lo más alejadas de la contaminación proveniente de



letrinas o depósitos de composta. Una vez almacenada el agua deberá pasarse por un filtro de grava y arena, pero antes por un tanque de sedimentación. El material idóneo para la construcción de la cisterna, filtros, tanques de sedimentación, es la piedra con un una mezcla impermeabilizante de agua de tuna (o cactus, muy abundante en la zona) para las juntas.



Agua caliente sanitaria

El sistema de generación de agua caliente es relativamente simple: captar la radiación solar mediante una superficie negra, favorecer la captación y reducir las pérdidas mediante un cristal y un buen aislamiento térmico, conducir el agua que se quiere calentar y acumularla, una vez calentada, dentro de un depósito bien aislado térmicamente.

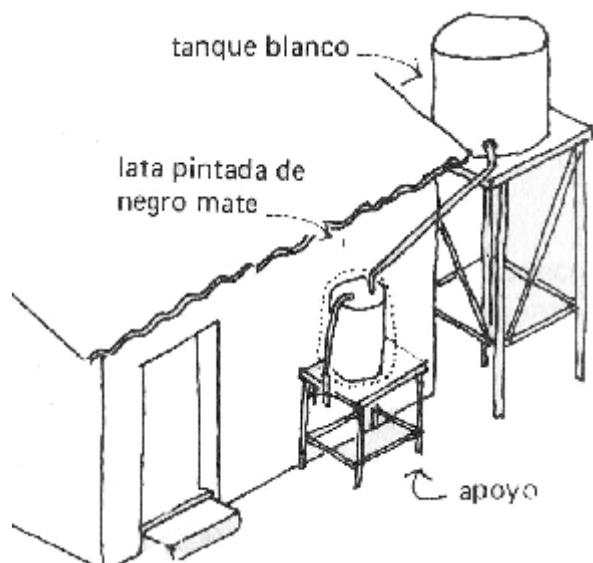
Calentador de agua básico

Para pequeños consumos de agua caliente (no mayor de 25 litros) temperada por el sol, no es necesaria instalación alguna. Basta con situar al aire libre, con orientación Norte, un pequeño depósito de 15 a 20 litros, cuyas paredes metálicas sean pintadas de color negro, para que el agua contenida se caliente por la acción solar. El recipiente se coloca en una superficie alta, y en la parte baja de este recipiente se acopla un tubo conectado a un rociador, intercalando un grifo para abrir y cerrar el paso de agua.

Ya que en las zonas rurales no se cuenta con conexión de agua potable, se pueden utilizar dos tanques: uno que sería para almacenar agua, proveniente de las lluvias por ejemplo, y el otro

para calentarla. Estos dos tanques estarán colocados a una diferencia de alturas entre ellos para facilitar la salida de agua fría desde el tanque almacenador hacia el tanque calentador.

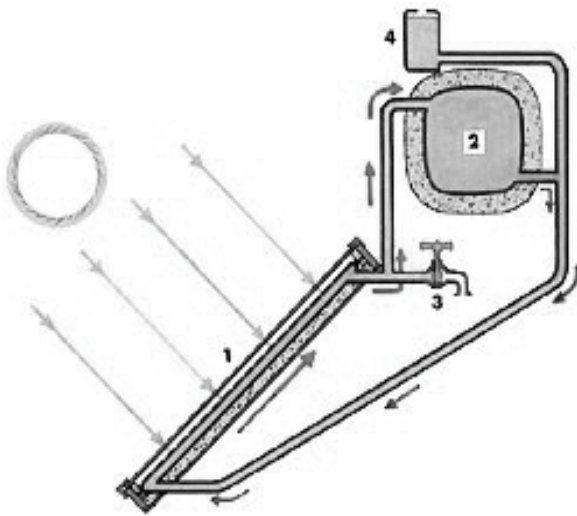
Esta es una manera simple de obtención de agua caliente para pequeños consumos. Cuando las necesidades son mayores y las posibilidades mejores, entonces se pensará en un sistema de colector solar plano y un acumulador.



Calentador solar tipo termosifón

Es una manera simple de obtener agua caliente al igual que la anterior, pero la principal diferencia, radica en que el agua caliente es almacenada en un tanque por separado, y su rendimiento y aprovechamiento es mayor.

Se trata de una red de tubos colocados en una caja con tapa de vidrio, por la que circula agua que va calentándose con los rayos del sol, y distribuida hacia un tanque almacenador de agua caliente. El agua se calienta en los tubos y sube hacia el depósito de agua caliente. El agua dentro de este tanque, que está menos caliente, baja hacia el calentador, allí se calienta y sube. Así se produce una circulación constante de agua, que se conoce como "termosifón". El depósito rodeado de aislante, actúa como conservador del calor obtenido, manteniendo el agua caliente hasta el momento en que se utilice.



Gracias a este sistema, se pueden producir más de 30 litros de agua caliente a 60 grados centígrados en un día típico soleado.

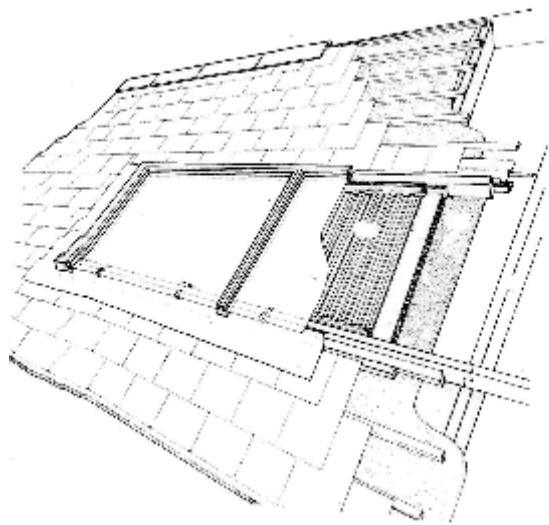
Orientación de los Colectores

En función al invierno, que es cuando más se necesita, los colectores deberán situarse hacia el Norte; en caso que no se pueda, hacia el Noreste o Noroeste, buscando en lo posible adoptar una posición igual a la latitud geográfica, más 10° a 15° (que en nuestro ámbito de estudio es aproximadamente 20° a 25°).

Integración arquitectónica de los Colectores

La ubicación de los colectores no debe romper con la armonía de la vivienda, sino más bien buscar una integración a ella y al entorno natural.

Así, los colectores solares tipo termosifón se pueden integrar a los techos inclinados, propios de las zonas rurales de Cajamarca. Éstos pueden instalarse sobre la cubierta apoyados sobre estribos, un bastidor de madera o algún otro sistema que permita disponer la superficie del panel sin apoyar directamente en las tejas.



Desechos

Utilización de la basura orgánica

La basura orgánica, podría reutilizarse en la fertilización de cultivos, o también como almacenadora de calor.

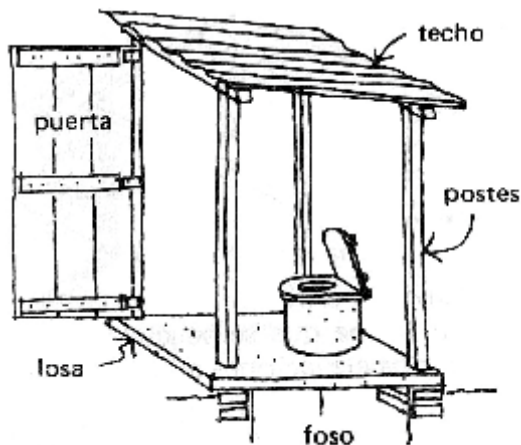
Como *almacenadora de calor*, a manera de un calentador, en forma de espiral se colocan tubos dentro de un hoyo, en el cual se ha depositado la basura orgánica, los que están conectados con el interior de la vivienda por una salida y una entrada. El aire frío, más pesado, tiende a bajar por una de las entradas y se desplaza hasta el espiral de tubos que está en el "calentador de basura orgánica". De aquí se desplaza por la tubería y se dirige a una tubería, que está en un nivel superior con respecto a la tubería por la cual ingresa el aire frío, saliendo hacia el interior de la vivienda como aire más calentado, produciendo que el aire frío se desplace nuevamente por la primera tubería para repetirse el proceso.

En la fertilización de cultivos, se excava un hoyo en la tierra y se deposita la basura orgánica cubriéndola con una capa de tierra. Mediante un procedimiento agregando agua y revolviendo la mezcla, se mejora el proceso de descomposición de esta materia. Después de algunos meses se hace otro hoyo usando la tierra-basura orgánica del primero como abono.

Sanitarios secos - letrinas

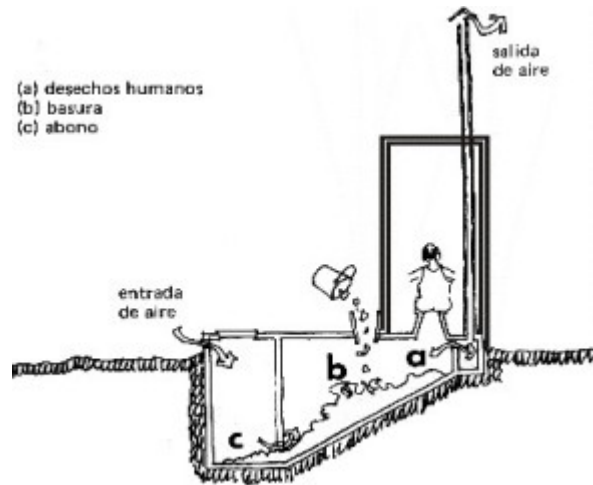
En las áreas rurales, con poca densidad de población, la solución técnica y económicamente más viable es la letrina.

Dada la falta de disponibilidad de agua durante todo el año en zonas rurales y al no estar conectados a la red general de distribución, el mejor sistema sanitario de desechos humanos es el sanitario tipo seco: *letrina fertilizante*.⁵⁵



Letrina fertilizante reutiliza los desperdicios humanos (excrementos y orina) así como los desperdicios provenientes de la cocina (desechos vegetales, cáscaras, sobrantes de comida, papel, etc.), para convertirlos lentamente en abono.

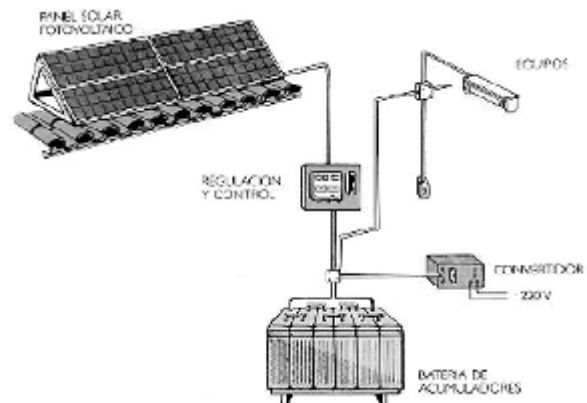
Este tipo de letrina fertilizante, consiste en una cámara excavada en el suelo, con dos entradas, una para los desechos orgánicos humanos y otra para los provenientes de la cocina. Interiormente tiene una inclinación de 30°, que facilita el deslizamiento de los desperdicios hacia una segunda cámara más baja, de donde deben ser removidos una vez por año, que es cuando se haya culminado el proceso



de conversión de la composta en tierra negra para abono. La zona de entrada de los desechos humanos estará dentro de una caseta o letrina, mientras que la de la entrada de desechos de la cocina hacia el exterior, pero siempre revisando el sellado de tapas y con entradas de aire y un tubo de ventilación, que eviten olores desagradables y proliferación de insectos.

Paneles fotovoltaicos

Las células fotovoltaicas son dispositivos semiconductores de estado sólido que convierten la luz directamente en electricidad. A través de un regulador la corriente generada por el módulo llega a la batería, la que guarda la energía para la noche o para cuando se necesite. Generalmente están hechos de silicio con trazas de otros elementos, parecidos a los transistores, los diodos emisores de luz y otros dispositivos electrónicos.^{***}



⁵⁵ Manual del Arquitecto Descalzo. Johan Van Lengen., pp. 503

^{***} Revista América Renovable, N° 2, pp. 18

Además de ser un proceso totalmente autónomo, es sencillo de usar y de fácil instalación. Es expansible ya que pueden aumentarse más módulos; no requiere más mantenimiento que una limpieza ocasional, y las baterías de almacenamiento sólo requieren agua y mantenimiento similar a la batería de un automóvil.

Es una forma limpia, silenciosa y gratuita de producción de electricidad. No contamina el medio ambiente y contribuye a preservarlo: es silencioso, no produce emisiones y no emplea combustible. Funciona en el frío, pues genera electricidad hasta con un cielo nublado, aunque su producción disminuye, y es un sistema diseñado para resistir inclemencias atmosféricas.

La única limitación es la elevada inversión inicial, por el alto costo del equipo. Aunque el sistema fotovoltaico puede ser económico dependiendo de la posible aplicación y de la ubicación, y como una alternativa a zonas no provistas de conexión eléctrica. Ya hay proyectos pilotos de envergadura en algunas zonas rurales de la región.

CONCLUSIONES

- Es de suma importancia incluir, desde el inicio del proceso de diseño de una edificación, los factores ambiental y energético, conceptos bioclimáticos, análisis del lugar, la historia y la cultura de la zona en estudio, para lograr una solución de vivienda integral.
- Las deficiencias en el aspecto de confort en las viviendas típicas de la zona rural de Llacanora-Cajamarca, causadas principalmente por la falta de servicios básicos de agua, desagüe y energía eléctrica, y por una inadecuada planificación arquitectónica-tecnológica, urgen la necesidad de pensar en nuevos sistemas y tecnologías limpias que aprovechen óptimamente los recursos naturales que se tienen al alcance.
- El uso de tecnologías basadas en la utilización de la biomasa, la energía eólica, la energía solar, entre otras, puede contribuir en forma significativa a mejorar las condiciones de vida de la población rural al ofrecer servicios energéticos a zonas apartadas que no puedan conectarse a corto plazo al tendido eléctrico.
- La mejora del rendimiento energético conducirá a costos más bajos de los servicios energéticos, a una reducción del impacto ambiental y flexibilidad en la selección de ofertas que generan energía.
- Los criterios y parámetros para el diseño óptimo de una edificación, recomendados en esta investigación, en los aspectos de iluminación, ventilación, asoleamiento y confort térmico, toman en cuenta el clima y las características específicas propias del lugar en donde se desarrolla el proyecto.
- Los sistemas alternativos pasivos de producción de calor y aprovechamiento energético que más posibilidades de aplicación tienen en las viviendas de las zonas rurales de Cajamarca, son aquellos cuya fuente de procedencia es la energía solar, principalmente, al igual que la biomasa y el agua, con costos mínimos y resultados muy eficaces.
- Una integración de los materiales vernaculares de la zona en el proceso de diseño y construcción, así como las tradiciones tipológicas y de construcción de la vivienda, que forman parte del conocimiento del poblador, reafirma su identidad cultural. Justamente la importancia de integrar al mismo poblador durante el proceso de la planificación y gestión del proyecto de vivienda rural.
- A través de los años se han ido transmitiendo conocimientos y técnicas de autoconstrucción, que si bien conservan la identidad cultural de un pueblo, necesitan ser reorientadas hacia una optimización de su uso. Los materiales a usar deben ser preferentemente nativos, accesibles, de bajo costo y culturalmente aceptados y adecuados a las condiciones de las zonas rurales de Cajamarca.
- La aceptación e interés de los usuarios de las bondades que implicaría la inserción de nuevas pautas en el diseño de sus viviendas, para hacerlas energéticamente sostenibles con una adecuada aplicación de estos sistemas limpios y a su alcance, constituyen un sustento sólido para la difusión y acogida por parte de la población, especialmente rural, como alternativa de aprovechamiento y ahorro energético.
- Se debe propiciar la construcción de una vivienda rural modelo en Cajamarca, aplicando

los parámetros analizados en este estudio, para demostrar su eficacia y factibilidad y, luego, hacer extensivos los resultados en especial para beneficio de poblaciones campesinas de bajos recursos.

- Estas propuestas pueden contribuir a cumplir un objetivo superior de cualquier investigación, como es mejorar la calidad de vida de las poblaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCALDEC., Ma.Teresa
1989 La vivienda en el sistema ecológico. Cajamarca - Perú.
- ALEXANDROFF G.
1979 Confort Climático en Arquitectura. De la Casa Solar a la Utópica Ciudad Solar. UNI - Programa de Arquitectura y Urbanismo. Lima - Perú.
- BECERRIL N., Sergio
1987 Del Sol a la Arquitectura. Ediciones G. Gili. México.
- BOLETÍN METEOROLOGICO MENSUAL
1998. "El Tiempo en Cajamarca". Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.- Dirección Regional del SENAMHI CAJAMARCA, edición -Vol. 1 -12 Cajamarca
- BOLETÍN METEOROLOGICO
1967-1995. Centro de Investigación y Capacitación Forestal - Cicafor, Cajamarca-Perú, Marino Vega Bazán.
- BROWN, G.Z.
1994 Sol, Luz y Viento. 1ª Edición, Editorial Trillas. México.
- BRUCE, Anderson / MALCOLM, Wells
1984 Guía Fácil de la Energía Solar Pasiva. Editorial G. Gili. México.
- CABEZA P., Alejandro
1993 Elementos para el diseño de Paisaje. Editorial Trillas. México.
- CAMOUS, Roger / WATSON, Donald
1983 El Hábitat Bioclimático. De la Concepción a la Construcción. Ediciones G. Gili. México.
- CARRILLO, Francisco
1986 ¿Cómo hacer la tesis y el trabajo de investigación universitaria?. 8ª Edición, Editorial Horizonte. Lima - Perú.
- CAVERO PÉREZ, Mavilo
Técnicas de Estudio de Investigación
- CENTRO DE ESPACIO SUBTERRANEO DE LA UNIVERSIDAD DE MINNESOTA
1983 Conjunto de Viviendas Semienterradas - Comportamiento Energético y Aspectos Urbanísticos. Ediciones G. Gili. México.
- CONSTRUIR - EL COMERCIO. GOMEZ, Alejandro / ORBEGOZO, Carlos
1999 La arquitectura ecológica ahorra energía. El Comercio, Suplemento Construir, pp.e4. Lima - Perú.
- CUBAS M., Rafael
Arquitectura Paisajista. 1ª Edición, Editorial ALFI S.A.. Lima - Perú.
- DEFFISC., Armando
1994 Arquitectura Ecológica Tropical. 1ª Edición, Arbol Editorial. México.
- DEL AGUILA VILLACORTA, José
1986 Técnicas de Investigación. 2ª edición, Editorial San Marcos. Perú.
- DELGADO FLORES, José / CARRION BALLENA, Genaro
1995 Evaluación de Carbón Mineral para la Obtención de Briquetas y su Aprovechamiento Integral en Cocinas. CIPENC (Centro de Investigación y Promoción de Energías No Convencionales) - UNC. Cajamarca - Perú.
- DELGADO FLORES, José
1998 Optimización de Termas Solares de Tanque Cerrado para Calentamiento de Agua de uso doméstico. CIPENC - UNC. Cajamarca - Perú.
- DESCI, Rubén
1982 La Reconciliación de la Arquitectura y el Ambiente. Ambiente Nº 31 - Revista del Centro de Estudios y Proyección del Ambiente.
- GIL MALCA, Guillermo / ALVA DIAZ, Doris
1991 Metodología de la Investigación Científica, Editorial Libertad. Trujillo-Perú.
- GUTIERREZ, Ramón
1983 Arquitectura y Urbanismo en Iberoamérica. 1ª Edición, Editorial Cátedra S.A.. Madrid - España.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto y otros
1998 Metodología de la Investigación. 2ª Edición.
- HERRERA, Sonia / LUDEÑA, Wiley

- 1987 Arquitectura Bioclimática ¿Moda o Alternativa?. UNI - Lima - Perú.
- INDACOCHEA, Alejandro y otros
1998 Cajamarca Competitiva. Saywa Ediciones. Lima - Perú.
 - INEI - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMATICA
1993 - 2000 Datos de Población de Cajamarca - Perú
 - ITURREGUI, Patricia
1996 Problemas Ambientales de Lima, Algunas Propuestas y las Necesidades de una Agenda 21 Local. 1ª Edición, Fundación Friedrich Ebert. Lima - Perú.
 - IZARD, Jean - Louis
1983 Arquitectura Bioclimática. Ediciones G. Gili. México.
 - LA COMBA, Ruth y otros
1991 Manual de Arquitectura Solar. 1ª Edición, Editorial Trillas. México.
 - LANDSCAPE ARCHITECTURE - REVISTA INTERNACIONAL DE ARQUITECTURA
1997 Estrategias para la Construcción del Paisaje. Editorial G. Gili.
 - MARTIN, Mc. Phillips
1985 Viviendas con Energía Solar Pasiva. Ediciones G. Gili. México.
 - MARTINEZ ZARATE, Rafael
1991 Investigación Aplicada al Diseño Arquitectónico. Editorial Trillas, México.
 - MCCLUSKEY, Jim
1987 Manual de Diseño Ambiental. Editorial G. Gili. Barcelona - España.
 - MESA DE CONCERTACION MUNICIPAL DE CAJAMARCA
1995 Agenda 21. Serie Cuadernos. Publicación del Convenio Municipal Provincial de Cajamarca - Asociación por el Desarrollo Local (ASODEL). Cajamarca - Perú.
 - METZ, Don
1983 La Supercasa, Enterrada, Superaislada y Doblemente Protegida. Editorial G. Gili. Barcelona - España.
 - MILLER, G. Tyler Jr.
1994 Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica S.A. México.
 - MISEROR
1995 Construir con Tierra - En el trabajo de Desarrollo. Editor Bioschöfliches Hilfswerk Miserror.
 - MONTOYA, Hedí / FIGUEROA, Guillermo
1993 Geografía de Cajamarca. Volumen I y II. Labrusa S.A. Concytec.
 - MTC, DEFENSA CIVIL, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
Nuevas Casa Resistentes de Adobe. Lima - Perú.
 - NARROTISMALO, Santos Esperanza / POTOZEN VILLAVICENCIO, Juana Manuela
1990 Diseño y Construcción de Instrumentación Básica para Energía Solar. UNC - Facultad de Educación. Cajamarca - Perú.
 - OCAS HUAMAN, Segundo Germán / SANCHEZ BENAVIDES, Javier
1993 Estudio de los Parámetros Físicos de un Biowasi. UNC. Facultad de Educación. Cajamarca.
 - PARDINAS, Felipe
Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales
 - PNUD - PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
1997 La Energía después de Río - Perspectivas y Retos. PNUD.
 - POLESE, Mario
1998 Economía Urbana y Regional - Introducción a la Población entre Territorio y Desarrollo. 1ª Edición, Editorial Tecnológica de Costa Rica. Costa Rica.
 - REVISTA AGROECONOMIA
1995 Generación de Empleo para el Desarrollo Sostenible. Págs. 57 - 59. Editado por Ecoplaneación Civil S.A.. Lima - Perú.
 - REVISTA AMERICA RENOVABLE
1997 Revista Especializada en Energías Renovables y Medio Ambiente. Nº 2 - noviembre 97, Nº 3 - marzo 98, Nº 4 - julio 98.
 - REVISTA TECNOSOL E IRL
Sistemas Solares para el Hogar o Empresa. José Manuel, Delgado Flores, asesor en proyectos de Energía Solar y Ahorro de Energía.
 - SENOSIAN A., Javier
1996 Bioarquitectura - En busca de un Espacio. Editorial LIMUSA. México.
 - TECLA J., Alfredo / GARZA R., Alberto
1974 Teoría, Métodos y Técnicas de la Investigación Social. Ediciones de Cultura

- Popular S.A.. México.
- URIARTE MORA, Felipe
1988 Metodología de la Investigación Científica y Técnicas de Estudio. 3ª Edición, Editorial San Marcos. Lima - Perú.
 - VELEZ G., Roberto
1992 La Ecología en el Diseño Arquitectónico. 1ª Edición, Editorial Trillas. México.
 - WAKEHAM, Roberto
Iluminación Natural
 - WAKEHAM, Roberto
Tecnología Arquitectónica II
 - WORLD OF ENVIRONMENTAL DESIGN
1994 Urban Spaces Colección. España.
 - WORLD OF ENVIRONMENTAL DESIGN
1994 Urban Spaces II - Business and Corporation Parks - Roof Gardens. España.
 - WORLD OF ENVIRONMENTAL DESIGN
1994 Urban Spaces II - Peripheral Parks. España.
 - WORLD OF ENVIRONMENTAL DESIGN
1994 Urban Spaces II - Urban Parks. España.
 - WRIGHT, David
1983 Arquitectura Solar Natural. Ediciones G. Gili. México.
 - YACHAY - Centro de Estudio y Asesoría
1994 Ecología y Desarrollo Sustentable. Salgado Editores. Lima - Perú.
 - YAÑEZ, Enrique
1996 Arquitectura, Teoría, Diseño, Contexto. 2ª Edición. Editorial LIMUSA. México.
- INTERNET:
- <http://www.ciceana.org/productos/index.htm>.
 - <http://www.ciceana.org/productos/casaeco.htm>.
1999 Arq. Jorge Calvillo Unan. La Casa Ecológica. Guadalajara – México.
 - <http://www.habitat.aq.upm.es/bpal/pgulac/exp/e102.html>.
2000 Ciudades para un futuro más sostenible. España.
 - <http://www.habitat.aq.upm.es/cs/p3/a015.html>.
1998 Dirección General de la vivienda, La Arquitectura y el Urbanismo del Ministerio de Fomento de España. Ciudad y entorno Natural: Ciudades para un futuro más sostenible. España.
 - <http://www.habitat.aq.upm.es/bpn/bp165.html>.
1999 Un nivel de intervención adecuado desde la base para conseguir viviendas asequibles, Delhi - India
 - <http://www.habitat.aq.upm.es>
2000 Urbanismo Bioclimático. España
 - <http://www.censolar.es/>.
 - <http://www.ctv.es/com/energiasolar/fotos.htm>.
 - <http://www.intercentro.com/ecologia.html>.

CORRESPONDENCIA

Autor: Nancy Bazán

Email: nancybazan@hotmail.com

Dirección: Jr. Progreso H-15, Urb. Ramón Castilla, Cajamarca, Perú.

ESTUDIO TÉCNICO DE RECICLAJE Y TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS DEL CORRAL MUNICIPAL DE IQUIQUE, CHILE, PARA RESOLVER PROBLEMÁTICA DE ALTO ABANDONO DE VEHÍCULOS

TECHNICAL STUDY OF RECYCLING AND TREATMENT OF VEHICLES FROM THE MUNICIPAL PARKING LOT OF IQUIQUE, CHILE, TO RESOLVE THE PROBLEM OF HIGH ABANDONMENT OF VEHICLES

Felipe González Harvey*, Vivian Segovia Barros**, Purísima Neira Cortés***, Pablo Godoy Pinto***

RESUMEN

La alta contaminación del aire, agua y suelo, sumado a la falta de políticas públicas necesarias para mejorar la situación en estudio, han llevado a que Chile se convierta en el país más contaminado de la OCDE. Dentro de los diferentes residuos que forman parte del escenario actual de la contaminación ambiental del país, están los vehículos fuera de uso, los cuales si bien son un problema transversal en distintos aspectos, toman un rol importante en ciertos escenarios específicos.

El presente estudio tiene como objetivos realizar un diagnóstico de la situación actual de Iquique, Chile, con referencia al alto índice de abandono de vehículos y brindar medidas para mejorar lo ocurrido. En la actualidad, la ciudad se ve inmersa en una realidad distinta a la del resto del país, al contar con zona franca, condición que implica un marco regulativo que genera bajas barreras de entrada de vehículos a la región y, a la vez, altas barreras de salida de la misma, lo que ocasiona, en gran medida, la sobrepoblación vehicular, llegando a estar dentro de las ciudades con más automóviles por habitantes del país. Todo esto sumado a la falta de políticas públicas y la poca preocupación de la población referente a los vehículos abandonados, llevan al alto índice de abandono de los mismos en la localidad. Con el fin de brindar medidas concretas es necesario analizar la experiencia a nivel internacional, tomando como mayor referente del tratamiento de vehículos fuera de uso a España, país que al año 2015 cuenta con los mayores índices de reutilización y reciclaje de los mismos, y que a través de medidas tanto legales como tecnológicas, ha creado un sistema autofinanciado capaz de cumplir con los objetivos planteados. Si bien no es posible emular en su totalidad lo sucedido en dicho país por diversas falencias locales, sí se puede asimilar gran parte a largo plazo con el debido liderazgo y comunicación de los implicados en el tema.

Palabras clave: Contaminación, zona franca, vehículos fuera de uso, España.

* Master in Operational Research and Management Science. Ingeniero Civil Industrial, Académico de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Unap, Iquique-Chile. Av. Arturo Prat 2120 Iquique-Chile. 56-57-2767473.

** Doctor in Business Administration. Ingeniero Civil Industrial, Académico de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Unap, Iquique-Chile.

*** Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Ingeniero Civil Industrial egresado, de la Universidad Arturo Prat, Iquique-Chile.

Recibido: 12/10/2015 **Aprobado:** 15/11/2015

Citar como: González F, Segovia V, Neira P, Gonzales F, Godoy P. Estudio técnico de reciclaje y tratamiento de vehículos del corral municipal de Iquique, Chile, para resolver problemática de alto abandono de vehículos. Rev. Perspectiva 2015, 16(18): 53-63.

ABSTRACT

High water, air and soil pollution levels, coupled with lack of public policies needed to improve the situation, have led Chile to become the most polluted country in the OECD. Within the residues taking part in the current scenario of environmental pollution in the country, the end of life vehicle plays an important role on specific situations.

The current study aims to diagnose the actual situation of Iquique, Chile, referring to the high rate of vehicle abandonment and providing measures to improve the situation. Nowadays, the city is immersed in a different reality from the rest of the country due to have free trade zone, this condition implies a regulatory framework that generates low barriers to entry for vehicles, and in turn high barriers to exit the same, which helps greatly to vehicular overpopulation, getting to be within cities with more cars per inhabitant of the country. All this combined with the lack of public policies and low public concern regarding the abandoned vehicles have led to a high dropout rate in the same locality. In order to provide concrete measures it becomes necessary to analyze the international experience, taking Spain as a major reference to the treatment of end of life vehicles, counting with the highest reuse and recycling goals of the same, and through both legal and technological measures they have created a self-funding system capable of meeting the objectives. While it is not entirely possible to emulate what happened in Spain by various local shortcomings, it can absorb much in the long term with the proper leadership and communication of those involved in the issue.

Keywords: Pollution, free trade zone, end of life vehicle, Spain.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la sociedad chilena ha evolucionado en su pensar referente a la importancia del manejo de residuos en las distintas áreas del diario vivir, lo que se refleja en el nivel de disposición de residuos domiciliarios en rellenos con garantías sanitarias y ambientales, llegando a un valor cercano al 60%¹. Sin embargo, los avances logrados no han sido suficientes, tomando en cuenta los problemas actuales del medio ambiente en Chile, tales como la contaminación del aire, agua y suelo, entre otros, que han llevado al país a convertirse en el más contaminado de la OCDE².

En lo que se refiere a residuos sólidos, uno de los grandes problemas que afectan a las distintas comunidades a lo largo y ancho del país, son los vehículos abandonados dentro de los límites urbanos de las distintas ciudades, llegando a significar 67.400 toneladas de residuos sólo en el año 2014³.

Son muchos los avances tecnológicos que se han logrado en la última década dentro del mercado automotriz, llegando a reducir considerablemente el impacto ambiental generado en la etapa de uso de los vehículos, mayormente por la eliminación de componentes fuertemente contaminantes, como son los metales pesados (Pb, Cr, Cd y Hg) en los constituyentes principales del vehículo. Sin embargo, muchos de estos avances se centran en la etapa del uso, dejando al margen el impacto ambiental que tendrán dichos vehículos al final de su vida útil.

Si bien la problemática de los vehículos fuera de uso es una constante que afecta por igual a todo el país, existen regiones en las que debido a una serie de condiciones se acentúa dicho problema. Tal es el caso de la Región de Tarapacá, lugar que al contar con Zona Franca, se ve inmerso en una realidad distinta a la del resto de las regiones que no cuentan con dicha condición.

En la actualidad, la Zona Franca de Iquique cuenta con 2.000 empresas, realiza ventas anuales por

US\$4.4000 millones y mantiene una inversión en bodegas, oficinas y capital de trabajo que supera los US\$4.000 millones; todo esto sumado a que genera más raíces regionales de empresarios y trabajadores que la minería del cobre, lo que lo vuelve un motor económico indiscutido de la región.

Si bien, el contar con Zona Franca brinda innumerables beneficios, también genera diversas limitaciones, que para el caso específico de los residuos y, sobre todo, los vehículos fuera de uso, se convierte en un círculo vicioso de contaminación tanto ambiental como social. Dentro de dichas limitaciones se tiene el no poder retirar vehículos de manera permanente hacia otras regiones no pertenecientes a la Zona Franca, a menos que estos estén liberados; o bien si es de manera temporal, debe ser a través de un pasavante. De cualquier manera las barreras de salida de la región son muy altas, por lo que la población se mantiene concentrada en la misma zona, lo que significa un parque vehicular en la región de 118.031 unidades al año 2014, que si bien está muy por detrás de la Región Metropolitana con 1.855.430, no lo es tanto si lo comparamos con su respectiva población, llegando a contar con 5 vehículos cada 10 personas al año 2013, quedando en la segunda posición a nivel nacional después de la Región del BioBio en lo que respecta al tema.

Otro factor que ayuda a la sobrepoblación de vehículos en la zona son las bajas barreras de entrada a la región, las que permiten ingresar todo tipo de vehículo independiente del año o modelo, llegando a significar 76.955 unidades de vehículos importados en los primeros 6 meses del año 2015¹. Todo esto sumado a los bajos costos de adquisición de vehículos, que se derivan del no cobro de I.V.A. en la compra de estos mismos¹¹, influyen directamente en la problemática actual.

ASPECTOS TEÓRICOS DE RELEVANCIA SOBRE RESIDUOS VEHICULARES Y SU TRATAMIENTO

Para el caso actual es necesario conocer conceptos básicos brindados por la legislación chilena, con el

fin de entender la composición de los vehículos fuera de uso y de la peligrosidad de sus partes, para su posterior tratamiento, reuso y/o reciclaje.

Residuos peligrosos

“Residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las siguientes características:

1. Toxicidad Aguda: Es la capacidad de ser letal en bajas dosis en seres humanos.
2. Toxicidad Crónica: Es la capacidad de causar efectos tóxicos acumulativos o efectos carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos en el ser humano.
3. Toxicidad extrínseca: La capacidad de dar origen, por su eliminación, a sustancias tóxicas agudas o crónicas en concentraciones que pongan en riesgo la salud de la población.
4. Inflamabilidad
5. Reactividad
6. Corrosividad”¹²

Residuos no peligrosos

“Por residuos no peligrosos o inertes debemos entender a los que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, y cumplen con los criterios de lixiviación determinados por reglamento. Estos residuos no son combustibles ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de manera que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana, es decir, entendiendo residuo no peligroso como todo residuo que no reúna características para considerarlo peligroso.”¹²

Aplicando ambos conceptos de Residuos Peligrosos y No Peligrosos en los vehículos fuera de uso (VFU), se identifican partes del mismo que se pueden clasificar respectivamente en cada uno de estos conceptos, Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de residuos de VFU según su peligrosidad.

RESIDUOS PELIGROSOS		
FLUIDOS	Combustible	
	Aceites hidráulicos	
	Aceites de motor, diferencial y caja de cambios	
	Líquido refrigerante del motor	
	Líquido de frenos	
	Refrigerante del aire acondicionado (R-12 - R-134)	
SÓLIDOS	Batería	
	Catalizador	
	Filtros de aceite sin prensar	
	Filtros de combustible	
	Componentes de mercurio	
	Airbags	
	Componentes electrónicos	
	Trapos y absorbentes impregnados de sustancias peligrosas	
	RESIDUOS NO PELIGROSOS	
	SÓLIDOS	Neumáticos
Chatarra férrica		
Chatarra no férrica		
Vidrio		
Plástico		
Zapatillas de freno sin amianto		
Filtro prensado		
Catalizador		
Tejidos y espumas		

Fuente: Elaboración Propia

Proceso de tratamiento y reciclaje de vehículos

Con el fin de considerar antecedentes sobre la experiencia internacional en el reciclaje de vehículos, se ha investigado sobre las exigencias de la ley de responsabilidad extendida del productor, que se establece en España en base a las directivas europeas. Es en dicho país donde esta ley establece un sobrecosto a la venta de vehículos, con el fin de establecer un sistema de autofinanciación de la gestión de los residuos del mercado automovilístico, adaptándolo a los distintos requerimientos legales establecidos por el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. Nº 148/03, 12 de junio). Es por esto que se ha escogido a modo de estudio, el proceso, tratamiento y reciclaje de vehículos fuera de uso según lo dicta la Directiva 2000/53/CE, 18 de septiembre, relativa a

los vehículos al final de su vida útil, la cual si bien no es completamente aplicable al presente estudio por falta de tecnologías en la región, puede tomarse como un referente para futuras incorporaciones a la problemática actual.

Dentro de las instalaciones dedicadas a la descontaminación y el desguace de vehículos fuera de uso, se tienen cinco partes diferenciadas¹³, definidas en la Figura 1.

Figura 1. Diagrama general del proceso de reciclaje VFU.



Fuente: Agencia de Residuos de Cataluña, 2009.

Recepción y almacenamiento de los vehículos fuera de uso

En la recepción se controla que el vehículo en cuestión, cuente con la documentación administrativa que se requiere para ser considerado un vehículo fuera de uso¹. En el momento en que éstos ingresan en las instalaciones son considerados como residuos peligrosos. Llegan sin descontaminar, mediante grúas u otros medios.

Una vez recepcionado se procede a almacenar y revisar el vehículo para detectar cualquier fuga y trasladarlo a la zona de descontaminación lo antes posible.

Descontaminación

El proceso de descontaminación consiste en la extracción de los fluidos del vehículo y otros

componentes peligrosos, realizando los pasos siguientes:

1. Elevar el vehículo, desconectar y retirar la batería
2. Retirar el combustible
3. Retirar el resto de fluidos
4. Retirar los contaminantes sólidos y peligrosos

A medida que se extraen estas sustancias del VFU, hay que depositarlas en sus respectivos recipientes de almacenamiento, que deben cumplir lo indicado por el reglamento que dispone el gobierno de Chile. Luego se entrega a un gestor autorizado para el tratamiento de este residuo.

En este momento, el vehículo es un residuo no peligroso y hay que proceder a su DESGUACE, para que ocupe el mínimo lugar posible en las instalaciones.

Desguace

El proceso de desguace es aquél en el que se extraen del vehículo los residuos no peligrosos que contienen y todas aquellas piezas que son reutilizables y pueden ser reintroducidas en el mercado.

En las siguientes tablas se muestran los residuos que se deben extraer y almacenar de forma separada, para que posteriormente se puedan gestionar como residuos no peligrosos cuando sea posible valorizarlos, Tabla 2, Tabla 3.

Tabla 2. Residuos sólidos no peligrosos procedentes del desguace de un VFU.

RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EXTRAÍDOS
Neumáticos
Chatarra férrica
Chatarra no férrica
Vidrio
Plástico
Zapatillas de freno sin amianto
Filtro Prensado
Catalizador

Fuente: Agencia de Residuos de Cataluña, 2009.

Tabla 3. Piezas reutilizables VFU.

PIEZAS REUTILIZABLES	
Aletas	Elevalunas eléctricos
Alternadores	Electro ventiladores
Amortiguadores	Ópticas
Baterías	Tubos de escape
Bobinas	Cinturones
Bombas inyectoras	Mandos de luces
Bombas de presión hidráulica	Llantas
Brazos de suspensión	Espejos
Cambios	Motores
Capos	Motores de limpieza
Carburadores	Pilotos intermitentes
Compresores de aire acondicionado	Neumáticos
Delcos	Parachoques
Demarrers	Rejas

Elaboración Propia

Compactación

La compactación es el proceso en el que la chatarra obtenida tras la descontaminación y el desguace del vehículo fuera de uso, se prensa y se obtiene el denominado paquete de chatarra.

El prensado de los VFU descontaminados y desguazados, se puede llevar a cabo dentro de las instalaciones del centro autorizado de tratamiento (CAT); sin embargo, en algunos casos esta operación tiene lugar en las instalaciones gestoras de chatarra. Debido a la necesidad de espacio y altura para realizar esta operación, se suele hacer en patios descubiertos, pavimentados y con cierre perimetral.

Una vez formados los paquetes de chatarra como residuos que son, se entregan a un gestor de residuos autorizado, que se encarga de la respectiva fragmentación para recuperar el metal.

METODOLOGÍA

Con el fin de contextualizar la problemática en estudio y entregar un diagnóstico concreto, fue necesario proceder a una revisión bibliográfica y legal sobre los aspectos más relevantes del caso. Debido a la falta de estudios del tema en el país, fue necesario recurrir a proyectos e investigaciones

realizadas en otras localidades, tomándose como mayor referente del tema a España, país que al año 2015, se plantea como objetivo un porcentaje de reutilización y recuperación de los vehículos fuera de uso de un 95%, y un 85 % de su reciclaje¹, llegando a convertirse en la actualidad en el país más avanzado en lo que se refiere al manejo de dichos vehículos.

Para conocer la postura de la Municipalidad de Iquique, con respecto al alto abandono de vehículos en la comuna, fue necesario realizar una entrevista con el encargado de medio ambiente de dicha entidad, con lo que se dio a conocer sus intenciones de ampliar el aparcadero para poder disponer de un mayor número de vehículos en él, ya que en la actualidad se encuentra casi colapsado, contando con un número superior a las 3000 unidades. Si bien, dicha medida ayudaría a mitigar uno de los efectos, no es una solución definitiva, ya que los vehículos se seguirán acumulando indefinidamente hasta que se tome otro tipo de acciones. Según lo expuesto, se hizo necesario conocer qué otros miembros podrían ser partícipes de un proceso más amplio que involucre a los vehículos como un posible recurso, y es bajo esta premisa que se realizaron reuniones con empresas de reciclaje y fundiciones de la comuna, con lo que se

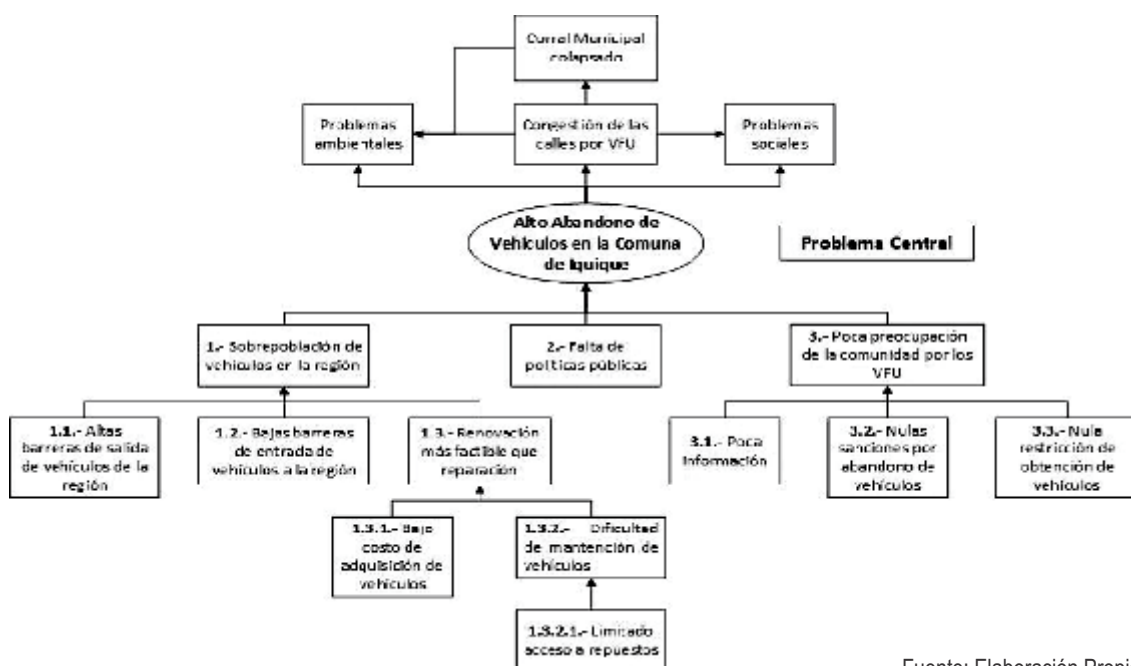
llegó a la conclusión de que todas ellas estarían dispuestas y serían capaces de participar en alguna etapa del proceso de tratamiento y reciclaje, pero que al no existir suficiente liderazgo y políticas públicas que fomenten dichas actividades, no se ha logrado concretar nada aún.

Si bien, el contar con métodos para mitigar los efectos de la alta tasa de abandono de vehículos es una buena opción, es necesario conocer la totalidad de aspectos que inciden en la problemática central, y de cómo tomar medidas para mejorar la situación actual con una mirada global. Es según esto que los autores proponen a través de un árbol de problemas, un modelo de relaciones de factores que inciden en el problema central, generado de acuerdo a lo que se determinó, tanto según la revisión bibliográfica, como con lo concluido con las reuniones con los principales involucrados en el tema.

PROBLEMATIZACIÓN

De acuerdo a lo planteado por los autores, la problemática central consta de 3 causas principales y 3 efectos inmediatos, modelados en la Figura 2, de los cuales es necesario indagar para una mayor comprensión de la situación actual.

Figura 2. Causas y efectos de alto abandono de vehículos en la comuna de Iquique.



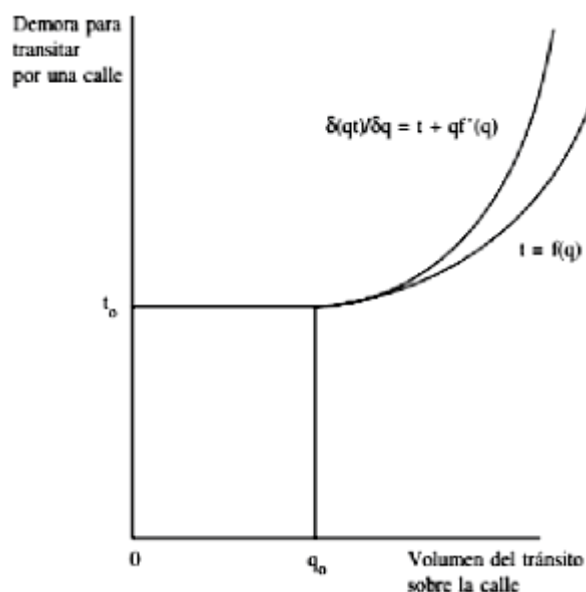
Fuente: Elaboración Propia

Congestión de las calles por vehículos fuera de uso

Dentro de los principales efectos del alto abandono de vehículos en la comuna de Iquique, se tiene la alta congestión de las calles, la cual es causada principalmente por el hecho de que los vehículos son abandonados en las vías públicas, obstruyendo en muchos casos la circulación normal de dichas vías, produciendo mayor fricción entre vehículos. Hasta un cierto nivel de tránsito, los vehículos pueden circular a una velocidad relativamente libre, determinada por los límites de velocidad, la frecuencia de las intersecciones, etc. Sin embargo, a mayor volumen, cada vehículo extra estorba el desplazamiento de los demás, es decir, comienza el fenómeno de la congestión, con lo que la actual sobrepoblación de vehículos en uso, sumado a los fuera de uso en las calles que van entre las 2000 y 5000 unidades anuales, empeoran cada vez más la situación.

A medida que aumenta el tránsito, se reducen cada vez más las velocidades de circulación. La Figura 3 presenta, mediante la función $t=f(q)$, el tiempo (t) necesario para transitar por una calle, a diferentes volúmenes de tránsito (q). La otra curva, $\delta(qt)/\delta q = t + qf'(q)$, se deriva de la anterior. La diferencia entre

Figura 3. Congestión vehicular según volumen de tránsito.



Fuente: Thomson I, Bull A, 2002.

ambas curvas representa, para cualquier volumen de tránsito (q), el aumento del tiempo de viaje de los demás vehículos que están circulando, a causa de la introducción del vehículo adicional.

Puede observarse que las dos curvas coinciden hasta el nivel de tránsito q_0 ; hasta allí, el cambio en el tiempo de viaje de todos los vehículos es simplemente el tiempo empleado por el que se incorpora, porque los demás pueden seguir circulando a la misma velocidad que antes. Por el contrario, de ahí en adelante, las dos funciones divergen, estando $\delta(qt)/\delta q$ por arriba de t . Eso significa que cada vehículo que ingresa experimenta su propia demora, pero simultáneamente aumenta la demora de todos los demás que ya están circulando¹.

Problemas ambientales

En un contexto de creciente preocupación por el deterioro del ambiente, el sector automotriz afronta el reto de reducir el impacto ambiental de su producto sobre la comunidad. Las mejoras ambientales que se pueden lograr al reducir el peso de los vehículos, reducción del consumo de combustible y de la polución en la etapa de utilización, pueden verse contrarrestadas si los mismos materiales que posibilitan estas mejoras no son adecuadamente tratados en la etapa de fin de vida de los vehículos. Por consiguiente, muchos de los avances se centran en la etapa de uso, dejando al margen el impacto ambiental que tendrán estos nuevos materiales tras el de la vida útil de los mismos. Todo esto constituye un serio problema, pues, dichos residuos, tanto ligeros como pesados, tienen un alto contenido de elementos peligrosos además de ser inflamables. También se suma el hecho de que los vehículos abandonados se convierten en foco de infecciones al generar lugares de resguardo para plagas peligrosas. Si bien la etapa que genera menor impacto ambiental es la de su retiro de las calles, como se muestra en la Tabla 4, no es un valor despreciable si se considera la gran cantidad de vehículos aún por retirar.

Problemas sociales

Uno de los mayores problemas sociales generados por los vehículos fuera de uso es la delincuencia.

Tabla 4. Consumos energéticos y contaminación de retiro de VFU.

CONSUMOS ENERGÉTICOS Y DE CO2	UNIDADES DE MEDIDA	ETAPA DE FIN VIDA
Consumo combustible líquidos		0,000057
Consumo gas natural	MWH/vehículo	0
Consumo energía eléctrica		0,00792
CO2 la atmósfera	t CO2/vehículo	0,01

Fuente: Fedit, 2012

Para entender dicho eje se hizo necesario basarse en la Teoría de las Ventanas Rotas (Kelling y Wilson, 2001), la cual indica que el deterioro del ambiente o en este caso de los vehículos fuera de uso, gatilla factores psicológicos que rompen códigos de convivencia y que transmiten la idea de la ausencia de ley, de normas y de reglas, y que cada vehículo extra abandonado, o bien cada destrozado nuevo en el mismo vehículo, reafirma y multiplica dicha idea, hasta que la escala de actos cada vez peores se vuelve incontenible¹. Como solución de dicha problemática (Ward, 2000) propone una política de tolerancia cero, arreglando los problemas cuando aún son pequeños, para así disminuir el comportamiento antisocial y los crímenes menores¹.

Corral Municipal colapsado

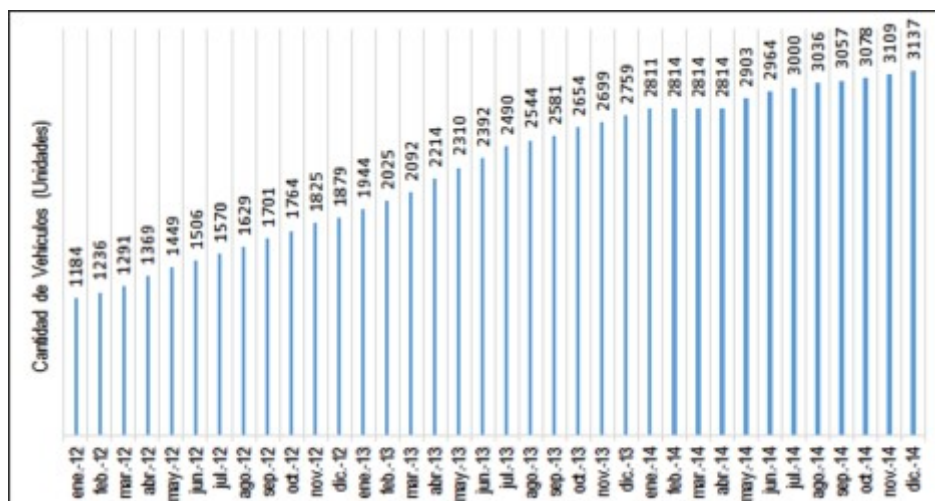
Actualmente el Corral Municipal de Iquique se encuentra a 18,5 Km de distancia de la comuna y cuenta con 22.500 Mts² para la disposición de vehículos, los que hasta la fecha se han visto colapsados por la gran cantidad que se encuentran

en él. Es por esto que en el año 2014, fue aceptada una ampliación de 5000 Mts² del recinto, la que aún está en proceso de implementación al año 2015. Si bien es cierto dicho espacio extra significa mayor terreno para disposición de vehículos, también es cierto que en cualquier momento colapsará debido a la gran cantidad de unidades que ingresan mensualmente, según lo indica la Figura 4, por lo que se espera que en un periodo inferior a los 5 años se vuelva a copar la capacidad máxima de dicho recinto.

Dentro de los aspectos legales, se tiene a los municipios como los únicos responsables del retiro de los vehículos fuera de uso de las calles, y de su debida disposición en los respectivos aparcaderos¹, pero es hasta ese punto donde la ley los obliga a responder por dichos vehículos, por lo que no existe un proceso definido a través del cual reutilizar, tratar y/o reciclar estos mismos.

Hasta ahora la única entidad encargada de regular los vehículos fuera de uso es la Municipalidad de

Figura 4. Población corral municipal Iquique, 2012-2014.



Fuente: Ilustre Municipalidad de Iquique. 2015.

Iquique, haciendo valer la Ordenanza Municipal N° 478/2014, 23 de julio, con el fin de requisar los vehículos de las vías públicas, y posteriormente disponerlos en el Corral Municipal. Dichos vehículos pasan a ser propiedad de la municipalidad, si es que luego de permanecer 5 meses en el recinto no son reclamados por sus dueños; en caso contrario, éstos deberán pagar los servicios de la grúa y del aparcamiento, los cuales se duplican a partir del undécimo día.

Si bien la actual ordenanza posibilita a la municipalidad requisar y apropiarse de dichos vehículos, no le permite generar ganancias si no es a través de un remate municipal, ni tampoco permite que éstos sean parte de un proceso ajeno al remate mismo, cerrando la opción del reciclaje de los mismos a través de algún proyecto particular. Por otra parte, dicha ordenanza puede ser modificada si las autoridades locales lo estiman conveniente, por lo que son ellos los encargados de generar un cambio en lo que respecta el tema.

CONCLUSIÓN

El reciclado de vehículos se debería traducir en un beneficio ambiental, ya que supone un ahorro de materias primas y, por ello, una disminución, tanto en la explotación de los recursos naturales, como en el gasto energético asociado.

En los últimos años se ha buscado solución para la problemática de los vehículos abandonados en las calles de Iquique, y también de aquellos que se encuentra en los corrales municipales; pero es la falta de comunicación de las partes involucradas, lo que limita las opciones de solucionar esto. El diagnóstico de situación actual ha puesto de manifiesto que lo habitual en la comuna de Iquique es que los vehículos fuera de uso se acumulen en centros municipales o, en el peor de los casos, estén abandonados en la vía pública. En este sentido, se destaca la importancia de proceder a la limpieza y acopio adecuado de los vehículos fuera de uso, para minimizar la proliferación de puntos de acopio informales en las calles y zonas más vulnerables de la ciudad.

Actualmente existe solamente reciclaje parcial de los metales de algunas piezas, pero no se trata como un reciclaje organizado, sino solamente como una recuperación de algunas piezas o reutilización de un cierto material; no se dispone de un tratamiento completo como el planteado. La mayor parte de vehículos terminan en deshuesaderos y como chatarra, pero sin un tratamiento formal. Es inusual el tratamiento de los VFU en el país y no existen entidades públicas o privadas que realicen el tratamiento completo como se lo ha presentado en este trabajo.

Para hacer frente a la gestión de los vehículos fuera de uso generados año a año, el estudio ha propuesto la formación de un Centro Autorizado de Tratamiento (CAT), operado en su totalidad por el Municipio de la ciudad de Iquique, todo esto con el objetivo de responder a la problemática central que se identificó en el presente estudio, y lo que conllevaría un beneficio económico que supondrá la venta de subproductos para su reutilización y/o reciclaje demostrados en la Tabla 5. Sin embargo de manera completa la propuesta plantea lograr el reciclaje total del vehículo, involucrando la gestión de todos los residuos generados en el proceso. Para esto, es que se aconseja formar una alianza estratégica, entre el municipio y las empresas privadas de la región, de modo que en conjunto se logre un mejoramiento en el ambiente y que, finalmente, todas las partes del vehículo puedan generar menor cantidad de desperdicios y contaminación ambiental, logrando de esta manera la posibilidad de un impacto favorable para la comunidad e inclusive la posibilidad de lograr beneficios económicos,

Tabla 5. Beneficio económico de venta de subproductos de CAT en Chile.

MATERIAL	INGRESO (\$CLP/t)
Aluminio	1.017.660
Textiles	66.231
Material férrico	118.130
Cobre y zinc	3.277.699
Plásticos	200.000
Vidrio	30.000

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2014.

presentándose así un proyecto viable y sustentable, con múltiples beneficios a la región y planeta.

Finalmente, tras el estudio específico de Chile y los antecedentes revisados de otros países se establecen una serie de recomendaciones:

- Fomento de la importancia del reciclaje a través de las distintas entidades públicas: campañas publicitarias, información en escuelas, realización de jornadas, etc.
- Difusión de los pasos a seguir para dar de baja un vehículo. Esta información puede ser entregada en concesionarios o difundida a través de campañas publicitarias, en las cuales se detallen los principales pasos a seguir y se invite al consumidor a visitar páginas web específicas para mayor detalle e información.
- Limpieza de las zonas no autorizadas de acopio de vehículos, a cargo de las municipalidades.
- Retiro de vehículos abandonados en vías públicas e identificación y sanción de su titular, a cargo de las municipalidades.
- Incentivar económicamente a los ciudadanos para que entreguen los vehículos en los lugares debidamente autorizados.
- Fomentar la reutilización de componentes en buen estado y permitir su comercialización en los centros autorizados de tratamiento.
- Promover proyectos de corte innovador de reciclaje de vehículos a través de fondos concursables, con el fin de concientizar a las autoridades y modificar la actual ordenanza municipal.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen de manera muy especial, al profesor Waldo Alfaro de la Universidad Arturo Prat, por haber propuesto la idea inicial del estudio, por su trato empático y su disponibilidad incondicional para el alumnado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio del Medio Ambiente. Primer reporte del manejo de residuos sólidos en Chile. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente; 2013.
2. OECD BetterLife [Internet]. The Organisation for Economic Co-operation and Development

Better Life; 2015 [Citado el 16 de septiembre de 2015]. Disponible en:

<http://www.oecdbetterlifeindex.org/>

3. Ministerio del Medio Ambiente. Primer reporte del estado del medio ambiente. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente; 2010.
4. Ministerio del Medio Ambiente. Diagnóstico de la generación y manejo actual de vehículos fuera de uso y evaluación de los impactos ambientales, sociales y económicos de la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente; 2015.
5. Unión Empresarios Zofri. Carta dirigida al Senador de la República de Chile Ricardo Lagos Weber [Internet]. 2014. Disponible en: http://www.senado.cl/appsenado/index.php?mo=tramitacion&ac=getDocto&iddocto=172&tipodoc=docto_comision
6. Crea la junta de adelanto de Arica. Ley N° 13.039. Diario Oficial de la República de Chile, N° 24.169, (15 de octubre de 1958).
7. Reglamento de Zonas y Depósitos Francos. Decreto N° 1.355. Diario Oficial de la República de Chile, N° 29.344, (2 de enero de 1976).
8. Instituto Nacional de Estadísticas. Boletín informativo parque vehicular 2014. Región de Tarapacá; 2014.
9. Régimen legal para la industria automotriz. Ley N° 18.483. Diario Oficial de la República de Chile, N° 32.358, (28 de diciembre de 1985).
10. Empresa Portuaria Iquique [Internet]. Iquique, Chile: Empresa Portuaria Iquique; 2015 [Citado el 18 de septiembre de 2015]. Disponible en http://www.epi.cl/word_press/la-empresa/estadisticas/estadisticas-mensuales/
11. Zonas y Depósitos Francos. Decreto Supremo N° 341. Diario Oficial de la República de Chile, N° 37.034, (10 de agosto de 2001).
12. Reglamento sanitario sobre manejo de residuos. Decreto Supremo N°148. Diario Oficial de la República de Chile, N° 37.886, (16 de junio de 2004).
13. Agencia de Residuos de Cataluña. Guía de buenas prácticas para el reciclaje de vehículos fuera de uso en CAT. Barcelona; Salón de Ecocity&Industry; 2009.
14. Regula el uso de los espacios de dominio

- público el retiro de vehículos que se encuentren en estado de abandono y/o mal estacionados en las vías públicas y de las cercas y/o enrejados levantados en las mismas, sin los permisos o autorizaciones correspondientes. Ordenanza Municipal N° 478. Diario Oficial de la República de Chile, N° 40.953, (8 de septiembre de 2014).
15. Ward R. De las ventanas rotas al Zero tolerance. Bases para una política de seguridad ciudadana. Revista Catalana de Seguretat Pública. 2000(6):65-74.
 16. Thomson I, Bull A. La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. Revista de la CEPAL. 2002;76:109.
 17. Wilson J, Kelling G. Ventanas Rotas. La policía y la seguridad en los barrios. Delito y Sociedad Revista de Ciencias Sociales. 2001;10(15-16): 67-78.
 18. Ward R. De las ventanas rotas al Zero tolerance. Bases para una política de seguridad ciudadana. Revista Catalana de Seguretat Pública. 2000(6):65-74.
 19. Ley de Tránsito. Ley N° 18.290. Diario Oficial de la República de Chile, N° 31.791, (7 de febrero de 1984).

CORRESPONDENCIA

Autor: Vivian Segovia Barros

Email: vivian.segovia@gmail.com



- Representación de las pinturas rupestres de Callac Puma en las escalinatas de Santa Apolonia.

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS QUESOS ARTESANALES ELABORADOS EN ZONAS RURALES DE RIOBAMBA (ECUADOR)

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF HAND MADE CHEESES PRODUCED IN RURAL AREAS OF RIOBAMBA (ECUADOR)

Paola Arguello*, Olga Lucero*, Glenda Castillo*, Sandra Escobar*, Ana Albuja*, Janneth Gallegos*, Ana Carrascal**

RESUMEN

El 35% de la leche generada en el Ecuador es destinada a la industria quesera artesanal. Las actividades manufactureras se realizan con frecuencia en áreas rurales, donde las condiciones higiénico-sanitarias carecen de los controles requeridos para asegurar la obtención de productos de calidad comercial.

En el presente trabajo se ha evaluado la calidad microbiológica de diversas queserías artesanales de Riobamba (Ecuador), a nivel de instalaciones y operarios. En forma paralela, en estas instalaciones se ha estudiado el grado de cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para ello se ha recurrido a un listado de puntos de control que considera una serie de factores que podrían potenciar el riesgo de contaminación microbiana. La determinación de la calidad microbiológica se realizó mediante varios métodos descritos en la normativa nacional para *Staphylococcus aureus*, Coliformes totales, Enterobacterias y *Listeria* spp.

Los resultados obtenidos informan de un importante déficit en las BPM. El 77% de las empresas no llegaron a superar el 40% de los criterios sometidos a consideración. En términos de calidad microbiológica, los niveles de *Staphylococcus aureus*, Coliformes totales, Enterobacterias y *Listeria* spp superaron, en todos los casos, a los valores nacionales de referencia que aseguran la calidad alimentaria de los quesos fabricados.

Palabras clave: *Staphylococcus aureus*, coliformes totales, enterobacterias, *Listeria* spp., queso artesanal, salud pública, buenas prácticas de manufactura

ABSTRACT

35% of the milk that is created in Ecuador is aimed at the handmade cheese industry. The manufacturing activities are usually carried out in rural areas, where the sanitation and hygiene conditions lack the required controls to guarantee that high-quality products are obtained.

* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, Riobamba - Ecuador. e-mail: p_arguello@esPOCH.edu.ec

** Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Microbiología de Alimentos, Departamento de Microbiología, Bogotá - Colombia. e-mail: acarrasc@javeriana.edu.co

Recibido: 18/10/2015 **Aprobado:** 20/11/2015

Citar como: Arguello P. Calidad microbiológica de los quesos artesanales elaborados en zonas rurales de Riobamba (Ecuador). Rev. Perspectiva 2015, 16(18):65-74.

The current work assesses the microbiological quality of several handmade cheese factories in Riobamba (Ecuador) as regards facilities and workers. In parallel with the previous research, the degree of fulfilment of the Good Manufacturing Practices (GMP) has also been studied by turning to a list of control points, which takes into account a series of factors that could boost the risk of microbial contamination. The microbiological quality was measured by means of several methods, which are described in the national regulations for *Staphylococcus aureus*, total coliforms, enterobacteriaceae and *Listeria* spp.

The results point out that a significant lack of GMP takes place. 77% of companies do not reach the 40% of the criteria under consideration. In terms of microbiological quality, the levels of *Staphylococcus aureus*, total coliforms, enterobacteriaceae y *Listeria* spp. always exceeded the national reference levels that guarantees the food quality of manufactured cheese.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, total coliforms, enterobacteriaceae, *Listeria* spp., handmade cheese, public health, good manufacturing practices

INTRODUCCIÓN

El queso fresco de producción artesanal ha constituido, durante décadas, una de las bases de la alimentación de la población ecuatoriana. En el Ecuador, el 35% de la leche generada es destinada a la industria quesera artesanal. Dicha actividad de manufactura se realiza en áreas rurales, donde las condiciones higiénico-sanitarias han carecido del seguimiento y control requeridos para asegurar la obtención de productos de calidad comercial. La composición química y el grado de hidratación de este tipo de productos, son factores que van a propiciar el desarrollo de patógenos de importancia sanitaria por su impacto en la salud pública¹⁻³.

La presencia y desarrollo de microorganismos y otros agentes patógenos en los quesos depende de una serie de elementos, entre los que destacan la calidad y el tratamiento térmico de la leche, calidad higiénica del lugar de manufactura –queserías–, el manejo de los productos intermedios durante el procesado, así como temperaturas de conservación, transporte y distribución⁴⁻⁶.

Listeria monocytogenes se encuentra entre los microorganismos infecciosos que con mayor frecuencia se han asociado a esta variedad de productos lácteos. Dicho patógeno puede afectar tanto al hombre como a animales, resultando en el sector de la sanidad humana un agente de importancia por la severidad de las patologías que

puede originar: meningitis, meningoencefalitis, septicemia, aborto, infección prenatal y gastroenteritis⁷. La tasa de mortalidad humana asociada a *L. monocytogenes* puede alcanzar en algunas regiones, el 30%⁸. Otra bacteria enterotóxica que ha sido identificada con alta prevalencia en quesos artesanales es *Staphylococcus aureus*^{3,9}. Las enterotoxinas estafilocócicas provocan una serie de manifestaciones clínicas, entre las que pueden destacarse: gastroenteritis, náuseas, vómitos, diarreas, dolor abdominal, cefaleas y fiebre¹⁰.

Además de los ya referidos, estudios realizados en diversos países de América Latina han identificado una amplia gama de estos agentes patógenos. Entre estos últimos cobran especial importancia sanitaria *Escherichia coli* y *Salmonella* spp^{3,11,12}.

Siguiendo esta línea temática, son escasos los trabajos realizados en provincias del Ecuador que hayan sido publicados en revistas científicas. No obstante, existen una serie de proyectos de tesis realizados en estas regiones, que ponen de manifiesto la necesidad realizar nuevas investigaciones que ayuden a explicar el alcance de la situación. Dichas pesquisas permitirán establecer nuevas estrategias de control, que aseguren la producción y comercialización de estos productos alimenticios conforme a los estándares de calidad, nacionales e internacionales. Entre los citados proyectos merecen ser destacados aquellos llevados a cabo en las provincias de Tungurahua¹³, Loja¹⁴ y Guayas¹⁵.

Por todo lo indicado en el presente proyecto, se sometieron a evaluación tanto muestras como instalaciones y personal técnico pertenecientes a diversas queserías situadas en zonas rurales del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo (Ecuador). El objetivo establecido fue determinar la calidad microbiológica, en términos de agentes patógenos, de los quesos producidos y las condiciones de *BPM* de estos establecimientos, para establecer las posibles consecuencias de su comercialización sobre la salud pública de la zona.

MATERIAL Y MÉTODOS

Localización geográfica

El estudio fue realizado en queserías artesanales situadas al norte de la provincia de Chimborazo, en seis parroquias rurales del cantón Riobamba (Licto, Pungalá, Quimiag, San Luis, Punín y San Juan). La selección de los establecimientos se realizó en base a la información aportada por el Departamento de Control y Vigilancia Sanitaria de la Coordinación Zonal 3 de Salud de Chimborazo (Ministerio de Salud Pública) y la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro (Agrocalidad).

Evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Para la determinación del nivel de *BPM* de las queserías, se recurrió a un listado de puntos de control adaptado al reglamento ecuatoriano (Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados, Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 del 4 de Noviembre del 2002),¹⁶ a partir de la normativa recogida en el Ministerio de Salud de Chile sobre dicha temática. Mediante el mencionado checklist, las queserías fueron inspeccio-

nadas por miembros del equipo de investigación, con el apoyo del personal técnico de la Coordinación Zonal 3 de Salud.

Los puntos de control contenidos en dicho listado están constituidos por un total de 37 cuestiones o aspectos a evaluar, considerados en 7 bloques bien definidos; el primero relativo a identificación de los establecimientos, y los restantes teniendo en cuenta una serie de factores de riesgo relacionados con las instalaciones, limpieza y sanitización, control de plagas, higiene del personal, materias primas y procesos y productos terminados. De la evaluación de estos ítems se obtienen los resultados en forma de porcentajes comprendidos entre 0% (inexistencia total de *BPM*) y 100% (condiciones óptimas de *BPM*).

Obtención de muestras

Quesos frescos. Al azar fueron seleccionadas tres unidades recién elaboradas y envasadas. El transporte al laboratorio de análisis se realizó en recipientes estériles a una temperatura de 4°C. La temperatura ambiental del entorno de trabajo fue tomada durante el proceso de recolección.

Superficies de elaboración. Fueron identificadas, para su análisis, las superficies que estuvieron en contacto con el producto durante todas las fases de elaboración: marmitas, mesas, liras, moldes, prensas, sifones y salmuera (véase figura 1). El método de toma de muestras se basó en hisopado o frotación con hisopo estéril, previamente humedecido con una solución diluyente (agua de peptona tamponada). Las muestras fueron transportadas en un contenedor isotérmico a una temperatura 4°C.



Figura 1. Mesa de trabajo de una de las queserías evaluadas.

Manipuladores: En las plantas de producción fueron seleccionados los manipuladores que presentaban mayor grado de contacto con los productos, y se procedió con el mismo método del

hisopado, frotando las palmas de ambas manos (véase figura 2). La conservación y transporte de dichas muestras se realizó en las condiciones descritas en el apartado anterior.



Figura 2. Obtención de muestra en las palmas de las manos de un operario, mediante hisopado.

Calidad microbiológica de los quesos, zonas de trabajo y manipuladores

En todas las determinaciones se utilizaron soluciones seriadas obtenidas a partir de 25 gramos de producto (queso fresco), diluido en 225 ml. de diluyente (agua de peptona). Del mismo modo, a los resultados de los recuentos de las colonias formadas, se les aplicó las correspondientes formulas registradas en la Norma General para Quesos Frescos No Madurados. Requisitos (INEN 1528: 2012)¹⁷.

Determinación de *S. aureus* según el método de recuento en placa de siembra por extensión en superficie (Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14:98)¹⁸. Se realizaron diluciones seriadas del homogeneizado, de las cuales se tomaron volúmenes de 1000 μ L que fueron inoculados en placas Petri y sometidos a incubación entre 35-37°C durante 32 \pm 2 horas. Finalmente se procedió a calcular el número de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de *S. aureus* coagulasa positiva/g de alimento.

Determinación de *S. aureus* mediante dispositivo comercial 3MTMPetrifilmTM. El kit se presenta listo para su uso y contiene agente gelificante soluble cromogénico Baird-Parker. Dicho medio es selectivo y diferencial para *S. aureus*, mostrándose las colonias de color rojo-violeta en la placa. Siguiendo las instrucciones del fabricante, se colocaron 1000 μ L del homogeneizado en la superficie gelificante, dejándose reposar 2-5 minutos hasta la solidificación del gel. A continuación las placas se sometieron a incubación a 37 \pm 1°C durante 24 horas para proceder al recuento de las colonias.

Determinación de Enterobacterias Totales por método de siembra en placa. Se sembraron en profundidad 1000 μ L de las diluciones seriadas de muestra. Una vez solidificado el agar las placas fueron incubadas a 35°C durante 24-48 horas para terminar con el recuento de las colonias.

Determinación de Coliformes empleando el método recuento directo en placa de agar. El medio seleccionado contenía agentes inhibidores del crecimiento de las bacterias Gram+ (violeta cristal y sales biliares) y un indicador que, mediante reacción con las sales biliares precipitadas, permitía detectar las colonias que aparecían rodeadas por un halo rojizo. A continuación se sembraron en profundidad 1000 μ L de las diluciones seriadas de muestra, para continuar con la incubación a 35°C durante 24-48 horas. Por último, se procedió al recuento de las colonias rodeadas por halo rojizo y un diámetro comprendido entre 1 y 2 mm.

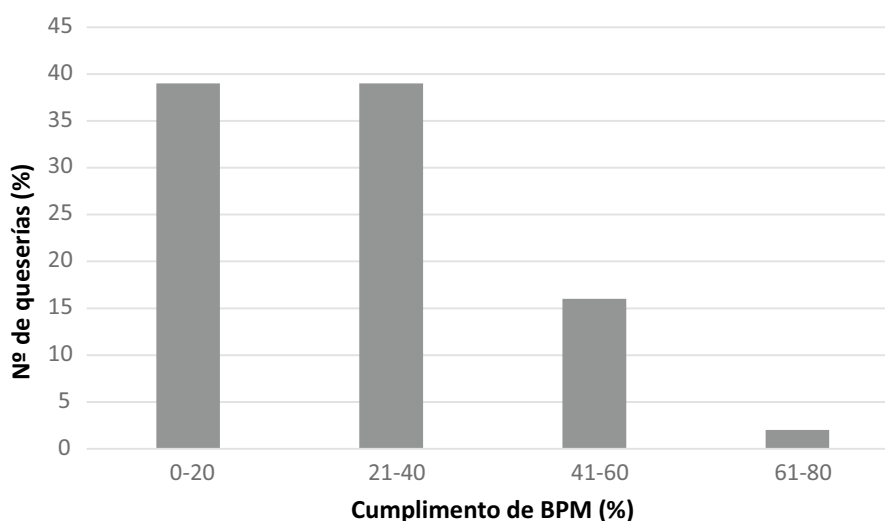
Determinación de *Listeria* en ambientes mediante dispositivo comercial 3MTMPetrifilmTM. Siguiendo las instrucciones del fabricante, se utilizaron 3000 μ L de muestra procedente de diluciones efectuadas en agua de peptona tamponada, a partir de los respectivos hisopos que fueron impregnados en superficies de preparación de los quesos y manos de los operarios. Estas placas permiten detectar *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. grayi*, *L. murrayi* y *L. welshimeri*; aunque no permiten hacer diferenciación a nivel de especies. El tiempo de incubación y temperatura establecidos fueron 37 \pm 1°C durante 24 horas, tras lo cual se procedió con el recuento de las colonias formadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Buenas Prácticas de Manipulación (BPM)

Los porcentajes obtenidos son el resultado de la suma de la puntuación otorgada a cada ítem del listado de puntos de control, en función del grado de cumplimiento. Según los datos obtenidos (Gráfico 1), ninguna de las plantas de producción cuenta con una metodología o instalaciones que aseguren un total cumplimiento de las BPM. Este aspecto condicionará sobremanera la calidad de los quesos elaborados. Es importante destacar que el 77% de los casos no superaron el 40% de los criterios sometidos a evaluación.

Gráfico 1. Porcentajes obtenidos por las queserías en la evaluación del cumplimiento de las BPM.



Durante la obtención de las muestras se ha observado que las instalaciones carecían de infraestructura apropiada, en términos de servicios básicos (agua y alcantarillado), así como condiciones higiénico-sanitarias deficientes. Según Kopper G. et al. (2009),¹⁹ estas condiciones aumentan significativamente el riesgo de aparición de toxiinfecciones alimentarias en la población consumidora.

Otras deficiencias identificadas han sido el empleo de utensilios que no cumplen con las condiciones físicas e higiénicas requeridas para tal finalidad, contribuyendo de forma notable al crecimiento de estos organismos patógenos. De igual manera, no se han detectado pediluvios o zonas de contención microbiológica que impidan el acceso de microorganismos adheridos a la vestimenta o calzado de los operarios. Como han descrito otros autores, estas limitaciones en fábricas de índole familiar no solo afectan la calidad sanitaria, sino también la composición del propio producto terminado²⁰.

Mediante la implementación de BPM apropiadas, así como asegurando la limpieza de las instalaciones, podría reducirse considerablemente la presencia de estos patógenos. Diversos estudios han demostrado que la implementación de sistemas de gestión de inocuidad del tipo “Análisis de Peligro y Puntos Críticos de Control o Hazard Analysis and Critical Control Points, HACCP”,

resulta muy eficaz en el mantenimiento de la seguridad alimentaria²¹. En ausencia de estos recursos, por motivos económicos, siendo éste el caso de las queserías prospectadas, las estrategias de control basadas en las guías de BPM se muestran como la herramienta más idónea adaptada a las circunstancias.

Desde el año 2012, la Agencia Nacional de Regulación, Vigilancia y Control Sanitario (ARCSA; Ministerio de Salud Pública del Ecuador), ha comenzado a implementar normas de cumplimiento sobre BPM; siendo el Comité Inter-ministerial de la Calidad, el organismo público encargado de emitir la política de plazos de cumplimiento de estas reglas en las empresas procesadoras de alimentos.

Calidad microbiológica de los quesos frescos

Como se observa en la Tabla 1, el análisis microbiológico reveló niveles de Coliformes Totales, Enterobacterias y *S. aureus* por encima de los niveles permitidos en todas las muestras. Estos valores de referencia fueron obtenidos de las normas INEN 1528:2012 (Norma General para Quesos Frescos No Madurados. Requisitos)¹⁷ para Enterobacterias y *S. aureus*, y COVENIN 3821:2003 (Norma Venezolana Queso Blanco. 2ª Revisión)²² en el caso concreto de Coliformes Totales, por no constar estos microorganismos en la norma ecuatoriana. La presencia de *S. aureus* en los

Tabla 1. Resultados del análisis microbiológico de las muestras de queso fresco.

CÓDIGO	Coliformes Totales	Enterobacterias	<i>S. aureus</i>
	Log UFC/g	Log UFC/g	Log UFC/g
Q1	4,47± 0,13b	3,66± 0,18ab	5,25± 0,17b
Q2	4,6± 0,18b	5,92± 0,10cd	5,13± 0,27b
Q3	6,05± 0,08c	5,22± 0,02c	4,61± 0,25 ^a
Q4	3,64± 0,52a	3,68± 0,64ab	4,62± 0,42 ^a
Q5	4,19± 0,09b	6,08± 0,09d	6,47± 0,05c
Q6	4,23± 0,10b	4,21± 0,11b	6,11± 0,05c
Q7	4,39± 0,63b	3,73± 0,25ab	6,05± 0,38c
Q8	3,53± 0,34a	3,71± 0,30a	5,05± 0,54ab

Q1-Q8, queserías evaluadas; UFC, Unidades Formadoras de Colonias. Valores de referencia de Coliformes Totales (COVENIN 3821:200-3Log UFC/g); Enterobacterias (INEN 1528:2012-2,30 Log UFC/g); *S. aureus* (INEN 1528:2012-3Log UFC/g). Las letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

quesos elaborados de forma artesanal constituye un riesgo de importancia para los consumidores, por la posible presencia de las enterotoxinas descritas con anterioridad. Varios autores han señalado que estas toxinas hacen de los quesos frescos un producto de alto riesgo alimentario^{2,23}. Becquer L.A. et al. (1999)²⁴ detectaron presencia de toxina estafilocócica a partir de 4Log UFC/g, por lo que todos los quesos incluidos en nuestro estudio podrían ser productores potenciales de enfermedades transmitidas por alimentos.

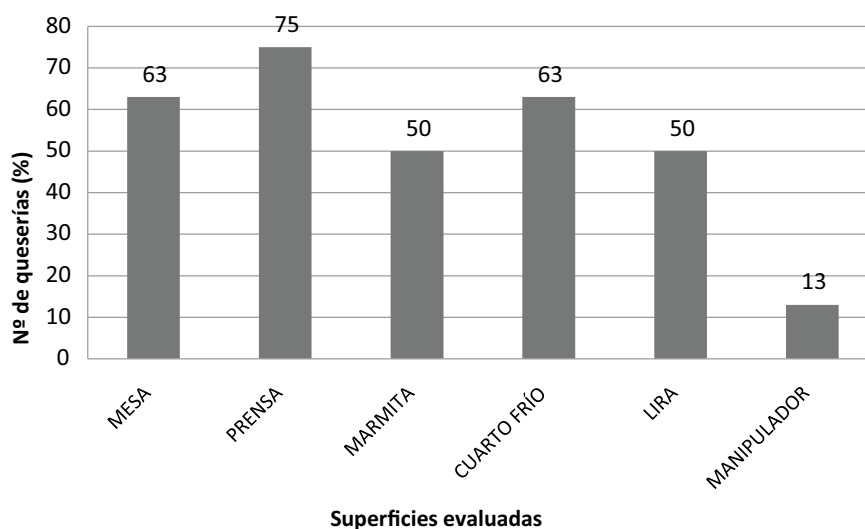
Entre las irregularidades detectadas durante el desarrollo de la investigación, se observó que el transporte de la principal materia prima para la elaboración de los quesos no suele realizarse en condiciones adecuadas. El análisis en profundidad de estas deficiencias permitió determinar que muchos vehículos eran utilizados para el

transporte de animales de granja, que podrían ser el origen de contaminaciones cruzadas con Enterobacterias o Coliformes Totales, como ya se ha citado con anterioridad²⁵.

Como se mencionó en el apartado anterior, las notables deficiencias detectadas en las BPM podrían ser la principal causa de los valores obtenidos para estas bacterias, como así lo han referido otros autores⁵.

***Listeria spp.* en las superficies de trabajo y manipuladores**

El análisis de la presencia de *Listeria spp.*, en las distintas superficies ha revelado valores superiores al 50% en todas las zonas de trabajo. En lo relativo a los operarios de las instalaciones, se ha identificado la bacteria en un 13% de los mismos (Gráfico 2).

Gráfico 2. Porcentajes de presencia de *Listeria spp.* en las superficies evaluadas y manipuladores.

Al igual que se deriva de nuestro estudio, Frank J.F. y Koffi R.A. (1990)²⁶ han descrito que una fuente común de contaminación por *Listeria spp.*, son los equipos utilizados en la manufactura de los quesos. Estos autores concluyeron que los productos y los materiales utilizados como agentes sanitizantes no son totalmente eficaces para el control de dicho microorganismo, en especial por sus características de adherencia a goma y teflón.

Como se indica en el apartado *Material y Métodos* del presente trabajo, el dispositivo comercial 3M™ Petrifilm™ para determinación de *Listeria* en ambientes, no permite la diferenciación entre especies. Por este motivo, sería erróneo aceptar que entre las colonias formadas se encuentren *L. monocytogenes* y *L. ivanovii*. No obstante y dado que todas las especies de *Listeria* comparten un mismo hábitat, la presencia de *Listeria spp.* puede indicar la presencia alguna de estas especies patógenas²⁷. Considerando que se ha estimado que el 99% de los casos de listeriosis son de origen alimentario y que las especies patógenas, en su clínica más invasiva, pueden producir alteraciones importantes del Sistema Nervioso Central o incluso la muerte, cualquier presencia de *Listeria* en la industria alimentaria debería ser considerada como un problema de salud pública a erradicar²⁸.

Novak P. et al. (2013)²⁹ observaron que la ausencia de envasado hermético podría resultar un factor protector, disminuyendo el desarrollo de *L. monocytogenes* por la deshidratación que experimentan los quesos en estas condiciones. Sin embargo, la pérdida de propiedades organolépticas que éstos experimentan por efecto de la deshidratación no compensa, y la mejor opción continúa siendo actuar sobre las condiciones de producción o BPM.

Listeria spp. es una especie de amplia distribución y gran tolerancia a ambientes extremos. La elevada proporción de portadores humanos asintomáticos (10%) asociada a la presencia de cepas persistentes en las plantas procesadoras de alimento, supone un problema para el control y eliminación de este agente de las cadenas alimentarias^{30,31}.

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos indican deficiencias importantes en la aplicación de BPM en la cadena de producción de los establecimientos analizados. Todas las queseras han sobrepasado los límites microbiológicos establecidos en la normativa nacional. Son necesarios nuevos estudios que permitan establecer la correlación existente entre el incumplimiento de las BPM y su efecto directo

sobre los elevados niveles de microorganismos registrados; en especial, su implicación en cada una de las fases y localizaciones del proceso de producción.

En base a nuestros resultados, sería recomendable promocionar la formación especializada y apoyo económico al sector, para asegurar la calidad microbiológica de estos quesos, garantizando la salud de los consumidores.

Agradecimientos:

Al Ministerio de Salud Pública del Ecuador por su apoyo a través del Departamento de Control y Vigilancia Sanitaria de la Coordinación Zonal 3 de Salud de Chimborazo y a la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro (Agrocalidad).

REFERENCIAS

- Mercado C. 2007. Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: una visión integral. *Agroalim.* 12(24):119-31.
- Márquez Ramos J.G. 2012. Recuento de *Staphylococcus aureus* y detección de enterotoxinas estafilocócicas en queso blanco venezolano artesanal tipo "telita" expendido en mercados de la ciudad de Caracas. *Rev.Soc. Ven.Microbiol.* 32:112-115.
- Martínez A., Villoch A., Ribot A., Ponce P. 2013. Evaluación de la calidad e inocuidad de quesos frescos artesanales de tres regiones de una provincia de Cuba. *Rev. Salud Anim.* 35(3): 210-213.
- Farkye, Y. N. (2002). Microbiology of soft cheese, in: (*Dairy Microbiology Handbook 3th*, Richard K. Robinson). Inc. New York, USA, 479 - 513.
- Cristóbal Delgado R.L., Maurtua Torres D.J. 2003. Evaluación bacteriológica de quesos frescos artesanales comercializados en Lima, Perú, y la supuesta acción bactericida de *Lactobacillus* spp. *Rev.Panam. Salud Pública* 14 (3): 158-164.
- Rotaru G., Mocanu D., Uliescu M., Andronoiu D. 2008. Research studies on cheese brine ripening. *Innovative Romanian Food Biotechnology*, 2: 30-39.
- Kells J., Gilmour A. 2004. *Incidence of Listeria monocytogenes in two milk processing environments, and assessment of Listeria monocytogenes blood agar for isolation.* *Int. J.FoodMicrobiol.* 91:167-174.
- Torres K.J., Sierra S.C., Poutou R.A., Vera H., Carrascal A.K., Mercado M. 2004. Incidencia y diagnóstico de *Listeria monocytogenes*; microorganismo zoonótico emergente en la industria de alimentos. *Rev. UDCA Act. Divulg. Cient.* 7(1):25-57.
- Miró A., Ríos M. 1999. Calidad microbiológica de los quesos blancos venezolanos, analizados en el Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel". Periodo: Enero 1988 a Junio 1998. *Rev. Inst. Nac. Hig."Rafael Rangel"* 30: 14-20.
- Evenson M.L., Hinds M.W., Bernstein R.S., Bergdoll M.S. 1988. Estimation of human dose of staphylococcal enterotoxin A from a large outbreak of staphylococcal poisoning involving chocolate milk. *Intern. J. FoodMicrobiol.* 7: 311-6.
- Romero-Castillo P.A., Leyva-Ruelas G., Cruz-Castillo J.G., Santos-Moreno A. 2009. Evaluación de la calidad sanitaria de quesos crema tropical mexicano de la región de Tonalá, Chiapas. *Rev.Mex. Ing. Quím.* 8(1): 111-119.
- Reséndiz M.R., Hernández Z.J.S., Ramírez H.R., Pérez A.R. 2012. El queso fresco artesanal de la canasta básica y su calidad sanitaria en Tuzupán, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* 2: 253-255.
- Zurita Mosqueda D.W. 2007. La manipulación inadecuada del queso fresco durante su comercialización, y su incidencia en el contagio de *Staphylococcus aureus* al consumidor del mercado modelo en la ciudad de Ambato. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. Proyecto de tesis. 46 p.
- Castillo M. 2008. Evaluación de la calidad higiénico - sanitaria y determinación de las características organolépticas y físico - químicas del quesillo que se expende en los mercados de la ciudad de Loja. Universidad Técnica Particular de Loja. Proyecto de tesis. 6 p. (Resumen).
- Plaza Ibarra L.A. 2013. Análisis microbiológico

- en quesos frescos que se expenden en supermercados de la ciudad de Guayaquil, determinando la presencia o ausencia de *Listeria* y *Salmonella*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador. Proyecto de tesis. 241 p.
16. Noboa G. 2002. Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados. Decreto Ejecutivo 3253 (Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002). 26 p.
 17. Norma General para Quesos Frescos No Madurados. Requisitos. 1ª Ed. 2012. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1528:2012. 11 p.
 18. Control microbiológico de los alimentos. *Staphylococcus aureus*. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie. 1ª Ed. 1998. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14:98. 15 p.
 19. Kopper G., Calderón G., Schneider S., Domínguez W., Gutiérrez G., Rosell C., editors. Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. Estudios de caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua [Internet]. Roma: FAO; 2009 [citado 20 de junio de 2015]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/011/i0480s/i0480s00.htm>
 20. El Owni O.A.O., Hamid O.I.A. 2007. Production of white cheese (Gibnabayda) in Zalingei area West Darfur (Sudan). Australian J. of Basic and Applied Science 1: 756–762.
 21. Lay U., Peña R., Revilla P., Valdez C. 1999. Elaboración de un manual de aseguramiento de la calidad para la Empresa INALAC S.A. y un plan HACCP para la línea de queso fresco. : Universidad Nacional Agraria de La Molina. Lima. Proyecto de Tesis.
 22. Norma Venezolana Queso Blanco. 2ª Revisión. COVENIN 3821:2003. 10 p.
 23. Urarte E., Fernández J.C., Molinero M. 2000. Calidad microbiológica de los quesos frescos comercializados en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Alimentaria 1:37-40.
 24. Becquer L.A., Legua C.V., Lara O.C., Mota L. 1999. *Staphylococcus aureus*, actividad termonucleasa y enterotoxinas en alimentos. Rev. Cubana Aliment.Nutr. 11:89-93.
 25. Signorini M.L., Sequeira G.J., Bonazza J.C., Dalla Santina R., Martí L.E., Frizzo L.S., Rosmini M.R. 2015. Utilización de microorganismos marcadores para la evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias en la producción primaria de leche. Revista Científica [en línea] 2008, XVIII (marzo-abril): [Fecha de consulta: 20 de junio de 2015] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95918213>
 26. Frank J.F., Koffi R.A. 1990. Surface-adherent growth of *Listeria monocytogenes* is associated with increased resistance to surfactant sanitizers and heat. J. Food Prot. 53:550-554.
 27. Feresu, S.B., Jones D. 1988. Taxonomic studies on *Brochothrix*, *Erysipelothrix*, *Listeria* and atypical lactobacilli. J. Gen. Microbiol. 134: 1165–1183.
 28. Gallegos J, Arrieta G, Máttar S, Poutou R, Trespalcacios A. 2007. Frecuencia de *Listeria* spp., en quesos colombianos costeos. Rev MVZ Córdoba. 12:996-1012.
 29. Novak P, Vera M., Dallagnol A., Pucciarelli A. 2013. Evaluación de *Listeria monocytogenes* y calidad microbiológica en quesos frescos de producción artesanal. Tecnología Láctea Latinoamericana 79:52-55.
 30. Morales L.J., Alaniz R., Vásquez M.E., Rosas, B. 1995. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in raw milk in Guadalajara, Mexico. J. Food Prot. 58 (10): 1139-1141.
 31. Kathariou S. 2002. *Listeria monocytogenes* virulence and pathogenicity, a food safety perspective. J. Food Protect. 65: 1811-1829.

Correspondencia

Autor: Paola Arguello

Email: p_arguello@epoch.edu.ec

ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA DEL PÁRAMO DE LA COMUNIDAD DE GUANGOPUD, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, ECUADOR

STUDY OF THE FLORISTIC DIVERSITY OF THE PARAMO OF THE COMMUNITY OF GUANGOPUD, PROVINCE OF CHIMBORAZO, ECUADOR

Ana Pacurucu Reyes*, Paola Chiluiza Ramos*, Susana Abdo López*, Iveth Huilcapi López*

RESUMEN

El área de estudio posee una superficie de 927,25 Has. divididas en tres clases de uso de tierra: pajonal, almohadillas, humedal. Se implementaron 18 cuadrantes de 25 m² (5x5 m), los cuales fueron distribuidos en base al peso de los estratos, esto es, 12 cuadrantes en el ecosistema pajonal, 4 en almohadillas y 2 en el ecosistema humedal. Se determinó un total 33,108 individuos dentro de 22 familias: 9 en el estrato pajonal, 6 familias en almohadillas y 7 familias en el estrato humedal; todos estos ecosistemas son de diversidad media.

Apiaceae, *Asteraceae* y *Poaceae* son las familias dominantes dentro de este páramo, así como las especies *Calamagrostis intermedia*, *Plantagorigida* y *Xenophyllum humile*.

Palabras clave: Páramo, diversidad florística, pajonal, almohadillas, humedal.

ABSTRACT

The study area has a surface of 927,25 ha divided into three classes of land use: bunchgrass, pads, wetland. Implemented 18 quadrants of 25 m² (5 x 5 m) which were distributed on the basis of the weight of the plots, 12 quadrants in the bunchgrass ecosystem, 4 in pads and 2 in the wetland ecosystem. It was determined a total 33108 individuals within 22 families, 9 in bunchgrass plot, 6 in pads and 7 families in the wetland plot; all these ecosystems of media diversity. *Apiaceae*, *Asteraceae*, and *Poaceae* are the dominant families within this paramo, as well as the species *Calamagrostis intermedia*, *Plantagorigida* and *Xenophyllum humile*.

Keywords: Páramo, floristic diversity, bunchgrass, wetland, pads.

* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas, Riobamba - Ecuador. e-mail: rafaela.pacurucu@gmail.com

Recibido: 18/10/2015 **Aprobado:** 20/11/2015

Citar como: Pacurucu A. Estudio de la diversidad florística del páramo de la comunidad de Guangopud, provincia de Chimborazo, Ecuador. Rev. Perspectiva 2015, 16(18):75-82.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, los páramos se encuentran en territorios donde hay montañas de gran altura, que permiten la formación de estos ecosistemas¹, considerados áreas protegidas que conservan los paisajes, la biodiversidad y los servicios que brindan a la humanidad². En Ecuador, el páramo cubre alrededor del 6% del territorio nacional³; el nivel de endemismo es alto y se estima que aproximadamente alcanza el 60%⁴. En la provincia de Chimborazo, el 37% de su superficie corresponde a páramos.

Los páramos son considerados ecosistemas vitales para la región andina y contienen grandes cantidades de carbono acumulado, ubicándose entre los suelos con mayor reserva de carbono en el mundo⁵; además, son fundamentales para la regulación hidrológica por ser fuente importante de agua para una vasta zona de tierras bajas del altiplano andino⁶. La intervención del páramo influye en la capacidad de almacenamiento de agua y carbono. Cuando se altera su vegetación, éste deja de cumplir con sus funciones, los suelos se vuelven inestables dejando de retener materia orgánica, agua y nutrientes⁷. Se estima que medio millón de personas viven en los páramos del Ecuador, es una población con poco acceso a servicios básicos como alimentación, vivienda, educación, capacitación y salud, entre otros, lo que hace que el manejo y conservación del ecosistema sean propuestas complicadas. Mientras haya gente viviendo en los páramos, las prácticas agrícolas y ganaderas se van a seguir dando, y éstas se van a intensificar en el futuro⁸.

Los páramos más degradados y transformados en áreas agrícolas se encuentran en el centro y partes del sur del país⁹. La realización de inventarios biológicos es la prioridad en todo proyecto que intenta conocer la diversidad de una región, éstos son importantes debido a que permiten detectar elementos relevantes para la conservación, tales como las especies que están en peligro de extinción o las especies endémicas. La comunidad de Guangopud es de gran importancia por estar formada en su mayoría por ecosistemas de páramo

sensibles, que se encuentran bajo amenaza antrópica. En tal contexto, este tipo de estudios que ayudan a determinar la composición florística de una parte de los páramos de Chimborazo, proporcionan información base para efectuar proyectos que ayuden a la conservación, protección y manejo de los mismos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio.

La investigación de tipo observacional se realizó en la microcuenca de la comunidad de Guangopud, parroquia Juan de Velasco, cantón Colta, provincia de Chimborazo – Ecuador; una de zona 927,25 Has., ubicada a una altura comprendida entre 3400 y 4500 msnm. y categorizada como páramo, según el Sistema de Clasificación de Ecosistemas de Ecuador Continental¹⁰, cubierta por especies de los estratos pajonal, almohadillas y humedal. La superficie de estudio, de coordenadas proyectadas UTM Zona 17S, DATUM WGS 84, Norte: 9607352,30, Este: 756483,53, Latitud: -1.8166, muestra una temperatura media anual entre 10° y 13 ° C, humedad relativa entre 63 y 73 %, y precipitación de 1000 a 1500 mm, según datos del Anuario del INAMHI, zona M402, correspondiente a Pangor.

Caracterización florística del ecosistema páramo de la comunidad Guangopud.

Según el Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental¹⁰ (Véase Tabla 1), y con la ayuda de cartografía base e imágenes satelitales, fueron determinados tres estratos en función de los usos de suelo. Para la estimación del número de parcelas se estableció un error de muestreo del 10%, utilizando la fórmula¹¹:

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E\%^2}$$

Donde:

t= grados de libertad

CV = Coeficiente de variación

E= Error (13%)

Tabla 1: Usos de suelo de la comunidad Guangopud

Usos de suelo	Área (ha)	Porcentaje (%)
Páramo de pajonal	833,99	89,94
Páramo de almohadillas	84,32	9,09
Páramo de humedal	8,94	0,97
TOTAL	927,25	100,00

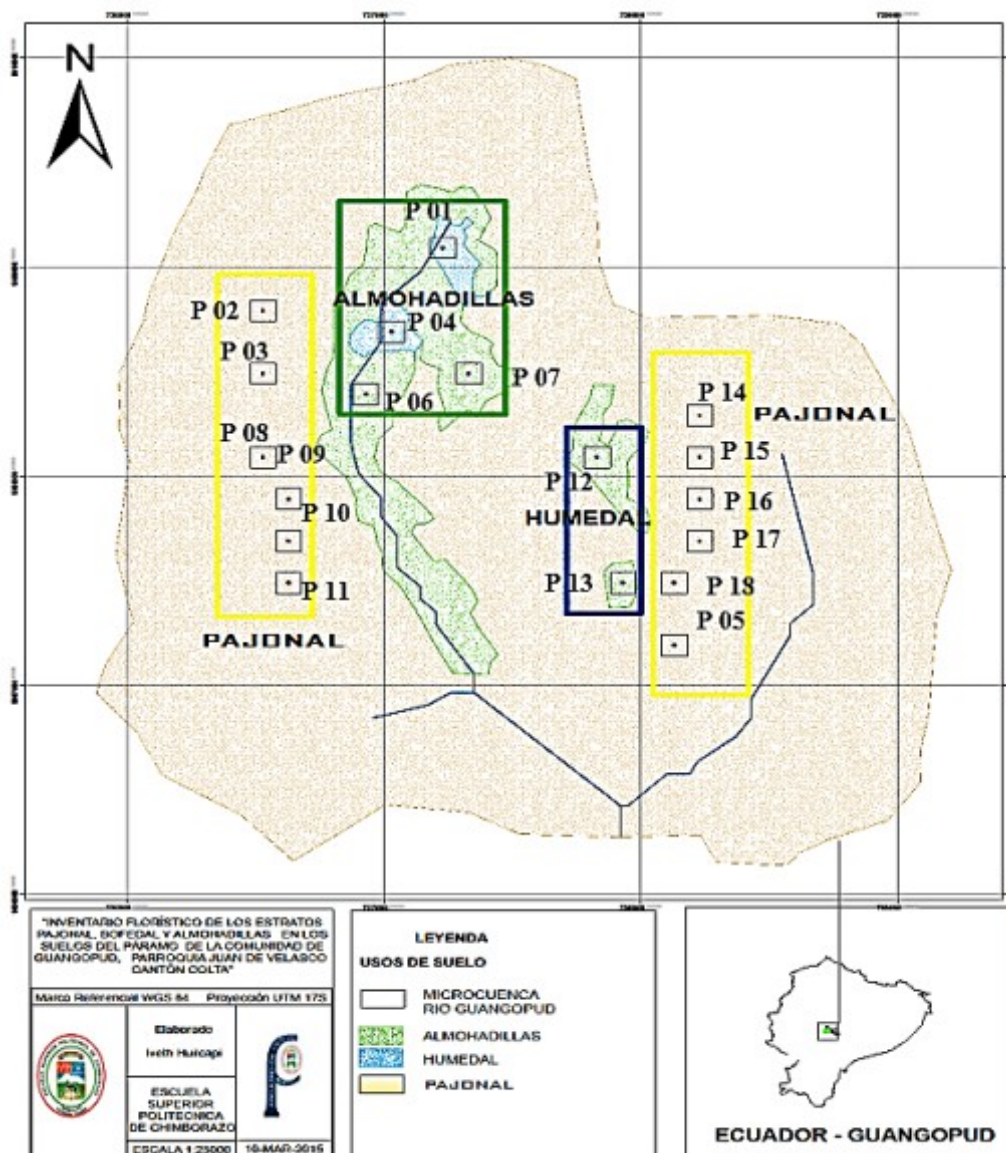
Fuente: Iveth Huilcapi, 2015

Se establecieron cuadrantes de 5x5 m. distribuidos en rangos de altitud de 100 m., tomando en cuenta las zonas con mayor diversidad de especies, a los que se dividió en subcuadrantes de 1x1 m. Los

análisis de la vegetación fueron realizados únicamente en los cuadrantes de las esquinas, debido a las posibles alteraciones internas por el pisoteo, subdividiéndolos en cuadrículas de 10x10 cm¹². Todos los puntos de muestreo fueron debidamente georreferenciados mediante ArcGis versión 10.0.

En total se implementaron 18 cuadrantes de 25 m² (5x5 m), los cuales fueron distribuidos en base al peso de los estratos; así, en el ecosistema de páramo pajonal se determinaron 12 cuadrantes, en el estrato almohadillas se establecieron 4 cuadrantes y 2 en humedal. (Véase Figura 1).

Figura 1. Parcelas de estudio



La determinación de las especies de páramo requirió del empleo de catálogos de identificación florística procedentes del Herbario QCA de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador¹³, además, se realizó un registro fotográfico con las especies no identificadas in situ, para su posterior reconocimiento a cargo de un profesional especialista. Mediante el uso de fichas de identificación, se registró el número total de individuos por cuadrantes.

El análisis de la diversidad florística se basó en indicadores como el Valor de importancia de familia, y los índices de Shannon-Weaver, Simpson y Margaleft.

RESULTADOS

En el ecosistema de páramo pajonal se registraron 9 familias con 16 especies. (Véase Tabla 2). Dentro de las familias, se determinó que *Asteraceae* fue la más abundante, presentando 5 especies; seguida de la familia *Poaceae* con 4 especies; mientras que las familias *Apiaceae*, *Rosaceae*, *Scrophularaceae*, *Valerianaceae*, *Ericaceae*, *Fabaceae* y *Gentianaceae* están representadas por 1 especie, respectivamente.

Tabla 2: Vegetación presente en el ecosistema de páramo Pajonal.

Familia	Especie	# Individuos
Apiaceae	<i>Niphogeton dissecta</i>	424
Asteraceae	<i>Aetheolaena lingulata</i>	163
	<i>Diplostephium hartwegii</i>	285
	<i>Loricaria thuyoides</i>	405
	<i>Taraxacum officinale</i>	247
	<i>Werneria nubigena</i>	386
Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i>	712
Fabaceae	<i>Vicia andicola</i> Kunth	274
Gentianaceae	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	238
Poaceae	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	3508
	<i>Agrostis</i> sp	2410
	<i>Calamagrostis intermedia</i>	6754
	<i>Paspalum bonplandianum</i>	2008
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	376
Scrophularaceae	<i>Castilleja fissifolia</i>	262
Valerianaceae	<i>Valeriana microphylla</i>	162

Fuente: Iveth Huilcapi, 2015

En el ecosistema de páramo almohadillas, se registraron 6 familias con 8 especies. (Véase Tabla 3). Dentro de las familias, se determinó que *Asteraceae* fue la más abundante, presentando 3 especies; mientras que las familias restantes *Poaceae*, *Dicranaceae*, *Apiaceae*, *Plantaginaceae* y *Rosaceae* están representadas por una especie, respectivamente. En el ecosistema de páramo humedal se registraron 6 familias con 10 especies. (Véase Tabla 4). Dentro de las familias, se determinó que *Asteraceae* fue la más abundante, presentando 4 especies, seguida de la familia *Apaceae* con 2 especies; mientras que las familias *Poaceae*, *Gentianaceae*, *Rosaceae* y *Dicranaceae* están representadas por 1 especie, respectivamente. La familia dominante en Pajonal es *Asteraceae* (31,25 %), seguida de *Poaceae* (25.00%), y otras con menor presencia como *Ericaceae*, *Fabaceae*, *Gentianaceae*, *Rosaceae*, *Scrophularaceae*, *Valerianaceae* y *Apiaceae* (6,25 % cada una).

Tabla 3: Vegetación presente en el ecosistema de páramo Almohadillas.

Familia	Especie	# Individuos
Poaceae	<i>Paspalum bonplandianum</i>	564
Dicranaceae	<i>Campylopus</i> sp.	139
Apiaceae	<i>Azorella pedunculata</i> Wild	2749
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	3451
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	249
Asteraceae	<i>Xenophyllum humile</i> Kunth	487
	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	973
	<i>Werneria nubigena</i>	129

Fuente: Iveth Huilcapi, 2015

Tabla 4: Vegetación presente en el ecosistema de páramo Humedal

Familia	Especie	# Individuos
Poaceae	<i>Paspalum bonplandianum</i>	182
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	38
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	173
Apiaceae	<i>Azorella pedunculata</i> Wild	2148
	<i>Niphogeton dissecta</i>	23
Asteraceae	<i>Xenophyllum humile</i> Kunth	2963
	<i>Taraxacum officinale</i>	17
	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	54
	<i>Werneria nubigena</i>	27
Dicranaceae	<i>Campylopus</i> sp.	128

Fuente: Iveth Huilcapi, 2015

En Almohadillas la familia con mayor presencia es *Asteraceae* (37.50 %), seguida de *Poaceae*, *Dicranaceae*, *Apiaceae*, *Plantaginaceae* y *Rosaceae* (12.50% cada una). *Asteraceae* (40.00 %) es la familia más representativa en Humedal, seguida de *Apiaceae* (20.00 %) y otras familias poco características de esta zona.

DISCUSIÓN

El indicador Valor de Importancia de familia muestra aquellas que sobresalen por su importancia ecológica en la zona de estudio (véase Gráfico 1): *Asteraceae* en el estrato pajonal y *Asteraceae* en los estratos Almohadillas y Humedal (Gráficos 2 y 3), seguidas de *Poaceae* en los tres casos. Estos datos concuerdan con el estudio de Diversidad y similitud de los páramos de la Provincia de Chimborazo en Ecuador, que indica que en los páramos de la Provincia, las familias con mayor número de especies son *Apiaceae*, *Asteraceae* y *Poaceae*¹⁵. La menor presencia de otras familias puede deberse a varios factores como la limitación a diferentes rangos altitudinales, condiciones climatológicas, distribución geográfica, etc.

La especie con mayor frecuencia en Pajonal es *Calamagrostis intermedia*, que domina tanto en número de especies como en área de cobertura en este rango altitudinal. Es una planta ícono de este estrato y muy representativa a lo largo del callejón interandino del país, frágil y propia de esta zona de clima frío, además de ser el componente esencial del 70% de los páramos ecuatorianos¹⁴; sin embargo, esta franja se está viendo afectada por ser utilizada como fuente de alimento del ganado vacuno y lanar.

Los ecosistemas de este estrato están catalogados como una de las áreas con más biodiversidad del planeta, de ahí la importancia de conocer su variedad florística, pues, este tipo de información sirve como punto de partida para el monitoreo del cambio climático. La especie predominante en el estrato de páramo Almohadillas es *Plantago rigida*;

por el contrario, *Wernerianubigena* es la especie menos abundante y *Xenophyllum humile* es la especie que predomina en el ecosistema Humedal, con 2963 individuos, seguida de *Azorellapedunculata* Wild, con 2148 individuos.

El compendio de la composición florística de los tres estratos del páramo (Tabla 5), tiene relación con estudios similares realizados, los cuales manifiestan que los sitios menos disturbados son más ricos³.

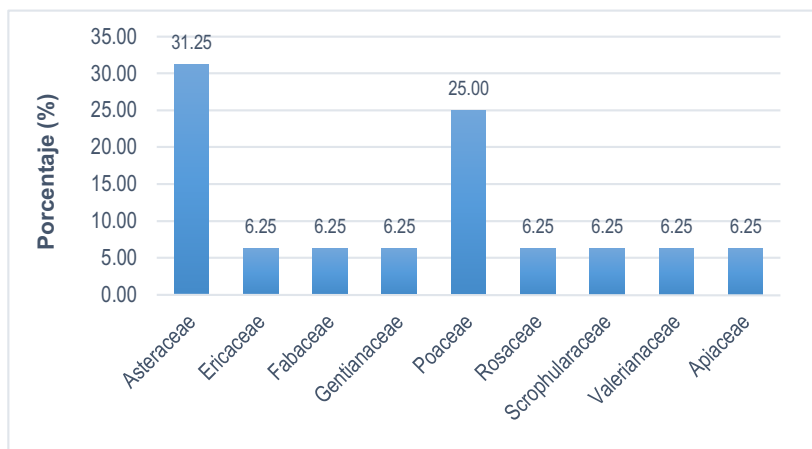
Tras el análisis de los índices de Shannon-Weaver y Simpson (Gráfico 4), se concluye que a medida que se va ascendiendo, la diversidad disminuye y, por otra parte, se presentan especies en un número máximo en el lugar medio de cualquier gradiente ambiental.

Tabla 5: Densidad relativa de especies.

Especies	Páramo (%)	Almohad. (%)	Humedal (%)
<i>Niphogeton dissecta</i>	2,28		0,40
<i>Aetheolaena lingulata</i>	0,88		
<i>Diplostephium hartwegii</i> Hieron	1,53		
<i>Loricaria thuyoides</i> (Lam.)	2,18		
<i>Taraxacum officinale</i>	1,33		0,30
<i>Werneria nubigena</i>	2,07	1,48	0,47
<i>Pernettya prostrata</i>	3,83		
<i>Vicia andicola</i> Kunth	1,47		
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	1,28		
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	18,85		
<i>Agrostis</i> sp	12,95		
<i>Calamagrostis intermedia</i>	36,28		
<i>Paspalum bonplandianum</i>	10,79	6,45	3,16
<i>Lachemilla orbiculata</i>	2,02	2,85	3,01
<i>Castilleja fissifolia</i>	1,41		
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	0,87		
<i>Campylopus</i> sp.		1,59	2,22
<i>Azorella pedunculata</i> Wild		31,45	37,34
<i>Plantago rigida</i>		39,48	
<i>Xenophyllum humile</i> Kunth		5,57	51,50
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>		11,13	0,94
<i>Gentiana sedifolia</i>			0,66
TOTAL (%)	100,00	100,00	100,00

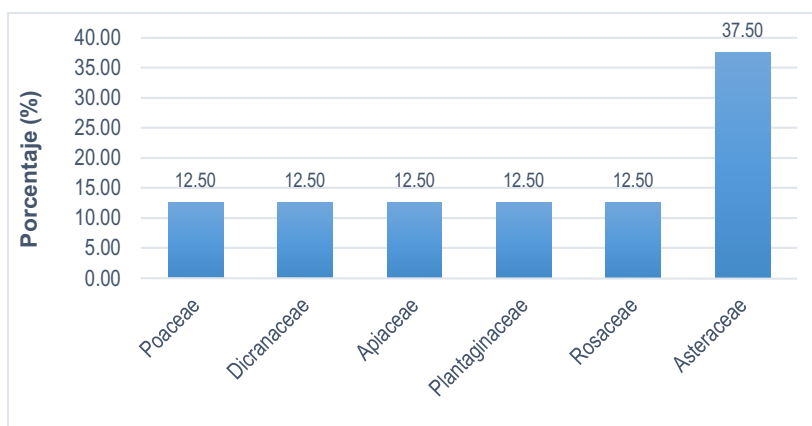
Fuente: Iveth Huilcapi, 2015

Gráfico 1. Valor de importancia de familia en el estrato Pajonal



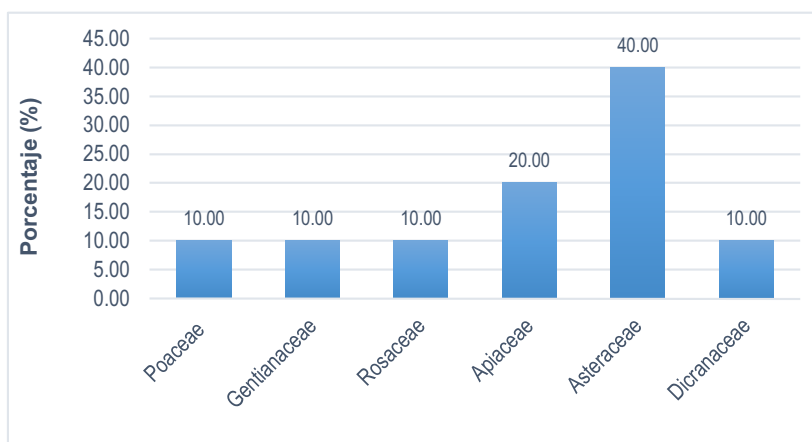
Fuente: Iveth Huilcapi, 2015

Gráfico 2. Valor de importancia de familia en el estrato Almohadillas



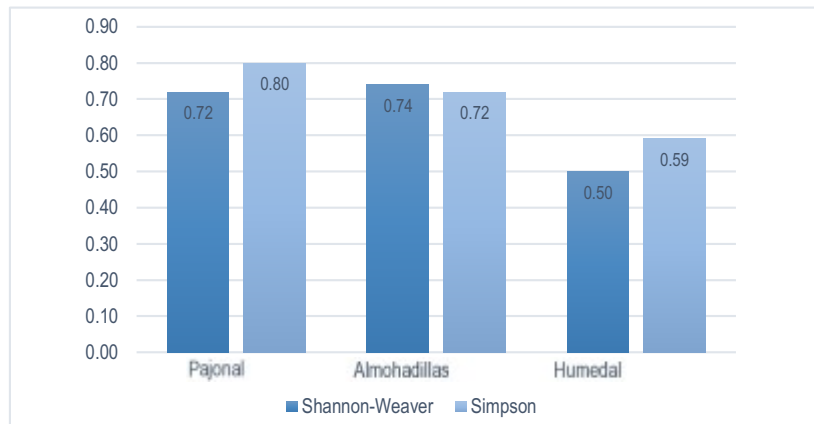
Fuente: Iveth Huilcapi, 2015

Gráfico 3. Valor de importancia de familia en el estrato Humedal



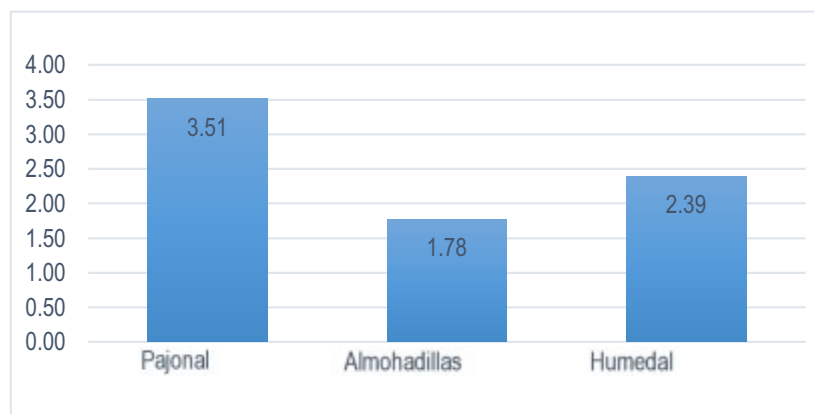
Fuente: Iveth Huilcapi, 2015

Gráfico 4. Índice de diversidad: Shannon-Weaver – Simpson



Fuente: Iveth Huilcapi, 2015

Gráfico 5. Índice de Margalef



Fuente: Iveth Huilcapi, 2015

La interpretación del Índice de Margalef (*Gráfico 5*) muestra que los tres estratos poseen una diversidad media.

CONCLUSIONES

Este inventario florístico representa una herramienta para el conocimiento de los recursos bióticos vegetales del **páramo de la comunidad** Guangopud, Provincia de Chimborazo. Se constituye en un instrumento que permite establecer las bases para el monitoreo, el mantenimiento de la biodiversidad y la conservación de los ecosistemas, tomando en cuenta que esta zona presenta el riesgo de ser transformada en área agrícola y de uso ganadero.

En el área de estudio se identifican tres ecosistemas, pajonal, almohadillas y humedal, observándose una relación proporcional entre la superficie de los estratos y el número de individuos identificados en cada uno de ellos, esto es, en 833,99 Has. de pajonal, se hallaron 18614 individuos; en 84,32 Has. de almohadillas, se encontraron 8741 individuos; y en 8,94 Has. de humedal se determinaron 5753 individuos.

Las familias Apiaceae, Asteraceae y Poaceae son las más representativas, no solo del páramo correspondiente al área de estudio, sino también de los páramos de la Provincia de Chimborazo.

Las especies *Calamagrostis intermedia*, *Plantagorigida* y *Xenophyllum humile* son domi-

nantes en los ecosistemas pajonal, almohadillas y humedal, respectivamente.

Los tres estratos presentan diversidad media, según la interpretación del Índice de Margalef.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hofstede R, Segarra P, Mena P.V. Los Páramos del Mundo. Quito: Global Peatland Initiative/ NC-IUCN/EcoCiencia; 2003.
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SINAP [Internet]. Bogotá, Colombia: Sistema Nacional de Áreas Protegidas; 2010. [Citado el 12 de enero de 2015] Disponible en: <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/>
- Mena Vásconez P, Medina G. La biodiversidad de los páramos en el Ecuador. En: Mena Vásconez P, Medina G, Hofstede, R, editores. Los Páramos de Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas. Quito: Editorial AbyaYala; 2001. p. 27-52.
- Mena Vásconez P, Medina G, Hofstede R. Los Páramos del Ecuador: Particularidades, Problemas y Perspectivas. Quito: AbyaYala/Proyecto Páramo; 2001.
- Ayala L, Villa M, Aguirre Z, Aguirre N. Cuantificación del carbono en los Páramos del Parque Nacional Yacuri, Provincias de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador. Revista CEDAMAZ. 2014. 4(1): 45-52.
- Harden C. P. Human impacts on headwater fluvial systems in the northern and central Andes. *Geomorphology*. 2006. 79(3): 249–263.
- León O. Valoración del almacenamiento de agua y carbono entre las zonas intervenidas y no intervenidas de los humedales del páramo de Sachahuayo, del cantón Mocha [Tesis]. Riobamba: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2014.
- Medina G, et al. La Agricultura y la Ganadería en los Páramos. Serie Páramo 8. Quito: AbyaYala; 2001.
- Hofstede R, et al. El estado de conservación de los páramos de pajonal en el Ecuador. *Ecotrópicos*. 2002. 15(1): 3-18.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador [Internet]. Quito, Ecuador: Subsecretaría de Patrimonio Natural; 2012. [Citado el 25 de enero de 2015] Disponible en: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf
- Lázaro J. Comparación y valoración de diversas estrategias para el cálculo de la diversidad florística: Un caso práctico. *TollNegre*. 2008. 10(7): 102-109.
- Grabherr G, Gottfried M, Pauli H. GLORIA: a global observation research initiative in alpine environments. *Mountain Research and Development*. 2000. 20(2): 190-191.
- Beltrán K, et al. Distribución espacial, sistemas ecológicos y caracterización florística de los páramos en el Ecuador. Quito: EcoCiencia/ Proyecto Páramo Andino y Herbario QCA. 2009.
- Vargas O, Premauer J, Cárdenas C. Efecto del pastoreo sobre la estructura de la vegetación en un páramo húmedo de Colombia. *Ecotrópicos*. 2002. 15(1): 35-50
- Caranqui J, et al. Diversidad y similitud de los páramos de la Provincia de Chimborazo en Ecuador. *Etnoecológica*. 2015.

CORRESPONDENCIA

Autor: Ana Pacurucu Reyes

Email: rafaela.pacurucu@gmail.com

RÉGIMEN JURÍDICO DE CÓNSUL Y CÓNSUL HONORARIO

LEGAL STATUS OF CONSUL AND HONORARY CONSUL

Javier Junceda Moreno*

RESUMEN

Se hace una clara definición de lo que es un cónsul de carrera y un cónsul honorario –tomando como referencia la Convención de Viena sobre Relaciones Consulares (1963)–, indicando sus cualidades y méritos, funciones, responsabilidades, ventajas y desventajas, y otras características de cada uno, aclarando que la función consular de carrera y honoraria no admiten significativas diferencias.

Los cónsules son agentes importantes para las mejores relaciones entre los países y para proteger, defender y promover varios intereses. Corresponde a cada país decidir qué es lo mejor para su representación.

Palabras clave: Cónsul de carrera, cónsul honorario, Convención de Viena sobre Relaciones Consulares

ABSTRACT

A clear definition of what is a career consul and an honorary consul –with reference to the Convention of Vienna on Consular Relations (1963)–, indicating their qualities and merits, functions, responsibilities, advantages and disadvantages, and other characteristics of each, clarifying that the career and honorary consular function do not support significant differences.

The consuls are important agents for improved relations between the countries and to protect, defend and promote several interests. Corresponds to each country to decide what is best for its representation. Convention of Vienna on Consular relations.

Key Words: Career consul, honorary consul, Convention of Vienna on Consular Relations

* Lic. Derecho. Dr. Derecho Administrativo. Decano Facultad de Derecho. Director del Área de Derecho Administrativo Universidad Internacional de Cataluña. Dr. Honoris Causa UPAGU.

I.

El artículo 1,1, letra d), de la Convención de **Viena sobre Relaciones Consulares, de 24 de abril de 1963** y en vigor desde el 19 de marzo de 1967 (en adelante, CVRC), define al funcionario consular como "*toda persona, incluido el jefe de oficina consular, encargada con ese carácter del ejercicio de funciones consulares*", discriminando el número 2 de este precepto entre funcionarios consulares de carrera y funcionarios consulares honorarios, si bien dicha diferencia, a la luz de la realidad diaria y de las propias funciones desempeñadas por unos y otros, dista mucho de ser visible en términos actuales, al llevarse a cabo idénticas funciones, y únicamente distanciarse en lo referido a la retribución y la forma de adquisición de la condición consular (los cónsules de carrera por la vía interna funcional de cada Estado, y los honorarios por designación discrecional entre Estados). Con todo, la CVRC pretende escindir el régimen aplicable a los cónsules de carrera y a los consulados honorarios, fijando este último en su Capítulo III, artículos 58 a 68, aunque tal fraccionamiento, como veremos, no puede tildarse como completo tanto desde la dicción convencional como en el diario quehacer consular honorario

Ha de analizarse este tema, pues, a través de un dato de partida: una vez que de forma libre dos Estados han acordado la creación de un consulado honorario y de proveer a su titular al amparo del principio dispositivo del artículo 68 CVRC, ni qué decir tiene que el desempeño de tareas en dicho consulado honorario no se alejará en nada de lo previsto para las oficinas de carrera, pudiendo incluso llegar a atender más trámites que éstos e ingresar por los mismos, superior importe en derechos consulares.

Los consulados honorarios, en consecuencia, constituyen al día de hoy un modelo de relaciones internacionales netamente favorable para el Estado que envía, el cual no tiene que afrontar gasto alguno –salvo, llegado el caso, una pírrica asignación económica–, y cuenta, además, con un servicio exterior idóneo, en especial en lo tocante a algunas de las funciones previstas para los cónsules

en el artículo 5 CVRC, como la protección en el Estado receptor de sus intereses y de sus nacionales; el fomento del desarrollo de las relaciones comerciales, económicas, culturales y científicas entre Estados; la información precisa de las condiciones y de la evolución de la vida comercial, económica, cultural y científica del Estado receptor; o, en fin, la prestación de ayuda y asistencia a los nacionales del Estado que envía, sean personas naturales o jurídicas.

Incluso, excepto las tareas propiamente burocráticas contempladas en el citado artículo 5 CVRC (expedición de pasaportes u otros documentos, notificaciones, anotaciones registrales civiles, etc), y de aquellas otras de porte notarial, todas las restantes contempladas en dicho catálogo de funciones pueden ser notoriamente mejor desempeñadas por el agente consular honorario, debido a la prolongación de su misión en el tiempo (a diferencia de lo que ocurre con la gran movilidad funcional consular de carrera), y de su conocimiento personal, profesional y familiar del entorno de su jurisdicción, en el que vive y se desenvuelve a diario.

A lo anterior, no obstante, podría oponerse el hecho de que el cónsul de carrera es un profesional debidamente preparado para su cargo, a través del oportuno proceso selectivo correspondiente llevado a cabo en el Estado enviante; mientras que el cónsul honorario no lo está. Sin embargo, una adecuada selección del cónsul ad honorem desdice en múltiples ocasiones tal circunstancia, en especial cuando el funcionario honorario cuenta con capacidades intelectuales o profesionales específicas o con infraestructura de ese carácter a su servicio.

II.

Más allá de la realidad cotidiana, en la que la función consular honoraria y la de carrera no admiten excesivas diferencias, la identificación entre cónsules honorarios y de carrera se plasma, incluso, en la propia dicción del CVRC, extendiendo ciertas facilidades, privilegios e inmunidades de los cónsules y consulados de carrera, a los consulados honorarios. En particular, los Estados receptores

están obligados por igual a conceder todas las facilidades para el ejercicio de las funciones de la oficina consular, sea esta o no honoraria (artículo 28 CVRC), teniendo derecho el consulado honorario a izar su bandera y poner su escudo en el edificio ocupado por la oficina consular, así como en su puerta de entrada, o inclusive si lo desea en la residencia del cónsul y en sus medios de transporte, siempre que estos se usen para asuntos oficiales (artículo 29 CVRC), debiendo facilitar el Estado receptor, llegado el caso, la adquisición en su territorio por el Estado enviante de los locales necesarios para la oficina consular, o de ayudar a obtenerlos de alguna otra manera, incluyendo, cuando sea necesario, ayuda también a la oficina consular a conseguir alojamiento adecuado para sus miembros.

De igual modo, asiste también al cónsul honorario la misma libertad de tránsito y circulación del cónsul de carrera (artículo 34 CVRC) -sin perjuicio de lo previsto en los ordenamientos internos en lo tocante a las zonas de acceso prohibido o limitado por razones de seguridad nacional-, y la libertad de comunicación (artículo 35,1 CVRC), por la que el Estado receptor permitirá y protegerá dicha libertad para todos los fines oficiales, pudiendo la oficina consular honoraria, utilizar todos aquellos medios que juzgue apropiados, como correos consulares, valija consular, mensajes en clave o cifra, o emisoras de radio, previa autorización del Estado receptor en este último caso.

Asimismo, la correspondencia oficial de la oficina consular honoraria, por imperativo del artículo 35, 2 CVRC, resulta inviolable como la consular de carrera, alcanzando dicha inviolabilidad a toda correspondencia relativa a la oficina y a sus funciones. La valija consular honoraria, por su parte, no podrá tampoco ser abierta ni retenida, excepto en el caso de que el Estado receptor tenga razones fundadas para creer que contiene algo que no sea la correspondencia y documentos oficiales u objetos destinados exclusivamente al uso oficial, debiendo ir provistos los bultos que constituyan la valija consular de signos exteriores visibles, indicadores de su carácter, circunstancia igual a la que concurre con los consulados de carrera. En el

supuesto del ejercicio del Estado receptor de esta posibilidad de control de la valija consular honoraria, la petición de su apertura podrá ser rechazada por el cónsul honorario de idéntica forma que al cónsul de carrera, o bien ser abierta con presencia de un representante autorizado del Estado que envía, devolviéndose la valija sin abrir en el primer caso a su lugar de procedencia u origen (artículo 35, números 3 y 4 CVRC).

Como sucede en el caso del correo consular de carrera, el honorario deberá igualmente llevar consigo un documento oficial en el que se acredite su condición de tal y el número de bultos que constituyan la valija consular. Esa persona, que en el ejercicio de sus funciones estará protegida por el Estado receptor, goza de inviolabilidad personal y no puede ser objeto de ninguna forma de detención o arresto, aunque al no poder ser nacional del Estado receptor ni residente permanente en el Estado receptor (excepto si lo consiente dicho Estado), resulta complicado que pueda ser aplicable al cónsul honorario (ex artículo 35, 5 CVRC), a pesar de lo previsto en el artículo 58 CVRC. De igual forma, el consulado honorario puede designar también correos consulares especiales, previstos en el número 6 del artículo 35 CVRC, aunque con las limitaciones que se acaban de señalar para los correos consulares ordinarios.

En punto a la comunicación con los ciudadanos a los que sirve el cónsul honorario, el tratamiento entre cónsules de carrera y honorarios es homologable. El artículo 36 CVRC, así, prevé la remoción de obstáculos por parte del Estado receptor como si se tratara de un cónsul de carrera, concibiendo la letra b) de este precepto el deber de dicho Estado, previa petición en tal sentido del ciudadano afectado, de informar, sin retraso alguno, a la oficina consular honoraria cuando, en su circunscripción, un nacional del Estado que envía sea arrestado de cualquier forma, detenido o puesto en prisión preventiva. Cualquier comunicación dirigida a la oficina consular honoraria por la persona arrestada, detenida o puesta en prisión preventiva, le será asimismo transmitida sin demora por dichas autoridades, las cuales habrán de informar sin dilación a la persona interesada acerca de los

derechos que se le reconocen en este apartado. Del mismo modo, los funcionarios consulares honorarios tienen igual derecho al de los cónsules de carrera a visitar al nacional del Estado que envía que se halle arrestado, detenido o en prisión preventiva, a conversar con él y a organizar su defensa ante los tribunales, absteniéndose de intervenir en favor del nacional detenido cuando éste se oponga expresamente a ello, previsión idéntica a la prevista para el cónsul de carrera.

En casos de defunción, tutela, curatela, naufragio y accidentes aéreos, el artículo 37 CVRC, obliga al Estado receptor a proporcionar cuanta información esté en su poder y sin retraso, en caso de defunción de un nacional del Estado que envía, también a comunicar sin retraso, a la oficina consular competente, sea o no honoraria, todos los casos en que el nombramiento de tutor o de curador sea de interés para un menor o un incapacitado nacional del Estado que envía y a informar sin retraso, a la oficina consular más próxima al lugar del accidente, cuando un buque, que tenga la nacionalidad del Estado que envía, naufrague o encalle en el mar territorial o en las aguas interiores del Estado receptor, o cuando un avión matriculado en el Estado que envía sufra un accidente en territorio del Estado receptor, idénticas exigencias que las reguladas para el cónsul de carrera. El artículo 38 CVRC, por su parte, prevé el derecho del cónsul honorario de poder dirigirse en el ejercicio de sus funciones a las autoridades locales competentes de su circunscripción consular; y a las autoridades centrales competentes del Estado receptor, siempre que sea posible y en la medida que lo permitan sus leyes, reglamentos y usos y los acuerdos internacionales correspondientes, facultad igual a la del cónsul de carrera. Además, el artículo 39 CVRC faculta a la oficina consular, sea o no sea honoraria, a percibir en el territorio del Estado receptor los derechos y aranceles que establezcan las leyes y reglamentos del Estado que envía para las actuaciones consulares, estando exentos de todo impuesto y gravamen en el Estado receptor.

A su vez, el artículo 54, 3 CVRC resulta igualmente aplicable a los cónsules ya sean o no honorarios, en

relación con el tránsito por terceros Estados de la correspondencia oficial y a las demás comunicaciones oficiales, si bien el artículo 58, 3 CVRC supedita este hecho al consentimiento de los Estados afectados en lo referido a los funcionarios honorarios. Y el artículo 55, 3 CVRC dispone la posibilidad de instalar en parte del edificio en que se hallen los locales consulares, las oficinas de otros organismos o dependencias, siempre que los locales destinados a las mismas estén separados de los que utilice la oficina consular y no sean utilizados de manera incompatible con el ejercicio de las funciones consulares.

También, al amparo de lo previsto en el artículo 59 CVRC, el Estado receptor deberá adoptar las medidas que sean necesarias para proteger los locales consulares honorarios contra toda intrusión o daño y para evitar que se perturbe la tranquilidad de dicha oficina consular o se atente contra su dignidad, estando exentos los locales consulares de una oficina consular, cuyo jefe sea un funcionario consular honorario y de los cuales sea propietario o inquilino el Estado que envía, de todos los impuestos y contribuciones nacionales, regionales y municipales, salvo de los exigibles en pago de determinados servicios prestados (artículo 60 CVRC). Esta exención fiscal, no obstante, no resulta aplicable a aquellos impuestos y contribuciones que, según las leyes y reglamentos del Estado receptor, habrán de ser pagados por la persona que contrate con el Estado que envía. El artículo 61 CVRC formula, asimismo, la inviolabilidad de los archivos y documentos consulares honorarios en términos similares a la de los consulados de carrera, indicando que serán siempre inviolables dondequiera que se encuentren, a condición de que estén separados de otros papeles y documentos y, en especial, de la correspondencia particular del jefe de la oficina consular y de la de toda persona que trabaje con él, y de los objetos, libros y documentos referentes a su profesión o a sus negocios.

Por su parte, el artículo 62 CVRC requiere que el Estado receptor, con arreglo a las leyes y reglamentos que promulgue, permita la entrada con exención de todos los derechos de aduana, impuestos y gravámenes conexos, salvo los gastos

de almacenaje, acarreo y servicios análogos; de artículos que se destinen al uso oficial de una oficina consular dirigida por un funcionario consular honorario: escudos, banderas, letreros, timbres y sellos, libros, impresos oficiales, muebles y útiles de oficina y otros objetos análogos, que sean suministrados a la oficina consular por el Estado que envía, o a instancia del mismo. Como se puede advertir, sobre las propias previsiones del CVRC, la diferencia entre cónsul de carrera y honorario resulta sumamente limitada, circunstancia de fácil contraste en la realidad cotidiana del funcionamiento consular.

III.

En lo tocante a la esfera personal del cónsul honorario, no obstante, sí se perciben en la CVRC ciertas diferencias, justificadas por el hecho de que el cónsul de carrera sea nacional extranjero que se desplaza, siendo habitualmente el cónsul honorario persona que permanece en su circunscripción como nacional o residente de larga duración, donde vive y trabaja.

Así, desde que el cónsul honorario asume su misión hasta que termina (artículo 53 CVRC), y únicamente a él y nunca a su familia (artículo 58, 3 CVRC), se le atribuyen por el CVRC facilidades e inmunidades próximas a las del cónsul de carrera, por ejemplo la contemplada en el artículo 42 CVRC, según la cual cuando se arreste o detenga preventivamente, o se le instruya un procedimiento penal al cónsul ad honorem, el Estado receptor deberá poner el hecho en conocimiento del Estado que envía, por vía diplomática, otorgando el siguiente artículo 43 CVRC inmunidad de jurisdicción, por la que los cónsules honorarios no estarán sometidos a la jurisdicción de las autoridades judiciales y administrativas del Estado receptor por los actos ejecutados en el ejercicio de las funciones consulares, incluyendo los procedimientos civiles que resulten de un contrato que cónsul honorario no haya concertado, explícita o implícitamente, como agente del Estado que envía, o que sea entablado por un tercero como consecuencia de daños causados por un accidente de vehículo, buque o avión, ocurrido en el Estado receptor.

Ahora bien, si un cónsul honorario entablase una acción judicial en una materia en que goce de inmunidad de jurisdicción conforme al artículo 43 CVRC, no podrá alegar esa inmunidad en relación con cualquier demanda reconvenzional que esté directamente ligada a la demanda principal.

Respecto de la inmunidad jurisdiccional citada, constan en derecho español diversas decisiones judiciales avalándola, como las Sentencias del extinto Tribunal Central de Trabajo, de 14 de octubre de 1975 y 25 de noviembre de 1976, resolviendo sendos procedimientos en los que se sustanciaba la aplicación del derecho laboral a nacionales españoles, para realizar tareas burocráticas consulares para cónsules honorarios o de carrera, si bien la tendencia ha ido girando últimamente hacia la afirmación de la legislación interna, como lo revelan las Sentencias del Tribunal Supremo de 10 de febrero y 1 de diciembre de 1986. Tampoco el cónsul honorario está obligado a deponer testificalmente sobre hechos relacionados con el ejercicio de sus funciones, ni a exhibir la correspondencia y los documentos oficiales referentes a aquellos. Asimismo, podrá negarse a informar también como experto respecto de las leyes del Estado que envía, *ex* artículo 44,3 CVRC.

Fuera de las tareas consulares, los titulares de una oficina honoraria resultan alcanzados por el artículo 63 CVRC, por el que cuando se instruya un procedimiento penal contra un funcionario consular honorario, éste estará obligado a comparecer ante las autoridades competentes, aunque dichas diligencias penales deberán practicarse con la deferencia debida a ese funcionario por razón de su carácter oficial y, excepto en el caso de que esté detenido o puesto en prisión preventiva, de manera que se perturbe lo menos posible el ejercicio de sus funciones consulares.

Respecto de la protección del cónsul honorario, el artículo 64 CVRC prevé la obligación de que el Estado receptor le conceda la que pueda necesitar por razón de su carácter oficial, eximiéndole el artículo 65 CVRC, salvo cuando ejerza en el Estado receptor cualquier profesión o actividad comercial en provecho propio, de las obligaciones prescritas

por las leyes y reglamentos de ese Estado referentes a la inscripción de extranjeros y a permisos de residencia, exención que alcanza a todos los impuestos y gravámenes sobre las retribuciones y los emolumentos que puedan percibir del Estado que envía como consecuencia del ejercicio de funciones consulares (artículo 66 CVRC), así como de toda prestación personal y servicio público, cualquiera que sea su naturaleza, y de las obligaciones de carácter militar, especialmente de las relativas a requisas, contribuciones y alojamientos militares (artículo 67 CVRC).

De lo expuesto se desprende que, si bien las facilidades previstas para el cónsul honorario no resultan equivalentes estrictamente a las del cónsul de carrera, en buena medida les afectan las principales en el ejercicio de su cometido, siendo en ambos casos un cargo oficial revestido de autoridad, razón esta motivadora del régimen exorbitante respecto del ciudadano sometido a una relación de sujeción general.

IV.

Determinadas regulaciones recientes en esta materia, como la española aprobada por medio de Real Decreto 1390/2007, de 29 de octubre, Reglamento de los Agentes Consulares Honorarios de España en el extranjero, abordan los perfiles de los consulados honorarios desde una perspectiva, que no cuesta en calificar como extrañamente desconfiada y por ello desacertada. Dicha norma contempla a los agentes consulares honorarios de España en el exterior con sumo recelo, algo que sorprende si se valora el hecho de que tales personas no reciben retribución y, a cambio, prestan al Estado un impar servicio, especialmente en los países en los que se carece de representación diplomática permanente.

De esta manera, los artículos 7,1 y 14 del R.D. 1390/2007, de 29 de octubre, establece que los cónsules y vicecónsules honorarios españoles, puedan ejercer "*funciones consulares con carácter limitado y por delegación, en concepto de auxiliares y colaboradores de los funcionarios diplomáticos o consulares de los que dependen*", algo que desde

luego no es lo contemplado en el artículo 5 CVRC, aunque el primer precepto citado indique que tales funciones consulares honorarias españolas se llevarán a cabo "*en los términos establecidos por el Convenio de Viena de 24 de abril de 1963 y, en su caso, con arreglo a lo que determinen los convenios bilaterales así como de conformidad con lo dispuesto en las Leyes y Reglamentos internos, tanto de España como del Estado receptor*". Incluso, la chocante suspicacia de este reglamento a los agentes consulares luce también en el mismo uso de la enseña nacional en su domicilio, que hasta se impide en el artículo 16, 2 del R.D. 1390/2007 cuando éste no coincida con la sede de la Oficina consular honoraria, a diferencia de lo que dispone expresamente el artículo 29 CVRC, como hemos visto *ut supra*.

Similar desconfianza hacia los cónsules honorarios se manifiesta en el número 2 del mencionado artículo 7 R.D. 1390/2007, al precisarse en él que el nombramiento como agentes consulares honorarios de España no implicará en ningún caso la adquisición de la condición de funcionarios de carrera de las Administraciones Públicas españolas, ni la consideración de personas incorporadas a las mismas por una relación de servicios profesionales y retribuidos regulada por el Derecho Administrativo en los términos establecidos por la legislación española en materia de funcionarios civiles.

Todo lo anterior resulta, además, contradictorio con lo que la propia norma dispone en su artículo 11, 1, al indicar que la persona cuya candidatura se proponga como agente consular honorario deberá ser localmente conocida por su honorabilidad y prestigio, poniéndose de manifiesto la capacidad y voluntad de la persona seleccionada para desempeñar con dedicación y dignidad las funciones representativas o de gestión que puedan serle encomendadas. Es decir, desconociendo la norma española que lo trascendental para la buena operatividad de la figura consular honoraria es justamente la cuidada selección de la persona llamada a ocupar dicho cargo; en cambio opta por constreñir su tarea y concebir al agente consular honorario como una suerte de mero subalterno en su propia circunscripción de quien, lejos de ella, ocupará una función temporal de carrera sin

conocer la mayor parte de las veces, absolutamente nada de la idiosincrasia y condiciones de dicha jurisdicción.

El R.D. 1390/2007, pues, supedita con sorprendente rigor el desempeño consular honorario español como si de él se derivasen para el agente consular *ad honorem*, extrañas canonjías o arcaicas prebendas, cuando ello no resulta en modo alguno de la realidad consular actual, en la que los funcionarios consulares honorarios resultan para cualquier país un extraordinario aporte de su servicio exterior, y máxime en los tiempos que corren, potenciados por la globalización y los intercambios comerciales y ciudadanos. Además, y en lo tocante a las instrucciones específicas en el desarrollo de la labor consular burocrática, notarial o registral, ni qué decir tiene que la norma española resulta mucho más insuficiente que la de otras naciones, como Perú, que contempla en su vigente Reglamento Consular 076-2005-RE, de 5 de octubre, un completo vademécum de uso indistinto por los cónsules honorarios o de carrera, si bien el título V de dicho Reglamento resulte aplicable *ad integrum* a los cónsules honorarios.

Los cónsules honorarios peruanos, así, nombrados por Resolución Suprema, en respuesta a la necesidad del Estado de designar representantes consulares en lugares que se consideren convenientes para la protección y asistencia de sus nacionales y la promoción de los intereses del país, especialmente los vinculados a las inversiones y el turismo (artículos 105 y 106 del Reglamento), pueden ser indistintamente ciudadanos peruanos o extranjeros, previa propuesta fundamentada y acompañada por los informes pertinentes sobre las personas de que se trate, quienes deberán reunir las condiciones de honorabilidad, prestigio, solvencia moral y económica, capacidad para desempeñar el cargo con eficiencia y que hayan desarrollado vínculos con el Perú y tengan el dominio del idioma castellano (artículos 107 a 109 del Reglamento). Igualmente, el artículo 119 del Reglamento, dispone que las oficinas consulares a cargo de funcionarios consulares honorarios, se puedan instalar en locales donde simultáneamente desarrollen actividades distintas a la función

consular, siempre que se habilite en ellos un área decorosa e independiente para dicha función, autorización que comprende la posibilidad de que la oficina consular se instale en un lugar apropiado de la residencia del funcionario consular honorario, en donde el artículo 120 del Reglamento obliga a contar con el pabellón nacional y ostentar el gran sello del Estado en sitio visible y apropiado, y para el que el artículo 121 establece la posibilidad de percibir una asignación fija mensual por concepto de gastos de mantenimiento de local y/o gastos bancarios, en atención a la protección y asistencia al nacional, volumen de la comunidad peruana y número de actuaciones realizadas.

V.

De lo indicado anteriormente, se desprende que en la actualidad las oficinas consulares honorarias resultan de suma trascendencia y utilidad en la acción exterior de todo Estado, al procurarle un servicio óptimo, sin costo adicional y una posición de primacía en los ámbitos de promoción económica y cultural de llevarse a cabo una acertada elección del funcionario consular designado.

Esta designación personal, pues, resulta en este campo de capital importancia, ya que lo contrario podrá derivar en una plural problemática con negativas repercusiones, tanto para el Estado receptor como para el enviante. Para el receptor, porque un cónsul honorario inadecuado puede comprometer extremos sensibles de seguridad o control administrativo internos, al confiársele tramitaciones administrativas significativas (pasaportes, salvoconductos, certificaciones de antecedentes, etc); y para el que envía, por el descrédito que le supone internacionalmente y los problemas jurídicos internos derivados de dicho mal funcionamiento. De ahí que, como dispone la CVRC y reiteran los diversos reglamentos consulares, sea necesario que las cartas patentes otorgadas al cónsul honorario deban ser objeto de análisis detenido, previo a la aceptación del exequátur del Estado receptor, ya que cualquier filtro en estos aspectos resulta imprescindible. Además, como se ha reiterado por la jurisprudencia contencioso-administrativo, al menos en España,

dichos jueces no pueden entrar a juzgar plenamente en ámbitos de conocimiento que están reservados a la discrecionalidad de que gozan los órganos administrativos especializados, a los que se dota de facultades para juzgar el nivel de idoneidad y formación de quienes participan en los procedimientos, como el de designación consular honoraria; pero esto no impide en absoluto la revisión administrativa y posteriormente jurisdiccional en casos en los que concurra arbitrariedad (en este sentido, Sentencias del Tribunal Supremo Español de 13 marzo 1991 ó de 26 octubre y 13 diciembre 1994).

A tales efectos, y como es bien sabido, la discrecionalidad no puede considerarse, permítasenos la expresión, *una patente de corso*, sino que podrá y deberá ser controlada por los Tribunales de Justicia en orden a cuatro factores bien delimitados (así, entre otras, S.T.S. de 27 de marzo de 1992), entre los cuales destacan los méritos determinantes de las valoraciones objetivas en aquellos casos en los que, además de una determinada apreciación subjetiva, se añadan a ella específicos conceptos constatables objetivamente. Así pues, la honorabilidad del candidato, su formación y capacidades,

son y deben ser las claves de arco del sistema de provisión de los cónsules honorarios, ya que una elección inconveniente acarrea sin duda problemas de extraordinaria significación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRISQUETA, *La organización Consular*, Reus, Madrid, 1977.
- JIMÉNEZ-UGARTE, *Práctica consular e Inmigración*, Tirant Lo Blanch, Valencia, 2008.
- TORRES CAZORLA "La reactivación de los consulados honorarios en la práctica española de las últimas décadas", en *Revista Española de Derecho Internacional*. 2008-1. Vol. LX. Págs. 97 yss.
- TORROBA SACRISTÁN, *Derecho consular*, Ministerio de Asuntos Exteriores, Madrid, 1993.
- MARESCA, *Las relaciones consulares*, Aguilar, Madrid, 1974.
- NÚÑEZ HERNÁNDEZ, *La función consular en el derecho español*, Ministerio de Asuntos Exteriores, Madrid, 1980.

Correspondencia

Autor: Junceda Javier

Dirección: Edificio Beta. Inmaculada, 22. 08017

Barcelona, España

Email: javier@junceda.com / jjunceda@cir.vic.es

IDENTIFICACIÓN DEL ESTILO DE LIDERAZGO EN UNA EMPRESA LATINOAMERICANA DE CONSTRUCCIÓN

“Caso Práctico ICA S.A Panamá”

IDENTIFICATION OF LEADERSHIP STYLE IN A LATIN AMERICAN CONSTRUCTION COMPANY

"Case Study ICA Panama S.A"

Alberto Martínez-Quezada^{*}, Hugo Rodríguez- Álvarez^{**}, Militza Fernández-Céspedes^{***},
Bernarda Soto-Vilches^{***}

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo identificar el estilo de liderazgo predominante en la empresa mexicana ICA (Ingenieros Civiles Asociados), en sus operaciones realizadas en Panamá, con presencia en países de Latinoamérica y Estados Unidos, dedicada al rubro de la construcción. En Panamá, la empresa se encuentra actualmente a cargo de la construcción de la fase 4 del proyecto de ampliación del Canal de Acceso al Pacífico en Panamá. Para esto, se preparó una entrevista basada en las nueve dimensiones del Liderazgo de Rango Total, propuesto por Bernard Bass y Bruce J. Avolio, donde se plantean rasgos característicos de los Liderazgos Transformacional, Transaccional y Laissez-faire. Tras la entrevista efectuada al Subdirector de Construcción Internacional, se reconoce que las características del Liderazgo Transformacional predominan en el estilo del líder entrevistado, en contraste de los otros liderazgos.

Palabras claves: Liderazgo de Rango Total, industria de la construcción, Liderazgo Transformacional, Liderazgo Transaccional, Laissez-faire.

ABSTRACT

This article aims to identify the predominant leadership style of the Mexican company ICA (Ingenieros Civiles Asociados), in operations carried out in Panama, with presence in Latin America and the United States, dedicated to the field of construction. In Panama currently is the responsibility of the construction of phase 4 of the project the expansion of the Pacific Access Channel in Panama. For this, it was made an interview based on the nine dimensions' leadership Total Range proposed by Bernard Bass and Bruce J. Avolio, where characteristic features of Transformational, Transactional or Laissez-faire Leadership. After the interview with the Deputy Director of International Construction, it is recognized that the

* Master en Dirección y Organización de Empresas. Ingeniero Civil Industrial, Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Arturo Prat, Iquique-Chile. Email: alberto.martinez@unap.cl.

** Master en Gestión Estratégica. Ingeniero Civil Industrial, Director General de Planificación, Universidad Arturo Prat, Iquique-Chile.

*** Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Ingeniero Civil Industrial egresado, de la Universidad Arturo Prat, Iquique-Chile.

Recibido: 12/10/2015

Aprobado: 15/11/2015

Citar como: Martínez A, Rodríguez H, Fernández M, Soto B. Identificación del estilo de liderazgo en una empresa latinoamericana de construcción "Caso Práctico ICA S.A Panamá". Rev. Perspectiva 2015, 16(18):91-104.

characteristics of Transformational Leadership Style dominate the Leader interviewed, in contrast to the other leaders.

Keywords: Total Range Leadership, construction industry, Transformational Leadership, Transactional Leadership, Laissez-faire Leadership.

INTRODUCCIÓN

La productividad de los trabajadores, puede afectar positiva o negativamente el desempeño en una organización. En este sentido, es importante destacar que un factor influyente es el tipo del liderazgo al que son sometidos los trabajadores, representado por una persona al que se le reconoce como líder. Entonces, se reconoce el liderazgo como un factor a considerar en el comportamiento de una organización.

En lo que se refiere al tema, a través de la realización de una investigación que nace en el Taller Creatividad, Innovación y Liderazgo, desarrollado en la carrera Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Arturo Prat, Iquique-Chile; se genera la posibilidad de viajar en equipos de trabajo, con el propósito de reconocer los estilos de liderazgo que son ejercidos en empresas líderes de Latinoamérica y, mediante la recolección de información, plasmar los resultados en el siguiente trabajo.

Para realizar la identificación del estilo de liderazgo, se construyó un instrumento que permita reconocer rasgos de personalidad y desempeño de una persona, para luego presentar resultados. El instrumento de reconocimiento consta de una entrevista basada en el MLQ, del inglés Multifactor Leadership Questionnaire, y las dimensiones que éste abarca del Liderazgo de Rango Total. Se consideran 5 características del Liderazgo Transformacional, 3 del Liderazgo Transaccional y Liderazgo Laissez-Faire.²

Para esto, se presentó el análisis correspondiente al estilo de liderazgo reconocido en una empresa que desarrolla labores de construcción en el proyecto de extensión del Canal de Panamá, ubicado en la misma ciudad. La organización escogida es ICA

(Ingenieros Civiles Asociados), empresa Mexicana con 67 años de trayectoria en la industria de la construcción; durante 45 de esos años, ha estado presente en obras civiles situadas en Panamá. Actualmente en esa ciudad desarrolla labores de construcción en tres proyectos: el primero corresponde a la ampliación de la avenida Domingo Díaz; el segundo trata de la terminación del Corredor Norte y, por último, el proyecto relacionado con el Canal de Acceso al Pacífico PAC 4.

La extensión del Canal de Panamá fue fraccionada en 4 etapas (PAC 4) y la empresa ICA, mediante la adjudicación de una licitación, se encargó de realizar los trabajos en la fase 4 del proyecto PAC 4, desde el año 2008. En esta fase se desarrolló la ampliación de la capacidad del Canal, al incrementar el flujo de barcos con mayores dimensiones mediante un tercer carril de acceso.

Al reconocer la importancia del liderazgo en una organización de esta envergadura, "pareciera ser que la competitividad ya no es opcional; más bien las organizaciones se ven obligadas a diferenciarse. Esta acción supone entonces, que las organizaciones cuenten con habilidades gerenciales caracterizadas por la dinámica creada por un líder"³, se contactó a la persona que representa la máxima autoridad de la empresa en Panamá, que es el Subdirector de Construcción Internacional de ICA, el ingeniero Adalberto Arellano.

El instrumento es aplicado al Sr. Adalberto Arellano mediante una entrevista que sirvió para reconocer el estilo de liderazgo que ejerce sobre sus seguidores, con el fin de generar el análisis de las respuestas en base a las dimensiones identificadas del Liderazgo Transformacional, Transaccional y Laissez-Faire

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

"El liderazgo es la influencia interpersonal ejercida en determinada situación, para la consecución de uno o más objetivos específicos mediante el proceso de la comunicación humana."⁴

A lo largo de la historia, las personas han tratado de determinar lo que hace un buen líder. Autores históricos frecuentemente citados, han sido Platón, Maquiavelo, Hobbes y Locke en Occidente, y Confucio y Xunxi de Oriente.⁵

En el año 500 a.C., Confucio consideró que un líder efectivo debía contar con cuatro virtudes que eran claves según su creencia, éstas eran Jen (amor), Li (conducta correcta), Xiao (piedad) y Zhang Rong (la doctrina de la media o doctrina de masas). En este sentido, se observa que las tres primeras son virtudes emocionales y solo la última es de dirección. Sin embargo, la teoría de Confucio es el pilar fundamental para el Gobierno chino, el cual ha permanecido por más de 2.500 años.⁵

Las teorías del liderazgo en el Siglo XX

Barnard⁶ menciona por primera vez que un ejecutivo, un líder tenía dos funciones de gestión y emocional, y las llamó función cognitiva y de investidura, respectivamente. Las funciones cognitivas incluían guiar, dirigir y restringir las opciones y acciones. Mientras que las funciones de investidura consideraban aspectos emocionales y de motivación para el planteamiento de objetivos y el desarrollo de la fe y compromiso con un propósito moral más amplio.⁶

Símil de la idea planteada por Aristóteles de pathos, ethos y logos, donde el líder establece la relación con los que son guiados, apela a una visión moral y persuade por medio de la lógica para gestionar sus acciones.⁵

Desde la década del 40, han existido seis escuelas principales de la teoría del liderazgo.⁵

- Escuela de rasgos
- Escuela de comportamiento o estilo

- Escuela de contingencia
- Escuela carismática o del visionario
- Escuela de la inteligencia emocional
- Escuela de las competencias

Escuela de rasgos

La teoría de los rasgos fue popular hasta la década de 1940. Sus ideas se sustentaban en que los líderes efectivos compartían rasgos comunes y mantenían el enunciado: "los líderes nacen, no se hacen". La identificación de los rasgos de los líderes eficaces se encontró en tres áreas principales que son:

1. Habilidades y la gestión de habilidades.
2. Personalidad, como autoconfianza y variables emocionales.
3. Apariencia física, incluyendo estatura y belleza.⁵

Estudios realizados a finales del siglo XX, identificaron seis características de los líderes eficaces.⁷

1. Conducción y ambición.
2. Deseo de dirigir e influir a los demás.
3. Honestidad e integridad.
4. Autoconfianza.
5. Inteligencia.
6. Conocimientos técnicos.

Posteriormente, Turner⁸ en su trabajo en el Henley Management College, identificó siete rasgos efectivos de los directores de proyecto, que son: la capacidad de resolución de problemas, orientación a los resultados, energía e iniciativa, autoconfianza, perspectiva, comunicación y capacidad de negociación.

Escuela del comportamiento o estilo

Esta escuela tuvo su apogeo entre las décadas de 1940 y 1960, y postula que los líderes efectivos adoptan ciertos estilos o comportamientos, asumiendo que los líderes se pueden hacer. Las teorías más conocidas, en su mayoría, caracterizan a los gerentes o líderes respecto a uno o dos parámetros, en un continuo unidimensional o en una matriz de dos dimensiones.⁵

Los parámetros incluyen:

1. La preocupación por las personas o relaciones.
2. La preocupación por la producción.
3. El uso de la autoridad.
4. La participación del equipo en la toma de decisiones (formulación de decisiones).
5. La participación del equipo en la toma de decisiones (elección de las opciones).
6. Flexibilidad frente a la aplicación de las normas.

Turner⁸, basándose en la participación del equipo en la toma de decisiones, tanto en la formulación de decisiones como en la elección de éstas, y la flexibilidad frente a la aplicación de las normas, identifica cuatro estilos de liderazgo, y los clasifica como liderazgo *laissez-faire*, liderazgo democrático, liderazgo autocrático y liderazgo burocrático.

Escuela de la contingencia

La escuela de la contingencia fue popular entre la década de 1960 y 1970, desligándose de los rasgos, características y atributos postulados por las teorías universales que fueran aplicables en cualquier situación. La teoría de la contingencia postula que lo que hace a un líder eficaz depende de la situación y contexto. Tienden a seguir un procedimiento, evaluar las características del líder, evaluar la situación en términos de las variables clave de la contingencia y buscar partido entre el líder y la situación.

La teoría camino-meta es una de las teorías de la contingencia con más adeptos.⁹ La idea principal es que el líder debe ayudar al equipo a encontrar el camino hacia sus propios objetivos y les ayuda en el proceso. De esta teoría se reconocen cuatro comportamientos de liderazgo:

- Líderes directivos
- Líderes de apoyo
- Líderes participativos
- Líderes orientados a los resultados

Correspondiendo entre sí a factores ambientales y factores subordinados de contingencia:

- Factores ambientales
 - Estructura de tareas.
 - Sistema de autoridad formal.
 - Grupo de trabajo.
- Factores subordinados
 - Locus control.
 - Experiencia.
 - Percepción de la capacidad.

Escuela carismática o visionaria

Presentó grandes desarrollos a la teoría del liderazgo entre los años 1980 y 1990, y surge a partir del estudio de los líderes empresariales de éxito al frente de sus organizaciones, a través del cambio.⁵

Una gran parte de las investigaciones del liderazgo contemporáneo están enfocadas en los efectos de la motivación y rendimiento de liderazgo transformacional y carismático en los seguidores.¹⁰

Se atribuye la actualización y el continuo interés en las investigaciones del liderazgo, asociado a los modelos de liderazgo transformacional y carismático, que surgieron cuando estaban siendo probados por las literaturas de educación, psicología y gestión/administración.

Se distinguen dos tipos de liderazgo que son opuestos entre sí: liderazgo transaccional y liderazgo transformacional.^{11,12}

El liderazgo transaccional se produce cuando una persona toma la iniciativa en hacer contacto con otros para los fines de un intercambio de algo que tenga valor; es decir, los líderes se acercan a los seguidores con la mirada puesta hacia la negociación. El enfoque del líder puede ser para corregir un problema, para establecer un acuerdo o para aumentar la probabilidad de lograr resultados positivos. El liderazgo Transformacional, por el contrario, implica cambios en los seguidores como creencias, valores, necesidades y capacidades.¹³

“Pero Bass¹⁴ va más allá, y argumenta que un líder podrá exhibir de acuerdo con las circunstancias y lo que éstas demanden, diferentes patrones de liderazgo”¹⁵

Mendoza et al¹⁵ explicó en base al libro de Bass¹⁶ que, "El liderazgo transformacional es aquel que motiva a las personas a hacer más de lo que ellas mismas esperan y, como consecuencia, se producen cambios en los grupos, las organizaciones y la sociedad"¹⁵.

Bass¹² define el liderazgo Laissez-faire: cómo dejar hacer cómo renunciar a las responsabilidades, evita tomar decisiones.

Una teoría desarrollada desde las década de 1990 fue denominada "la teoría del Liderazgo de Rango Total" propuesta por Avolio y Bass¹⁷. La construcción de la teoría del liderazgo de rango total incluye tres tipologías del comportamiento del liderazgo: los liderazgos transformacional, transaccional y laissez-faire¹⁸ representados por nueve factores distintos. El instrumento ampliamente utilizado para evaluar estos nueve factores en la teoría del liderazgo de rango total ha sido el Cuestionario Multifactorial de Liderazgo, MLQ del inglés Multifactor Leadership Questionnaire.^{10,19}

Según Antonakis, Avolio y Sivasubramaniam¹⁰, los nueve factores evaluados en el Cuestionario Multifactorial de Liderazgo son:

Influencia idealizada (atribuida): Los líderes de este tipo son percibidos por sus seguidores como carismáticos, seguros y poderosos, enfocados en ideales y ética de alto orden.

Influencia idealizada (comportamiento): Se refiere a las acciones carismáticas del líder que están centradas en valores, creencias y un sentido de misión.

Motivación inspiradora: Se refiere a la forma en que los líderes dan energía a sus seguidores visualizando el futuro con optimismo, haciendo hincapié en los objetivos ambiciosos, proyectando una visión idealizada, y comunicando a los seguidores que la visión es alcanzable.

Estimulación intelectual: Se refiere a las acciones del líder que apelan al sentido de la lógica y el análisis, desafiándolos a pensar en forma creativa para encontrar soluciones a problemas difíciles.

Consideración individual: Se refiere a la conducta del líder que contribuye al seguidor a través del consejo, apoyo y atención a las necesidades individuales de los seguidores, para así permitirles auto desarrollarse.

Reconocimiento contingente: Se refiere a los comportamientos del líder que se centran en aclarar los requisitos de roles y tareas, y proporcionar a los seguidores materiales o recompensas psicológicas contingentes en el cumplimiento de las obligaciones contractuales, es decir, existirá una recompensa por los logros de los seguidores.

Administración activa por excepción: Se refiere a la vigilancia activa del líder cuyo objetivo es garantizar el cumplimiento de las normas.

Administración pasiva por excepción: Los líderes solo intervienen después de haber ocurrido el incumplimiento o cuando ya se han cometido errores.

Laissez-faire: Considerado no liderazgo, ya que es la ausencia total de la participación del líder, donde los seguidores son quienes toman las decisiones.

Sin embargo, se identificaron factores contextuales como los riesgos ambientales, nivel jerárquico del jefe, y el género. Dulewicz y Higgs²⁰ demostraron la necesidad de integrar conceptos de contexto en el cuestionario MLQ, y ha añadido escalas de Compromiso Organizacional y Contexto organizacional. Estas escalas contienen cuatro elementos diseñados para evaluar el grado de compromiso que muestran los seguidores de la organización y el equipo en el que trabajan, junto a un elemento para medir la magnitud de los cambios que enfrenta la organización, los que cubren:

- Satisfacción laboral
- Realismo
- Compromiso con el cambio requerido y a la organización
- Comprender la necesidad del cambio
- Cambiar por la organización.

De forma que el cuestionario de Dulewicz y Higgs elimina las debilidades identificadas en la versión

original del MLQ y da mayor cobertura a la evaluación del liderazgo y al contexto.

Keegan & der Hartog²¹ predicen que el estilo de liderazgo de un director de proyecto tiene que ser más transformacional que transaccional, pero no encontraron relación significativa. Lo encontrado fue una correlación significativa entre el estilo de liderazgo del director de proyecto y el compromiso de los empleados, la motivación y el estrés de los gerentes de línea. De la misma forma, se determinó que tal relación no existe con el administrador de proyectos.

Escuela de la inteligencia emocional

Es una escuela contemporánea que nace a fines de la década de 1990, y tiene como premisa que la inteligencia emocional del líder tiene un mayor impacto en su éxito como líder y el rendimiento de su equipo. De esto se consideraron cuatro dominios que son: conciencia de sí mismo, gestión de sí mismo, conciencia social y gestión de las relaciones, y de ellas seis estilos de liderazgo.⁵

1. Visionario
2. Democrático
3. Coaching
4. Afiliativo
5. Pacesetting
6. Comandante

Escuela de las competencias

Desde fines de 1990, el énfasis ha sido identificar las competencias de los líderes efectivos. Esto puede parecer un retroceso a la escuela de los rasgos, sin embargo, las competencias pueden ser aprendidas, entonces los líderes se hacen y no solo nacen.⁵

Diferentes combinaciones de competencias pueden generar diferentes estilos de liderazgo, apropiados para diferentes circunstancias. Pudiendo ser líderes transaccionales en situaciones de baja complejidad y líderes transformacionales en situaciones de alta complejidad. Además, las competencias pueden ser técnicas o intelectuales, haciendo énfasis a los roles cognitivos de Barnard,

o emocionales en el caso de los roles de investidura de Barnard y los dominios de la inteligencia emocional.⁵

Efectos del liderazgo en la dirección de proyectos

En mercados altamente competitivos, las compañías líderes se encuentran constantemente buscando prácticas que ofrezcan una ventaja competitiva. Muchos estudios, como los de Cleland²² y Yang Wu & Huang^{23,24}, demuestran que el liderazgo aumenta el rendimiento de los equipos; algunas publicaciones de estudios empíricos demuestran el efecto del estilo de liderazgo en el rendimiento de los proyectos pudiendo ser mediado por los equipos de trabajo. En particular, los estudios aplicados a disciplinas como la construcción demuestran que el estilo de liderazgo se ha vuelto un factor crítico de éxito, aunque las investigaciones en esta área son limitadas.

Algunos análisis muestran que el liderazgo mantiene una correlación positiva con el equipo de trabajo, indicando que los directores de proyectos, con liderazgo transaccional y transformacional, pueden incrementar la comunicación y colaboración del equipo. Además, demostraron una fuerte correlación entre el trabajo en equipo y el rendimiento del proyecto^{25,23}, sugiriendo que altos niveles de trabajo en equipo podrían tener una influencia positiva sobre el éxito de los proyectos de instalación de capital. En relación al liderazgo y el rendimiento del proyecto, el estilo de liderazgo del director puede contribuir de manera significativa al rendimiento de ese proyecto.²³ Se encuentra también, que la satisfacción de los stakeholders puede alcanzarse con altos niveles de éxito en cuanto a tiempos, costos y calidad desarrollada, así como en el rol de mediación que cumple el liderazgo transformacional sobre el trabajo en equipo. Se ha demostrado que son innumerables los beneficios del comportamiento de líder sobre los seguidores, entregando en general la validez de las relaciones entre el estilo de liderazgo, el trabajo en equipo y los resultados del proyecto,^{24,26} pudiendo utilizar modelos para asistir a los directores de proyecto en el desarrollo de un estilo particular de

liderazgo, donde se consideran que los resultados obtenidos son cuantitativos.

Si bien el liderazgo del director de proyectos es un factor de éxito, el liderazgo transformacional tuvo un impacto en el beneficio, más allá del liderazgo transaccional.²⁷

Ingenieros Civiles Asociados

Inicia su historia con un sueño: la intención de impulsar el talento y el desarrollo de la ingeniería en México. En el año 1947, un nuevo régimen presidencial estaba en curso y el constante crecimiento de la población demandaba la creación de mayor infraestructura. México era un país que debía realizar otras obras necesarias para progresar y formar profesionistas capaces de tomar las riendas del futuro.²⁸

Bajo esta filosofía, un grupo de jóvenes entusiastas y emprendedores formó una asociación de ingenieros civiles, liderados por Bernardo Quintana Arrijoja, un visionario que asumió la misión de contribuir en la modernización y crecimiento de México. Se reunieron 18 ingenieros, algunos renunciando a sus trabajos, otros pusieron su bienes e inmuebles. El 4 de Julio de 1947 se firmaron las escrituras y el 14 del mismo mes ganaron la licitación del Multifamiliar Alemán. Nace con la intención de impulsar el talento de la ingeniería y fue gracias al Multifamiliar Alemán y al liderazgo de Quintana, que hoy tiene más de 65 años de experiencias en dar soluciones integrales a los más grandes retos de construcción.²⁸

En 1954, construye el puente Belisario Domínguez, que salva el Cañón del Sumidero en Chiapas. Posteriormente, el Estadio Olímpico de Ciudad Universitaria y Ciudad Satélite. Más tarde en 1960, inicia la construcción de la estación hidroeléctrica "Presa El Infiernillo" que fue, durante varios años, la más grande de México. El año 1967, comienza la planeación y desarrollo de la Línea 1 del Sistema de Transporte Colectivo Metro. Al año siguiente construye el Palacio de los Deportes y Villa Olímpica con motivo de los Juegos Olímpicos en México. A inicios de la década de 1980, inicia la construcción

de un número importante de carreteras y autopistas nacionales, así como la edificación de instalaciones turísticas y hoteles como el Camino Real, Cancún Sheraton, entre otros.²⁸

En 1984, ICA sufre una gran pérdida, fallece el Ingeniero Bernardo Quintana Arrijoja, fundador de ICA. Dos años después, deciden crear ICA Fundación para ayudar a la investigación y desarrollo tecnológico de las construcciones después de los desastres del terremoto de 1985.²⁸

El año 1992, ingresan a la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) y en el New York Stock Exchange, posicionándose como la primera empresa mexicana en cotizar en estas instituciones. Además en la década de 1990, construyen la Autopista del Sol y el Papalote Museo del Niño.²⁸

El año 2012 entregan la Línea 12 del Sistema de Transporte Colectivo Metro, también conocida como la Línea Dorada.²⁸

En 2013 Entregan el proyecto hidroeléctrico la Yesca, la segunda más grande del mundo.²⁸

En Enero de 2008, ICA informa a través de la prensa, que la Administración del Canal de Panamá (ACP) le adjudicó un contrato al consorcio del cual es socio, por un total de 268 millones de dólares aproximadamente.²⁹

El consorcio se encuentra formado por Ingenieros Civiles Asociados (ICA) quienes mantienen un 43% al igual que Fomento de Construcciones y Contratos, y el 14% restante a Constructora Meco.²⁹

El Pacific Access Channel (PAC-4) consiste en la construcción de tres kilómetros del canal de Panamá entre las esclusas Pedro Miguel y Miraflores con un ancho de 200 metros, estimando una duración aproximada de 42 meses.²⁹

Explicó que el consorcio estará a cargo de la excavación de 25 millones de metros cúbicos, construcción de una presa de 2.8 kilómetros entre el canal existente y la nueva vía, así como de una ataguía celular de 1.8 km, inyecciones y tratamientos,

limpieza del terreno de municiones no detonadas y un canal de captación de agua pluvial.²⁹

El PAC-4 forma parte del programa de ampliación del Canal de Panamá que se ha venido implementando con varios contratos desde el 2007, con el cual se incrementará el flujo de barcos en éste al permitir un tercer carril de acceso, agregó.²⁹

Comentó que una vez terminado, el nuevo acceso permitirá la navegación segura de buques pospanamax, de mayores dimensiones en el canal ampliado.²⁹

Subrayó que este proyecto beneficiará al comercio internacional mediante la agilización del cruce naviero en uno de los canales de mayor importancia en el mundo, reduciendo los costos y tiempos en la cadena de distribución.²⁹

OBJETIVOS

- Identificar el estilo de Liderazgo que posee uno de los directivos de una empresa constructora en Panamá.
- Analizar si el estilo de Liderazgo que posee el Ingeniero corresponde al estilo que se posee en el rubro de la construcción.

METODOLOGÍA

Se realizó el levantamiento de información mediante un conversatorio de carácter presencial con el Sub-director de construcción Internacional de ICA, el Ingeniero Adalberto Arellano. Él cuenta con más de 25 años dentro de esta organización, lo que permitió realizar un extracto de la información necesaria respecto a la experiencia como líder organizacional y sus experiencias personales.

Diseño del Instrumento

Para poder realizar la medición sobre el estilo de liderazgo presentado por Don Adalberto Arellano, el instrumento utilizado fue una entrevista semi-estructurada, la cual contaba con 45 preguntas dirigidas, éstas estaban basadas en el Cuestionario de Liderazgo Multifactorial 5x versión corta (MLQ 5x) o Multifactor Leadership Questionnaire.

Este método fue utilizado para realizar el levantamiento de información, ya que al ser un cuestionario breve se apuntaba directamente a la información deseada y a través de esta, poder recabar los datos necesarios para la realización del estudio.

Se realizó una evaluación de la entrevista y se determinó que existía concordancia entre las preguntas y los objetivos, también se observó que las preguntas se encontraban bien redactadas y que eran coherentes.

Técnica de Análisis

Luego de la recopilación de los datos necesarios y relacionados con el objetivo de esta investigación, la información es sometida a un análisis de carácter cualitativo que consiste básicamente en organizar, categorizar e identificar los rasgos útiles para la posterior comparación.

Primero se inicia con la selección de las categorías relacionadas a los estilos de liderazgos planteados anteriormente en la investigación: Transformacional, Transaccional y Laissez Faire. Luego cada categoría se dividió en 8 sub-categorías entregadas por los distintos autores estudiados, esto permitió organizar la información recopilada y obtener resultados de acuerdo a los objetivos propuestos. Luego de esto se realizó una breve descripción de cada sub-categoría, resaltando las características esenciales de cada una de ellas y facilitando la clasificación de la información. En último lugar se ejecutó la comparación entre la información obtenida en base a la entrevista y la teoría previamente analizada, clasificando cada frase en las distintas sub-categorías; mediante este último paso se logra identificar el tipo de liderazgo o los tipos de liderazgos que presenta Don Adalberto Arellano.

RESULTADOS

Frases del entrevistado relacionadas con Influencia Idealizada Atribuida.

"De confianza si, de poder no sé, yo considero que el respeto, la atención, la jerarquía que tienes en

una empresa te lo dan, que te ganes el poder eso es muy ambiguo, el puesto te da poder, yo no soy así con la gente que trato llego a un consenso”.

Frases del entrevistado relacionadas con Influencia idealizada Conductual

“Eso es innegable, bueno como yo soy responsable del grupo, trabajo los 365 días del año, tengo que estar disponible; si surge un problema un sábado, un domingo, en la mañana, en la noche etc. tienes que atenderlo”.

“...yo creo que con mi comportamiento, con mi ejemplo, con lealtad, va haciendo que hable por mí y con respeto hacia los demás”.

Frases del entrevistado relacionadas con Motivación Inspiradora

“Sí, generalmente es algo que yo tengo, yo me definiría como un agente optimista, yo soy de la gente que confía en la gente hasta que me demuestra lo contrario, yo soy así, entonces así abordo las cosas”.

“...hay de todo, hay quienes vamos bien, quienes vamos mal, quienes vamos muy mal; pero el chiste es jalar en equipo, nosotros, y se lo digo mucho a los ingenieros, primero desde México, nosotros somos el grupo de Panamá, no habla del Ingeniero Arellano ni el Ingeniero Barreda, somos la gente que está construyendo en Panamá, y si nos va bien en Panamá nos va bien a todos”.

Al Ingeniero se le preguntó ¿Usted anima a los demás para que trabajen con usted? Y respondió lo siguiente:

“Pues, sí, es parte de mi trabajo y, pues, es uno de mis principios, tratar de que estemos bien y a gusto, tenemos limitaciones como todo, pero sí trato de hacerlo”.

Frases del entrevistado relacionadas con Estimulación intelectual.

“...lo notas con toda la gente, los que son más participativos entusiastas, hay gente que te pide en qué más ayudar, presentan nuevos proyectos con

iniciativa, y otros que están ahí sin participar, todos tenemos ambiciones y lo hacemos con diferente energía”

“...es parte de lo que me gusta hacer, no dar la solución, sobre todo con la gente joven que está empezando a trabajar, para que ellos analicen por diferentes puntos de vista y lleguen a la solución, a veces lo logran y otras veces no, pero por lo menos los hago tratar de que piensen en la solución, no dárselas yo.”

“Si hay plazo hay confianza, si se cumple el objetivo ya es otra cosa, pero tratamos de tener todos los elementos para llegar al objetivo”.

“No, pues, como les decía ahorita a mí me toca involucrarme y yo soy de la idea que entre lo más pronto haga, mejor, porque si no las cosas crecen”.

“Sí, lo hacemos mucho, porque somos un equipo, todos estamos aquí con un fin, construir una obra que sea exitosa, tanto para el cliente, sus usuarios y para nosotros como empresa, lo tenemos bien claro”.

Al Ingeniero se le preguntó: ¿usted expresa sus valores y creencias más importantes? Y respondió lo siguiente:

“Pues sí, mira, yo creo que ahí sí es parte de cómo soy yo y del trato que le doy a la gente, yo creo que sí lo hago, expresarlo así como tal y cátedra no lo hago de esa manera, pero de la forma como me comporto, de la forma como platico con la gente, la forma como les pido que trabajen, yo creo que va implícito...”.

Frases del entrevistado relacionadas con Consideración Individual

“Se busca, si en la organización no hay alguien que te haga algo o tienes a alguien que lo haga mejor, lo buscas. Definitivamente. ¿Qué tomas en cuenta para tomar la decisión si hablando de un trabajo lo contratas o no lo contratas? Son diferentes cosas en nivel técnico, en nivel de calidad, el nivel de estudio, el nivel que tenga la persona y el económico que tú tienes designado para gastar en

esa actividad, pero si no lo encuentras dentro de la organización lo buscas con lo mejor que puedas encontrar y con los recursos que puedas gastar”.

“Desde la asignación de las tareas buscamos a la gente que mejor puede hacerlo para minimizar la posibilidad de que algo falle, puede fallar, entonces se va buscando quien puede ayudar a resolverlo.”

“...en general sí. Cuando veo que hay oportunidad de mejora lo hago, pero a mi modo, que la persona que está haciendo la actividad llegue por sí sola a darse cuenta que puede mejorar.”

“...Generalmente, no es que sea un experto que lo ve todo, pero hay muchas veces que tú ves el potencial que tiene la gente y ves que no lo está desarrollando...”

Independientemente de la experiencia creo que es mi manera de ser, me gusta escuchar, eso me ayuda un poquito a identificar a la gente que veo que no está haciendo o está cumpliendo con su trabajo o se está conformando, y yo le veo más potencial, y entonces los voy jalando y les exijo más, todo para que reaccionen porque les veo el potencial de que pueden hacer más de lo que están haciendo.”

“Si lo hago bastante, de tratar de incentivar cuando hay éxito en los trabajadores.”

“Si yo creo que primero son personas antes que trabajadores es definitivo.”

“...tratar de ser más optimista, hay miles de cosas que me llegan y en algunas presto atención y otra no las atiendo, trato de ser objetivo, escucho a la gente, es una de mis cualidades y tratar de conciliar cuando hay un problema en la oficina, las escucho y las analizo porque puede ser parte importante de algo, pero no las utilizo como vía para reprender; al contrario, en la empresa lo manejamos como un área de oportunidad, tienes un área para mejorar”.

Frases del entrevistado relacionadas con Reconocimiento Contingente

“Las recompensas e incentivos no tienen que ser en dinero muchas veces, nada más la mayoría de las

veces no son así, como lo hacemos o cómo lo hago yo, pues, con ese tipo de incentivos les voy a poner un ejemplo rápido, ahorita ya estamos terminando las obras, entonces estamos regresando ya a las familias a México con su gente, entonces yo estoy quedándome con la gente que considero que ha tenido el mejor desempeño, entonces el premio entre comillas es tener mayor estadía aquí, tener trabajo más tiempo en Panamá y considerarlos para que sigan subiendo en la organización, ésa es una de ellas. Y la otra, pues, son pequeñas recompensas, sencillas, si quieres un fin de semana, puedes pedir un fin de semana a la playa con la familia”.

“Si eso va muy pegado con lo que decíamos, si la evaluación cumple y va bien, vas escalando en la empresa, no cumples te mantienes en una llanura y después vuelves a subir, hacia abajo no es tan fácil”.

“...En general sí, a veces no tienes a la gente que tú quisieras tener, ahí va en la construcción de muchos trabajos, cuando ustedes hacen equipos de trabajos hay los buenos, los medios y los malos compañeros para hacer trabajos”.

Frases del entrevistado relacionadas con Administración activa por excepción

“...Perspectiva yo lo asociaría mejor como estrategias para la solución de un problema, y si definitivamente lo haces, tienes pocos elementos generalmente, de verdad, la habilidad que vas a tener y de verdad, cuando uno triunfa como gerente es haber podido tomar las mejores decisiones con poquita información, siempre eso es lo que te mata y además las debes tomar rápido, entonces con lo que tienes y puedes analizar, pues, ves cuáles son tus posibles soluciones o tus estrategias de solución y aplicas”.

Frases del entrevistado relacionadas con Administración pasiva por excepción

“Sí lo hacemos, como les comenté que tenemos los objetivos a nivel personal, nivel de carrera para cada uno de nosotros, también de la obra, de lo que se espera para cada uno de ellos, y se trata de controlar lo más que se pueda para que las cosas sucedan bien”.

“Es con cualquier tipo de problema y gente que puede solucionar un problema. Si en la obra tienen un problema con algún vecino que lo afectamos con la construcción, porque pasó una máquina y le afectamos una barda o una de sus aceras la rompimos porque pasamos con una maquina, pues, no voy yo a solucionarlo o sea, lo primero me di cuenta del problema y no va Adalberto Arellano (entrevistado) a solucionar ese problema, sino que voy yo, busco lo primero, si me llevo a mí la queja del vecino, yo le digo, mire el gerente de la obra es el Ingeniero Carlos Barreda y él va a asignar alguien para irlo a ver, porque también el gerente no va a ir a ver, sino que vamos tratando de ver en las responsabilidades que tenemos dentro la empresa, quien puede solucionar eso, es de todo nivel, si hay un problema con el ministro de Obras Publicas es lógico, yo soy el primero, trato de solucionar las cosas de acuerdo al nivel del problema y, sobre todo, analizando quién puede ayudar para resolver el problema”.

Resultados del Análisis

Tal como se muestra en la Tabla 01 **“Distribución de las frases del entrevistado en función de las sub-categorías”** de un total de 25 frases, fueron relacionadas con el estilo de Liderazgo Transformacional, obteniendo 19 frases del líder en sus 5 dimensiones, 5 frases para el estilo de Liderazgo Transaccional en sus 3 dimensiones y, finalmente, no se obtuvieron resultados para el estilo de Liderazgo Laissez Faire. Se puede observar que el Ingeniero Adalberto Arellano presenta mayores rasgos relacionados con el Liderazgo Transformacional, así como también presenta rasgos en menor cantidad del Liderazgo Transaccional.

Por otra parte, se puede identificar que el Ingeniero también posee, en menor cantidad, características de un líder transaccional ya que se obtuvieron 7 frases relacionadas con la dimensión que evalúa este tipo de liderazgo.

Estos resultados permiten ver de forma clara que el Ingeniero Arellano posee un alto grado de preocupación por los trabajadores y sus familias, ya que éstos vienen desde México, por lo que el Ingeniero

genera un lazo de relación más cercana a ellos estando presente en situaciones, las cuales muchas veces no se relacionan directamente con el trabajo desempeñado por la organización. También se puede observar que este líder es capaz de dar a conocer y compartir cual es la filosofía y los valores que promueve la organización, haciendo que éstos sean tomados y puestos en práctica en el diario vivir de los trabajadores. Posee la capacidad de entregar apoyo y motivación a sus seguidores para lograr el cumplimiento de los objetivos organizacionales. Este líder les entrega a sus trabajadores un cierto grado de empoderamiento ya que, al momento de presentarse algún problema que no lo relacione directamente a él, deja que sus seguidores lo solucionen generando en ellos una satisfacción personal y un mayor compromiso entre los trabajadores y la organización; observa a sus seguidores y es capaz de reconocer las habilidades que ellos poseen, logrando que vayan en busca del crecimiento y mejores oportunidades laborales dentro de la organización.

Por otro lado cuando se observa lo transaccional que posee este líder, no se relaciona directamente con los incentivos o recompensas monetarias, sino que éstas se encuentran más ligadas a los reconocimientos y beneficios entregados por el ingeniero a sus trabajadores. Por ejemplo, cuando un trabajador se destaca por su desempeño, este líder le otorga fines de semana libres para que pueda disfrutarlos con sus familias. También les ayuda para que puedan ir escalando dentro de la organización, optando por mejores empleos y bienestar económico. Los incentivos que otorga la organización se encuentran directamente relacionados con el bienestar económico para los trabajadores.

DISCUSIÓN

El resultado de este estudio permite identificar que el estilo de liderazgo predominante en ICA. Es el Liderazgo Transformacional, puesto que el Líder entrevistado realizó un total de 19 frases, que se relacionan directamente con las dimensiones, siendo las más sobresalientes la consideración individual y la estimulación intelectual, pero también se logra observar que el Ingeniero presenta en

menor grado características del liderazgo de tipo transaccional.

Esta organización al desempeñarse en el área de la construcción trabaja mediante la adjudicación de proyectos. A lo largo de su historia ha obtenido dos etapas de proyectos dentro de Panamá, siendo el primero la realización del corredor sur de Panamá. Actualmente se encuentran realizando el PAC-4 de la ampliación del Canal de Panamá, la ampliación de la avenida Domingo Díaz y la terminación del corredor norte.

La cultura organizacional juega un rol importante dentro de cualquier organización, independiente del rubro o la estructura que esta posea, también es considerada como un factor crítico de éxito ya que, para el cumplimiento de los objetivos previamente establecidos en los diferentes proyectos, es necesario que se realice un seguimiento y monitoreo mes a mes, y así poder observar cómo es el avance que se produce dentro de las obras, y si se encuentra alguna desviación, buscar soluciones que permitan acercarse nuevamente a lo planeado.

Según lo visto en la revisión bibliográfica²⁴, mencionan que el liderazgo se asocia de forma positiva con el trabajo en equipo en las organizaciones relacionadas al rubro de la construcción. Lo que nos indica que un director de proyectos que presenta características transformacionales y transaccionales puede contribuir a la mejora de la comunicación, colaboración y cohesión dentro de las organizaciones. Y puesto que el Ingeniero Adalberto Arellano presenta características atribuidas a ambos estilos de liderazgo, por lo que se observa que él genera impactos que afectan de forma positiva el desempeño en la organización y también un mejor ambiente laboral, lo que

coincide con lo establecido en aquel estudio. Es necesario que el líder observe las características que presentan sus seguidores para poder ejercer de forma eficaz el estilo de liderazgo más pertinente. "El éxito de una empresa no se basa únicamente en los niveles de producción y/o utilidades, pues, es fundamental tener la capacidad de saber gestionar uno de los capitales principales en cualquier organización, es decir, los colaboradores".³⁰

Por tanto, se puede indicar que los resultados de este estudio se encuentran alineados con la literatura; en el caso de las organizaciones relacionadas con la industria de la construcción, los líderes que se desempeñan en estas organizaciones presentan características Transformacionales y Transaccionales y no presentan rasgos de tipo Laissez Faire.

Esta Investigación, al verificar lo expuesto en la literatura, fortalece los principales resultados sobre los tipos de liderazgos presentes en la industria de la construcción en Latinoamérica, donde se indican que los directores de este tipo de proyecto presentan características transformacionales (en mayor grado) y transaccionales (en menor grado), que generan impactos positivos en el desempeño de la organización.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación va dedicada con mucha gratitud a Humberto Moreno y el Ingeniero Adalberto Arellano, representantes de la empresa ICA en la ciudad de Panamá, quienes siempre presentaron una grata disposición y un alto compromiso para llevar a cabo el desarrollo de este trabajo.

Tabla 01. Distribución de las frases del entrevistado en función de las sub-categorías

CATEGORÍAS	SUB-CATEGORÍAS	LÍDER (*)
Transformacional	Influencia Idealizada Atribuida	1
	Influencia Idealizada Conductual	2
	Motivación Inspiradora	3
	Estimulación Intelectual	6
	Consideración Individual	7
	Totales	19
Transaccional	Reconocimiento Contingente	3
	Administración Activa por Excepción	1
	Administración Pasiva por Excepción	2
	Totales	6
Laissez Faire	Dejar de hacer	0
	Totales	0
Frases Totales		25

(*) Cantidad de frases relacionadas con la subcategoría.
Elaboración Propia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yukl, G. Managerial leadership: A review of theory and research. *Journal of management*. 1989; 15(2), 251-289.
2. Avolio, B. J., Bass, B. M., & Jung, D. I. Re-examining the components of transformational and transactional leadership using the Multifactor Leadership Questionnaire. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*. 1989; 72, 441-462.
3. Martínez-Quezada A., Orrego-Saavedra G., Contreras-Alfaro A. Identificación del estilo de liderazgo en una empresa (cooperativa) de servicios sanitarios. *Rev. Perspectiva*. 2014; 15 (17): 52-63.
4. Chiavenato, I. *Administración de Recursos Humanos: Educación Superior y Sociedad* Editorial McGraw Hill, Interamericana, Quinta Edición. Santa Fé, Bogotá, Colombia; 2001.
5. Turner, R. J., & Müller, R. The Project Manager's Leadership Style as a Success Factor on Projects: a Literature Review. *Project Management Journal*. 2005; 36(2), 49-61.
6. Barnard, C. I. *The functions of the executive*. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1938.
7. Kirkpatrick, S. A., & Locke, E. A. Leadership traits do matter. *Academy of Management Executive*, March. 1991; 44-60.
8. Turner, J. R. *The handbook of project-based management: Improving the processes for achieving strategic objectives*. London: McGraw-Hill; 1999.
9. House, R. J. A path-goal theory of leader effectiveness. *Administrative Science Quarterly*, September. 1971; 321-338.
10. Antonakis, J., Avolio, B. J., & Sivasubramaniam, N. Context and leadership: An examination of the nine-factor full-range leadership theory using the Multifactor Leadership Questionnaire. *The leadership quarterly*. 2003; 14(3), 261-295.
11. Burns, J. M. *Leadership*, 1978. New Yorker: Harper & Row; 1978.
12. Bass, B. "From transactional to transformational leadership - Learning to share the vision", *Organizational dynamics*. 1990; vol. 18, no. 3, pp. 19-31.

13. Bass B, Avolio B. Improving organizational effectiveness through transformational leadership.: Thousand Oaks, CA: Sage Publications; 1994.
14. Bass, B. M. Two decades of research and development in transformational leadership. *European journal of work and organizational psychology*. 1999;8(1),9-32.
15. Mendoza Torres, M. R., & Ortiz Riaga, C. El Liderazgo Transformacional, Dimensiones e Impacto en la Cultura Organizacional y Eficacia de las Empresas. *Revista Facultad de ciencias Económicas Investigación y Reflexión*. 2006; XIV (No. 1), 118-134.
16. Bass, B. M. Leadership and performance beyond expectations. New York: Free Press; 1985.
17. Avolio, B. J., & Bass, B. M. The full range of leadership development: Basic and advanced manuals Binghamton, NY: Bass & Avolio, Associates; 1991.
18. Trógolo, M. A., Pereyra, A. P., & Sponton, C. Impacto de Diferentes Estilos de Liderazgo Sobre el Engagement y Burnout: Evidencia en una Muestra de Trabajadores Argentinos. *Ciencia & trabajo*. 2013; 15, 152-157.
19. Molero, A. F., Recio, S. P., & Cuadrado, G. I. Liderazgo transformacional y liderazgo trasaccional: un análisis de la estructura factorial del Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ) en una muestra española. *Psicothema* (Oviedo). 2010; 495-501.
20. Dulewicz, V., & Higgs, M. J. Leadership dimensions questionnaire: Organization context, leader performance & follower commitment. Henley Working Paper Research Note. Henley-on-Thames, UK: Henley Management College. 2004.
21. Keegan, A. E., & Den Hartog, D. N. Transformational leadership in a project-based environment: a comparative study of the leadership styles of project managers and line managers. *International Journal of Project Management*. 2004; 22(8), 609-617.
22. Cleland, D. I. Leadership and the project-management body of knowledge. *International Journal of Project Management*. 1995; 13(2), 83-88.
23. Yang, L. R., Huang, C. F., & Wu, K. S. The association among project manager's leadership style, teamwork and project success. *International journal of project management*. 2011; 29(3), 258-267.
24. Yang, L. R., Wu, K. S., & Huang, C. F. Validation of a model measuring the effect of a project manager's leadership style on project performance. *KSCE Journal of Civil Engineering*. 2013; 17(2), 271-280.
25. Lee, P., Gillespie, N., Mann, L., & Wearing, A. Leadership and trust: Their effect on knowledge sharing and team performance. *Management Learning*. 2010; 41(4), 473-491.
26. Kissi, J., Dainty, A., & Tuuli, M. Examining the role of transformational leadership of portfolio managers in project performance. *International Journal of Project Management*. 2013; 31(4), 485-497.
27. Rowold, J., and K. Heinitz, Transformational and charismatic leadership: Assessing the convergent, divergent and criterion validity of the MLQ and the CKS: *Leadership Quarterly*. 2007; v. 18, p. 121-133.
28. Ica. [Internet], Nuestra historia, Mexico,. Recuperado el 20 de Julio del 2015, Disponible en: <https://www.ica.com.mx/es/history>
29. Informador [Internet], ICA gana contrato en Canal de Panamá, Guadalajara, México. Publicado en Enero 2008, recuperado el 20 de Julio del 2015, disponible en: <http://www.informador.com.mx/economia/2010/168908/6/ica-gana-contrato-en-canal-de-panama.htm>
30. Martínez-Quezada A, Valdenegro A, González D, Rodríguez H. Identificación del estilo de liderazgo en una empresa de hidrocarburos. *Perspectiva: Revista oficial de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urreló*. 2013; 14(16) pp. 59-69.

Correspondencia

Autor: Alberto Martínez-Quezada
 Dirección: Av. Arturo Prat #2120, Iquique, Chile
 Teléfono (56-57-2526162)
 Email: alberto.martinez@unap.cl.

LOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS DE LA METAFÍSICA CIENTIFICISTA DEL SIGLO XXI Y LA REALIDAD SOCIAL Y HUMANA EN NUESTRA AMÉRICA

THE EPISTEMOLOGICAL OBSTACLES OF THE SCIENTISTIC METAPHYSICS OF THE 21ST CENTURY AND THE SOCIAL AND HUMAN REALITY IN OUR AMERICA

Camilo Valqui Cachi*

RESUMEN

El análisis en curso versa los parámetros colonial-eurocéntricos que ha establecido la metafísica científicista en la construcción del conocimiento, paradigma hegemónico en universidades, academias, centros de investigación, posgrados y en la vida cotidiana. Constituyen los mayores obstáculos epistemológicos que impiden el conocimiento y la transformación de la realidad, particularmente social y humana. Las perversiones metafísicas del científicismo conducen a la fragmentación, simplificación, mistificación y empobrecimiento de la realidad y del propio conocimiento, congruentes con los procesos de acumulación de capital transnacional y con la agresiva imperialización del Siglo XXI, que demanda conciencias, conocimientos, filosofías y epistemologías colonizadas para perpetuar la explotación y el dominio geopolítico del capital en el mundo. En este contexto, la única alternativa viable a este paradigma sistémico es la filosofía, la ontología, la epistemología y la metodología fundadas en la complejidad dialéctica crítica, perspectiva, que concibe a la realidad como una totalidad histórica y concreta, como un entramado dialéctico de múltiples determinaciones. Una postura crítica que abreva en el pensamiento crítico del mundo y en el filosofar, las circunstancias y las culturas de los Pueblos y Comunidades Originarias del orbe, capaz de construir conciencias históricas, el conocimiento y el pensamiento críticos para descubrir la realidad y transformarla. Una dialéctica crítica para la desalienación y la liberación de la humanidad y la naturaleza, con las armas que crea el propio capital y con sus sepultureros los trabajadores, los Pueblos y las Comunidades Originarias del mundo que las empujarán en todo el mundo.

Palabras clave: complejidad, metafísica, científicismo, recolonización y obstáculos epistemológicos.

ABSTRACT

Ongoing analysis versa colonial - Eurocentric parameters you have set scientific metaphysics in the construction of knowledge, hegemonic paradigm in universities, academia, research centers,

* Dr. en Ciencias Filosóficas, ex profesor-investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), actualmente en la Maestría en Humanidades de la Universidad Autónoma de Guerrero, estudioso de problemas de América Latina y El Caribe, así como de cuestiones del Marxismo Clásico y Contemporáneo. Doctor Honoris Causa por la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrel (Perú), Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), evaluador del SNI, autor y coautor de varios libros, ponente en eventos nacionales e internacionales, coordinador de la Cátedra Internacional "Carlos Marx" y Coordinador del Cuerpo Académico "Problemas Sociales y Humanos". drccvc@hotmail.com

Recibido: 12/10/2015

Aprobado: 15/11/2015

Citar como: Valqui C. Los obstáculos epistemológicos de la metafísica científicista del siglo XXI y la realidad social y humana en nuestra América. Rev. Perspectiva 2015, 16(18):105-113

postgraduate and in everyday life, are the biggest epistemological barriers to knowledge and the transformation of reality, particularly social and human. Metaphysical perversions of scientism leads to fragmentation, simplification and impoverishment mystification of reality and of knowledge itself consistent with the processes of transnational capital accumulation and with aggressive imperialization XXI Century, which demand consciousness, knowledge, philosophies and epistemologies colonized to perpetuate exploitation and geopolitical dominance of capital in the world. In this context, the only viable alternative to this system paradigm is the philosophy, ontology, epistemology and methodology based on the dialectical complexity critical perspective that conceives reality as a historical and concrete totality, as a dialectical framework of multiple determinations. A critical posture that draws on critical thinking and philosophizing world, circumstances and cultures of peoples and original communities in the world, capable of building historical consciousness, knowledge and critical thinking to discover reality and transform it. A critical dialectic for the alienation and liberation of humanity and nature, with weapons that capital creates its own gravediggers workers Peoples and the original communities of the world that wield worldwide.

Keywords: Complexity, metaphysics, scientism, recolonization and epistemological obstacles.

La realidad y el cientificismo metafísico del Siglo XXI

El paradigma científico clásico sustentado en la filosofía de la modernidad capitalista,¹ ha sido y es aún el instrumento hegemónico para filosofar y construir el conocimiento de la realidad. Este paradigma sistémico forjó importantes revoluciones científicas y tecnológicas más centradas en los problemas físicos y biológicos, que en las cuestiones sociales y humanas. Asimismo, implantó en el mundo férreos parámetros colonial-eurocéntricos que se convirtieron en verdaderos obstáculos ontológicos, epistemológicos y metodológicos para conocer, principalmente, el mundo social y humano, auto considerándose como la única forma universal de conocer la realidad,² epistemología positivista sostenida en la lógica del objeto y de la medida³ que ha perpetrado y perpetra el epistemicidio colonial⁴ de todas las maneras no occidentales del filosofar, del conocimiento y de pensamiento provenientes de otras culturas y circunstancias históricas propias de los Pueblos y Comunidades Originarias del planeta. De este modo degeneró en un cientificismo metafísico colonial-eurocéntrico, hostil a las humanidades,⁵ que perenniza el capitalismo, fragmenta la realidad y el conocimiento e “[...] intenta convertir a la física experimental en

prototipo de toda ciencia, además de moldear todas las esferas de la vida espiritual mediante las técnicas de laboratorio [...]”⁶, subvirtiendo fundamentalmente las ciencias sociales y humanas incapaces de dar cuenta del mundo actual.⁷ Horkheimer, refiriéndose a esta cuestión escribió: “[...] Todo aquello que servía para la educación superior y desarrollo del hombre: el goce de la inteligencia, la vida entre el recuerdo y la perspectiva futura, la satisfacción de sí mismo y de los demás [...], pierden su realidad”⁸.

Por lo mismo, fue capaz de conocer y transformar los elementos físicos y biológicos de la realidad, pero paradójicamente agotó su capacidad al pretender, mediante el lenguaje cosificado⁹ de la ciencia, explicar y cambiar la compleja y dramática realidad social y humana,¹⁰ plagada de crisis, irracionalidad, explotación, dominación, exclusión, hambre, pobreza, violencia, ecocidio, genocidio, terrorismo de Estado, epistemicidio, guerras coloniales, barbarie, la violación de los derechos humanos, decadencia y descomposición social, del envilecimiento de las ciencias y las humanidades, de prostitución, de corrupción, de la absoluta mercantilización de los seres humanos, de la naturaleza, del conocimiento y de los valores por el capitalismo del Siglo XXI.

Pese a esta incapacidad epistémica y metodológica, los filósofos y epistemólogos del científicismo han logrado crear una verdadera cultura metafísica que atrapa y dirige la vida cotidiana de millones de seres humanos, imperando primordialmente en las instituciones de educación, investigación y posgrados, públicos y privados, donde conforme con Edgar Morinse, produce de manera general cretinización de alto nivel¹¹ hoy sometidos a la racionalidad empresarial de las competencias colonial-eurocéntricas, ajustadas a las necesidades de la acumulación del capital transnacional y a la afirmación colonial de los países de Nuestra América, como productores netos de materias primas.

En este paradigma científicista encuentran sepultura común las perversiones metafísicas, los prejuicios, el racismo, la absoluta mercantilización del conocimiento, los modelos ideológicos,¹⁰ los espantajos del positivismo, la recolonización eurocéntrica, la cultura de las apariencias, el academicismo colonial y la moderna razón instrumental,¹² todos funcionales al sistema capitalista planetario.

Estas perversiones metafísicas pretenden, ideológicamente, naturalizar y perpetuar los procesos sistémicos del capital y la moderna esclavitud asalariada, convirtiéndose en verdaderos obstáculos epistemológicos y metodológicos que entorpecen el conocimiento de la realidad, la forja de la conciencia histórica y la transformación de la realidad social y humana mundial; particularmente aplazan la revolución en Nuestra América, región sometida históricamente a recurrentes colonizaciones y recolonizaciones filosóficas, económicas, políticas, educativas y culturales desde la conquista europea hasta el presente.

Los obstáculos epistemológicos del científicismo metafísico del Siglo XXI.

Los obstáculos filosóficos, ontológicos, epistemológicos y metodológicos del científicismo metafísico del Siglo XXI, que producen oscurantismo¹¹ fenoménico y colonial-eurocéntrico, y que más afectan al conocimiento de la realidad social y

humana, así como a las ciencias, especialmente a las ciencias sociales y a las humanidades son:

1. Visión fragmentaria de la realidad y del conocimiento, que los separa en trozos y parcelas, implantando rígidos territorios reales y disciplinares cuyas fronteras son custodiadas por la ceguera de ejércitos de expertos y de desbordantes especialidades cognitivas. Esta metafísica de la disyunción¹¹ -que supuestamente evidenciaría el rigor científico para conocer la realidad, construir la ciencia y resolver los problemas- es una quimera científicista que pone al desnudo el total fracaso de los "científicos" y expertos para conocer y superar los complejos problemas sociales, humanos y naturales, como es el caso, entre otros, de los economistas de frontera formados en las mejores universidades de los países industrializados, incapaces de prever las crisis globales del capital, menos de resolverlas. Y es que, los principios de la separación metafísica no sólo consagran la fragmentación y quiebra de la realidad como unidad dialéctica del ser naturaleza-humanidad, sino también de su correspondiente conocimiento. La filosofía de la disyunción engendra a su vez, ontologías, epistemologías, metodologías y culturas de la disyunción que destruyen la conciencia del entramado y de las relaciones articuladas de la realidad y esencialmente del ser naturaleza-humanidad. Se ha intentado superar la metafísica de las separaciones a través de las propuestas inter, multi y transdisciplinarias, incapaces todavía de lograr sus objetivos por mantenerse en sus territorios metafísicos, sin haber comprendido y asumido la complejidad dialéctica de la realidad y del pensamiento.

2. Simplificación de la realidad, de los problemas, de los seres humanos, procesos, movimientos, circunstancias, cosas y hechos que la integran. Este abordaje simplista disciplinar empobrece y deforma la realidad, se entrapa en sus apariencias y es torpe para descubrir su esencia. Esta vía metafísica conduce a la mistificación de la realidad y a la administración de sus problemas en vez de su solucionarlos. La simplificación epistémica conduce a la reducción de la realidad y, por ende, a la miseria del conocimiento disciplinar. La simplificación desconoce que la realidad es una totalidad dialéctica

compleja, histórica y concreta, en la que la complejidad vive en lo simple, y éste en su complejidad. Aquí estriba la necesidad y la conciencia del conocimiento complejo para desentrañar la esencia, los planos y las múltiples dimensiones de la realidad, la razón de ser del mundo, la raíz de sus problemas, acontecimientos, seres, pueblos, fenómenos, contextos y cambios. Al contrario, la simplificación falsea e ideologiza la realidad social y humana. Por esta razón, problemas graves como la miseria, la pobreza, la violencia, la recolonización, el racismo, la enajenación, la exclusión social, la democracia del capital, el expolio colonial, la barbarie, el armamentismo, las guerras coloniales, el narcotráfico, la corrupción, el eurocentrismo, el extractivismo minero, los transgénicos, la deuda, el parasitismo financiero, la mercantilización de los seres humanos, de la naturaleza y del conocimiento, así como la crisis multidimensional, la deshumanización, la inseguridad, el ecocidio, el genocidio y el etnocidio creados por el capitalismo; no pueden ser resueltos, sino reproducidos en escala ampliada, administrados y transformados en truculentos negocios del capital transnacional, porque son transformados orgánicamente en área de acumulación de capital.

3. Enajenación ontológica y epistémica de seres, procesos, hechos, circunstancias, cosas y movimientos de la realidad. Este extrañamiento instaura, al mismo tiempo, el imperio de los fetiches, cuyo poder deifica sus víctimas despojadas de la realidad, de su historia y de su propio ser, deviniendo siervos del capital al que no pueden conocerlo esencialmente, a pesar de vivir en sus entrañas, asumiéndolo, por el contrario, ciegamente con profunda deificación y adicción.

4. Reducción ontológica y epistémica de la realidad cuyos entramados son pulverizados en la metafísica de la disyunción, de la fragmentación y la parcelación, dando pie a un conocimiento reducido que sólo expresa el gran mundo de la pseudoconcreción, donde la existencia real se oculta en lo fenoménico, en lo superficial,¹³ en el ruidoso mundo del mercado, donde las relaciones sociales son cosificadas. Lo seres reducidos producen ideas reducidas, poseen conciencia

reducida, vida reducida y, por ende, una práctica también reducida, todo lo cual condiciona las más diversas formas de enajenación y esclavitud en el Siglo XXI.

5. Despojo de la historicidad de la realidad y de los propios sujetos del conocimiento, transformándolos en montones inmutables extrañados entre sí y reducidos a inertes abstracciones que se cosifican y transfiguran en fragmentos volátiles fuera del tiempo. Esta metafísica destruye la dialéctica del conocimiento, del sujeto y de la realidad, construyendo a la vez, pueblos, sujetos y realidades sin historia, sin filosofía y sin futuro.

6. Descontextualización de la filosofía, del pensamiento, de la ciencia, de los pensadores y científicos, de la educación, la cultura y la investigación y, por extensión, de todos los seres, como si el pensar y el actuar fuera posible al margen de las circunstancias. La descontextualización no es sino la privación que sufren los sujetos de su realidad social y humana, que es la esencia de su propia conciencia y pensamiento. Es una forma de destruir las circunstancias históricas y concretas que dan cuenta de la razón de ser del conocimiento.

7. Cosificación epistémica del mundo social y humano bajo la forma de mercancías. La relación social es una relación entre cosas que se realiza en el mercado y se recrea en el capital. El imperio de la ley del valor cosifica también al conocimiento ahora, como potencia autónoma empotrada a los procesos de acumulación de capital y de imperialización.

8. Sacralización, naturalización y fetichización ontológica y epistémica del sistema dominante, con la ilusión de perpetuar la moderna esclavitud asalariada, desconociendo las contradicciones internas inherentes al capital, potenciales armas de su propia destrucción que empuñarán las conciencias históricas organizadas de sus esclavos en el mundo.

9. Dominio epistémico de la naturaleza por los grupos de seres humanos que conformaron y

conforman la moderna burguesía transnacional, y que la civilización moderna lo codifica como el señorío del hombre sobre la naturaleza. Al respecto, son reveladoras las filosofías de Francis Bacon y René Descartes -padres de la modernidad capitalista- al referirse a la naturaleza. Mientras el primero justificó y demandó el imperio del género humano sobre la naturaleza, que por don divino le pertenece; el segundo legitimó y propugnó descifrar la naturaleza para volver como "sus dueños y señores", mediante la tecnología.¹⁴ Pero, como se puede advertir, este dominio de la naturaleza es al mismo tiempo devastación de la humanidad, algo que los padres de la razón instrumental fueron incapaces de descubrir. No obstante, la taumaturgia epistémica del cientificismo metafísico impulsó la transformación sin fin de la naturaleza en objeto, materia, riqueza, mercancía y capital.

10. Metafísica científicista de las separaciones que realiza las dicotomías de lo abstracto y lo concreto, del todo y las partes, de lo particular y lo universal, lo individual y lo social, del cuerpo y la razón, del sujeto y el objeto,¹¹ de la humanidad y la naturaleza. Según Lander, "La separación es la base de lo que posteriormente termina siendo la noción del ser humano puesto por dios en la tierra para explotarla, dominarla y apropiarse de ella".¹⁵ Esta metafísica niega que el ser humano es parte de la naturaleza y que su origen está en la naturaleza. Esta última separación epistémica devastará la comprensión de la compleja unidad entre el ser humano y la naturaleza; consecuentemente sus impactos epistémicos, culturales y reales serán demoledores al crear cogniciones falaces que profundizarán e institucionalizarán las separaciones fenoménicas en el pensamiento y en toda la realidad, en beneficio del dominio y la explotación de los modernos esclavos asalariados. De este modo la filosofía del capital proclamó la superioridad del hombre burgués y el sometimiento a su poder de la naturaleza "[...], privada de alma y reducida a ser el objeto de la acción del hombre. Potencialmente esta tesis contenía el desarrollo de una búsqueda sistémica de domesticación de la naturaleza [...]"¹⁶. Esta ideología de las dicotomías metafísicas tritura todo tipo de conocimiento

complejo de la realidad, incluida la social y la humana como totalidad histórica y concreta. Da pie a la dictadura epistémica disciplinar sostén del "[...] oscurantismo científico que produce especialistas ignaros, [...] y (cvc) doctrinas abstrusas [...]"¹¹ Por eso, el cientificismo metafísico produce también ceguera histórica que impide y destruye la conciencia histórica para la emancipación del género humano y la naturaleza.

11. Mistificación de la realidad ocultándola, distorsionándola y fetichizándola. La metafísica del falseamiento cognitivo ha producido la industria y la cultura del ocultamiento de la realidad, clave estratégica para el dominio, la alienación, la recolonización y la explotación de los oprimidos del planeta; "ocultamiento que se produce desde la lógica de exclusiones conformada por las lógicas económicas dominantes, centradas en la eficiencia y la rentabilidad"¹⁷ del capital. A esta industria y cultura de la mistificación el sistema capitalista, consagra los medios de comunicación e información masiva; así como al complejo sistémico de universidades, escuelas, posgrados, academias y centros de investigación. Su objetivo es producción industrial de conciencias colonizadas, sumisas, fragmentadas, medrosas, castradas, cooptadas y envilecidas. Por eso, todo conocimiento crítico y todo pensamiento crítico que construyen conciencia crítica, no sólo son peligrosos sino, fundamentalmente, blancos del exterminio, del terrorismo de Estado y del neofascismo, como ocurrió en miles de casos en el mundo, como la desaparición forzada de los 43 estudiantes de la Escuela Normal Rural Raúl Isidro Burgos de Ayotzinapa, Chilpancingo, Guerrero, México. El sistema siente pavor ante el avance del topo de la revolución.

12. Exclusión epistémica de las clases sociales, cuyas relaciones de explotación y dominación, intereses y contradicciones se expresan y sintetizan, de modo general, en el conocimiento y, particularmente, en las ciencias y las humanidades. Para esta perspectiva aclassista, la sociedad burguesa es una amorfa aglomeración de personas; y el conocimiento es una creación aséptica sin sujetos, sin realidad y sin historia.

13. Colonización y recolonización de los Pueblos y Comunidades Originarias a través de la colonialidad del conocimiento, del pensamiento, de la conciencia, de la educación, de las ciencias, de las humanidades, de las academias y de la cultura; dialéctica geopolítica entroncada con las múltiples colonizaciones y recolonizaciones económicas, políticas, jurídicas, educativas, científicas, tecnológicas y culturales. Los parámetros colonial-eurocéntricos de la razón instrumental, campean en la mayoría de universidades y centros de investigación públicos y privados, donde se industrializa la colonialidad epistémica disciplinaria y, consecuentemente, las más diversas formas de conciencia colonizada, dominada y reducida, mediante: “[...] un estilo intelectual en el cual predomina el trabajo encerrado en disciplinas, el método por sobre las ideas, la noción de neutralidad y objetividad del conocimiento”.¹⁸ En estos espacios de Nuestra América, la investigación, la docencia y la propia cultura responden a las estrategias geopolíticas de las fracciones imperialistas del mundo; esto explica por qué las competencias coloniales plagan hoy las reformas y modelos educativos y académicos científicistas de muchas universidades, escuelas y posgrados; empotrados, además, en los procesos de reproducción e imperialización del capital transnacional, procesos que radicalizan la condición colonial de la inmensa mayoría de países latinoamericanos y caribeños, cuyos gobiernos de turno sirven a los intereses de las oligarquías locales y transnacionales.

14. Eurocentrismo que consuma el dominio epistémicomundial de la moderna cultura occidental implantado por la civilización capitalista. Europa y Estados Unidos imponen su cosmovisión a toda la humanidad, arrogándose el derecho de ser el centro absoluto, universal y superior del conocimiento, de la filosofía, de los valores y de la cultura; así como el centro absoluto del mundo. Por lo mismo, el eurocentrismo ha excluido, negado, envilecido, despreciado y exterminado (epistemicidio) en todo el planeta las cosmovisiones no occidentales. Se trata no sólo de un instrumento global capitalista para la conquista, la colonización y el expolio de todos los Pueblos y Culturas Originarias del orbe, sino también de un paradigma racista,

excluyente e imperialista, para el cual las cosmovisiones no occidentales son inferiores y carecen de logos. Un botón de muestra de este soberbio ego eurocéntrico lo da Hegel cuando refiriéndose al África dice: “Entre los negros, en efecto, es característico el hecho de que su conciencia no ha llegado aún a la intuición de ninguna objetividad [...]. Es un hombre en bruto [...]. Este modo de ser de los africanos explica que sea tan extraordinariamente fácil fanatizarlos [...]. África no tiene propiamente historia [...]. No es una parte del mundo histórico; no presenta un movimiento ni un desarrollo histórico [...]”.¹⁹ El eurocentrismo, la colonización clásica y los actuales procesos de recolonización constituyen un entramado imperialista para civilizar (colonizar) a los pueblos “bárbaros”, “inferiores” y “débiles” del mundo. La construcción de conciencias, conocimientos, academias, culturas, pensamientos eurocéntricos y colonizados, es clave en la producción y reproducción de la subjetividad colonizada de los pueblos de Nuestra América y, consecuentemente, para perpetuar la condición neocolonial de sus países.

El imperio del científicismo metafísico de esta forma revela la miseria, la crisis y la decadencia epistémica, económica, política y cultural del capital del Siglo XXI.²⁰

Los obstáculos epistemológicos que implanta, impiden el conocimiento esencial, principalmente de la realidad social y humana; así como el desarrollo del pensamiento crítico y la construcción de la conciencia histórica liberadora. De allí la paradoja de que a mayor conocimiento en el presente siglo, más ceguera histórica¹⁷ y más incapacidad para resolver los complejos de la humanidad y la naturaleza, agravados y centuplicados sin cesar por el sistema capitalista. Por la misma razón, los procesos de acumulación del capital transnacional no únicamente son procesos de acumulación de miseria material, sino también de miseria epistémica que industrializa la ideología, los prejuicios, la estupidez, el fraude, el racismo, el fetichismo científico y la seudociencia,²¹ transnacionalizándolos, al tiempo que lleva hasta sus últimas consecuencias al mercado de ideas, de verdades, de sentimientos, de valores y de subjetividades colonizadas.

La realidad y la filosofía de la complejidad dialéctica en el Siglo XXI

La filosofía de la complejidad dialéctica,²² a diferencia del científicismo metafísico, concibe y asume a la realidad como una totalidad en movimiento integrada por varios universos, sistemas interrelacionados y autorregulados, que demuestran la naturaleza compleja, histórica, dialéctica y concreta de la misma.

Es decir, la realidad es un entramado material y subjetivo micro y macro, cuya unidad expresa su diversidad, y cuya diversidad descubre su unidad. La realidad está permeada por contradicciones dialécticas, ella existe integrada por relaciones articuladas²³ que se concretan en seres, problemas, procesos, movimientos, sucesos, acontecimientos circunstancias, cosas y hechos que se dan en varios tiempos, múltiples dimensiones y planos interrelacionados por la complejidad dialéctica, en cuanto "[...] tejido (complexus: lo que tejido en conjunto) de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados: presenta la paradoja de lo uno y lo múltiple. [...], la complejidad es [...] el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares; que constituyen nuestro mundo [...]"²⁴

En este sentido, la complejidad de la realidad como concreto es para Marx, "[...] la síntesis de múltiples determinaciones, por lo tanto, unidad de lo diverso".²⁵ La esencia de la realidad, del ser,²⁶ es el conjunto de relaciones y no algo abstracto²⁷ que se volatiliza en la metafísica. En consecuencia, la esencia humana es también un conjunto de relaciones comunitarias que estructuran la vida compleja que es esencialmente práctica.²⁷

Del mismo modo, la complejidad dialéctica, filosófica y epistémica de Marx, revela la compleja unidad dialéctica de la humanidad y de la naturaleza, y prueba la urgente necesidad de desmantelar al capital como relación social, causante sistémico del exterminio de los seres humanos y del ecocidio en todo el planeta. Al respecto señala: "Decir que el hombre vive de la naturaleza significa que la naturaleza es su cuerpo, con el que debe

mantenerse en proceso constante, para no morir".²⁸ Este metabolismo que Marx desentraña universaliza la esencia natural del ser humano y la esencia humana de la naturaleza, sintetizados como único ser: naturaleza humanidad.

Por lo tanto, sólo el pensamiento complejo posibilita la interpretación de la complejidad dialéctica de la realidad, premisa que al mismo tiempo lo determina dialécticamente de manera histórica y concreta. Únicamente este pensamiento que abreva en el conocimiento crítico y desalienador del mundo y en el filosofar, la cultura y las circunstancias de los Pueblos y Comunidades Originarias de Nuestra América, posibilita la conciencia histórica y la revolución capaz de superar el capitalismo, la prehistoria, la enajenación; y fundar una comunidad humana, natural, libre y mundial.

Por esto, cualquier desliz metafísico en el plano real o epistémico produce especulación, mistificación y simplificación en torno a la realidad y al pensamiento. Este tipo de conocimiento irreal, además de ocultar a la realidad, es incapaz de descubrir su complejidad permeada por la dialéctica de lo simple y lo complejo que se contienen recíprocamente en ella.²⁹ Esta perspectiva metafísica lubrica el dominio real e ideológico de la moderna esclavitud asalariada, asimilando a la ciencia, a la tecnología y al conocimiento en general; a los procesos de la racionalidad instrumental y a las lógicas del capital, con lo cual sintetizan el poder del capital sobre el trabajo, el imperio del dinero sobre la vida y la desbordante miseria material y espiritual de la humanidad.

Bajo estas perversiones metafísicas, los científicos del Siglo XXI pulverizan la realidad y caen en la ilusión de concebir a lo real como producto de la idea,³⁰ y a ésta la asumen como una potencia autosuficiente y con vida propia, expresada hoy en la denominada sociedad del conocimiento.

De esta manera "La patología de la idea está en el idealismo, en donde la idea oculta a la realidad que tiene por misión traducir, y se toma como única realidad".³¹ Patología metafísica funcional al sistema dominante y que sólo puede superada a través de

la crítica teórica y práctica del mismo, mediante la transformación revolucionaria del mundo que reclama Marx en su XI Tesis sobre Feuerbach.³²

Con razón Marx planteaba: “Los sufrimientos universales que destrozan la vida del género humano [...] posibilitan su negación a través de la afirmación del combate universal [...]. Si fuéramos animales, podríamos naturalmente dar la espalda a los sufrimientos de la humanidad para ocuparnos de nuestro propio pellejo.”³³

En conclusión: Los parámetros colonial-eurocéntricos que ha impuesto la metafísica cientificista aún hegemónica en universidades, academias, centros de investigación, posgrados y en la vida cotidiana, constituyen los mayores obstáculos epistemológicos, porque impiden el conocimiento y la transformación de la realidad, particularmente social y humana, al fragmentarla, simplificarla, mistificarla y empobrecerla, en correspondencia con los procesos de acumulación de capital transnacional y la agresiva imperialización del Siglo XXI, urgidos de poseer conciencias, conocimientos, filosofías y epistemologías colonizadas, para perpetuar la explotación y el dominio del capital en el mundo. Por lo mismo, la única alternativa a este paradigma colonial-eurocéntrico, cuyos posmodernos teóricos positivistas se empeñan en someter a las técnicas de laboratorio todo conocimiento y realidad, es la filosofía, la ontología, la epistemología y la metodología fundadas en complejidad dialéctica crítica, capaz de construir conciencias históricas, conocimiento y pensamiento críticos para descubrir la realidad y transformarla. Una dialéctica crítica que abreva en el pensamiento crítico del mundo y en el filosofar, las circunstancias y las culturas de los Pueblos y Comunidades Originarias del orbe, para la desalienación y la liberación de la humanidad y la naturaleza, con las armas que crea el propio capital y con sus sepultureros: los parias, los explotados y oprimidos que las empuñarán en toda la tierra para la superación dialéctica del capitalismo. Éste es camino también, para dismantelar la colonialidad eurocéntrica del conocimiento, hoy una terrible arma geopolítica de los dueños del mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Beuchot, Mauricio (2009). Interculturalidad y derechos humanos, Siglo Veintiuno Editores, México, p. 12.
2. Dussel, Enrique. “Una nueva edad en la historia de la filosofía: El diálogo mundial entre tradiciones filosóficas”, en Santana Hernández, Adalberto (2011) (Coordinador). Filosofía, historia de las ideas e ideología en América Latina y el Caribe; Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 32 y ss.
3. Zemelman, Hugo (2005). Voluntad de conocer. El sujeto y su pensamiento en el paradigma crítico, pp. 101-102.
4. Valqui Cachi, Camilo. “Siglo XXI: Marx y el epistemicidio imperialista en Nuestra América”, en Valqui Cachi, Camilo, et.al. (2011). Reflexiones críticas sobre la violencia en el Siglo XXI, EÖN-Universidad Autónoma de Guerrero, México, pp. 43 y ss.
5. Moreno Romo, Juan Carlos (2014). ¿Doscientos años de qué? Sobre nuestra ambigua relación con la modernidad con la filosofía y con las humanidades, Fontamara, México, pp. 89-92.
6. Horkheimer, Max (2002). Crítica de la razón instrumental, Trotta, Madrid, p. 82.
7. De Sousa Santos, Boaventura (2005). El milenio huérfano, Trotta/ILSA, Madrid, p. 9.
8. Horkheimer, Max (1971). Teoría crítica, Barral, Barcelona, p. 85.
9. Zemelman, Hugo (2005). Voluntad de conocer. El sujeto y su pensamiento en el paradigma crítico, p. 99.
10. Zemelman, Hugo (2007). De la historia a la política. La experiencia de América Latina, Siglo Veintiuno Editores, México, p. 28.
11. Morin, Edgar (1990). Introducción al pensamiento complejo, Gedisa, Barcelona, p. 31.
12. Horkheimer, Max (2002). Crítica de la razón instrumental, Trotta, Madrid, p. 84.
13. Kosik, Karel (1967). Dialéctica de lo concreto, Grijalbo, México
14. Moreno Romo, Juan Carlos (2014). Ob. cit., pp. 89 y 90, además véase: Bacon, Francis (1975). Instauratio Magana/Novum Organum/Nueva Atlántida, versiones españolas de Marja

- Ludwika, Cristobal Litrán y María del Carmen Merodio, México, Porrúa ("Sepan Cuántos" 293.
15. Lander, Edgardo. "Universidad y producción de conocimiento: Reflexiones sobre la colonialidad del saber en América Latina", en Sánchez Ramos, Irene et. al. (2004). América Latina: los desafíos del pensamiento crítico, Siglo Veintiuno Editores, México, p.168.
 16. Amin, Samir (1989). El eurocentrismo crítica de una ideología, Siglo Veintiuno Editores, México.
 17. Zemelman, Hugo (2002). Necesidad de conciencia. Un modo de construir conocimiento, Anthropos, Barcelona.
 18. Lander, Edgardo. "Universidad y producción de conocimiento: Reflexiones sobre la colonialidad del saber en América Latina", p. 177.
 19. Citado por Santos Herceg, José G. "Etno-eurocentrismo", en Salas Astrain, Ricardo (Coordinador Académico) (2005). Pensamiento crítico latinoamericano. Conceptos fundamentales, Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago de Chile, p. 346 y 347, Volumen I.
 20. Valqui Cachi, Camilo (2012). Marx vive. Derrumbe del capitalismo. Complejidad y dialéctica de una totalidad violenta, EÖN, México, pp. 33 y ss.
 21. Bunge, Mario (2002). Crisis y reconstrucción de la filosofía, Gedisa, Barcelona, pp. 209 y ss.
 22. Martínez Miguélez, Miguel (2013). Epistemología y metodología cualitativa en las ciencias sociales, Trillas, México, pp. 35 y ss.
 23. Zemelman, Hugo (2005). Voluntad de conocer. El sujeto y su pensamiento en el paradigma crítico, Anthropos, Barcelona, p. 149.
 24. Morin, Edgar (1990). Introducción al pensamiento complejo, Gedisa, Barcelona, p. 32 y 87 y ss., véase asimismo: Morin, Edgar (2010). El método. 1 La naturaleza de la naturaleza, Cátedra, Madrid, pp. 128, 171-179 y 425.
 25. Marx, Karl (2007). Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse) 1857-1858, Siglo Veintiuno Editores, México, T. 1, p. 21.
 26. Comte-Sponville, André (2003). Diccionario filosófico, Paidós, Barcelona, p. 478-480.
 27. Marx, C. Tesis sobre Feuerbach", en Marx-Engels. Obras escogidas, Ed. Progreso, Moscú, p. 26.
 28. Marx, Carlos. "Manuscritos económico-filosóficos de 1844", en Marx, Carlos y Federico Engels (1982). Obras fundamentales. Marx escritos de juventud, Fondo de Cultura Económica, México, p. 600.
 29. Marx, Karl (2007). Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse) 1857-1858, Siglo Veintiuno Editores, México, T. 1, pp. 23-26.
 30. Marx, Karl (2005). El capital, Siglo Veintiuno Editores, México, T. I, Vol. I, pp. 19-20.
 31. Morin, Edgar (1990). Introducción al pensamiento complejo, Gedisa, Barcelona, p. 34.
 32. Marx, C. Tesis sobre Feuerbach", en Marx-Engels. Obras escogidas, Ed. Progreso, Moscú, p. 26.
 33. Carta del 30 de abril de 1867 de Marx a S. Meyer, en Marx, Karl. Obras Fundamentales, México, FCE. MEW, 2, Berlín, Dietz Verlag.

Correspondencia

Autor: Camilo Valqui

Dirección: Av. Lázaro Cárdenas S/N, Ciudad Universitaria. Chilpancingo, Guerrero, México.

Tel. (01 747) 47 -288-46. C.P. 39087

Email: drccvc@hotmail.com



- Representación de Monolito de Kuntur Wasi en las escalinatas de Santa Apolonia.

CLIMA ORGANIZACIONAL EN ACADÉMICOS DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

ORGANIZATIONAL CLIMATE: A STUDY WITH PROFESSORS IN A HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Willybaldo Saavedra-Portales^{*}, Jorge Loyola-Sanhueza^{*}, Purísima Neira-Cortes^{**},
Guido Cerda-Silva^{***}

RESUMEN

Debido al impacto del Clima Organizacional en el desempeño de las organizaciones, es vital su estudio en aquellas organizaciones encargadas de la educación de la población. Este artículo presenta un estudio descriptivo que busca explorar las percepciones que poseen los académicos de la Universidad Arturo Prat de Iquique, Chile. Para conseguir este propósito, se utilizó una metodología cuantitativa, considerándose un diseño no experimental, transversal, descriptivo. El universo fue la totalidad de académicos que se encontraban vinculados a la institución de educación durante el periodo comprendido entre el 1 de marzo hasta el 1 de junio del año 2015. En la muestra se incluyeron 128 académicos de un total de 159 que poseían la categoría de académico jornada laboral completa. Se excluyeron los académicos media jornada y jornada hora. Los datos fueron recolectados a través de un instrumento utilizado en la medición del clima organizacional en instituciones de educación, elaborado por Morales, Manzi y Justiniano (1984). Para el análisis se utilizó el software estadístico SPSS versión 20. De los encuestados, un 68,6% (88) eran del sexo masculino y un 28,9% (n=37) de los académicos pertenecía a la Facultad de Ciencias de la Salud. El promedio general más bajo fue asignado a la dimensión de oportunidad de desarrollo (1,790) y el más alto a la dimensión equipo, distribución de personas y material (2,650). Al estratificar por sexo no se observaron diferencias significativas. En la organización estudiada se encontró un clima organizacional regular. Entre el sexo masculino y femenino existieron similitudes en la valoración del clima, coincidiendo ambos en que el ámbito más fuerte era el de equipos, distribución de personas y material.

Palabras claves: Chile, clima organizacional, educación superior, académicos, facultades.

ABSTRACT

Due to the impact of organizational climate in the performance of organizations, is vital study in organizations responsible for the education of the population. This article presents a descriptive study that

* Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Ingeniero Civil Industrial egresado, de la Universidad Arturo Prat, Iquique-Chile.
Email: willy.saavedra@gmail.com.

** Doctor en Dirección y Organización de Empresas, Magister en Organización y Dirección de empresas, Ingeniero Civil Industrial de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Arturo Prat, Iquique-Chile.

*** © Magíster Dirección y Gestión de Recursos Humanos, Psicólogo de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Arturo Prat, Iquique-Chile.

Recibido: 12/10/2015 **Aprobado:** 15/11/2015

Citar como: Saavedra W, Loyola J, Neira P, Cerda G. Clima organizacional en académicos de una Institución de Educación Superior. Rev. Perspectiva 2015, 16(18): 115-126.

seeks to explore the perceptions held by academics from the University Arturo Prat de Iquique, Chile. To achieve this purpose, a quantitative methodology was used, considered a non-experimental, transactional, transversal, descriptive design. The universe was all academics who were linked to the educational institution during the period from March 1 to June 1, 2015. In the sample 128 academics from a total of 159 that had included the category full-time academic. The average academic time and day time were excluded. Data were collected using an instrument used in the measurement of organizational climate in educational institutions, prepared by Morales, Manzi and Justiniano (1984). For the statistical analysis software SPSS versión 20. Of the respondents, 68.6% (88) were male and 28.9% (n = 37) was used teachers belonged to the Faculty of Sciences Bless you. The lowest overall average was assigned to the dimension of development opportunity (1,790) and the highest to the equipment, personnel and equipment distribution (2.650) dimension. When stratified by sex, no significant differences were observed. In the studied organizational climate organization regularly it found. There were similarities in the assessment of climate between male and female, both agreeing that the strongest area was the equipment, distribution of people and material.

Keywords: Chile, organizational climate, higher education, academics, faculties.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años ha crecido el interés por el capital humano, al que se lo considera como una parte principal porque mejora de la productividad y la competitividad. Está demostrado que los individuos que se sienten satisfechos con las condiciones laborales que los rodean, pueden desempeñarse de manera más eficaz y eficiente en su área de trabajo.(1)

Estas condiciones están dadas por las relaciones e interacciones entre los compañeros de trabajo, la comunicación con jefes y directivos, así como los programas y aportes de la institución. Cada uno de estos factores influye en la motivación y en el comportamiento de las personas que hacen su vida en la institución creando un determinado ambiente laboral, al cual se ha denominado clima organizacional(1)“y que ha sido objeto de numerosas investigaciones en diferentes ámbitos de trabajo”.(2)

“La investigación del clima en una organización permite conocer cuál es la percepción que tienen sus miembros, acerca de las distintas características que perciben las personas respecto al ambiente y entorno laboral, en

relación con la estructura y los procesos de la organización”.(2)

Al estar el clima directamente relacionado con las actitudes, influye de forma decisiva en el comportamiento de las personas. El comportamiento y las acciones de los empleados, sea cual fuere su nivel, se verán afectados no solo por los roles que les asignen y por la posición que tengan en la organización, sino también por el clima que exista, es decir, por las relaciones psicológicas y sociales existentes. (2) El clima organizacional no es de carácter palpable, al igual que su medida; sin embargo, pese a su carácter intangible, igualmente puede influir de una forma más o menos intensa en los individuos que componen la organización.(3)

Autores como Lewin, Forehand y Gilmer, Argyris, Halpin y Croft, Litwin y Stringer, Tagiuri, Dessler, James y Jones, Flippo, Reichers y Schneider; Brunet y Chiavenato, entre otros, han propuesto diversos planteamientos acerca del clima organizacional, mostrando la estrecha relación del hombre con la organización; dichos planteamientos han tenido un gran impacto en el modelo de talento humano asumido por las organizaciones.(4)

Esta investigación parte de la idea de identificar si el clima organizacional percibido por los académicos que colaboran en el estamento, es favorable o no para realizar las actividades académicas que señalan las políticas y normas de la institución, así como las de los organismos evaluadores externos (como comisiones acreditadoras).(2)

Clima Organizacional

Los orígenes del estudio sobre el clima organizacional se centran en las investigaciones de Lewin en 1939, dando inicio a una visión dirigida hacia aspectos organizacionales, relacionando el comportamiento del individuo con el ambiente. (5)

Por otra parte Forehand y Gilmer (4) plantearon el clima como el conjunto de características permanentes que describen a una organización de otra y que influyen en el comportamiento de las personas que la forman y que perduran a través del tiempo.

Litwin y Stringer(6) definieron el clima organizacional como un conjunto de propiedades mensurables del medio laboral que es percibido, directa o indirectamente, por las personas que trabajan en ella, y que influye en su motivación y conducta. Estos autores plantean que el clima de una organización puede verse afectado por variables como el estilo de una organización, el estilo de liderazgo, la motivación individual y la satisfacción laboral.

Rodríguez (7) relaciona el concepto de clima organizacional con el de clima atmosférico, señalando que varía a través del tiempo, en el largo, mediano y corto plazo; por lo que no es una característica estable en la organización y refleja que el clima organizacional da cuenta de una serie de factores que tienen lugar en la organización, a diferencia de otros conceptos que están referidos a procesos específicos. Si bien el concepto ha surgido desde una

compresión de la organización como un sistema abierto, el clima organizacional regularmente es entendido como medio interno. Por ello se da énfasis a variables y factores internos de la organización y no a elementos del medio en que se desempeña.

El concepto de clima organizacional es uno de los aspectos más comunes en el diagnóstico organizacional y, como se puede apreciar, hay una gran cantidad los autores que se han dedicado a su investigación. Por esta razón es posible encontrar diferentes enfoques teóricos, distinguiéndose tres:(8)

Enfoque Estructuralista: Destacan dos investigadores: Forehand y Gilmer, los que definen el clima organizacional como "El conjunto de características permanentes que describen una organización, la distinguen de otra e influye en el comportamiento de las personas que la forman". (8)

Enfoque Subjetivo: Está representado por Halpin y Crofts quienes definen el clima como "La opinión que el trabajador se forma de la organización".(8)

En el caso del **Enfoque de Síntesis**, es el más reciente sobre la descripción del término desde el punto de vista estructural y subjetivo. Sus representantes son Litwin y Stringer, para quienes el clima es "El efecto subjetivo percibido del sistema, que forman el estilo informal de los administradores y de otros factores ambientales importantes sobre las actividades, las creencias, los valores y la motivación de las personas que trabajan en una organización dada".(8)

Gran parte de los autores ligados a este tipo de estudios concuerdan en que para llevar a cabo una investigación sobre clima organizacional, es recomendable utilizar la técnica de Litwin y Stringer, ya que las percepciones pueden ser cuantificables a través de cuestionarios, teoría que es compartida por diversos autores que la

han aplicado en diferentes campos de investigación.(8)

En las últimas dos décadas, el clima organizacional ha tenido una gran relevancia por su constante medición e intervención en organizaciones de contexto nacional o internacional, debido a que este fenómeno presenta una estrecha relación con diferentes procesos tales como la productividad, eficiencia, eficacia y calidad, razones que posibilitan un óptimo desarrollo organizacional.(4)

La importancia actual de los estudios sobre clima organizacional reside en que el comportamiento de un trabajador no es un resultado de los factores organizacionales existentes, sino que depende de las percepciones que tenga el trabajador de estos factores. Sin embargo, las percepciones de los trabajadores dependen en gran medida de las actividades, interacciones y otras experiencias que cada trabajador tenga con la organización. De ahí que el clima organizacional demuestra la interacción entre características personales y organizacionales.(8)

Clima organizacional en Instituciones Educativas de Educación Superior

“Las instituciones educativas pueden considerarse como organizaciones sociales, ya que, según lo señala Gairín Sallan (1999), están constituidas por un conjunto de personas que ejercen funciones específicas ordenadas por fines, objetivos y propósitos, dirigidos hacia la búsqueda de la eficiencia y la racionalidad”.(9)

“Al hablar de las organizaciones como sistemas sociales, incluidas las instituciones educativas, adquiere cada vez mayor relevancia el tema de la cultura organizacional, por cuanto, como lo señala Toro Álvarez (2001), “toda organización es texto y red de significaciones, lugar de expresión y circulación de sentidos y ámbito de contraste generacional, regional y profesional”.(9)

La cultura organizacional se vincula con el concepto de Clima, definido por diferentes autores del área de la gerencia y de la administración. Para la autora Olivia Gil (1997), el clima es la realidad fenomenológica de una organización, es decir, los fenómenos y hechos que en ella ocurren y la percepción colectiva de esa realidad; a su vez, indica que esto tiene una importancia trascendental por su repercusión en los procesos cognitivos de los miembros de la organización, en sus actitudes y en sus comportamientos.(9)

La gestión del clima organizacional en las universidades constituye un compromiso y una responsabilidad para los directivos universitarios, quienes deben actuar con determinación para establecer la calidad como valor fundamental que ha de incorporarse a las normas administrativas de la organización.(10)

En lo que concierne a la educación superior, el clima organizacional resulta interesante, ya que investigaciones realizadas al respecto en contextos diferentes y con distintos instrumentos, han manifestado una correlación directa y positiva entre éste y características académicas como el rendimiento, la adquisición de habilidades cognitivas y el aprendizaje efectivo.(9); cualidades relevantes en la estructura de la personalidad integral del individuo.

Entre algunas investigaciones realizadas en instituciones de educación superior, se encuentran las exploraciones llevadas a cabo por Molina, Montejo y Ferro (11), Chiang (12), Brito y Jiménez (1), Mena (6), Ucros (13), Sandoval, Magaña y Surdez (2), las cuales son de gran relevancia en el estudio de este fenómeno.

Lo expuesto confirma que la medición de la gestión universitaria requiere de indicadores que proporcionen información importante a los altos directivos de la universidad, lo que les permite construir criterios de calidad y efectividad; además, que respondan a las necesidades institucionales en los distintos niveles de la

organización. (10) De esta manera, el clima organizacional se transforma en una variable importante que impacta en otros factores que tienen estrecha relación con el logro de las metas en las instituciones de educación superior.(2)

OBJETIVOS

El objetivo fue explorar la percepción de los profesores de la Universidad Arturo Prat (UNAP) de la Casa Central en Iquique, una organización estatal y autónoma. La UNAP de Iquique posee seis facultades y un total de 159 profesores. Específicamente, este estudio buscó identificar aquellas dimensiones del clima organizacional que representan fortalezas, las mismas que deben ser valoradas por la institución; y debilidades, que deben ser trabajadas para su mejora.

METODOLOGÍA

Estudio cuantitativo. El diseño de la investigación de acuerdo con la definición de Sampieri (14), fue no experimental descriptivo, ya que no se pretendió modificar las variables de estudio, únicamente se intentó determinar la percepción de los académicos bajo estudio, con respecto a su ambiente de trabajo o clima organizacional. El procesamiento de los datos fue realizado usando el paquete estadístico SPSS 20 versión Windows.

Muestra

La población estuvo constituida por la totalidad de académicos, jornada completa, que se encontraban vinculados a la Universidad Arturo Prat, en la Casa Central en la ciudad de Iquique, durante el periodo comprendido entre marzo y junio del año 2015. Mediante un muestreo probabilístico, se incluyeron todos los docentes jornada completa que estaban con contrato.

La universidad contaba con 159 académicos, jornada completa, al momento de realizar el

estudio. Se utilizó un muestreo probabilístico, estratificado, tomando como estratos ambos sexos. El número de cada muestra se determinó de forma proporcional con un margen de error máximo de un 5% y un nivel de confianza de un 99%, dando como resultado una muestra de 128 académicos, de los cuales 40 (31,4%) eran del sexo femenino y 88 (68,6%) eran del sexo masculino. En cuanto a la distribución de la muestra por Facultad, la mayor parte de los docentes pertenecía a la Facultad de Ciencias de la Salud (FCS) (n=37), seguida por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) (n=33), luego la Facultad de Ciencias Humanas (FCH) (n=19), la Facultad de Recursos Naturales Renovables (FRNR) (n=18), la Facultad de Ciencias Empresariales (FCE) (n=12) y, por último, la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas (FCJP) (n=9).

El sujeto de estudio es el profesor jornada completa que pertenece a todas las Facultades de la Universidad Arturo Prat de Iquique, Chile. Esta categoría se otorga al profesor que realiza labores de docencia y administrativas, para conseguir la consecución de los objetivos institucionales.

Instrumento

Para establecer una medición del Clima Organizacional se utilizó una adaptación del cuestionario elaborado por Litwin y Stringer (1968), adaptado y diseñado para instituciones educacionales por Morales, Manzi y Justiniano (1984), y utilizado por Mena (6) en un estudio predictivo entre dos universidades públicas y dos privadas.

Esta herramienta se encuentra constituida por 47 preguntas, que recogen información de la percepción que poseen los individuos acerca de diferentes elementos de su ambiente de trabajo. Dicha herramienta agrupa ocho dimensiones del clima organizacional: Estructura (1-6), Oportunidad de Desarrollo (7-12), Calidez y Apoyo (13-19), Equipo, Distribución de Personas

y Material (20-23), Consideración y Apoyo de la Dirección (24-28), Motivación Laboral (29-36), Recompensa (37-40) y Estilo de Supervisión (41-47) (6). Estas dimensiones son descritas de forma resumida en la Tabla 1.

Por medio de un análisis(6) de consistencia interna, empleando el coeficiente Alfa de Cronbach, se pudo estimar la confiabilidad de las escalas que componen el cuestionario, de donde se obtuvieron los datos reflejados en la Tabla 2.

Las preguntas de este cuestionario son formuladas como afirmaciones positivas o negativas (Tabla 3), y cada una tiene 4 opciones a las que se les asigna un puntaje que va de 4 a 1, si son positivas; y de 1 a 4, si son negativas. Según el promedio obtenido, se clasifica el clima organizacional como malo (1,00 a 1,75) regular (1,751 a 2,50), bueno (2,51 a 3,25) o excelente (3,251 a 4,00).(15)

Procedimiento de recolección de datos

Los cuestionarios fueron administrados de manera individual durante 4 meses, con asistencia directa en algunos casos (instrucciones verbales y respuestas a dudas en el lugar de aplicación), en un sobre, garantizando el anonimato del profesor y la confidencialidad en el manejo de los datos.

Técnica de análisis

Para el análisis de los datos se creó una base de datos en Excel. Posteriormente los datos fueron analizados utilizando el programa estadístico SPSS-versión 20 para Windows. Se realizó un análisis descriptivo estratificado por sexo de cada dimensión estudiada, calculando media, desviación estándar y valor mínimo y máximo. Posteriormente se compararon las medias utilizando el test t de Student, en las variables cuya distribución fue normal; y el la U de Mann-Whitney, en las variables cuya distribución no fue normal. Además, se aplicó el test no paramétrico

de Kruskal-Wallis para comparar las medias de cada dimensión, habiendo estratificado previamente por Facultad. El nivel de significancia utilizado en esta investigación fue de 0,01.

RESULTADOS

Del total de participantes en el estudio, un 68,6% (n=88) fue de sexo masculino. En relación a la Facultad donde se desempeñan como profesores, se observó que un 28,9% (n=37) de los profesores pertenecía a la Facultad de Ciencias Humanas. En la figura 01, se presentan los promedios generales por cada dimensión evaluada del clima organizacional, destacándose que las dimensiones de oportunidad de desarrollo (1,790 +/- 0,553), calidez y apoyo (1,859 +/- 0,409) y recompensa (1,908 +/- 0,607) fueron las dimensiones que obtuvieron el valor promedio más bajo. Los valores más altos fueron asignados a las dimensiones equipos, distribución de personas y material (2,650 +/- 0,855) y estructura (2,470 +/- 0,705).

En la Tabla 4 se detallan las estadísticas descriptivas, estratificadas por sexo, de las ocho dimensiones del clima organizacional exploradas. Se observó que para el sexo masculino, la dimensión equipo, distribución de personas y material presentó el mayor promedio (2,645 +/- 0,925); mientras que la dimensión con el valor más bajo fue oportunidad de desarrollo (1,742 +/- 0,528). En el caso del sexo femenino se observó una situación similar con la dimensión equipo, distribución de personas y material; y con un promedio de 2,663 +/- 0,688 y de 1,746 +/- 0,318 para la dimensión calidez y apoyo.

Al comparar los promedios obtenidos por hombres y mujeres en las diferentes dimensiones, no se observaron diferencias significativas (Tabla 5).

En la tabla 06 se muestran los promedios de cada dimensión estratificados por Facultad. El valor más bajo lo presentó la Facultad de Ciencias Humanas en la dimensión oportunidad de

desarrollo (1,596 +/- 0,534); mientras que el más alto fue obtenido por la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas en la dimensión estructura (2,815 +/- 0,779). Al comparar los promedios no se observaron diferencias significativas.

DISCUSIÓN

En la organización estudiada se encontró que la mayoría de las dimensiones reflejaron la existencia de un clima organizacional regular; sin embargo, al abordar la dimensión de equipo se observó que el clima en su totalidad era bueno. Se verificó que existían similitudes en la valoración del clima realizada, tanto para el sexo masculino como para el sexo femenino, encontrándose que en ambos casos la dimensión que manifestó un mejor clima fue la de equipo, distribución de personas y material y, por el contrario, la dimensión más débil fue la de oportunidad de desarrollo. Ninguna dimensión reflejó la presencia de un clima organizacional excelente; en cambio tres Facultades reflejaron la existencia de un clima malo dentro de la organización, en la dimensión oportunidad de desarrollo.

Dentro de los análisis obtenidos, se pudo determinar que el promedio global más bajo se encontró en la dimensión oportunidad de desarrollo, seguido de recompensa; por otro lado, los promedios más altos fueron equipo, distribución de personas y material. Los hallazgos de este estudio coincidieron con otras investigaciones que han encontrado correlaciones positivas y significativas entre ciertos elementos que podrían asociarse a las dimensiones evaluadas en esta investigación. De los elementos anteriores se pueden nombrar las promociones, que tienen una estrecha relación con oportunidad de desarrollo; salario se relaciona con la dimensión recompensa; equipo de trabajo que se relaciona con equipo distribución de personas, y material y motivación con la dimensión motivación. Del estudio de Hesse (16), se puede observar que la promoción y el salario se

correlacionan alta (0,743) y moderadamente (0,574) con el clima organizacional. De este estudio, las variables de promoción y de equipo de trabajo son las que afectan más fuerte al clima organizacional, existiendo una relación positiva; esto quiere decir que a más elementos que generen promoción en los académicos, y a más y mejores equipos de trabajo, los académicos sentirán un mejor clima organizacional.

Los elementos que puedan generar mejoras en la dimensión de recompensa son limitados, pues, las instituciones públicas de educación superior tienen pocos recursos para gestionar las promociones de sus académicos. La dimensión recompensa está ligado a la dimensión oportunidad de desarrollo, ya que los académicos que poseen mayor oportunidad de desarrollo, tienden a recibir mayores recompensa por las labores que llevan a cabo. Estas dos dimensiones son las que menos puntajes tienen, por lo tanto, es necesario trabajar en sistemas de compensación económicas por el trabajo que éstos desempeñan. Tales compensaciones pueden estar relacionadas con indicadores de evaluación de desempeño, a fin de premiar e incentivar buenas calificaciones y, de paso, poder influir en la motivación de los académicos.(16)

En un estudio realizado en dos tipos de instituciones educacionales de enseñanza media, se encontró que estas percibían favorablemente el clima organizacional. Los profesores del sector particular tienen una percepción favorable del clima organizacional, destacándose las dimensiones de calidez y apoyo (Media: 3,01) con el mayor puntaje, y equipo y distribución de personal y material (Media: 2,80) y motivación laboral (Media: 3,17). De igual manera, los docentes de liceos municipalizados que poseen un carácter más público, manifiestan una opinión favorable del clima organizacional en lo referente a recompensa (Media: 2,52) y estilo de supervisión (Media: 2,91). Como se puede apreciar, en estos resultados hay elementos que se asimilan como, por ejemplo, los altos puntajes

en la dimensión equipo; y distribución de personal y material, en estilo de supervisión.(5)

Según este estudio, las dimensiones que arrojaron un valor más bajo podrían sugerir que los académicos jornada completa de la organización, no están percibiendo las tareas que realizan como desafiantes y dignas de ser realizadas, y/o que los académicos no sienten que su trabajo les brinda oportunidades para su desarrollo. Los valores altos podrían estar siendo influenciados por la sensación de que los equipos, materiales y personas les permiten realizar un trabajo eficiente. En lo que respecta a los puntajes de las dimensiones de calidez y apoyo y recompensa, podrían reflejar que los miembros de la organización no estarían percibiendo un ambiente cálido y poca vinculación gratificante entre los compañeros de trabajo, y en lo que respecta a la recompensa, podría reflejar una mala adecuación de retribución del trabajo realizado.

Como limitación de este trabajo, se puede señalar la dificultad para contar con una muestra que involucre a los académicos media jornada, y académicos hora, debido a la dificultad para la localización de estos dentro de la institución educativa.

CONCLUSIÓN

En la organización estudiada se encontró un clima organizacional regular. No se observaron diferencias significativas en la valorización entre el sexo femenino y masculino, siendo los ámbitos más débiles calidez y apoyo y oportunidad de desarrollo, respectivamente.

Se sugiere la creación de instancias que permitan mejorar las oportunidades laborales que se dan al interior de la organización. Sumado a lo anterior, es necesario desarrollar mecanismos de comunicación entre los académicos, que favorezcan un ambiente de trabajo altamente motivante y productivo.

Se considera relevante el análisis de futuros trabajos que correlacionan el clima organizacional con el desempeño laboral dentro de instituciones estatales de educación superior.

Es conveniente realizar periódicamente diagnósticos y mediciones de Clima Organizacional, para conocer las modificaciones que ha tenido en cuanto se hayan implementado soluciones a las problemáticas en ejercicios anteriores. (16) Asimismo, formar equipos de trabajo que se encarguen de detectar la problemática del Clima Organizacional existente en la institución y darle solución oportuna, con la finalidad de levantar la información de las discordancias por alguna situación para que puedan ser atendidas por el personal correspondiente.(16)

Es posible afirmar que el clima organizacional en ambientes laborales es, efectivamente, la expresión de las percepciones de los individuos que componen la organización, hacia aquellos elementos del ambiente de trabajo que están más inmediatos a la experiencia del individuo. En una organización pueden existir diferentes percepciones que configuran climas globales y sub-climas representativos de áreas y secciones particulares, lo que puede ocurrir a partir de eventos específicos que originan la formación de grupos y sub-grupos por diferentes motivos, pero que, sin embargo, hacen al sistema y al conjunto, conformando el clima de la organización como un todo.(17)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brito Y, Jiménez JC. Evaluación del clima organizacional universitario. Caso: Facultad de Ingeniería-Universidad de Carabobo. Revista Ingeniería Industrial Actualidad y Nuevas Tendencias. 2009;2:72-80.
2. Sandoval Caraveo MdC, Magaña Medina DE, Surdez Pérez EG. Clima organizacional en profesores investigadores de una institución de educación superior: a study with professors in a higher education institution.

- Actualidades Investigativas en Educación. 2013 2013-12;13(3):420-43. PubMed PMID: SCIELO:S1409-47032013000300018.
3. García I. La formación del clima psicológico y su relación con los estilos de liderazgo. Granada: Universidad de Granada, Departamento de psicología social y metodología de las ciencias del comportamiento. 2006.
 4. Vega D, Arévalo A, Sandoval J, Bustamante MCA, Giraldo J. Panorama Sobre Los Estudios De Clima Organizacional En Bogota, DC (1994-2005). *Diversitas: Perspectivas en psicología*. 2006;2(2):329-49.
 5. Miño A. Clima organizacional y estrés laboral asistencial (burnout) en profesores de Enseñanza Media: Un estudio correlacional. *Revista Psicología Científica com*. 2012;14(9).
 6. Mena L. El desgaste profesional en profesores universitarios: un modelo predictivo: Tesis de doctorado en Psicología y Educación. Universidad de Granada. Granada, España.[Links]; 2010.
 7. Rodríguez Mancilla D. Diagnóstico organizacional: Alfaomega. Ediciones Universidad Católica de Chile; 2005.
 8. Segredo Pérez AM. La gestión universitaria y el clima organizacional. *Educación Médica Superior*. 2011;25:164-77.
 9. Molina de Colmenares N, Pérez de Maldonado I. El clima de relaciones interpersonales en el aula un caso de estudio. *Paradigma*. 2006;27:193-219.
 10. Mujica de González M, Pérez de Maldonado I. Gestión del clima organizacional: una acción deseable en la Universidad. *Revista de Educación Laurus*. 2007;13(24).
 11. Gaitán CYM, Ángel FAM, Vásquez JF. Evaluación del clima organizacional educativo en una institución de educación superior. *Investigaciones Andina*. 2004 (9):5-12.
 12. Chiang Vega MM, Núñez Partido A, Huerta Rivera PC. Relación del clima organizacional y la satisfacción laboral con los resultados, en grupos de docentes de instituciones de educación superior. 2012. 2012 (72).
 13. Brito MU. Factores del clima organizacional en las universidades de la Costa Caribe Colombiana. *Omnia*. 2011;17(2).
 14. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación (Quinta edición ed.). (J. Mares Chacón, Ed.) Mexico, México DF. McGraw-Hill/Interamericana Editores, SA de CV; 2010.
 15. González-Burboa A, Manríquez C, Venegas M. Clima Organizacional en una Dirección de Administración de Salud Municipal. *Ciencia & trabajo*. 2014;16:152-7.
 16. Hesse Zepeda HR, Gómez Ortíz RA, Bonales Valencia J. Clima organizacional de una institución pública de educación superior en Morelia, Michoacán, México. 2010.
 17. Bustamante M, Hernández J, Yáñez L. Análisis del clima organizacional en el Hospital Regional de Talca. *Revista estudios seriados en gestión de salud*. 2009;5(11):20-39.

Correspondencia

Autor: Willybaldo Saavedra-Portales
Dirección: Av. Playa el Águila #2278,
Iquique, Chile
Teléfono: (56-9-76210706).
Email: willy.saavedra@gmail.com

Tabla 1. Definición de las dimensiones del instrumento.(6)

DIMENSIÓN	DEFINICIÓN
Estructura	Hace referencia a la percepción que tienen los miembros de la institución acerca de la claridad o limitaciones de las reglas, procedimientos y trámites que enfrentan en el desarrollo de su trabajo.
Oportunidad de desarrollo	Se relaciona al grado en que los trabajos y tareas se caracterizan por ser variados, desafiantes y dignos de ser realizados. Grado en el que el individuo siente que su trabajo le brinda oportunidades para su desarrollo.
Calidez y apoyo	Es la percepción por parte de los miembros de la institución acerca de la presencia de un ambiente cálido, existencia de relaciones interpersonales gratificantes entre compañeros de trabajo.
Equipo, distribución de personas y material	Se refiere al grado en que el equipo, la distribución de personas y de material permiten realizar un trabajo eficiente.
Consideración y apoyo de la dirección	Modo en que las relaciones con la dirección son cálidas, de respeto y consideración.
Motivación laboral	Grado en que los trabajadores muestran interés por su trabajo, tratan de prosperar y se muestran comprometidos con su institución y labor.
Recompensa	Corresponde a la percepción de los miembros sobre la adecuación de la recompensa recibida por un buen desempeño. Es la medida en que la institución usa más el premio que el castigo.
Estilo de supervisión	Grado en que la supervisión es abierta, apoya y considerada.

Tabla 2. Confiabilidad del instrumento y sus escalas.(6)

ESCALA	CONFIABILIDAD α	ITEMS
1. Estructura	0.82	1 – 6
2. Oportunidad de desarrollo	0.77	7 – 12
3. Calidez y apoyo	0.80	13 – 19
4. Equipo, distribución de personas y material	0.85	20 – 23
5. Consideración y apoyo de la dirección	0.78	24 – 28
6. Motivación laboral	0.90	29 – 36
7. Recompensa	0.42	37 – 40
8. Estilo de Supervisión	0.80	41 - 47
Prueba	0.95	

Tabla 3. Clasificación de preguntas cuestionario Justiniano & Manzi. (6)

TIPO DE PREGUNTA	Nº
Positiva	2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 27, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
Negativa	1, 4, 5, 6, 13, 15, 16, 28, 30, 36 y 40

Figura 1. Promedios generales por dimensiones

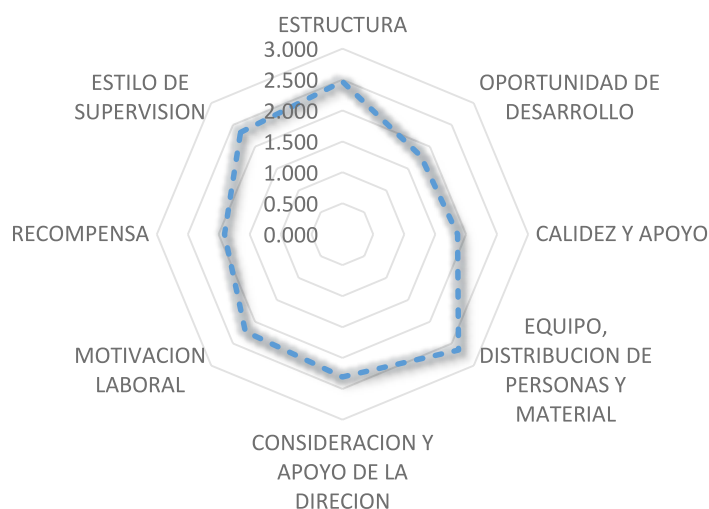


Tabla 4. Estadísticas descriptivas separadas por sexo.

DIMENSIÓN	MASCULINO		FEMENINO	
	Media	(DE)	Media	(DE)
Estructura	2,470	0,764	2,471	0,564
Oportunidad de Desarrollo	1,742	0,528	1,896	0,598
Calidez y Apoyo	1,911	0,437	1,746	0,318
Equipo, Distribución de Personas y Material	2,645	0,925	2,663	0,688
Consideración y Apoyo de la Dirección	2,314	0,744	2,290	0,691
Motivación Laboral	2,223	0,454	2,219	0,408
Recompensa	1,895	0,606	1,984	0,617
Estilo de Supervisión	2,378	0,782	2,229	0,680

Tabla 5. Comparación de medias entre hombres y mujeres por dimensión.

DIMENSIÓN	MASCULINO	FEMENINO	P < 0,01	Test	P < 0,01
	Media	Media			
Estructura	2,470	2,471	0,993	Mann-Withney	No se rechaza
Oportunidad de Desarrollo	1,742	1,896	0,18	T de Student	No se rechaza
Calidez y Apoyo	1,911	1,746	0,035	T de Student	No se rechaza
Equipo, Distribución de Personas y Material	2,645	2,663	0,915	T de Student	No se rechaza
Consideración y Apoyo de la Dirección	2,314	2,290	0,865	T de Student	No se rechaza
Motivación Laboral	2,223	2,219	0,738	Mann-Withney	No se rechaza
Recompensa	1,895	1,984	0,844	Mann-Withney	No se rechaza
Estilo de Supervisión	2,378	2,229	0,298	T de Student	No se rechaza

Tabla 6. Comparación de medias por Facultades

DIMENSIÓN	FACULTAD													
	FCE	(DE)	FCS	(DE)	FCH	(DE)	FCJP	(DE)	FIA	(DE)	FRNR	(DE)	P < 0,01	P < 0,01
Estructura	2,167	0,659	2,505	0,651	2,333	0,714	2,815	0,779	2,566	0,747	2,389	0,693	0,323	No se rechaza
Oportunidad de Desarrollo	1,597	0,446	1,946	0,607	1,596	0,534	1,833	0,186	1,859	0,575	1,657	0,535	0,114	No se rechaza
Calidez y Apoyo	1,976	0,291	1,861	0,360	1,759	0,384	1,714	0,539	1,840	0,471	1,992	0,399	0,511	No se rechaza
Equipo, Distribución de Personas y Material	2,208	0,638	2,628	0,865	2,579	0,961	2,806	0,778	2,780	0,870	2,750	0,853	0,456	No se rechaza
Consideración y Apoyo de la Dirección	2,366	0,511	2,341	0,803	2,390	0,631	2,222	0,738	2,224	0,787	2,300	0,724	0,897	No se rechaza
Motivación Laboral	2,198	0,469	2,230	0,476	2,118	0,392	2,167	0,492	2,295	0,421	2,222	0,426	0,700	No se rechaza
Recompensa	1,896	0,607	2,041	0,699	1,776	0,661	1,806	0,464	1,962	0,542	1,736	0,518	0,512	No se rechaza
Estilo de Supervisión	2,488	0,677	2,398	0,786	2,180	0,706	2,143	0,515	2,320	0,780	2,365	0,866	0,862	No se rechaza

ESTADO SIN DERECHO “EL CASO AYOTZINAPA PUEDE TRANSFORMAR LA LUCHA CONTRA LA IMPUNIDAD EN MÉXICO: CIDH”

STATE WITHOUT LAW “THE AYOTZINAPA CASE CAN TRANSFORM THE FIGHT AGAINST IMPUNITY: IHRC”

José Garza Grimaldo¹

RESUMEN

Tanto el Estado mexicano como la entidad federativa Guerrero, han sido considerados como estados fallidos, estados sin derecho, o derecho sin estado.

Un Estado sin derecho es anarquía, despotismo, autoritarismo, corrupción, impunidad; un derecho sin estado, son normas no aplicables por la inexistencia de un real estado constitucional.

Además, el fenómeno narco-estado, hace que la figura del Estado se desvanezca y prevalezca un estado de miedo.

Palabras claves: Estado sin derecho, corrupción, impunidad, narco-estado.

ABSTRACT

Both the Mexican government as the federal entity Guerrero, have been considered stateless law failed states, states without right, or .

A country without law is anarchy, despotism, authoritarianism, corruption, impunity; rights without state rules are not applicable in the absence of a real constitutional state.

In addition, the phenomenon narco- state, makes the figure of the State fades and a state of fear prevails.

Keywords: state without law, corruption, impunity, narco - state.

1 Doctor en Ciencias Sociales y Administrativas. Docente de la Universidad Autónoma de Guerrero, México.

Recibido: 12/10/2015

Aprobado: 15/11/2015

Citar como: Garza J. Estado sin derecho “El caso Ayotzinapa puede transformar la lucha contra la impunidad en México: CIDH” Rev. Perspectiva 2015, 16(18): 127-138.

INTRODUCCIÓN

Internacionalmente se ha reconocido el avance que hemos tenido en materia de derechos humanos a través de reformas constitucionales, como es la reforma del 10 de junio del 2011. Sin embargo, informe de la Naciones Unidas dice lo contrario.²

Desde hace décadas, constitucionalistas nacionales y de prestigio internacional, han señalado el abismo que existe entre la norma y la realidad de nuestro país; el discurso de los gobernantes exaltando el Estado de Derecho, es la imagen de otra nación, no la nuestra.³

El 5 de febrero del presente año, el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM., llevó a cabo un seminario llamado "Reforma constitucional en materia de coaliciones, reelección y juicios orales", destacados juristas coincidieron que no había nada que celebrar ante la realidad nacional.

El presente trabajo tiene por objetivo demostrar que la realidad municipal impide el cumplimiento de los derechos humanos y que por las circunstancias que atraviesa, se vive una especie de estado de excepción de facto, al menos en el Estado de Guerrero.

Hay un doble discurso y moral de la clase gobernante, se inflaman del corazón cuando afirman del consolidado Estado de Derecho, además del desarrollo y respeto de los derechos humanos.⁴

La prensa y órganos internacionales, demuestran lo contrario. Vivimos en un Estado fallido, en un Estado debilitado, en un doble estado, el calificativo es lo de menos, lo real es que estamos a años luz de tener un Estado constitucional.⁵

Es vergonzoso cuando califican al Estado de narcoestado; al municipio libre narcomunicipio; a la clase política o gobernante, de capos.

Cuanto se luchó por el Municipio Libre, hoy preso por la delincuencia organizada y ante la complacencia o complicidad de las autoridades estatales y federales.

Los derechos humanos en el ámbito municipal, están lejos de su cumplimiento puntual.

El Estado de Derecho se sustenta en los derechos humanos; el Estado mexicano se sustenta en la corrupción, impunidad, privilegios, criminalización de la protesta social, se prioriza lo privado sobre lo público, de ahí que algunos académicos lo califican como Estado derechas.⁶

Como puntas de lanza del Estado de derechas en la Europa actual, no cabe duda que **Aznar** y **Berlusconi** se han convertido en perniciosos ejemplos de lo que no se debe hacer en política, ni aun siendo de derechas. Pero ¿qué es un Estado de derechas?. A mi modesto entender es aquel que actúa políticamente sobredimensionando el espacio privado en detrimento del espacio público. A esa madre del cordero ideológica podemos añadirle una capa de

² www.jornaldunam.mx/Portada/Politica... www.excelsior.com.mx/nacional/2015/03/09/1012424

Milenio Digital de 12 de marzo de 2015: "México no es un Estado fallido, pero la impunidad en el país es un factor importante en el tema de la tortura generalizada, dijo Juan E. Méndez, relator especial de Naciones Unidas sobre la tortura y otros tratos o penas crueles, inhumanos o degradantes.

"Hay impunidad para la tortura, eso sí, pero no es un Estado fallido ni mucho menos. México tiene instituciones y tiene capacidad técnica, jurídica y científica para lidiar con el problema de la tortura, pero es cierto que la impunidad es un factor importante", dijo en entrevista con **Ciro Gómez Leyva** para Grupo Fórmula."

³ El periódico *El Universal* de 12 de marzo de 2015, en su columna "En reserva", argumenta que: Una preocupación volvió a la mesa del equipo del Presidente Barak Obama: los nexos de líderes de la guerrilla mexicana –EPR y ERPI– con los grupos venezolanos, sobre todos ahora que Washington colocó en alerta la relación con Caracas. El desasosiego de las agencias estadounidenses viene a cuento porque hubo una desintegración del área del CISEN encargada de indagar a las organizaciones subversivas armadas en territorio mexicano. De tal suerte, nos anticipan que habrá una reunión de alto nivel en la que el gobierno estadounidense pondrá en perspectiva a las autoridades mexicanas de la actividad del EPR y ERPI de cara a las elecciones del 7 de junio en México..."

⁴ Cossio Díaz, José Ramón, El discurso banalizado. *El País* de 12 de marzo del 2015.

⁵ Aresteguí Ruiz, Rafael y otros, *La rebelión ciudadana y la justicia comunitaria en Guerrero*, CESOP, México, 2014.

⁶ ¿Cuál Estado de Derecho? Comentario Jurídico con: Dr. Miguel Carbonell Sánchez. <http://youtu.be/1EFVwalSkb8> Ver a Díaz, Elías, *Estado de Derecho y Estado de Derechas*, *El País* de 23 de enero de 1977.

respetabilidad moral, aunque no en el sentido plenamente ético del término sino en su componente religioso. Dinero y religión son los ejes principales del discurso de un Estado de derechas, aunque obviamente el dinero, como el vino de Asunción, no es blanco, ni tinto, ni tiene color. Ambos, dinero y religión, que suelen coincidir, a veces, en sus medios y en sus fines, son los sujetos de una oración cuyos complementos directos engarzan con el verbo "privatizar". En la Italia de **Berlusconi**, como en la España de **Aznar**, hemos visto conjugar ese verbo por activa y por pasiva. En ese espacio político que es un Estado de derechas lo público suele confundirse en demasiadas ocasiones con lo privado y el poder que emana de las urnas con un sentimiento patrimonialista de su ejercicio por parte de unas clases determinadas.⁷

Estamos ante la presencia de un Estado sin derecho, o quizás, de un derecho sin Estado.

1. El Gobierno municipal después de la reforma de 1983: breve diagnóstico.

Diversas reformas ha tenido el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, argumentándose en cada una de ellas, que se hacían con la finalidad de fortalecer *la autonomía municipal*.

La autonomía municipal consiste en la potestad normativa, fiscalizadora ejecutiva, administrativa y técnica ejercida por el Gobierno Municipal en el ámbito de su jurisdicción territorial y de las competencias establecidas por Ley.⁸

Es una cualidad compuesta de un conjunto de potestades y competencias emanadas de la Carta Magna y leyes secundarias, los cuales ejerce el Gobierno Municipal, dentro de su jurisdicción territorial.

Por la reforma constitucional de 1983, ante la incapacidad municipal de ejercer con eficiencia y eficacia, sus nuevas atribuciones, muchos de ellos suscribieron convenios de colaboración para que la federación siguiera operando las nuevas atribuciones transferidas al municipio.

Dichos convenios poco a poco se fueron desvaneciendo ante el fortalecimiento municipal. Empero, la mayor parte de los municipios siguen administrando empíricamente y no por objetivos, como lo exige la planeación democrática (Art.26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos).

Han transcurrido más 30 años desde aquella reforma constitucional de 1983 impulsada por el Presidente Miguel de Lamadrid Hurtado, y muchos municipios todavía no ejercen a plenitud su autonomía municipal, por diversas razones: inexperiencia en administración pública municipal, cacicazgo político y falta de recursos, entre otros.

El Municipio, siguiendo la tradición francesa, fue considerado en México, como un órgano descentralizado por región,⁹ hasta que en diciembre de 1999, se le reconoce como Gobierno.

Si bien, didácticamente se explicaba en las escuelas de la existencia de tres formas de gobierno: federal, estatal y municipal, formalmente este último no existía antes de 1999.

Diversos fantasmas recorren los territorios y gobiernos municipales, uno de ellos, es la sentencia de Heriberto Jara:

Si damos por un lado la libertad política, si alardeamos que los ha amparado una revolución social y que bajo este amparo se ha conseguido una libertad de tanta importancia y se ha devuelto al municipio lo que por tantos años se le había arrebatado, seamos consecuentes con nuestras ideas, no demos libertad por una parte y la restrinjamos por la otra; no

⁷ (En línea) (Consulta: 12/03/2015). Disponible en: www.diariocordoba.com/noticias/opinion/estado-derechas_69449.html

⁸ Escobar A., Constantino, *Derecho Municipal*, EJT Editorial Jurídica Temis, La Paz, Bolivia, 2010, p. 150.

⁹ (En línea) (Consulta: 15/06/2013). Disponible en: biblio.juridicas.unam.mx/libros/4/1920/6.pdf ... www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/repjurad/cont/3/art/art2.pdf... www.monografias.com > Derecho

demos libertad y restrinjamos hasta lo último la libertad económica, porque entonces la primera no podrá ser efectiva, quedará simplemente consignada en nuestra Carta Magna como un bello capítulo y no se llevará a la práctica porque los municipios no podrán disponer de un solo centavo para su desarrollo, sin tener antes el pleno consentimiento del gobierno del Estado.¹⁰

Independientemente, de los recursos que reciben los municipios y que se han incrementado en las últimas décadas, siguen siendo insuficientes para consolidar en la praxis, su autonomía municipal, y especialmente, el cumplimiento o satisfacción de ciertos derechos fundamentales.

Muchos de ellos, se han quedado solo con la actividad receptora de recursos federales o estatales, pero no son generadores de riqueza.

Otro fantasma que invade a los municipios, es la pérdida de recursos naturales en forma progresiva por corrupción en las tres instancias de gobierno.

Además, el campo está peor que en 1910. Este fantasma trae consigo otros fantasmas: la falta de agua, y por ende, de alimentos; el fantasma de la migración,¹¹ rompiéndose la célula básica de la sociedad, que es la familia.

Un fantasma nuevo que ha venido a eclipsar principios como la soberanía y la autonomía, es la globalización y llamado crimen organizado.

No ha podido la federación ni las entidades federativas, mucho menos los municipios cumplir con la función primaria de estos órganos públicos, que es la de garantizar la seguridad de su población.

Esta se ha organizado y ha impulsado las policías comunitarias en estados como Guerrero,

Michoacán, Oaxaca y en otras entidades, ante la incapacidad gubernamental.¹²

Lugares en los cuales entran en conflicto real, los usos y costumbres y los derechos humanos.

Sin lugar a dudas, esta obra es oportuna, nos permite revisar, reflexionar y proponer el fortalecimiento de la autonomía municipal teniendo como base los derechos humanos; es verdad, como se ha sostenido, el Municipio es la escuela de la democracia.

Fortalezcamos al Municipio, que realmente sea un gobierno, además de prestador de servicios, generador de riqueza, generador del cambio de México, pero *sobretudo, defensor y promotor de los derechos humanos*.

Como ayer, defendamos y luchemos por la soberanía nacional y la autonomía municipal ante un mundo globalizado.¹³ En las actuales condiciones, el municipio es incapaz o no tiene la posibilidad de garantizar el cumplimiento de derechos humanos a que tienen derecho la ciudadanía.

2. De municipio libre a narcomunicipio: el doble municipio.

Haciendo un símil de la afirmación de Norberto Bobbio sobre la existencia de un doble Estado,¹⁴ podemos afirmar que en México existe un doble municipio, o más preciso, un doble ayuntamiento (poderes fácticos), inclusive, ese poder fáctico montado en el poder formal, es decir, gobernando (Caso Iguala y otros).¹⁵

El caso Ayotzinapa se convirtió en la radiografía en 3D de los derechos humanos frente a la realidad municipal, desnudó lo frágil del sistema político y jurídico; mostró una clase política perversa,

¹⁰ (En línea) (Consulta: 17/06/2013). Disponible en: www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/gac/cont/26/pr/pr1.pdf

¹¹ Pellicer, Olga, *Desplazamiento interno y violencia*, Revista Proceso de 16 de febrero de 2015.

¹² Ver Aréstegui Ruíz, Rafael y otros, *La rebelión ciudadana y la justicia comunitaria en Guerrero*.

¹³ Ayuso, Silvia, La protesta es un derecho básico. El País de 17 de marzo de 2015. "La protesta es un derecho básico y lo que se esperaría es que, en un entorno democrático, la preocupación de la policía sea cómo garantizarlo, no como contenerlo o reprimirlo", sostiene el secretario ejecutivo de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), Emilio Álvarez Icaza."

¹⁴ Bobbio, Norberto, *El futuro de la Democracia*, Fondo de cultura económica, México, 2000.

¹⁵ Villamil, Jenaro, *Los narcomunicipios "modelo zeta"*. 13 de diciembre del 2014. www.proceso.com.mx/?p=390596

corrupta, ineficaz y temerosa ante la movilización popular; su respuesta: la criminalización social.

El Gobierno se tardó mucho en la investigación, lo que demuestra que México es un país racista porque eran estudiantes pobres y los pobres tienen pocas oportunidades y los ricos, muchas porque existe una enorme impunidad... El presidente, su esposa y hasta el ministro de Economía se han comprado casas a precios millonarios que para sí quisieran muchos actores de Hollywood. No sé cómo Meryl Streep no se viene a México. Se comportan como si fueran Luis XIV o los dictadores Duvalier de Haití. Me da la patada. No es que me duela México, es que me da vergüenza.¹⁶

México está reprobado en materia de derechos humanos por los organismos internacionales, claro, negado por las autoridades:

Una vez más, México sale reprobado en el informe que el relator especial de la ONU sobre ejecuciones extrajudiciales, Christof Heyns, presentará en el Consejo de Derechos Humanos de la organización internacional en junio próximo. Según el funcionario, pese a que las reformas penal y de derechos humanos son positivas, el gobierno de Enrique Peña Nieto debe pasar de su retórica a los hechos, ya que la impunidad con que se cometen casi todos los delitos en el país genera corrupción, complicidad, más violencia, y "convierte a la justicia en una farsa".

La impunidad que origina violencia y violaciones al derecho a la vida, la militarización de la seguridad pública, la manipulación de pruebas y la utilización de chivos expiatorios que

convierten "a la justicia en una farsa" son algunos de los males que diagnostica a México el relator especial de las Naciones Unidas sobre ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias, Christof Heyns.¹⁷

Dejemos a un lado el rigor del tecnicismo jurídico, dejemos de lado, por ejemplo, que más del noventa por ciento de los casos que llevan y resuelven los tribunales administrativos locales, es en contra de actos de autoridad municipal, lo que refleja el incumplimiento del principio de legalidad.

En estos momentos, no es el problema de actos de autoridad vs derechos humanos, sino, de narcomunicipios; la desaparición del Estado de Derecho.¹⁸ Vivimos con miedo, terror, el derecho a la vida es inexistente en estos momentos; en realidad, vivimos en un Estado de excepción de facto, aunque nuestra clase política se pavonee al sostener que está inmaculado el Estado de Derecho en nuestro país.¹⁹

El experto en esta materia, Edgardo Buscaglia, en una entrevista que le realizó el periódico "El Universal", afirmaba que en el 80 % del comercio legalmente establecido en Morelia, Michoacán, estaba infiltrado el dinero de la delincuencia organizada.

Los capos de la droga saben cómo hacer que los funcionarios acaben estando a su servicio. Los datos que ha dado el especialista y consultor en asuntos del narcotráfico y crimen organizado, Edgardo Buscaglia, dan cuenta de ese sometimiento. Señala que el 72 por ciento de los más de 2 mil 500 municipios del país está infiltrado por células operativas del narcotráfico, y de

¹⁶ Elena Poniatowska, El País de 29 de enero del 2015.

¹⁷ Díaz, Gloria Leticia, *La ONU, implacable: México, reprobado en derechos humanos*. Proceso de 29 de abril del 2014.

¹⁸ Solís González, José Luis, *Neoliberalismo y crimen organizado en México: El surgimiento del Estado-narco*. (En línea) (Consulta: 13/02/15). Disponible en: www.colef.mx/fronteranorte/articulos/FN50/1-f50.pdf..En *el abstract, el autor afirma que*: "el surgimiento de una nueva forma de estado capitalista periférico en México: el Estado narco, cuya manifestación externa es la de un régimen político neoliberal tecnocrático con una fuerte presencia de representantes del crimen organizado en sus distintos gobiernos, la economía y las finanzas. este fenómeno es parte de la crisis actual del capitalismo global, la cual ha tomado la forma, en el caso de la sociedad mexicana, de una profunda crisis orgánica constituida por un déficit de racionalidad (más de tres décadas sin crecimiento económico) y un déficit de legitimidad institucional. esto ha llevado al país a altos niveles de violencia e inseguridad pública sin precedentes en la historia reciente de México, así como a la militarización del aparato de estado, comprometido en una guerra fallida contra el narcotráfico."

¹⁹ Shabot, Ezra, *Corrupción*. El Universal de 16 de febrero de 2015.

éstos el 8 por ciento está totalmente “feudalizado” por la delincuencia organizada. Ha insistido en que la piratería, la prostitución infantil, el tráfico de personas y el comercio de drogas es evidente en 70 de cada 100 ayuntamientos, lo que exhibe el alto grado de corrupción de autoridades municipales, estatales y federales.²⁰

Esta información, nos refleja cuál es la realidad del cumplimiento de los derechos humanos cuando hay un profundo déficit de legitimidad de las instituciones. Estamos ante la presencia de fallas estructurales, llegándose a afirmar, que estamos frente a un Estado fallido.

En este momento, el Estado constitucional está invadido en sus entrañas por bacterias altamente peligrosas. Su sistema inmunológico no ha podido combatir a esos anticuerpos, está debilitado, no hay credibilidad en las instituciones como lo reflejan diversos estudios empíricos, como los realizados por latinobarómetro.²¹

México es un país de matanzas, de homicidios, de barbaries inauditas. Es un país de delincuencia organizada, de carteles de narcotraficantes, de periodistas secuestrados y asesinados. Hay corrupción en la policía, corrupción en el ejército y frente a todo esto el poder político prefiere negar la evidencia, disimular, ocultar. México ya no es referencia en el mundo por su música, la alegría, las antiguas culturas Maya y Azteca y el tequila. Ahora es referencia por la guerra. Una guerra invisible que ha provocado la muerte, desde 2006 hasta la fecha, de 53 personas al día, 1,620 al mes, 19,442 al año por un total de 136,100 personas asesinadas de las cuales 116,000 están relacionadas con la guerra al narcotráfico, 20,000 con la delincuencia común. Cifras escalofrantes que hacen pali-

decer a las del conflicto de Afganistán, con su balance de 2006 a la fecha, según los datos de Naciones Unidas, de 13,000 víctimas. Una relación de uno a diez.²²

El deber número uno de todo Estado es la seguridad de su pueblo, de ahí que en un primer momento se le consideraba como estado-policía, hasta llegar a ser una entidad compleja.

Hay incumplimiento de ese deber, lo más grave, no hay confianza en las instituciones de procuración y administración de justicia; pero sobretodo, en los órganos de seguridad pública.

Un intento, por cierto, hasta este momento fallido, es el establecimiento del “mando único de policía”, quedándose las entidades federativas y los municipios, sin policía, afirmando algunos constitucionalistas, con relación a los municipios, de que se está frente a una clara violación de la autonomía municipal y el regreso de un ajejo centralismo autoritario.

3. El Estado de Guerrero

Los Estados de Guerrero y Michoacán, entre otros, se encuentran en situación de alerta roja, casi en agonía. Han sangrado tanto, que ni el suero que les proporciona la federación logra recuperar la conciencia, hay parálisis, hay zozobra, no hay seguridad jurídica.

Lo cual es aprovechado por la delincuencia organizada y la rapiña de los representantes políticos.

La corrupción en la instancia estatal y municipal es evidente, empero, la impunidad persiste. Lo que hasta este momento se sabe de la corrupción de la administración del gobernador con licencia, puede ser una picata minuta, se murmura que hay un

²⁰ Cárdenas, Paulino, *El narco en el proceso electoral*. (En línea) (Consulta: 10/01/2015). Disponible en: <https://paulinocardenas.wordpress.com/tag/gobernacion.....> Morán Blanco, Sagrario, *La delincuencia organizada en América Latina: Las fuerzas armadas contra el crimen organizado en México*. (En línea) (Consulta: 09/12/2014). Disponible en: www.defensasociale.org/.../5.%20Morán,%20L.%20La%20delincencia...

²¹ Guerrero, Aguirre, *Narcomunicipios infiltrados*. (En línea) (Consulta: 03/01/2015). Disponible en: www.excelsior.com.mx/opinion/francisco-guerrero-aguirre/.../996270

²² Hernández, Anabel, *Dossier Libera México, La guerra invencible*. (En línea) (Consulta: 10/12/2014). Disponible en: cauceciudadano.org.mx/.../Dossier_LIBERA_Mexico_La-Guerra_Invisib...

océano de corrupción en diversas administraciones.

3.1. Justicia pareja y apegada a derecho: una demanda en pleno siglo XXI.

Resulta interesante la petición que hace el Lic. Ángel Aguirre Rivero al Estado mexicano, en su renuncia dirigida al PRD: *"Justicia pareja y apegada a derecho."*

Que un político con más de tres décadas en posiciones de primer nivel, tanto estatal como federal, solicite justicia en esos términos, implica que no existe Estado de Derecho Democrático, y que la justicia es selectiva en nuestro país.

Tal petición, nos recuerda las siguientes frases: *"a los enemigos justicia, a los amigos, justicia y gracia." (Benito Juárez).*

"Con la vara que midas, serás medido." (Mt. 7:2).

¡Muera el rey, viva el rey!

¡Cosechas lo que siembras!

¡El poder corrompe, el poder absoluto, corrompe absolutamente! Lord Acton.

Su petición es un reconocimiento o denuncia de cómo se procura y administra la justicia en México.

A nivel del poder, cuando se dan hechos de corrupción como los que se están denunciando a nivel internacional acerca de las fortunas ilícitas de nuestra clase política, y se lleva a proceso penal o de responsabilidad administrativa, es una especie de guerra entre capos, o venganza por traición política.

Que la justicia no es pareja, nos la descifra el líder nacional del PRD, Carlos Navarrete: "No solamente nosotros (debemos responder). El PRI no ha dicho nada de sus ex gobernadores, de sus funcionarios. Simplemente digo que ahí está en la opinión pública información en la que los responsables callan o evaden responsabilidades. En el PRD no vamos a hacernos los disimulados. Somos el único partido nacional que está aplicando un protocolo por la legalidad y la ética política a sus candidatos."

Que la justicia sea apegada a derecho: "la película "Presunto responsable" es un ejemplo de la no observancia del principio del debido proceso o el principio de presunción de inocencia.

Casos emblemáticos como el Caso Florence Cassez, la forma en cómo aprehendieron a Joaquín Galicia "La Quina", Caso Ayotzinapa, Caso "La Paca o Hacienda "El Encanto", Caso Colosio, Caso Ruíz Massieu, "Aguas Blancas" "Acteal", "Caso niños de ABC", etc., son ejemplos de que el Derecho se ha manejado más con un criterio político que estrictamente jurídico.

Algunas resoluciones emitidas por la Corte Interamericana de los Derechos Humanos, en contra del Estado mexicano, los hechos violatorios de derechos humanos se dieron en la entidad guerrerense, por ejemplo, caso Radilla.

Prominentes personajes de la política estatal, han reconocido que este hecho de corrupción les pega, pues, contribuye a ahondar en la no credibilidad de los políticos.

Mientras tanto, con un cinismo en cuarta dimensión, Carlos Navarrete, líder del Partido de la Revolución Democrática, considera que: El PRD está limpio de "polvo y paja" de cualquier acusación en esa entidad." (La Crónica Hoy, 13 de febrero de 2015).

4. La toma de Chilpancingo de los Bravo.

La capital del Estado de Guerrero, es Chilpancingo de los Bravo, obviamente, donde se encuentran asentados los poderes públicos.

Se hace referencia de una veintena de municipios, otros afirman que son 40, que están tomados por la CETEG, desde hace meses. Entre ellos, el edificio que alberga al Ayuntamiento de la capital.

La Coordinadora Estatal de Trabajadores de la Educación Guerrero (CETEG) estimó que están tomados alrededor de 40 municipios dentro de la movilización de la Asamblea Nacional Popular, por la presentación con vida de 43

estudiantes desaparecidos de la normal rural de Ayotzinapa, pero no tiene los datos puntuales de cuáles son, y reconoció que muchos sólo fueron cerrados por un día, de forma simbólica... En consulta por separado a distintas fuentes, se confirmó que sólo cuatro ayuntamientos continúan cerrados en la Costa Chica, al menos diez en la montaña alta y tres en la región Centro, además del edificio del ayuntamiento de Acapulco.²³

El no realizar ni una acción para recuperan las instalaciones, para algunos puede ser prudencia, pero en realidad es debilidad del Estado de Derecho tanto estatal y federal, lo que no permite que el Ayuntamiento cumpla con sus atribuciones y deberes.

No hay calidad moral en las autoridades en exigir el cumplimiento de la ley, con ella han negociado y pervertido el sistema jurídico; no hay respaldo popular ni credibilidad en las instituciones.

Pero también refleja que un pueblo organizado puede cambiar el rumbo político perverso a uno democrático.

Las oficinas de la administración municipal están diseminadas por todo Chilpancingo, rentando oficinas en instalaciones que no son propias para ello, dejando de cumplir con puntualidad en el cumplimiento de ciertos derechos humanos, por ejemplo, el derecho al agua, que es un problema de varias décadas; el derecho a la ciudad, el derecho a un medio ambiente sano, etc.²⁴

La Asamblea Nacional Popular, con sus multitudinarias manifestaciones y acciones violentas, por casi cuatro meses, han arrodillado al poder público, no hay experiencia en la clase política para hacer frente a una situación como la que se enfrenta.

Hemos señalado líneas arriba, se vive un Estado de excepción de facto en Guerrero. Los miles de poli-

cías que ha enviado la federación, poco han podido hacer. Los medios de comunicación nacionales dieron cuenta de cómo la población de Ocotito, Gro., sometieron a 200 antimotines durante varias horas.

La policía comunitaria ya se encuentra en Chilpancingo, Gro., ubicada en la comunidad de Petaquillas, a quince minutos de la capital.

Ante este marco de referencia, se deduce cómo es la situación en que vive la ciudadanía y el desvanecimiento de sus derechos humanos.

Chilpancingo se ha convertido en el espacio para manifestarse de diversas maneras, en la forma como lo establece el artículo sexto constitucional o contrario a lo que dispone.

Reclaman el cumplimiento de diversos derechos humanos, así como un Estado social de derecho, que esté al servicio de los desposeídos, de los explotados, de los que no tienen nada de nada.²⁵

Por cierto, más del sesenta por ciento de la población guerrerense vive en pobreza.

Para Michelangelo Bovero, una precondition para que exista democracia, es que no haya pobreza.

Una experiencia personal:

En diciembre del 2013, antes de llegar a Ciudad Altamirano, Gro., me detuvo un retén militar por casi cuarenta y cinco minutos, debo de reconocer que fueron respetuosos e inclusive nos invitaron a que nos protegieramos del sol bajo la sombra de un árbol.

La tardanza se debió porque estaban checando las placas de mi vehículo vía satélite, pero se había caído el sistema. En la misma situación se encontrabas tres familias más.

²³ (En línea) (Consulta: 30/11/2014). Disponible en: www.eluniversal.com.mx/.../suman-20-ayuntamientos-tomados-por-la-ce..suracapulco.mx/archivos/234817

²⁴ Una pareja de amigos, él de Paraguay, ella de Guatemala, han pospuesto su matrimonio civil, en virtud de que no querían casarse en el panteón, tomando en consideración de que ahí su ubican provisionalmente las oficinas del Registro Civil.

²⁵ Ver Alcántara, Liliana, CNDH: *Aguirre no resarcio a víctimas*, El Universal del 16 de febrero de 2015.

Al llegar al municipio de Tlachapa, Gro., donde estuve varios días, me enteré que era un lugar donde se concentraban grupos de la delincuencia organizada, algunos legitimados por la misma población, llegando acudir la gente para que se les apoye en el cobro de deudas.

Comentan que llegan frente al deudor y le dan pocos días u horas para que pague, sino, lo matan. Obviamente, el pago es puntual; *verdadera justicia pronta expedita*.

Se afirma, que mujeres que son golpeadas por sus maridos, han acudido ante ellos, y han doblegado al machista marido utilizando "la chabelita", que es una manguera rellena de piedra o arena; *una forma de rehabilitación exprés o cambio de actitud*.

De regreso, como a las ocho de la mañana, y a unos trescientos o quinientos metros del ayuntamiento, había un retén de encapuchados fuertemente armados y revisando vehículos y pasajeros.

El temor es inevitable, ni por mi mente pasó exigir el respeto absoluto de mis derechos humanos, queda uno mudo y con mucho miedo.

Un año después, me detuvieron unos hombres armados, sin capucha, me preguntaron para dónde iba; les dije de dónde venía y hacia dónde me dirigía; dejándome pasar minutos más tarde.

Sé que no ha sido una experiencia de extremo peligro, de miedo sí, pero las comunidades que han huido de sus lugares de origen ante el riesgo de perder sus vidas, como otros que las perdieron, como decirles que existe una Constitución fortalecida el 10 de junio del 2011 en materia de derechos humanos.

En tv Universal de 14 de febrero, se lee:

Jesús Salgado fue levantado en 2014, al igual que varios de sus familiares, en Apaxtla, Guerrero, localidad que, aseguran sus habitan-

tes, vive bajo el control del crimen organizado. Aquí relata cómo él y otros plagiados lograron someter a los sicarios.

Historias como ésta, existen miles en la entidad guerrerense, empero, el gobierno con estadísticas no reales, afirma que los delitos han disminuido.

En la Jornada del 14 de febrero, a través de un reportaje de Blanche Petrich, sobre Iguala, Gro., se lee:

No podemos lanzarnos a la guerra contra el *narco*. Quienes ordenan las desapariciones no se han ido, aquí siguen. En Iguala y los alrededores nadie está a salvo de delincuentes y extorsionadores. Hasta a la parroquia han intentado extorsionar.²⁶

En México, en los últimos 10 años se incrementó 245% el secuestro; De 413 plagios registrados en 2003, pasaron a mil 583 hasta noviembre de 2013. La cifra promedio de la privación de la libertad por mes en el último año, fue de 143 casos.

A finales de septiembre, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía dio a conocer la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2013, aplicada en 95 mil hogares, donde estima que hubo 105 mil 682 secuestros frente a las mil 317 denuncias registradas en el Ministerio Público, en 2012.

Los datos del Inegi indicaron que con 105 mil 682 casos, un plagio ocurriría cada cinco minutos.

El periódico "El Economista" de 14 de febrero, proporciona la siguiente información: México es el primer lugar en secuestros: ONC.

Nos proporciona el siguiente cuadro estadístico, afirmando además que: "*Según cifras del ONC, los municipios con más secuestros son Reynosa, Cuernavaca, Ciudad Victoria, Morelia y*

²⁶ Petrich, Blanche, *En Iguala nadie está a salvo; quienes ordenan las desapariciones no se han ido...* Desde hace años gobierna una coalición de políticos, policías y narcos. La Jornada de 14 de febrero de 2015.

Villahermosa, mientras que Tamaulipas es el estado con el mayor problema de secuestro, al presentar una tasa de plagios 465% mayor que la media nacional."

El periódico "El Excelsior" de 1º de enero del 2015, proporciona la siguiente información:

Entre los meses de octubre y noviembre del año pasado, las víctimas por secuestro se duplicaron en Guerrero, al pasar de seis a 13 afectados, de los 120 casos registrados del 1 de enero al 30 de noviembre de 2014.... De acuerdo con la Asociación Alto al Secuestro, Guerrero es una de las entidades que no dispone de una Unidad Antisecuestros y este delito se mantiene como uno de los más altos en el país.

En su último informe, correspondiente también al mes de noviembre, la organización no gubernamental indicó que el puerto y centro vacacional de Acapulco ocupa el primer lugar como el municipio con más secuestros, con un total de 135 contabilizados.

En fin, las estadísticas de los delitos denunciados, nos permiten observar y comprender la fotografía violenta en que está sumergida la entidad guerrerense; son insuficientes las boyas de salvación que nos arroja la federación.

El problema de Guerrero, como en todo México, no solamente es de policías, sino, de valores.

Son décadas de violencia contra la lucha social, así como la violencia proveniente del crimen organizado. La Comisión de la Verdad para la Investigación de las Violaciones a los Derechos Humanos durante la Guerra Sucia de los Años Sesenta y Setentas del Estado de Guerrero fue creada por la Ley 932, aprobada por la Quincuagésima Novena Legislatura del Honorable Congreso del Estado Libre y Soberano de Guerrero, en nombre del

Pueblo que representa, ha dado a conocer los resultados de su investigación que son espeluznantes.²⁷

Me hace recordar la pregunta que le hace un periodista francés al entonces Gobernador Rubén Figueroa Figueroa, acerca de los desaparecidos, a lo que le corrige el Gobernador: "*No están desaparecidos, están muertos.*"²⁸

Rainer Huhle, miembro del Comité de Desapariciones Forzadas de la Organización de las Naciones Unidas, considera que: "*en México, ante el fenómeno de las desapariciones forzadas, existe un temor generalizado en la sociedad, lo que la convierte también en víctima de este problema que representa diversos desafíos para el país, ya que impacta a familias o comunidades enteras.*"²⁹

5. Comentarios finales: *la fiesta se ha aguado.*

Estábamos de fiesta por la reforma constitucional en materia de derechos humanos, sin embargo, el caso Ayotzinapa ha aguado la fiesta.

Nos ubicó en nuestra triste y cruel realidad, desnudo al sistema político y jurídico; la radiografía es de un estado famélico invadido por la delincuencia organizada: estamos durmiendo con el enemigo.³⁰

El enemigo no estaba afuera, estaba dentro de casa, son los dueños del poder, elegíamos no a los que nos van a representar, sino, al cartel que nos va a someter.³¹

Fernando del Paso: Estoy viejo y enfermo, pero no he perdido la lucidez: sé quién soy, quién fuiste y sé lo que estoy haciendo y lo que estoy diciendo. Lo único que no sé es en qué país estoy viviendo. Pero conozco el olor de la corrupción; dime José Emilio: ¿A qué horas, cuándo, permitimos que México se corrompiera hasta los huesos? ¿A qué hora nuestro país

²⁷ (En línea) (Consulta: 15/06/2013). Disponible en: comverdadguerrero.org.mx/...comverdadguerrero.org.mx/.../48-comision-de-la-verdad-para-la-investi...aristeguinoticias.com/.../entre-el-69-y-79-politica-de-extermio-represio.

²⁸ "El señor gobernador" es un documental dirigido por el cineasta francés, Jean Émile Jeannesson, y producido por la Televisión Francesa.

²⁹ El Universal del 15 de febrero de 2015.

³⁰ Zepeda Patterson, Jorge, Un país empriantanado. El País de 12 de marzo de 2015.

³¹ Rosales, Vidulfo: "No queremos que nos distraigamos con unas elecciones en las que nos van a presentar qué cartel nos va a gobernar". (En línea) (Consulta: 9/12/2014). Disponible en: www.animalpolitico.com/.../cita-ciegas-de-vidulfo-rosales-abogado-de-lo..

se deshizo en nuestras manos para ser víctima del crimen organizado, el narcotráfico y la violencia?³²

No pueden existir derechos humanos cuando un pueblo vive en la pobreza, en la angustia, en la incertidumbre, donde el derecho a la vida no existe en realidad.

En Guerrero, se vive momentos de ironía constitucional con una clase política sin clase, perversa; los hechos recientes nos dice que hasta delin cuencial.³³

Hace algunos años, la académica Ana María Salazar, después de dar una extraordinaria conferencia magistral sobre seguridad pública, en la que propuso una serie de recomendaciones, fue replicada por algunas de sus propuestas.

Al responder a todas las preguntas o críticas, ella siguió avalando sus propuestas o recomendaciones, pero al final, dijo: "Me queda claro, que estas propuestas o recomendaciones no serán eficaces, sino construimos una sociedad con valores."

Las grandes civilizaciones han caído, cuando se derrumban sus valores; en un Estado de Derechas, los derechos humanos son un obstáculo, de ahí la criminalización de la lucha social.³⁴

¡Si, vivos se los llevaron, vivos los queremos! No al olvido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, Liliana, CNDH: Aguirre no resarcó a víctimas. El Universal del 16 de febrero de 2015.
- Aresteguí Ruiz, Rafel y otros, *La rebelión ciudadana y la justicia comunitaria en Guerrero*, CESOP, México, 2014.
- Ayuso, Silvia, La protesta es un derecho básico. El País de 17 de marzo de 2015
- Bobbio, Norberto, *El futuro de la Democracia*, Fondo de cultura económica, México, 2000.
- Carbonell; Miguel, *¿Cuál Estado de Derecho?* Comentario Jurídico, Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Cárdenas, Paulino, El narco en el proceso electoral. <https://paulinocardenas.wordpress.com/tag/gobernacion....>
- Cossio Díaz, José Ramón, El discurso banalizado. El País de 12 de marzo del 2015.
- Díaz, Elías, *Estado de Derecho y Estado de Derechas*. El País de 23 de enero de 1977.
- Díaz, Gloria Leticia, *La ONU, implacable: México, reprobado en derechos humanos*. Proceso de 29 de abril del 2014.
- Escobar A., Constantino, *Derecho Municipal*, EJT Editorial Jurídica Temis, La Paz, Bolivia, 2010.
- Guerrero, Aguirre, Narcomunicipios infiltrados. www.excelsior.com.mx/opinion/francisco-guerrero-aguirre/.../996270
- Hernández, Anabel, Dossier Libera México, La guerra invencible. cauceciudadano.org.mx/.../Dossier_LIBERA_Mexico_La-Guerra_Invisible.
- Martínez Ahrens, Jan, México, nuestro pobre México. El País de 12 de marzo de 2015.
- El narcoterror hace campaña electoral en México. El País de 17 de marzo de 2015.
- Morán Blanco, Sagrario, *La delincuencia organizada en América Latina: Las fuerzas armadas contra el crimen organizado en México*.
- www.defensesociale.org/.../5.%20Morán,%20L.%20La%20delincuencia...
- Navalón, Antonio, Sí se puede. El País de 17 de marzo de 2015
- Petrich, Blanche, En Iguala nadie está a salvo; quienes ordenan las desapariciones no se han ido. La Jornada de 14 de febrero de 2015.
- Pellicer, Olga, Desplazamiento interno y violencia. Revista Proceso de 16 de febrero de 2015.
- Poniatowska, Elena, El País de 29 de enero del 2015.

³² Citado por Martínez Ahrens, Jan, México, nuestro pobre México. El País de 12 de marzo de 2015.

³³ El Sur de 12 de marzo de 2015, informó: "Primero secuestraron al hijo, luego mataron al esposo; a ella, precandidata del PRD, la decapitaron." Las historias de sangre, de impunidad y la de un lamentable actuar del Estado, sigue dándose día a día.

³⁴ Navalón, Antonio, Sí se puede. El País de 17 de marzo de 2015.

- Puig, Carlos, ¿A que le temen 623 diputados y senadores?. El Universal del 16 de febrero de 2015.
- Shabot, Ezra, Corrupción. El Universal de 16 de febrero de 2015
- Solís González, José Luis, Neoliberalismo y crimen organizado en México: El surgimiento del Estado-narco. www.colef.mx/fronteranorte/articulos/FN50/1-f50.pdf.
- Villamil, Jenaro, Los narcomunicipios "modelo zeta". Revista Proceso de 13 de diciembre del 2014.
- Zepeda Patterson, Jorge, Un país empriantado. El País de 12 de marzo de 2015.
- www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/repjurad/cont/3/art/art2.pdf...
- [www.monografias.com](http://www.monografias.com/Derecho) › Derecho
- www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/gac/cont/26/pr/pr1.pdf
- www.proceso.com.mx/?p=390596
- <https://paulinocardenas.wordpress.com/tag/gobernacion.....>
- www.defensesociale.org/.../5.%20Morán,%20L.%20La%20delincuencia..
- www.excelsior.com.mx/opinion/francisco-guerrero-aguirre/.../996270
- cauceciudadano.org.mx/.../Dossier_LIBERA_Mexico_La-Guerra_Invisib..
- www.eluniversal.com.mx/.../suman-20-ayuntamientos-tomados-por-la-ce..suracapulco.mx/archivos/234817

Webs visitadas:

- www.diariocordoba.com/noticias/opinion/estado-derechas_69449.htm
- www.plazapublica.com.gt/content/estado-de-derechas-estado-democratico
- elopositoraysen.bligoo.cl/.../Estado-de-Derecho-VS-Estado-de-Derecha.h..
- www.animalpolitico.com/.../cita-ciegas-de-vidulfo-rosales-abogado-de-lo..
- biblio.juridicas.unam.mx/libros/4/1920/6.pdf ...
- www.eluniversalmas.com.mx/editoriales/2014/10/73092.php
- comverdadguerrero.org.mx/...
- comverdadguerrero.org.mx/.../48-comision-de-la-verdad-para-la-investi.....
- aristeginoticias.com/.../entre-el-69-y-79-politica-de-exterminio-represio.
- [www.jornada.unam.mx](http://www.jornada.unam.mx/Portada/Política) › Portada › Política
- www.excelsior.com.mx/nacional/2015/03/09/1012424

Correspondencia:

Autor: José Garza Grimaldo

Email: garzagrimaldo33@yahoo.com.mx

CONTENIDO ÁCIDO-BASE EN MATERIALES DIDÁCTICOS VIRTUALES

ACID-BASE CONTENT IN VIRTUAL EDUCATIONAL MATERIALS

Alana Gonçalves Ferraz[†], Carolina Godinho Retondo^{**}

RESUMEN

El presente trabajo consistió en analizar la forma de presentación de los contenidos relacionados al concepto ácido-base en animaciones, simulaciones y vídeos educativos disponibles en internet. La investigación se basó en las siguientes cuestiones de búsqueda: ¿cómo el concepto de ácido-base es explicado en herramientas didácticas virtuales?, ¿las herramientas didácticas virtuales auxilian al profesor de química y pueden ser usadas en clase?, ¿cómo?, ¿tales herramientas ayudan a los alumnos a comprender mejor o aprender el concepto de ácido-base? Se utilizó la metodología cualitativa de búsqueda con abordaje en análisis de contenido. Para tal análisis fueron creadas las categorías: contenido/texto, recursos de imagen, lenguaje, química, experimentación y evaluación, y subcategorías. Los análisis fueron hechos teniendo en consideración el referencial teórico de Edgar Morin, que aborda una relación existente entre escuela, tecnología y sociedad.

Palabras-clave: Ácido-base. Herramientas didácticas virtuales. Química. Secundaria.

ABSTRACT

This work consisted in analysing the form of presentation of the contents related to the concept of acid-base in animations, simulations and educational videos available on the internet. Research was based by the following issues of search: how the concept of acid-base is explained in virtual teaching tools? The virtual teaching tools help the Professor of chemistry and can be used in class? How? These tools help students to better understand or learn the concept of acid-base? Qualitative methodology of search was used to approach in content analysis. For such analysis categories were created: content/text, image, language, chemistry, experimentation and evaluation and subcategories resources. Analyses were made taking into consideration the referential theorist Edgar Morin, which deals with a relationship between school, technology and society.

Key-words: Acid-base. Virtual teaching tools. Chemistry. High school.

* Lic. Química. Departamento de Química, Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras de Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo. Av. dos Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - Sao Paulo, Brasil. Email: carolgod@ffclrp.usp.br

** Lic. Química. Mg. Química Orgánica. Docente Departamento Química. Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras de Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo. Brasil.

Recibido: 12/10/2015

Aprobado: 15/11/2015

Citar como: Gonçalves A., Godinho C. Contenido ácido-base en materiales didácticos virtuales Rev. Perspectiva 2015, 16(18): 139-156.

INTRODUCCIÓN

La Sociedad mundial está en constantes cambios, es así que en las últimas décadas, por la causa del advenimiento de la informatización y de la implementación de nuevas tecnologías en todos los campos de conocimiento, hubo un cambio más radical que implicó el desarrollo de nuevos hábitos, nuevas formas de pensar y nuevas maneras de comportarse y actuar. Concordamos con Lacerda (1998, p.92) que afirma que “[...] la sociedad está cambiando, y tal cambio ocurre de forma inédita, a una velocidad sin precedentes en la historia y rumbo a un futuro cuyos contornos son inimaginables”¹.

Ese cambio social se inició en mediados de siglo XX, específicamente en el final de la década del 60, con la invención de las primeras computadoras y de otras máquinas industriales que proporcionaron la automoción flexible en varios sectores industriales y académicos. Con eso se empezaron a modificar los comportamientos y capacidades manuales y cognitivas de los seres humanos, bien como se redimensionó el tiempo y el espacio socio individual.

Como cualquier cambio social, afecta también a la escuela; en este escenario, se empezaron a discutir e implementar cambios en la enseñanza, ya que el molde de formación que la escuela venía promoviendo no era suficiente para que los alumnos se adecuasen a las nuevas exigencias del mercado de trabajo y de convivencia con las nuevas tecnologías².

En la década de 1990, los grupos relacionados con la búsqueda sobre la enseñanza de química se intensificaron y empezaron a implementar cambios reales en la enseñanza, incluso, en las orientaciones nacionales. En 1998, después de mucho estudio y reflexión, fueron publicados los parámetros curriculares nacionales (PCNs) que defendían la utilización de las tecnologías en los más diversos niveles y áreas curriculares. En tanto, el uso de la computadora y de las nuevas tecnologías aún era restringido, especialmente por causa de la dificultad de los profesores, pues, muchos no estaban familiarizados con las nuevas tecnologías.

La década de 1990 se caracteriza por el uso de la multimedia y del Windows, permitiendo una mayor interacción entre el usuario y la computadora. Ese hecho coincidió con la popularización del World Wide Web (www) y su uso en el escenario escolar en los EUA (y en Brasil, un poco después en 1995). A pesar de que los orígenes del internet se remontan al inicio de los años 1970, en los EUA, y de la creación centrada para fines militares a partir de la década de 1990, dicha tecnología pasó a ser incorporada en otros sectores de la sociedad, desde los académicos e industriales hasta el uso doméstico³.

Se puede percibir que a partir del avance tecnológico en las últimas décadas del siglo XX, ocurrieron grandes cambios, tanto en el campo socioeconómico y político, como en el campo de la cultura, de la ciencia y de la tecnología. Esas transformaciones tecnológicas se convirtieron en lo que hoy denominamos la era la información⁴.

Se especula que mientras el siglo XX fue el siglo de la producción industrial de los bienes de consumo durables, el siglo XXI será el siglo de la información y de la sociedad del conocimiento. Diversas formas y canales de organización y transmisión de conocimiento ya existen, las que enriquecen el abanico del universo educacional. Con eso, no se puede cuestionar si hay necesidad de cambiar o actualizar la educación, pues, el cambio hoy es una cuestión de sobrevivencia, y esa contestación no vendrá de “autoridades”, pero sí del creciente número de alumnos que diariamente comparan las excelentes tecnologías con las repetitivas lecciones de la escuela. Así, estamos asistiendo a una profunda mutación del propio rol de la educación en el proceso de reproducción social⁵.

Así como la educación acaba tornándose un instrumento estratégico de la reproducción social y de promoción de las poblaciones, las tecnologías permiten dar un salto en las formas, en la organización y en el contenido de esa educación, por medio de la informática de la multimedia, de la telecomunicación, de los bancos de datos, de los vídeos, entre tantos otros elementos⁵. Aun según el mismo autor, la educación existente termina por

constituir un universo relativamente aislado de los procesos de transformación económica y social.

Los años 2000 aportaron a la educación nuevas herramientas de enseñanza que fueron consecuencia de la revolución tecnológica que el mundo atraviesa. Desde entonces, la enseñanza de química en las escuelas viene cambiando, pues, las mismas empezaron a adquirir los recursos tecnológicos como computadora, internet, pizarra eléctrica, entre otros; con los que fueron desarrollándose distintas formas de materiales didácticos, las que incluyen herramientas como simulaciones, animaciones, videos y actividades interactivas. Tales materiales alían el contenido con las nuevas tecnologías y son hechos para una mejor comprensión de la química, a fin de mejorar la relación enseñanza-aprendizaje.

Hoy en día la informática está cada vez más presente en la vida cotidiana del alumno y del profesor. Según Cox (2008):

La presencia de la informática en el cotidiano actual, desafía al hombre a volverse a la exploración de los instrumentos computacionales; así como antes los elementos naturales que componían nuestro entorno, despertaban el interés del "hombre de las cavernas"⁶.

Por ser la Química una ciencia abstracta la visualización, que utiliza representaciones y modelos, es siempre un medio que facilita el entendimiento y la representación de fenómenos. Desde el surgimiento de los materiales didácticos, se emplea la visualización en la forma de figuras, gráficos, fotos e ilustraciones. La diferencia es que recientemente, ella fue incrementada con el uso de recursos digitales que son hechos para medios como la televisión y la computadora, diferentes al libro, el cual sirve de soporte para representaciones visuales. Cuando el material virtual va acompañado con representaciones, el texto escrito, movimiento y otros elementos pueden ayudar a aproximar al lector de la tecnología en el contexto de la enseñanza-aprendizaje⁷.

La tendencia es que las tecnologías estén presentes, cada vez más, en el cotidiano escolar. Unos

atribuyen a la computadora el papel mágico de salvadores de la educación; en cambio otros creen que su inserción en la enseñanza mecanizará a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje⁶. De acuerdo con esta misma autora:

Sobre la bendición de innumerables justificativas, las máquinas de procesamiento invaden los salones de clase en posesión de teclados, monitores, mouses, disquetes, drivers, impresoras y software; entonces corresponde a la escuela discutir y descubrir lo que se tiene que hacer con estos innovadores equipamientos⁶.

Vale resaltar que, aunque en el universo escolar actual tengamos otros instrumentos como cuadros, mapas, enciclopedias, audiovisuales, software didácticos, CD-ROM, internet; el libro didáctico aún continúa ocupando un papel central e importante⁸. Así, mediante este trabajo pretendemos investigar cuáles son las características de las herramientas didácticas (animaciones, simulaciones y videos), que están presentes en el internet, en relación al concepto de ácido-base.

METODOLOGÍA

Este trabajo fue hecho tomando como base en la metodología cualitativa de investigación. El primer paso fue la fundamentación teórica, luego la recolección de datos que componen la investigación juntamente con el análisis de los mismos. Para integrar la investigación fueron seleccionadas herramientas didácticas virtuales (animación, simulación y vídeo) encontradas en el site del Ministerio de Educación del Banco Internacional de Objetos Educativos (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>). Las herramientas virtuales fueron escogidas de acuerdo con su contenido, siendo seleccionadas todas las animaciones, simulaciones y videos que contenían el asunto ácido-base, es decir, que hablaban directamente del contenido o abordaban temas que involucraban el concepto ácido-base.

El último paso fue el análisis general de los materiales. Se elaboraron categorías y subcategorías para el análisis de todos los materiales, con el fin de

compararlos. Se crearon tres categorías principales: contenido/texto, recursos con imágenes y lenguaje químico. Para cada una de esas categorías se crearon subcategorías de análisis

REFERENCIAL TEÓRICO

La relación del desarrollo de la sociedad con la escuela y con la tecnología, es un asunto complejo a ser discutido. Delante de esa complejidad, Edgar Morin, debido a su forma de pensar, discutir y concientizar, fue seleccionado para ayudarnos a comprender esa relación. A continuación discutiremos algunas de sus contribuciones las cuales fueron utilizadas como referencias teóricas para la elaboración de la investigación.

Formado o graduado en Derecho, Historia y Geografía, Edgar Morin realizó estudios en Filosofía, Sociología y Epistemología. Autor de más de 30 libros, es considerado uno de los principales pensadores contemporáneos y uno de los principales teóricos de la complejidad.

El autor discute que las interacciones entre los individuos produce la sociedad, la cual atestigua el surgimiento de la cultura y lo que retrotrae sobre los individuos mediante ella⁹. El desarrollo unido a nuestra era planetaria, nos confronta de manera cada vez más ineluctable con los desafíos de la complejidad.

Delante de este pensamiento propuesto por Morín (2003), el conocimiento debe enfrentar a la complejidad y reconocer el carácter multidimensional, cambiando así la forma como tratamos el conocimiento, atribuyéndole un carácter fijo e inmutable, siendo que este se presenta en transformación constantemente.

Cuando Morin (2003) discute sobre la interdisciplinariedad, nos presenta la especialización disciplinar que ocurrió durante el siglo XX. Especialización ésta que fragmenta los contextos, las globalidades y las complejidades. En este contexto, el autor afirma que la mente pierde sus habilidades naturales para contextualizar los saberes, impidiendo la percepción del global.

En su obra, "Los siete saberes necesarios a la educación del futuro", Morín (2003) afirma que: "Al mismo tiempo, la división de las disciplinas dificulta aprender lo que está tejido junto, o sea, según el sentido original del término, el complejo"⁹.

Considerando el pensamiento complejo, Morin (2003) nos propone la contextualización de todas las cosas, pues, la especialización extrae un objeto de su medio y rechaza las intercomunicaciones con el mismo. Remitiendo esa teoría a los análisis de los libros didácticos y de las herramientas didácticas presentes en el internet, siempre debemos analizar si hay una relación interdisciplinar de los contenidos, proporcionando al profesor, por ese material, movilizar los alumnos al pensamiento que sea capaz de contextualizar y globalizar

Como nuestra educación nos enseñó a separar y no a unir los conocimientos, cumplir la perspectiva de la complejidad que nos propone Morin, (2003) no es una tarea fácil. Delante de las dificultades en la relación entre sociedad, tecnología y escuela, y también debido a los cambios del mundo en que vivimos, en donde los factores sociales, económicos, políticos, entre otros, influyen cada vez más los seres humanos; es evidente que el profesor no puede trabajar en clase como en el pasado.

Debido al siglo XX en la producción de avances enormes en todas las áreas del conocimiento científico, así como en todos los campos de la técnica, la educación debe promover la "inteligencia general" apta para referirse al complejo, al contexto, dentro de la concepción global y del modo multidimensional (MORIN, 2003).

Según Morin: "En la era de las telecomunicaciones, de la información, y del internet, nos encontramos envueltos en la complejidad del mundo; y las incontables informaciones sobre el mundo sofocan nuestras posibilidades de inteligibilidad"⁹.

Esos avances en las áreas del conocimiento científico, así como en los campos de la técnica, ocurrieron como consecuencia de las guerras mundiales. De esa forma, la primera y, principalmente, la segunda guerra mundial, juntamente con la guerra fría, contribuyeron para el progreso econó-

mico, y para el proceso de industrialización y urbanización, provocando un desarrollo tecnológico en la sociedad. Y como afirma Morin (2009)¹⁰, individuo y sociedad existen recíprocamente, o sea, si la sociedad progresa de la misma forma, el individuo necesita progresar también, para entonces acompañar el desarrollo del mundo.

Los cambios que ocurren en el mundo pos-guerra desencadenaron la globalización, la revolución de la tecnología y de la información. Mientras en otros campos del conocimiento, de la economía y de la industria fueron propuestas nuevas formas de pensarse, de comportarse, de representarse el mundo, la pregunta que queda es: ¿Cómo es que en el siglo XXI la educación aún permanece fuera del contexto de globalización?

En su libro "Los siete saberes necesarios a la educación del futuro", el autor hace algunas menciones que pueden ser utilizadas por el educador como forma de ejercer una buena práctica educativa. Morin explicita en esa obra, que el profesor debe ser dinámico, creativo, crítico y activo, rechazando la visión de la enseñanza solo como transmisión de conocimientos.

Según Morin (2003) la educación está en el centro de esa misión de transformación, de transmitir el antiguo y de actuar en la apertura de las mentes para la recepción del nuevo. Luego podemos relacionar la utilización de los libros didácticos y de las herramientas didácticas presentes en el internet, como una forma activa para la ejecución de la práctica educacional. En tanto, si el libro didáctico presenta siempre los mismos contenidos, la misma división y la misma secuencia; se torna difícil para el educador ejercer su práctica educacional como propone Morin (2003), para eso la presencia de animaciones, simulaciones y videos colabora ayuda al profesor a que ejerza su tarea de forma más crítica, más activa y más dinámica dejando de lado solamente la transmisión del conocimiento y haciendo que los alumnos entiendan el todo, o sea, lo complejo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta el análisis cualitativo

de la investigación que se constituyó en la observación de cómo el contenido ácido-base de herramientas didácticas virtuales están organizados, teniendo en cuenta tres categorías que fueron creadas exclusivamente para este análisis: contenido/texto, recursos de imagen y lenguaje químico.

Análisis de la presencia de las categorías contenido/texto en los materiales didácticos

Los conceptos científicos poseen una gran importancia en la enseñanza de ciencias, pues por medio de ellos se puede expresar explicaciones, describir propiedades y hacer previsiones para los fenómenos. Para eso, es necesario considerar los conceptos científicos como una red de conceptos articulados, o sea, un conjunto de informaciones que permiten describir y explicar las causas de un determinado fenómeno¹¹. Corroborando con esa idea tenemos a Morin (2003) que nos dice que,

El conocimiento de las informaciones o de los datos aislados es insuficiente. Es preciso situar las informaciones y los datos en su contexto para que adquieran sentido. Para tener sentido la palabra necesita del texto, que es el propio contexto, y el texto necesita del contexto en el cual se enuncia⁹.

De ese modo, los conceptos desempeñan un papel que debe ser objeto de muchas investigaciones, principalmente cuando se piensa en el papel de la escuela y de los materiales didácticos como intermediarios en la construcción del conocimiento científico de los alumnos¹².

En este sentido, la primera categoría a ser analizada fue denominada de contenido/texto. En esta categoría se engloban las subcategorías, que buscan mostrar si hay errores conceptuales, si el texto está adecuado, si es contextualizado o interdisciplinar, si presenta contenidos referentes a la historia de la ciencia, a la problematización y a las preocupaciones con el ambiente.

Se hicieron análisis de animaciones, simulaciones y videos. Los resultados encontrados fueron sistematizados y dispuestos en el siguiente cuadro.

Tabla 1. Sistematización de las categorías /subcategorías (contenido/ texto) utilizadas para análisis de las herramientas didácticas virtuales.

ANIMACIONES					
CATEGORÍA 1: CONTENIDO/TEXTO					
Subcategorías analizadas	Título del material analizado				
	Funciones Inorgánicas Ácidos	Amoniaco en la Orina	Lluvia ácida	Química en la agricultura Calagem	
1.1 Presenta errores conceptuales	No	No	No	Si	
1.2 El contenido está adecuado al nivel de enseñanza	Si	Si	Si	Si	
1.3 Presenta contextualización	No	Si	Si	Si	
1.4 Es interdisciplinar	No	No	Si	No	
1.5 Discute la historia de la ciencia	Si	No	No	No	
1.6 Trae ejemplos del cotidiano	Si	Si	Si	Si	
1.7 Presenta problematización	No	No	No	Si	
1.8 Presenta a la química como una ciencia que se preocupa con el ambiente	No	Si	Si	Si	

SIMULACIONES						
CATEGORÍA 1: CONTENIDO/TEXTO						
Subcategorías analizadas	Título del material analizado					
	Agua bien tratada	Una plantación de fresas	Cosméticos: Jabón X pH	Formación de la lluvia ácida	Indicador de ácidos y bases en la cocina de mi casa	Vamos a salvar los peces
1.1 Presenta errores conceptuales	Si	No	Si	No	No	No
1.2 El contenido está adecuado al nivel de enseñanza	Si	Si	Si	Si	Si	Si
1.3 Presenta contextualización	Si	Si	Si	Si	Si	Si
1.4 Es interdisciplinar	No	No	Si	No	No	No
1.5 Discute la historia de la ciencia	No	No	No	No	No	No
1.6 Trae ejemplos del cotidiano	Si	Si	Si	Si	Si	Si
1.7 Presenta problematización	Si	Si	No	Si	Si	Si
1.8 Presenta a la química como una ciencia que se preocupa por el ambiente	No	No	No	Si	No	Si

VIDEOS						
CATEGORÍA 1: CONTENIDO/TEXTO						
Subcategorías analizadas	Título del material analizado					
	Amor * Amoniac	Ácidos y Bases I	Cuidado es ácido	Ácido y sus reacciones	El pH del planeta	pH de la solución y la dilución del ácido
1.1 Presenta errores conceptuales	No	No	No	No	No	No
1.2 El contenido está adecuado al nivel de enseñanza	Si	Si	Si	Si	Si	Si
1.3 Presenta contextualización	No	Si	Si	No	No	No
1.4 Es interdisciplinar	No	No	No	No	No	No
1.5 Discute la historia de la ciencia	No	No	No	No	No	No
1.6 Trae ejemplos del cotidiano	No	Si	Si	Si	Si	No
1.7 Presenta problematización	No	Si	Si	Si	No	No
1.8 Presenta a la química como una ciencia que se preocupa con el ambiente	No	No	No	No	Si	No

Entre todas las herramientas didácticas virtuales (animaciones, simulaciones y videos) seleccionadas para el análisis, las simulaciones, "Cosméticos-jabón X pH" y "Agua bien tratada"; y la animación "Química en la Agricultura-Calagem" presentaron errores conceptuales. El error aparece en lo que se dice respecto a la corrección de un ejercicio propuesto por la simulación "Cosméticos –jabón X pH". Durante la presentación de la teoría sobre jabón x pH, la simulación aborda que el pH ideal para la piel de los adultos está en un rango de 4,6 a 5,8; y también que el pH ideal para la piel de los niños debe encontrarse en torno de 7,0. Posteriormente a la introducción de la teoría, en la actividad propuesta (actividad 2 pág. 03/04), se pide que el alumno evalué el resultado del pH de dos muestras, A y B, lo cual fue medido con una cinta de papel universal por la simulación. Para la realización de la

actividad, basta que el alumno haga una comparación de ese resultado previsto con la escala de referencia del pH, determinando, de esa forma, el valor del pH y en seguida el uso correcto del producto.

Se determina por el color proporcionado, que la muestra A tiene pH igual a 8,0; y que la muestra B posee pH igual a 5,0. De esa manera, con base en la teoría propuesta en el inicio de la simulación, el uso correcto para la muestra A sería el uso doméstico, y el uso correcto para la muestra B sería el uso corporal. Como se puede observar en la figura 1, la actividad nos propone que la respuesta correcta para la muestra A es el uso corporal, y para la muestra B nos da como respuesta el uso doméstico, no correspondiendo así con el contenido presentado en el inicio de la simulación

* Experimento que muestra la reacción entre el cloruro de amonio y óxido de calcio con liberación de amoniac; la producción de este gas es identificada con el indicador fenolfta leina.

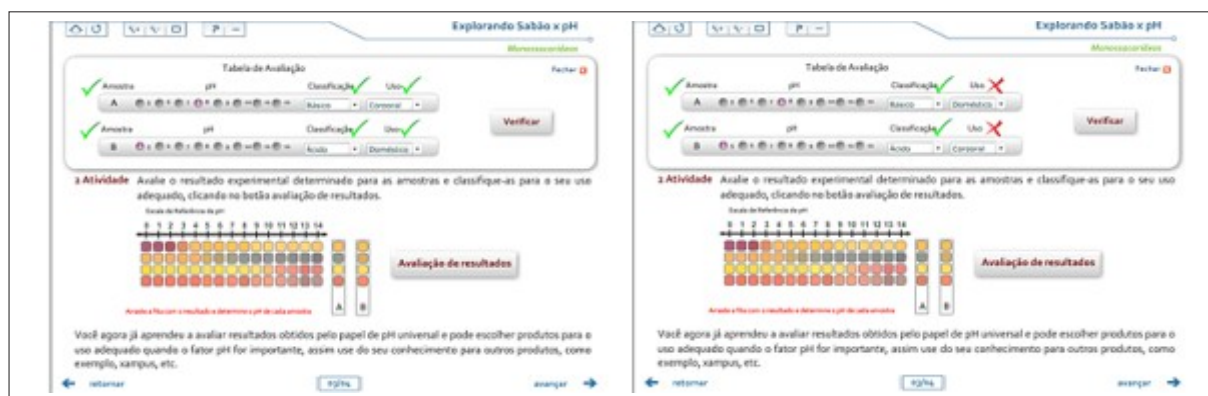


Figura 1. Ejercicio propuesto por la simulación "Cosméticos- Jabón X pH"

Ya la animación "Química en la agricultura- Calagem" trae errores conceptuales (pág. 01/05) correspondientes al lenguaje químico. Esa animación trae en el texto un ejemplo de que el suelo es rico en AL e M; pero en la ilustración que aparece juntamente con el texto, la misma trae el símbolo del magnesio. Cabe resaltar que esos

mismos símbolos no estaban representados como iones (figura2). La misma animación presenta nuevamente errores conceptuales cuando habla sobre el potasio, en el texto trae correctamente el ion con carga +1; pero en la ilustración presenta el ion con carga +2, evidenciando así un error conceptual.



Figura 2. Error conceptual en la animación química en la agricultura- Calagem

La simulación "Agua bien tratada" también presenta, en la categoría contenido/ texto, errores conceptuales cuando muestra que en una reacción de neutralización ocurre solo la formación de agua, en lugar de decir que en una reacción de neutralización ocurre la formación de sal y agua.

pueden presentar, el profesor puede aprovechar ese error y problematizar el contenido¹³.

Como se ha podido observar, tres de los materiales didácticos analizados presentaron errores conceptuales. Para corregir tal problema es necesaria la intervención del profesor, evidenciando el error, y entonces determinando el desarrollo intelectual de los alumnos. Aparte de permanecer atento a los errores conceptuales que los materiales didácticos

Cabe resaltar que la simulación "La plantación de fresas" tampoco presenta errores conceptuales, pero cuando los personajes hablan sobre el pH del suelo, dicen que el suelo es ácido, porque presenta un pH de 3,5, y que de esa forma será imposible sembrar fresas. Para que sea posible sembrar fresas el personaje habla de la necesidad de que el pH esté entre 5,0-6,5, pudiendo llevar el alumno a pensar que el suelo no será más ácido en ese rango del pH como está representado en la Figura 3.



Figura 3. Ilustraciones de la simulación “La plantación de fresas”.

El video “Cuidado es ácido” es una herramienta que puede auxiliar al profesor a introducir el concepto y la nomenclatura de los ácidos, y también muestra algunos ejemplos de fórmulas químicas y de aplicaciones de productos que tienen ácidos o son ácidos, a pesar de que no presentan errores conceptuales. El vídeo presenta los ácidos como las sustancias que se ionizan produciendo H^+ , pero deja de mencionar que podemos clasificar los ácidos de esta forma solamente cuando están en solución acuosa, como en el concepto de ácidos de Arrhenius.

Con eso, otro aspecto importante es el profesor perciba al alumno como sujeto de su aprendizaje, tornándose el lenguaje en una de las más importantes herramientas para la elaboración de conceptos¹³. En ese sentido, viene al encuentro en su obra “Los siete saberes necesarios a la educación del futuro”, para decirnos que la comprensión humana va más allá de la explicación, o sea, la comunicación no garantiza la comprensión⁹. Aún según Morin, “La comprensión no puede ser cuantificada. Educar para comprender la matemática o una disciplina determinada es una cosa; educar para la comprensión humana es otra.”⁹

En cuanto a la subcategoría contextualización, todas las simulaciones, juntamente con la mayoría de las animaciones analizadas, presentan un contenido contextualizado. Entre tanto, de todos los videos analizados, pocos presentan el contenido ácido-base contextualizado.

Como ejemplo de las simulaciones que presentan contextualización, se tienen algunas simulaciones como “La plantación de fresas”, que aparte de presentar contextualización también presenta situaciones del cotidiano como el problema del suelo ácido. La simulación “Agua bien tratada” también presenta un contenido contextualizado, al tiempo que trae ejemplos del cotidiano (Medir pH en el agua de la piscina).

La simulación “Cosméticos-jabón x pH”, que posee como objetivo determinar el pH de diversos productos de higiene personal, aparte de presentar ejemplos del cotidiano como el uso adecuado de jabones y champús, también trae un contenido contextualizado. Además de las simulaciones citadas arriba, tenemos también como ejemplo de contextualización la simulación “Formación de la lluvia ácida”, que por la contextualización, el alumno consigue informaciones sobre los conceptos, propiedades y formación de los ácidos en la formación de la lluvia ácida por medio de reacciones químicas

De todas las animaciones analizadas, solamente la animación “Funciones inorgánicas-ácidos” no presentó contextualización, pero sí contenido adecuado al nivel de enseñanza (secundaria) y trae conceptos de ácidos y bases de Bronsted-Lowry, el cual no es muy enseñado en secundaria, pues, lo alumnos solo ven conceptos de ácidos y bases en solución acuosa (Teoría de Arrhenius). Esa animación trae como ejemplo del cotidiano la asociación

del ácido a un limón, diciendo que el mismo posee sabor agrio. Se debe tomar cuidado con ese tipo de asociación, pues, esa puede influenciar al alumno a experimentar los sabores de las sustancias para determinar si la misma es ácida o básica. Esa relación existente entre la sustancia ácida y el sabor agrio se da debido a la etimología de la palabra ácido, del latín *acidus* (agrio). La misma animación también aborda la historia de la ciencia discutiendo varias definiciones de ácidos y bases, así como de sus descubridores.

La animación “Amoniaco en la orina”, aparte de presentar contextualización, trae la química como una ciencia que se preocupa con el ambiente y, consecuentemente, con la salud, pues, trae algunos puntos importantes destacados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la construcción de los baños, y como los desechos de letrinas no deben contaminar el suelo, los manantiales de agua o el agua de la superficie; tampoco debe haber manipulación de excrementos o, caso eso sea inevitable, reducir ese contacto al máximo. El video “Ácidos y sus reacciones”, a pesar de no presentar contextualización, trae por medio de ejemplos del cotidiano algunas reacciones de los ácidos, como la reacción con metales y la reacción de los ácidos con antiácidos.

En el análisis de la subcategoría interdisciplinaridad, fue posible observar que solamente la animación “Lluvia acida” y la simulación “Cosméticos-Jabón X pH” presentan esa subcategoría. La interdisciplinaridad de la animación aparece cuando el texto muestra la preocupación mundial sobre los gases emitidos a la atmósfera, hablando, por ejemplo, del Protocolo de Kyoto.

Cabe resaltar la importancia de la interdisciplinaridad y contextualización en los contenidos de química con el objetivo de interrelacionar el conocimiento, y también el problema que existe según Morin (2003, p. 45), en la “Entrega e impartimiento de los saberes que impiden aprender lo que está tejido junto.”

[...] La hiper especialización impide tanto la percepción del global (que está fragmentada en parcelas), como del esencial (que ella disuel-

ve); inclusive impide tratar correctamente los problemas particulares que solo pueden ser propuestos y pensados en su contexto.[...]. Mientras la cultura general incitaba a la búsqueda de la contextualización de cualquier información o idea, la cultura científica y técnica disciplinar parcela, desune y compartimenta los saberes, tornando cada vez más difícil su contextualización⁹.

Queda así, evidente la importancia de la contextualización, o sea de la realización de acciones que buscan establecer relaciones entre el contenido administrado en clase y el cotidiano del alumno, buscando facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio del contacto con el tema¹⁴. La finalidad de la contextualización no es solamente motivar al alumno, sino también desarrollar actitudes y valores a que ayuden a discutir cuestiones ambientales, económicas, éticas y sociales¹⁵.

Con todo, el uso de la contextualización de la enseñanza de química no impide que el alumno resuelva, según Chassot “cuestiones clásicas de química, sobre todo, si ellas fuesen elaboradas buscando evaluar no a la evocación de hechos, fórmulas o datos, pero sí la capacidad de trabajar el conocimiento”¹⁶.

La ausencia de materiales donde hay una relación interdisciplinar y contextualizada de los contenidos, no proporciona al profesor movilizar a los alumnos al pensamiento que sea capaz de contextualizar y globalizar. Esa ausencia de interdisciplinaridad y contextualización en los materiales fue percibida durante el análisis de los mismos, mostrando de esa forma la importancia del profesor para trabajar utilizando, aparte del libro didáctico, las animaciones, simulaciones y videos para contextualizar el contenido trabajado, pues, también según Morin (2003),

El conocimiento especializado es una forma particular de abstracción. La especialización “abstrae”, en otras palabras, extrae un objeto de su contexto y de su conjunto, rechaza los lazos y las intercomunicaciones con su medio, introduce el objeto en el sector conceptual abstracto que es el de la disciplina compartimentada,

cuyas fronteras fragmentan arbitrariamente la sistematicidad (Relación parte- todo) y la multi-dimensionalidad de los fenómenos [...]. (p. 41)⁹

Aparte de la presencia de contextualización y inter-disciplinaridad, es importante que los materiales didácticos también traigan la problematización del contenido; sabemos, por lo tanto, que el alumno trae conocimientos previos que le permiten interpretar un primer contacto con el objeto, o sea, con el problema propuesto¹⁷. Con todo, las diferencias entre los conocimientos previos de los alumnos y las nociones científicas enseñadas en clase pueden generar dificultades en el aprendizaje de los conceptos.¹⁸, por este motivo, se torna interesante el uso de una educación problematizada por el profesor en el salón de clase, pues, esa trae situaciones que son desafiantes. Corroborando con eso, Freire (1987) nos dice que,

Cuanto más se problematizan los educandos como seres en el mundo y con el mundo, tanto más se sentirán desafiados; cuanto más obligados a responder al desafío. Desafiados, comprenden el desafío en la propia acción de captarlo precisamente porque captan el desafío como un problema en sus conexiones con otros, en un plan de totalidad, y no como algo petrificado. La comprensión resultante tiende a tornarse crecientemente crítica, por eso cada vez más desalienada¹⁹.

Así, podemos afirmar, de acuerdo con lo que nos dice Freire líneas arriba, el conocimiento no es estático y debe dialogar con la experiencia de vida práctica de los alumnos, por medio de una sistematización crítica y rigurosa.

Análisis de la presencia de recursos de imágenes en los materiales didácticos

Escogimos examinar la presencia de gráficos, ilustraciones, fotografías; así como las tablas y esquemas en las animaciones, en las simulaciones y en los videos; a parte de la presencia de recursos sonoros y recursos en movimiento en los materiales didácticos virtuales.

Proponemos observar la presencia de las representaciones visuales mencionadas arriba en materiales didácticos virtuales, pues según Giordan (1999),

Al contrario del libro, que es un medio estático capaz de servir de soporte solo a representaciones visuales, los nuevos medios articulan representaciones visuales animadas, representaciones sonoras y el propio texto escrito, que también puede ganar movimiento⁷.

Los resultados encontrados para esta categoría se encuentran en el siguiente cuadro.

Tabla 2. Sistematización de las categorías/subcategorías (Recursos con imágenes) utilizadas para análisis de las herramientas didácticas virtuales

ANIMACIONES				
CATEGORÍA 2: RECURSOS CON IMÁGENES				
Subcategorías analizadas	Título del material analizado			
	Funciones Inorgánicas Ácidos	Amoniaco en la Orina	Lluvia ácida	Química en la agricultura Calagem
2.1 Presenta ilustración	Si	Si	Si	Si
2.2 Presenta fotos	Si	No	No	Si
2.3 Presenta recursos sonoros	Si	Si	Si	Si
2.4 Presenta recursos y movimiento	Si	Si	Si	Raramente
2.5 Presenta gráficos	No	No	No	No
2.6 Presenta tablas	No	No	No	No
2.7 Presenta esquemas	No	No	No	No

SIMULACIONES						
CATEGORÍA 2: RECURSOS DE IMÁGENES						
Subcategorías analizadas	Título del material analizado					
	Agua bien tratada	La plantación de fresas	Cosméticos Explorando Jabón X pH	Formación de lluvia ácida	Indicador de ácidos y bases en la cocina de mi casa	Vamos a salvar a los peces
2.1 Presenta ilustración	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2.2 Presenta fotos	No	No	No	No	No	No
2.3 Presenta recursos sonoros	No	No	No	No	No	No
2.4 Presenta recursos y movimiento	Raramente	No	Si	No	No	Raramente
2.5 Presenta gráficos	No	No	No	No	No	No
2.6 Presenta tablas	No	No	Si	No	Si	No
2.7 Presenta esquemas	No	No	Si	No	No	No

VIDEOS						
CATEGORÍA 2: RECURSOS DE IMÁGENES						
Subcategorías analizadas	Título del material analizado					
	Amor Amoniaco	Ácidos y Bases I	Cuidado es ácido	Ácido y sus reacciones	El pH del planeta	pH de la solución y la disolución del ácido
2.1 Presenta ilustración	No	No	Si	Si	No	No
2.2 Presenta fotos	No	No	No	Si	No	No
2.3 Presenta recursos sonoros	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2.4 Presenta recursos y movimiento	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2.5 Presenta gráficos	No	No	No	No	No	No
2.6 Presenta tablas	No	No	Si	No	No	No
2.7 Presenta esquemas	No	No	No	No	No	No

Se observa que en todas las animaciones analizadas (“Funciones inorgánicas- ácidos”, “Amoniaco en la orina”, “Lluvia ácida”, “Química en la Agricultura-Calagem”, como nos propone Giordan (1999), hubo la presencia de las subcategorías de análisis ilustración, recursos sonoros y recursos en movimiento; pero ninguna de ellas presenta gráficos, tablas y esquemas. Ya el análisis de las simulaciones (“Agua bien tratada”, “El sembrado de fresas”, “Cosméticos- Explorando Jabón X pH”, “Formación de lluvia ácida”, “Indicador de Ácidos y Bases en la Cocina de mi Casa”, “Vamos a Salvar los Peces”), nos muestra que todas presentaron ilustraciones y

recurso en movimiento; y que ninguna de ellas presentó recursos sonoros y gráficos. En todos los videos analizados verificamos la presencia de recursos sonoros, pero estos recursos, la mayoría de veces, aparecen como una música de fondo, lo que no colabora para el aprendizaje del alumno.

Solamente el video “Cuidado es ácido” presentó tablas para facilitar al alumno a aprender sobre la nomenclatura de los ácidos; y el vídeo “Ácidos y sus reacciones” presentó fotografías, siendo éstas las fotos de los metales, trayendo al alumno más cerca de la química del cotidiano.

Siendo la Química una ciencia que estudia el universo macroscópico y atómico-molecular, la presencia de imágenes en la intervención de la comprensión de estos distintos niveles colabora con la enseñanza-aprendizaje de algunos conceptos, como estructuras y geometrías de moléculas, orbitales, ligaciones químicas; potencializando el aprendizaje del alumno, pues, estimula la imaginación, tal como lo permite el análisis de manera crítica y reflexiva del lenguaje audiovisual²⁰.

El uso de representaciones visuales como medio para promover la comunicación es un fenómeno hace mucho tiempo utilizado, y adquirió gran importancia en el mundo moderno debido a la mejoría de la calidad gráfica: Los computadores pasaron a ocupar lugares que en décadas anteriores eran conferidos solamente a las palabras²⁰.

Actualmente, los alumnos son tejidos por una sociedad que invade la imagen, por eso poseen otras necesidades, percepciones y relaciones, participando así de una civilización icónica²¹, aparte de la presencia del computador para ampliar el uso de recursos visuales.

Según Cassiano (2002), la función de las imágenes en los materiales didácticos es contribuir a la comprensión de los textos, facilitando la comprensión de los contenidos. De esa forma, las ilustraciones solo mejoran y facilitan la comprensión de los textos cuando exista una relación entre éstos y la imagen, como se puede observar, tanto en las simulaciones como en las animaciones analizadas²².

A pesar de sus importantes características, las imágenes presentes en los materiales didácticos no son debidamente exploradas. Muchas veces, estos materiales son escogidos considerando solamente la parte visual y el diseño gráfico, pero no son explorados en el cotidiano de los salones de clase. De ese modo, Arroio dice que es necesario que el profesor conozca el lenguaje presente en los recursos visuales, para hacer uso de los mismos de forma más adecuada²¹.

Según Nass (2008) no puede dejar de existir en la enseñanza de química la interpretación de

gráficos, esquemas y tablas. Sabemos, por lo tanto, que la dinámica de imagen auxilia al alumno en la comprensión del texto, pero eso no ocurre de manera muy simple, pues, las imágenes no deben ser vistas como dibujos que son utilizados con finalidad estética, y sí deben contribuir para la formación de conceptos científicos y ayudar en la dinámica de comunicación en el salón de clase²².

El uso de los recursos audiovisuales en el salón de clase ayuda al alumno a desarrollar una competencia crítica de lectura del mundo, ya que él está en contacto con diversos discursos vinculados por el audiovisual, aparte de servir para organizar las actividades de enseñanza. Por lo tanto, sabemos que existe un desafío en educar con el uso de la tecnología, pues, en ese universo se deben integrar consciente y críticamente la escuela, los alumnos y los profesores^{21,7}.

Análisis de la Categoría Lenguaje Química en los Materiales Didácticos

La Química posee un lenguaje propio para representar lo real y las transformaciones químicas por medio de símbolos, fórmulas y códigos. De esa forma, corroborando con los parámetros curriculares nacionales para la secundaria (BRASIL, s/d),

[...] Es necesario que el alumno desarrolle competencias adecuadas para reconocer y saber utilizar tal lenguaje, para que sea capaz de entender y emplear a partir de las informaciones y de la representación simbólica de las transformaciones químicas. La memorización indiscriminada de símbolos, fórmulas y nombres de sustancias no contribuye al desarrollo de las competencias y habilidades deseadas en la secundaria²⁴.

Sabemos de la importancia que tiene la presencia de símbolos, nomenclatura y reacciones químicas en los materiales didácticos, y según Machado & Moura (p.28, 1995), "El lenguaje es de fundamental importancia en la elaboración conceptual. Su papel no es meramente el de comunicar ideas"²³.

En la categoría lenguaje química, escogemos exa-

minar como subcategorías la presencia de símbolos, de reacciones químicas y de nomenclatura según las normas de la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada). Según López (1995),

En sus primeros contactos con la química, los alumnos necesitan comprenderla con el estudio de las reacciones químicas, reacciones que definen las propiedades químicas de las sustancias. Es importante no solo para el

entendimiento de la química, sino también para la formación más amplia del pensamiento científico de los alumnos, a fin de que desarrollen la noción de propiedad como fruto de una relación entre sustancias²⁵.

Para la sistematización de este análisis, fueron propuestas tres subcategorías. En el siguiente cuadro hay los resultados encontrados para las herramientas didácticas.

Tabla 3. Sistematización de las categorías/ subcategorías lenguaje química, utilizadas para análisis de las herramientas didácticas virtuales

ANIMACIONES						
CATEGORÍA 3: LENGUAJE QUÍMICA						
Subcategorías analizadas	Título del material analizado					
	Funciones Inorgánicas Ácidos	Amoniacó en la Orina	Lluvia ácida	Química en la agricultura Calagem		
3.1 Presenta símbolos	Si	Si	Si			Si
3.2 Presenta reacciones químicas	Si	Si	Si			Si
3.3 Presenta nomenclatura según las normas IUPAC	Raramente	Si	Raramente			Raramente

SIMULACIONES						
CATEGORÍA 3: LENGUAJE QUÍMICA						
Subcategorías analizadas	Título del material analizado					
	Agua bien tratada	Las plantaciones de fresa	Cosméticos Explorando Jabón X pH	Formación de la lluvia ácida	Indicador de ácidos y bases en mi cocina	Vamos a salvar a los peces
3.1 Presenta símbolos	Si	Si	No	Si	No	Si
3.2 Presenta reacciones químicas	No	Si	No	Si	No	Si
3.3 Presenta nomenclatura según las normas IUPAC	Si	Si	No	Si	No	Si

VIDEOS						
CATEGORÍA 3: LENGUAJE QUÍMICA						
Subcategorías analizadas	Título del material analizado					
	Amor Amoniacó	Ácidos y Bases I	Cuidado es ácido	Ácido y sus reacciones	El pH del planeta	pH de la solución y la dilución del ácido
3.1 Presenta símbolos	No	Si	Si	Si	No	No
3.2 Presenta reacciones químicas	No	Si	Si	Si	No	No
3.3 Presenta nomenclatura según las normas IUPAC	No	Si	Si	Si	No	No

Cabe destacar que tales representaciones, así como sus características, sus formas de construcción, interpretación y transformación, deben estar presentes en los contenidos enseñados y aprendidos en las clases de ciencias, pues, son elementos relevantes para la investigación²⁶. Aún según Núñez (2011),

El lenguaje científico proporciona a la enseñanza, un conjunto de signos, símbolos y reglas que permiten crear y leer el contenido del aprendizaje. El lenguaje de la química propone, a través de modelos representados por ecuaciones, fórmulas estructurales, gráficos y figuras, entre otros; el mundo tal como es comprendido por el químico para el estudio y, consecuentemente, para el aprendizaje de la ciencia química. Es indispensable aprenderse el lenguaje de esta ciencia²⁶.

La animación “Funciones Inorgánicas- Ácidos”, así como los otros materiales didácticos, concuerda con la afirmación de Núñez, pues, presentan las tres subcategorías. Con todo, la nomenclatura aparece raramente durante la presentación, así como ocurrió con las animaciones “Lluvia ácida” y “Química en la agricultura –Calagem”. Ya la animación “Amoniac en la orina” trae las tres subcategorías analizadas, cuando aborda la reacción del ácido cítrico presente en el limón, con el amoniac que presenta la orina, originando un producto no volátil (Citrato de Amonio). Esta animación con todo, aparece con un error de nomenclatura presentado en el texto (figura 4.). Ese error se presenta cuando es abordado en el texto (página 04/05) el nombre del producto no volátil formado, donde el nombre del producto aparece como Citrato de Amonia en lugar de Citrato de amonio, que es el nombre correcto²⁶.



Figura 4. Error de Nomenclatura “Amoniac en la Orina”

La simulación “Agua bien tratada” presentó símbolos con la nomenclatura, según las normas de la IUPAC bien como el nombre usual para el Carbonato de Calcio (Na2CO3- BARRILHA). La simulación cita solamente que la neutralización es una reacción en la cual se puede neutralizar el carácter ácido o básico del agua de la piscina, como el dado en el ejemplo, pero no se escribe reacciones químicas entre ácidos y bases para ejemplificar ese tipo de reacción

Durante el análisis de esta categoría fue posible observar que la simulación “La plantación de fresas”, presentó símbolos, reacciones químicas y nomenclaturas según las normas de la IUPAC; pero el símbolo del agua no aparece con el número 2 en sobrescrito (H2O en vez de H₂O). La presencia de reacción química se da en el final de la simulación cuando el personaje explica que un óxido básico mezclado con agua forma una base. Ya la presencia de la nomenclatura según las normas IUPAC aparece solamente en el ejercicio propuesto para que los alumnos lo resuelvan (Figura 5).



Figura 5. Simulación “La plantación de fresas”

La simulación “Formación de la lluvia ácida” presenta símbolos, tanto en la explicación, como en los ejercicios propuestos, y trae también reacciones

químicas y nomenclatura según las normas IUPAC, como muestra la Figura 6.



Figura 6. Presencia de la Categoría Lenguaje Químico en la simulación “Formación de la lluvia ácida”

De los vídeos analizados, solamente los videos “Amor amoníaco” “El pH del planeta” y el “pH de la solución y la dilución del ácido” no presentaron las tres subcategorías analizadas, a pesar de que los videos “Amor amoníaco” y “pH de la solución y la dilución del ácido” no presenten símbolos, reacciones químicas y nomenclaturas acordes con las normas de la IUPAC; ellos traen, aparte, una descripción de las reacciones químicas que ocurren en el experimento, bien como la explicación del porqué de la adición de algunos reagentes. Ese anexo, por lo tanto, trae los símbolos, reacciones

químicas y nomenclatura según las normas de la IUPAC.

Los videos “Ácidos y sus reacciones” y “Cuidado es ácido” presentan la nomenclatura según las normas de la IUPAC. El último, aparte de traer la nomenclatura según la IUPAC, aborda también algunos nombres comerciales de ácidos, juntamente con los ejemplos de sus usos en el día a día, así como el primero presenta el nombre usual de algunas bases.

CONCLUSIÓN

A partir de los análisis realizados sobre las herramientas didácticas virtuales, pudimos percibir la importancia de las mismas para la enseñanza de la química. La mayoría de esas herramientas contemplaron las principales categorías escogidas para análisis, por lo tanto, ningún material (como era de esperarse) contempla todo lo que fue propuesto; de esa forma, un material puede ser usado para contemplar el otro. Ellos no son excluyentes.

Se verificó que hay la necesidad de incorporar este tipo de material en la clase, ya que debido a la relación existente entre la sociedad, la escuela y a la tecnología, y también a la inserción de las computadoras en el cotidiano de los alumnos, cada vez más se torna necesario utilizar herramientas que sean dinámicas y que estén próximas al alumno.

Cabe resaltar que las herramientas virtuales poseen algunos equívocos y limitaciones que fueron observadas durante los análisis. Así mismo, la mayor parte de ellas aborda el contenido ácido-base de forma contextualizada e inter disciplinada; trayendo a flote aspectos relevantes para la enseñanza de la química como problematizaciones, reacciones químicas, símbolos, nomenclaturas, experimentos y ejercicios importantes para el aprendizaje del alumno.

De esta forma, podemos concluir que las herramientas didácticas virtuales son importantes en el proceso de enseñanza- aprendizaje, pues, su uso colabora para que el profesor ejerza su tarea de forma más crítica, más dinámica y más activa; dejando de lado solamente la transmisión de conocimientos y haciendo que los alumnos entiendan el todo, o sea, el complejo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LACERDA, G. Alfabetização científica e formação profissional. *Educação e Sociedade*, n. 60, p. 91-108, 1997.
- PALANGANA, I. C.; GALUCH, M. T. B.; SFORNI, M. S. F. Acerca da relação entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento. *Revista Portuguesa de Educação*, Braga, v. 15, n. 001, p. 111-128, 2002.
- BENITE, C. R. M. *Avaliação de tecnologias educacionais em la enseñanza de la química nivel secundario*. 2006. 79 f. Dissertação (Especialização no Ensino de Ciências) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara.
- GADOTTI, M. *Perspectivas Atuais da Educação. São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 3-11, 2000.
- DOWBOR, L. *Educação, Tecnologia e Desenvolvimento*. In: BRUNO, L. (Org.). *Educação e Trabalho no Capitalismo Contemporâneo*. São Paulo: Atlas, 1996. p. 17- 40.
- COX, K. K. *Informática na Educação Escolar*. 2ª Edição. Campinas: Autores Associados, 2008. 125 p. (Polêmicas do nosso tempo).
- GIORDAN, M. O papel da Experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, 1999.
- FREITAS, N. K.; RODRIGUES, M. H. O livro didático ao longo do tempo: A forma e o conteúdo. *Revista da Pesquisa*, n. 1, v. 3. 2008.
- MORIN, E. *Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro*. 8. Ed. São Paulo: Cortez, 2003. 116 p.
- _____, E. *Para sair do Século XX*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009. 360 p.
- TEIXEIRA, F. M. Fundamentos Teóricos que envolvem a Concepção de Conceitos Científicos na Construção do Conhecimento das Ciências Naturais. *Ensaio*. v. 8, n.2, p. 121-131, 2006.
- NÉBIAS, C. Formação dos conceitos científicos e práticas pedagógicas. *Interface*. v.3, n.4, p. 133-140, 1999.
- SCHROEDER, E. Conceitos Espontâneos e Conceitos Científicos: O processo da Construção Conceitual em Vygotsky. *Atos de Pesquisa em Educação*. v.2, n.2, p. 293-318, 2007.
- SCAFI, S. H. F. Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar. *Química Nova na Escola*. v. 32, n. 3, 2010.
- WARTHA, E. J.; ALÁRIO, A. F. A Contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático. *Química Nova na Escola*, n.22, 2005.

16. CHASSOT, A. I. *Catalisando transformações na educação*. Ijuí: Unijuí, 1993. 174 p.
17. SILVA, W. B.; DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações: Implicações para o ensino dos profissionais da saúde. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 1, n. 2, p. 14-28, 2008.
18. CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P.; MACHADO, A. H. As Aulas de Química como Espaço de Investigação e Reflexão. *Química Nova na Escola*. n. 9, 1999.
19. FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. 107 p.
20. SANTOS, S. M. O. *Critérios para avaliação de livros didáticos de Química para o Ensino Médio*. 2006. 234 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília. 2006.
21. ARROIO, A. O audiovisual en la enseñanza de química. In: XxiV EDEQ- ENCUENTRO DE DEBATES SOBRE LA ENSEÑANZA DE QUIMICA, 24., 2004, Caxias do Sul. Ats do XXIV Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2004.
22. CASSIANO, W.S. *Análise de imagens em livros didáticos de Física*. 2002. 126 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília. 2002.
23. MACHADO, A. H.; MOURA, A. L. A. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em Química. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 27-30, 1995.
24. BRASIL. Secretaria de Educacion media y tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. _____, A. R. C. Reações Químicas. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 7-9, 1995.
25. LOPES, A. R. C. Livros Didáticos: Obstáculos Verbais e Substancialistas ao Aprendizado da Ciência Química. *R. Bras. Es. Pedag.*, v. 74, n. 177, p. 309-334, 1993.
26. NUNEZ, I, B.; RAMALHO, B. L; PEREIRA, J. E.; As representações semióticas nas provas de química no vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do norte (Brasil): uma aproximação à linguagem científica no ensino de ciências naturais. *Revista Ibero-americana de Educação*, n. 55, 2011.
27. ARROIO, A.; GIORDAN, M. O Vídeo Educativo: Aspectos de la Organización de la Enseñanza. *Química Nova na Escola*, n. 24, p. 8-11, 2006.
28. NASS, D. P. *Gráficos como representações visuais relevantes no processo ensino-aprendizagem: uma análise de livros didáticos de química do Ensino Médio*. 2008. 237 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2008.

Correspondencia

Autor: Alana Gonçalves Ferraz

Dirección: Av. dos Bandeirantes, 3900 – Ribeirão Preto - Sao Paulo, Brasil

Email: carolgod@ffclrp.usp.br

ALGUNOS ASPECTOS DEL DISEÑO GEOTÉCNICO DE CIMENTACIONES

SOME ASPECTS OF GEOTECHNICAL FOUNDATION DESIGN

Enrique Bazán-Zurita^{*}, Catherine Bazán-Arias^{**}, Sittipong Jarernprasert^{***}

RESUMEN

Se examinó el empleo de resultados de pruebas de carga a escala natural en la estimación de la confiabilidad de cimentaciones. Se describió el método *m* o del sesgo para calibrar factores de resistencia mediante análisis estadísticos, dentro del marco del diseño por factores de carga y de resistencia. Además, de métodos desarrollados por los autores para evaluar el impacto del número de muestras en la incertidumbre de los factores de resistencia calibrados con el método del sesgo. Se propuso un enfoque estadístico y uno bayesiano para casos en que la cantidad disponible de pruebas sea limitada. En adición a procedimientos estándar de diseño, se consideró métodos recientemente formulados por los autores para diseñar pilas perforadas. Luego, ilustramos el impacto de valores opcionales de los factores de resistencia sobre el tamaño de cimentaciones bajo cargas representativas. Finalmente, se analizó el uso de factores de resistencia aplicados a las propiedades básicas del suelo o roca así como la vinculación entre el diseño con factores de carga y de resistencia y el diseño por esfuerzos permisibles.

Palabras clave: Diseño geotécnico de cimentaciones. Confiabilidad de cimentaciones. Método de *m* o de sesgo. Factores de resistencia. Esfuerzos permisibles. Enfoque bayesiano.

ABSTRACT

We examine the use of full scale load test results for estimating the reliability of foundations. The *m* method or the method of bias is used to calibrate the resistance factors through statistical analyses within a design framework for load and resistance factors design (LRFD). Methods developed by the authors are presented to evaluate the impact of a number of samples in the uncertainty of the resistance factors calibrated with the method of bias. For cases where the amount of tests is limited, two approaches are proposed, one statistical, the other Bayesian. In addition to standard design procedures, we consider methods recently formulated by the authors to design drilled shafts. Then, we demonstrate the impact of optional values for

* Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú. Doctor en Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma, México. Investigación Post doctoral, Universidad Carnegie Mellon, Estados Unidos.

** Máster en Ingeniería Civil, Universidad de Pittsburgh. Ph. D. en Ingeniería Civil, Universidad de Pittsburgh, Estados Unidos.

*** Ph.D. Rizzo Associates, Inc., Monroeville, PA 15146, USA. DiGioia, Gray & Associates, LLC, Monroeville, PA 15146, USA. Consultor independiente, Tailandia.

Recibido: 12/10/2015

Aprobado: 15/11/2015

Citar como: Bazán E, Bazán C, Jarernprasert S. Algunos aspectos del diseño geotécnico de cimentaciones. Rev. Perspectiva 2015, 16(18): 157-173.

the resistance factors on the size of the foundation under representative loads. Finally, we analyze the use of resistance factors applied to the fundamental properties of soil or rock as well as the relationship between the load and resistance factor design and the allowable stress design.

Key words: Geotechnical foundations design. Reliability of foundations. M Method or bias. Resistance factors. Allowable stress design. Bayesian approach.

INTRODUCCIÓN

El proceso de diseño en ingeniería

La decisión de construir una obra responde a cierta necesidad pública o privada y en adición a estudios que determinan que su costo se justifica por los servicios que va a prestar: desde una familia que evalúa sus finanzas para construir su casa hasta compañías que erigen grandes instalaciones industriales, previos estudios ambientales, económicos, políticos, sociales y de ingeniería. Una vez que se ha decidido emprender la construcción, es tarea de ingenieros diseñar la obra para que sea suficientemente segura y funcional con costos razonables de construcción y mantenimiento durante cierto periodo llamado vida útil. Así, el diseño consiste en un proceso de optimización que busca minimizar costos sin tomar riesgos excesivos de fallas.

Estados límite

El paso inicial para diseñar una edificación consiste en identificar las condiciones que se deben verificar para que la misma tenga el buen desempeño que necesitan sus propietarios y el público. Para este fin se verifica que la capacidad tolerable (esfuerzo, desplazamiento, momento, curvatura, etc.) producida por alguna combinación de cargas aplicadas excede la máxima demanda que podrían imponer las posibles cargas permanentes y eventuales. En la práctica, es prerrogativa de los reglamentos de diseño identificar los estados límite que se cubren en sus cláusulas de diseño y proponer los métodos para estimar las cargas y las resistencias involucradas, de manera que se sea muy pequeña de ocurrencia de fallas. Por ejemplo, las Normas mexicanas del Distrito Federal (NDF)

explican que se alcanza un “estado límite de comportamiento en una construcción cuando se presenta una combinación de fuerzas, desplazamientos, niveles de fatiga, o varios de ellos, que determina el inicio o la ocurrencia de un modo de comportamiento inaceptable de dicha construcción.” De manera similar a otros reglamentos, las NDF clasifican a los estados límite como de falla y como de servicio: los primeros aluden a comportamiento que pone en peligro la estabilidad de una parte o la totalidad de una obra, o su habilidad para resistir nuevas aplicaciones de carga. Los estados límite de servicio se refieren a la ocurrencia de daños económicos o la aparición de condiciones que impiden el funcionamiento proyectado para la edificación.

Una vez determinados los estados límite, el siguiente paso en el proceso de diseño consiste en expresar tales estados en alguna forma analítica, para lo cual se tienen que identificar claramente las variables cuantificable que representan a las demandas que sufrirá la edificación y a los mecanismos que le permitirán resistir tales acciones. Para cada estado límite, se formulan ecuaciones que definen las fronteras entre las zonas seguras y las de falla. Típicamente, en los reglamentos dichas fronteras se expresan como desigualdades de diseño que permiten verificar si las resistencias o rigideces estimadas son mayores que las demandas previstas ya sea ante cargas rutinarias (de servicio) o extraordinarias (últimas).

Cualquiera que sea el enfoque adoptado, se tiene luego que reconocer que las cantidades que participan en las ecuaciones de diseño son inciertas, es decir, que pueden asumir diferentes valores sin que se pueda predecir exactamente cuál. Existen incertidumbres tanto en los cálculos de cargas

como de resistencias con raíz en la variabilidad de fenómenos naturales y de las propiedades de los materiales de construcción y del subsuelo (incertidumbre aleatoria) y en la imprecisión de los procedimientos analíticos de cálculo tanto de cargas como de resistencias (incertidumbre epistémica). La manera apropiada de caracterizar variables inciertas es mediante distribuciones de probabilidad.

Withiam y sus colegas (1998) describen tres niveles de diseño que toman en cuenta explícitamente las incertidumbres en las variables involucradas. El llamado nivel III conlleva un tratamiento completamente probabilístico y, si fuese posible, se debería seguir siempre para estimar la probabilidad de que la edificación alcance algún estado límite. Frecuentemente las ecuaciones que demarcan estados límite son complejas, porque contienen cantidades aleatorias básicas que suelen ser interdependientes. En consecuencia, el nivel III requiere cuantiosos datos y metodologías estadísticas elaboradas que sobrepasan la información y las herramientas disponibles en la práctica diaria de la ingeniería civil. Por ello, este nivel de análisis está reservado a estructuras especiales de alto costo e importancia (como ejemplo véase Silva y Heredia, 2007) y aún en estos casos, es difícil precisar probabilidades de falla debido al desconocimiento de la forma y parámetros de las funciones de distribución probabilísticas y a la complejidad de los algoritmos involucrados. Las dificultades se multiplican cuando las cargas o las resistencias son funciones que varían sensiblemente con el tiempo, como ocurre con cargas sísmicas y eólicas, o con la resistencia a fatiga.

Los niveles I y II emplean el concepto de índice de confiabilidad, β , cuya derivación describiremos más adelante, para estimar la probabilidad de falla. En ambos niveles se aplica el llamado método de primer orden y segundos momentos (FOSM, por sus siglas en inglés), que en vez de tratar con las funciones completas de probabilidad desarrollan las ecuaciones de estados límite en series de Taylor y emplean solamente las medias y las desviaciones estándar de cargas y resistencias. El nivel I se llama FOSM con valores medios porque el desarrollo en

serie se realiza alrededor de las medias de las variables de diseño.

Como en general la verificación del diseño se lleva a cabo con cargas mayores y resistencias menores que sus correspondientes valores medios, para mejorar la estimación de la confiabilidad, en el nivel II el desarrollo en series de Taylor de las funciones que delimitan estados límite se hacen p alrededor de las cargas y resistencias de diseño. Los valores de diseño no están definidos de antemano porque cuando se busca alcanzar una confiabilidad prescrita los factores que afectan a cargas y resistencias son incógnitas. Por tanto, un análisis de nivel II generalmente emplea algoritmos iterativos con la ayuda de computadoras, y se conoce como FOSM avanzado. Los tres niveles están descritos en textos y manuales sobre el tema (véanse, por ejemplo, Ang y Tang, 1990, Nowak y Collins, 2000, Paikowsky et al., 2010, o Ditlevsen y Madsen, 2007).

DISEÑO EMPLEANDO FACTORES DE CARGA Y RESISTENCIA (LRFD)

El método de factores de carga resistencia (LRFD, por sus siglas en inglés) es el enfoque que prescriben muchos de los reglamentos para el diseño geotécnico de cimentaciones. Por ejemplo, las normas canadienses y europeas (DiMaggio et al., 1999) así como el reglamento de construcciones del Distrito Federal en México (DDF, 2004) han adoptado el formato LRFD. En los Estados Unidos, las normas AASHTO actuales (2010) también estipulan ecuaciones para diseño geotécnico del tipo siguiente:

$$\sum \gamma_i Q_{ni} \leq \phi R_n \quad (1)$$

Donde γ_i = factor aplicable a un componente específico de carga, Q_{ni} = i-ésimo componente nominal de carga, ϕ = factor de resistencia, y R_n = resistencia nominal.

En el enfoque LRFD, la aplicación de factores de carga y resistencia separa las funciones de probabilidad de carga y de resistencia para arribar al objetivo del diseño: que la probabilidad de falla, P_f , sea aceptablemente pequeña. En el caso más

básico, la carga, Q , y la resistencia, R , están definidas cada una por una sola variable, cada una caracterizada por una distribución de probabilidad como se ilustra en la figura 1. Como la falla ocurre cuando R es igual o menor que Q , el propósito del diseño es que el evento definido por la desigualdad $R - Q \leq 0$ tenga una probabilidad de ocurrencia, P_f , bastante baja. Numéricamente, la confiabilidad se define como la probabilidad de éxito, igual a uno menos P_f .

Cuando Q y R tienen distribución normal, P_f se calcula como $\Phi(-\beta)$, donde $\Phi(\cdot)$ es la distribución acumulada normal, el índice de confiabilidad, β , se define como:

$$\beta = \frac{\bar{R} - \bar{Q}}{\sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_Q^2}} \tag{2}$$

Donde \bar{R} = media de la resistencia R , \bar{Q} = media de la carga Q , σ_R = desviación estándar de R y σ_Q = desviación estándar de Q .

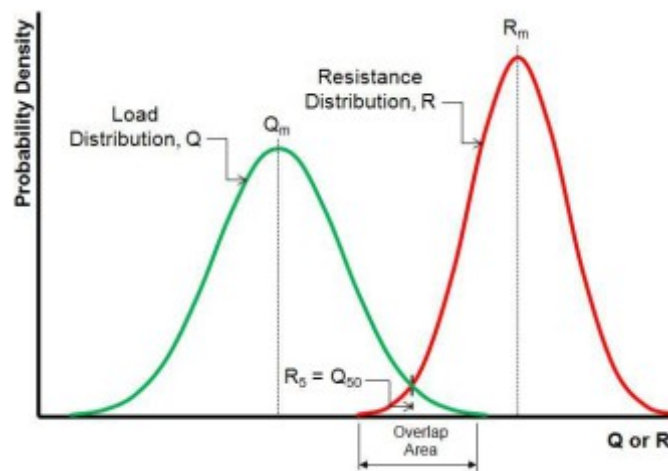


Figura 1. Distribución de probabilidad de carga y resistencia

Page | 163 Frecuentemente, los datos de carga y de resistencia se ajustan mejor a distribuciones log normales. Rosenblueth y Esteva (1972) han derivado una ecuación para β correspondiente a este caso, pero es usualmente preferible tomar logaritmos y usar la ecuación 2.

En realidad, la probabilidad de falla, P_f , correspondiente a un valor de β depende de las formas de las distribuciones de probabilidades de R y Q , y la relevancia de dichas formas se acentúa conforme P_f disminuye (Baecher and Christian, 2003), más aun cuando β es mayor que 1.5, que es precisamente el intervalo de interés en diseño de estructuras y cimentaciones. Por tanto, es necesario identificar con la mejor certeza posible las distribuciones más representativas de las variables de diseño.

En vista de las dificultades que conllevan la identificación y la separación de las diferentes fuentes de variabilidad geotécnica, a pesar de su

sencillez, la ecuación 2 proporciona un marco razonable para examinar la confiabilidad de cimentaciones. El denominador de dicha ecuación se puede linealizar como sigue:

$$\sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_Q^2} \approx \alpha(\sigma_R + \sigma_Q) \tag{3}$$

El valor del factor de linealización α (también llamado coeficiente de separación) depende de los valores relativos de las desviaciones estándar σ_R y σ_Q . Por ejemplo, si ambos valores son idénticos, α es igual a 0.717; pero si σ_R es aproximadamente el doble que σ_Q , α es igual a 0.74. Becker (1996) ha usado $\alpha = 0.75$ en su evaluación de las normas canadienses y Salgado y colaboradores (Scott et al., 2003, Foye et al., 2004) han examinado el impacto sobre α de desviaciones estándar realistas de cargas y resistencias, concluyendo que tal coeficiente cambia entre 0.7 y 0.85 y que se puede usar 0.75 en la mayoría de los casos, sin incurrir en errores

apreciables. En la siguiente ilustración hemos usado $\alpha = 0.75$, y, definiendo el coeficiente de variación de la resistencia como $V_R = \sigma_R / \bar{R}$, la ecuación 5 se convierte en:

$$\bar{Q} + 0.75\beta\sigma_Q = \bar{R} - 0.75\beta\sigma_R = \bar{R}(1 - 0.75\beta V_R) \quad (4)$$

La agrupación de variables que representan cargas y resistencias en diferentes lados de la ecuación de diseño permite que especialistas en cimentaciones estudien factores de resistencia independientemente de expertos en el lado de las cargas.

EL METODO *m* o DEL SESGO

El llamado método *m* o del sesgo se funda en que, a fin de cuentas, para calificar a una cimentación hay que comparar su desempeño observado después de construirla y someterla a cargas reales con las resistencias nominales que predicen las ecuaciones de diseño. Cuando se hayan llevado a cabo pruebas de carga a escala natural y se haya escogido un modelo predictivo particular, es conveniente efectuar la comparación mediante análisis estadístico de la relación adimensional *m* definida como:

$$m = \frac{\text{Test capacity}}{\text{Nominal strength}} = \frac{\text{capacidad medida}}{\text{resistencia nominal}} \quad (5)$$

Si se cuenta con resultados de *n* pruebas, el factor de resistencia correspondiente al modelo analítico usado para calcular las resistencias nominales, ϕ_α , que corresponde a un límite inferior de exclusión, α (en por ciento), se calcula con la siguiente fórmula:

$$\phi_\alpha = \bar{m} (1 - k_\alpha V_m) = \bar{m} - k_\alpha \sigma_m \quad (6)$$

Donde \bar{m} es el promedio de los valores de *m*, y V_m es el coeficiente de variación de los mismos, igual

a $\frac{\sigma_m}{\bar{m}}$, siendo σ_m la desviación estándar de *m*.

α usualmente se expresa en por ciento y mide la fracción de las veces en que la capacidad real es menor que la nominal, la cual se calcula con las fórmulas de diseño. El promedio \bar{m} es conocido como el *sesgo* del método de diseño bajo escrutinio. Nótese que la probabilidad de falla no es α , porque aunque la resistencia real fuese menor que la predicha, el uso de factores de carga hace remota la posibilidad de que la carga real sea mayor que la resistencia real.

La constante k_α en la ecuación 6 depende del tipo de distribución de probabilidad de la resistencia. Para la distribución normal, k_α se encuentra tabulada en textos de estadística, y, por ejemplo, si $\alpha = 5\%$, $k_\alpha = k_5 = 1.645$. Cuando la distribución lognormal se juzga más adecuada, en vez de and se usan la media y la desviación estándar de los logaritmos naturales de *m*, y podemos escribir:

$$\phi_\alpha = \exp\{ \text{media}_{LNm} - k_\alpha \sigma_{LNm} \} \quad (7)$$

Obsérvese que la constante k_α puede asociarse con el término 0.75β de la ecuación 4, reflejando que la selección del límite de exclusión afecta directamente la confiabilidad.

Como ejemplo numérico, hemos empleado el método *m* para derivar factores de resistencia para pilas perforadas en que el momento de volteo es la carga dominante. Los datos se obtuvieron en 44 pruebas de carga y el modelo predictivo, MFAD, y el primer autor ha contribuido a su desarrollo (EPRI, 2011). Hemos supuesto que *m* tiene distribución lognormal y los cálculos necesarios se presentan en la tabla 1. La media y la desviación estándar de los logaritmos naturales de *m* son iguales a -0.041 y 0.241, respectivamente. Entonces, para un límite de exclusión de 5 por ciento, la ecuación 7 arroja el siguiente valor del factor de resistencia:

$$\phi_5 = \exp\{-0.041 - 1.645 \times 0.241\} = 0.65 \quad (10)$$

Tabla 1. Ejemplo de aplicación del método *m*

Identificación	Resistencia Nominal	Resistencia medida	<i>m</i>	<i>LN(m)</i>
Tp1 4.5/14	2605	1928	0.74	-0.3010
TP2 4.5/11.7	2383	1724	0.72	-0.3235
TP4 5/21	3267	3645	1.12	0.1096
TP5 5/14.8	5744	5097	0.89	-0.1195
TP6 4.5/14.9	2386	2912	1.22	0.1991
TP7 5/12.5	2641	2554	0.97	-0.0336
TP8 5.5/16.2	3055	3489	1.14	0.1328
TP10 4.82/16	4399	4373	0.99	-0.0059
TP11 5/20.3	4466	2418	0.54	-0.6136
TP12 5/20	2120	2747	1.30	0.2591
TP13 4.5/17.5	3315	2144	0.65	-0.4357
TP14 4.5/15	1986	2175	1.09	0.0907
ITT 6.5/12	1681	1804	1.07	0.0704
ONT (S) 3/20	2857	2410	0.84	-0.1701
SCE 2/9	121	167	1.38	0.3192
SCE 2/15.5	240	240	1.00	0.0000
SCE 4/12.5	324	306	0.95	-0.0563
SCE 4/15.5	422.9	421	0.99	-0.0053
PPL 5.5/17	4722	2911	0.62	-0.4837
ITT 6/6	332	309	0.93	-0.0732
ITT 11/10	2022	2286	1.13	0.1226
ITT 11/15	5572	6933	1.24	0.2186
ITT 6/9	755	592	0.78	-0.2429
SRP-Ruppers	1750	1873	1.07	0.0679
SRP-Winsor	1911	2474	1.29	0.2582
Branchburg	5948	5494	0.92	-0.0794
DE 1, Veeco 1	490	347	0.71	-0.3451
DE 2, Veeco 2	359	252	0.70	-0.3539
DE 3, Delmarva	1527	1498	0.98	-0.0192
DE 4, PP&L 1	899	816	0.91	-0.0969
DE 5, PP&L 2	1043	1475	1.41	0.3466
DE 6, PP&L 3	557	631	1.13	0.1247
DE 7, JCP&L	1203	1029	0.86	-0.1562
DE 8, Hickling 1	468	391	0.84	-0.1798
DE 9, Hickling 2	372	272	0.73	-0.3131
DE 12, PSE&G	1775	2038	1.15	0.1382
DE 10, Lockport 1	1488	964	0.65	-0.4341
DE 11, Lockport 2	605	1031	1.70	0.5331
DE 13, Boneville 1	3944	3986	1.01	0.0106
DE 14, Boneville 2	1811	1631	0.90	-0.1047
DE 15, Loudoun	838	919	1.10	0.0923
DE 16, Alabama 1	1431	1546	1.08	0.0773
DE 17, Alabama 2	909	849	0.93	-0.0683
DE 18, Branchburg	1559	1632	1.05	0.0458
sumas	88303	84732	43.43	-1.7982

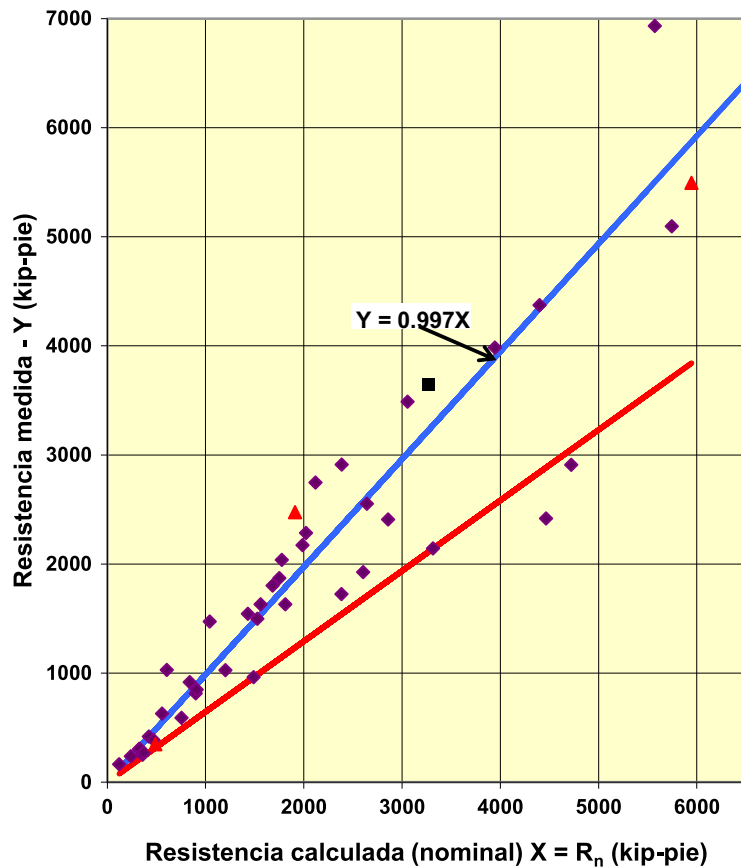


Figura 2. Interpretación gráfica del método m

El método *m* se presta a la interpretación gráfica que se aprecia en la figura 2, en donde las abscisas son las resistencias nominales (calculadas analíticamente) y las ordenadas los valores medidos en pruebas de carga del ejemplo que acabamos de describir. Cada punto corresponde a una prueba de carga y *m* es la pendiente de la recta que va desde el punto hasta el origen de coordenadas. El sesgo viene a ser el promedio de todas las pendientes disponibles. Si los procedimientos de diseño fuesen perfectos, todos los puntos caerían en una línea recta con pendiente igual a la unidad. Como tal no es el caso, en diseño se usan resistencias reducidas, que se representan con una pendiente menor que uno, que no es otra cosa que el factor de resistencia, en este ejemplo igual a 0.65.

Los datos listados en la tabla 1 provienen de proyectos de pruebas a escala natural patrocinados por el EPRI (1982a, 1982b, 1984, 1989). Estos trabajos han producido una buena cantidad de resistencias medidas de cimentaciones que se usan

para estructuras de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, sujetas a diferentes modos de carga. Además del ejemplo que acabamos de presentar, empleando estos datos hemos aplicado la ecuación 7, obteniendo los factores de resistencia que se listan en la tabla 2. Estos factores están actualmente incluidos en los programas MFAD, HFAD y TFAD que ha patrocinado el EPRI, y los usan varias compañías eléctricas de los Estados Unidos.

El promedio de los valores de *m* siempre se puede escalar a la unidad modificando el modelo analítico, y con ello el parámetro estadístico relevante es el coeficiente de variación, V_m , que sería igual a la desviación estándar. Para los tipos de cimentaciones, modos de carga y métodos analíticos de diseño tratados en este artículo, V_m varía entre 0.27 y 0.41 y los correspondientes valores de ϕ_s se encuentran entre 0.51 a 0.66. Los factores de resistencia son similares a los estipulados por AASHTO (2010) lo cual presta credibilidad a los resultados del método *m*.

Tabla 2. Factores de resistencia para cimentaciones probadas por el EPRI

Found- ation	Load Model	Geo Prop.	Cap. Model	# of Sample	Bias	COV	ϕ_5
DS	C	S_u	HFAD	12	0.97	0.36	0.51
DS	U	S_u	HFAD	48	1.05	0.27	0.66
DS	U	ϕ	HFAD	11	1.13	0.41	0.55
DS	M	$S_u + \phi$	MFAD	26	1.02	0.29	0.61
DE	M	$S_u + \phi$	MFAD	18	1.08	0.28	0.66
SF	U	S_u	$\alpha = 21$	29	1.01	0.36	0.53
SF	U	ϕ	$\alpha = 24$	44	0.98	0.32	0.56
All	All	$S_u + \phi$	All	188	1.03	0.34	0.57

Note: DS is drilled shaft
 DE is direct embedded pile
 SF is spread footing
 C is vertical compression
 U is vertical uplift
 M is lateral moment
 α is frustum angle
 ϕ is friction angle
 S_u is undrained shear strength or rock cohesion

IMPACTO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA (n)

Los parámetros estadísticos de la relación m , o de sus logaritmos, se ven afectados por la calidad y cantidad de los datos sobre pruebas, n . La calidad de los datos recopilados por EPRI es bastante alta y, en cuanto a cantidad, sería ideal contar con cientos de ellos, pero raras veces se dispone de muchos datos de alta calidad. La tabla 2 muestra que a veces el número disponible de pruebas es tan bajo como 11. Obviamente, la confianza en factores de resistencia que se basen en un pequeño número de pruebas es menor que cuando el número es grande.

Para tener una idea cuantitativa acerca de los parámetros estadísticos de m , cuando n es grande, podemos suponer que todas las pruebas compiladas por el EPRI pertenecen al mismo universo estadístico. Queremos decir que la calidad de las pruebas a escala natural así como la precisión de los modelos analíticos para predecir resistencias son similares para todos los tipos de cimentaciones y condiciones de carga estudiados. Bajo esta suposición, podemos calcular parámetros estadísticos de m empleando resultados de 188 pruebas. La distribución acumulada de los 188 valores de m se presenta en la figura 3, y se ajusta con mucha

precisión a una distribución lognormal. Se aprecia que el sesgo (promedio de m) es prácticamente igual a uno y que el coeficiente de variación es 0.31 (igual a la desviación estándar porque el sesgo es 1).

Para cuantificar el impacto en el número de datos, es decir del tamaño de la muestra, hemos empleado el siguiente procedimiento de simulación de Montecarlo:

1. Defínase una población de la relación m con distribución lognormal, suponiendo que el sesgo, m , es igual a uno, y considerando un valor prescrito del coeficiente de variación de m , V_m
2. Usando números aleatorios, genérense un número grande de valores de 5,000 valores de m ; hemos generado 5000 valores, es decir ($m_j, j = 1, 5000$).
3. Escójase un valor del porcentaje de exclusión, α , y con los 5,000 valores de m calcúlese el factor de resistencia, $\phi_{\alpha EP}$ correspondiente, que consideramos como exacto por provenir de una muestra muy grande.
4. Escójase el tamaño, n , de la muestra.
5. Obténgase 500 muestras cada una con n valores de m escogidos aleatoriamente entre

la población de 5000 valores generados en el paso 1. Este paso arroja 500 conjuntos diferentes de n pruebas de carga, cada una con sus propios media, m_n y coeficiente de variación, V_n ; general, los 500 valores de m_n y difieren entre sí, lo mismo que los 500 valores de V_n .

6. Para cada una de la 500 muestras calcúlese el factor resistencia, ϕ_{an} , empleando correspondientes valores de m_n y V_n ; se obtiene 500 valores diferentes de ϕ_{an} .
7. Calcúlese 500 valores de los cocientes $r_{av} = \phi_{av} / \phi_{\alpha E}$ que miden las desviaciones del valor del factor de resistencia de cada muestra de n valores con respecto al valor exacto de dicho factor. Calcúlese la media y desviación estándar de cocientes r_{an} .
8. Repítanse los pasos 3 a 7 para otros valores de n .

En este estudio, hemos adoptado $V_m = 0.25, 0.35$ y 0.45 obteniendo los factores de resistencia "exactos" que se listan en la tabla 3. Luego, hemos seguido los pasos anteriores considerando $n = 15, 25, 50, 75, 100, 150$ y 200 . En la figura 3 se ha graficado la distribución de probabilidad acumulada de la relación r_{an} para $\alpha = 5\%$ y $n = 15$, y se observa que r_{an} tiene una distribución muy cercana a la normal con la unidad como su media. Gráficas similares confirman que lo mismo ocurre para otros valores de α y de n . Entonces, el parámetro que interesa examinar es el coeficiente de variación, V_r ,

de r_{an} que es igual a su desviación estándar por ser la media igual a la unidad.

La figura 3 presenta resultados para la población con coeficiente de variación de 0.35 y muestra que, como se espera, V_{r5} decrece cuando n aumenta, reflejando que la incertidumbre se reduce cuando el número de pruebas crece. La dependencia funcional entre el coeficiente de variación y n se puede aproximar con suficiente precisión mediante la ecuación:

$$V_{r5} = 0.55 / \sqrt{n} \tag{8}$$

La teoría de estadística dice que la desviación estándar de la media de una muestra de tamaño n tomada de una población normal disminuye en proporción inversa a la raíz cuadrada de n . Como el sesgo es la media de muestras de n valores de m , de la ecuación 8 se infiere que la variabilidad del factor de resistencia está controlada por la incertidumbre en el sesgo de la muestra. Nuestros resultados para poblaciones con coeficientes de variación, V_p , iguales a 0.25 y 0.45 indican que los correspondientes valores de V_{r5} se pueden calcular como $0.40 / \sqrt{n}$ y $0.70 / \sqrt{n}$, respectivamente. Entonces, la ecuación 8 se generaliza a:

$$V_{r5} = C_{r5} / \sqrt{n} \tag{9}$$

$$C_{r5} = 0.025 + 1.5 V_p \tag{10}$$

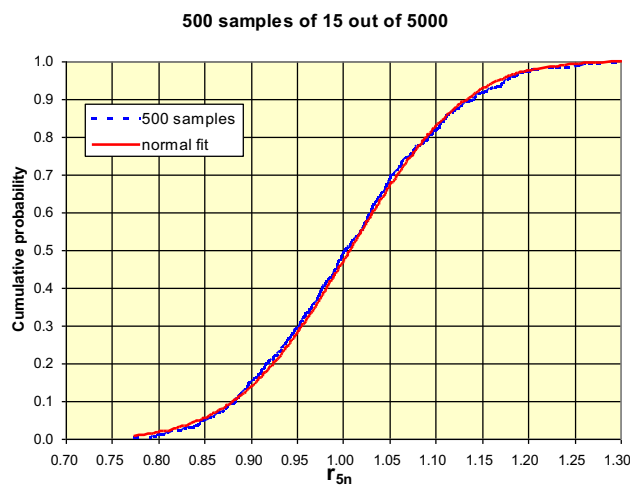


Figura 3. Probabilidad acumulada del factor de resistencia para muestras de 15 pruebas

Tabla 3. Factores de resistencia, $\phi_{\alpha E}$, para poblaciones de 5000 valores de

Límite de exclusión	k	$V_m = 0.25$	$V_m = 0.35$	$V_m = 0.45$
2.0	2.05	0.59	0.46	0.38
5.0	1.64	0.65	0.53	0.45
10.0	1.28	0.71	0.61	0.52

Nota: Sesgo = 1

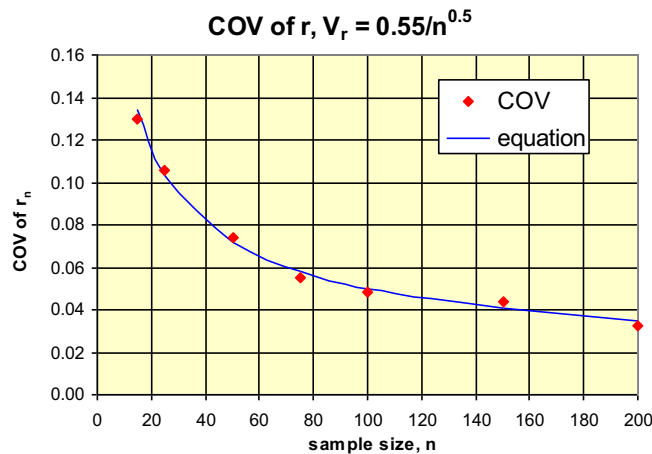


Figura 4. Cambio en el coeficiente de variación con el tamaño de la muestra

Se pueden derivar ecuaciones similares a las 9 y 10 para otros valores de α . Hemos analizado casos con $\alpha = 2\%$ y $\alpha = 10\%$, encontrando que la ecuación 10 se puede generalizar como sigue:

$$C_{r_{\alpha}} = (1.775 - 0.0425\alpha) V_p + (0.0002\alpha - 0.02) \quad (11)$$

ENFOQUE ESTADÍSTICO

Los resultados de la sección precedente (ecuaciones 9 a 11) brindan un recurso para estimar el factor de resistencia de diseño, $\phi_{diseño}$, cuando se cuenta con n resultados de pruebas de carga mediante el concepto estadístico de límite de exclusión, como sigue:

$$\phi_{diseño} = r_{\phi\delta} \phi_{\alpha n} \quad (12)$$

$$r_{\phi\delta} = 1 - k_{r\delta} V_r \quad (13)$$

Este artículo muestra que, para un porcentaje de exclusión, α , prescrito, se puede obtener $k_{r_{\alpha}}$ considerando que r_{ϕ} tiene distribución normal. En el ejemplo presentado en la sección 2 se tiene $n =$

44, y si consideramos que para población total de m $V_p = 0.35$, entonces para $\alpha = 10\%$, tenemos $k_{r_{10}} = 1.28$ (de una tabla para la distribución normal) y $V_r = 0.55/\sqrt{44} = 0.083$. Entonces, $k_{r_{10}} V_r = 0.11$ y $r_{\phi} = 1 - k_{r_{10}} V_r = 0.89$. Esto significa que para el nivel de confianza escogido se reduce en 11 por ciento el valor obtenido considerando los 44 datos; es decir que siguiendo este enfoque usaríamos $\phi_{diseño} = 0.65 \times 0.89 = 0.58$.

UN ENFOQUE BAYESIANO

El enfoque puramente estadístico puede llevar a valores exageradamente bajos de $\phi_{diseño}$ que tal vez difieran sustantivamente de lo que dictan la experiencia y el juicio ingenieril, y que conduzcan a diseños muy conservadores. Aun cuando los resultados de pruebas de carga sean abundantes, la opinión de expertos es sin duda una fuente importante de información, ya que refleja una gran cantidad de diseños geotécnicos exitosos y confiables. El enfoque bayesiano proporciona un marco teórico para incorporar en las tomas de decisiones ante incertidumbre el juicio profesional

o cualquier otra información subjetiva. Para tal fin, se formulan primero parámetros *a priori* para la distribución de probabilidad de ϕ , i.e., media m_ϕ y V_ϕ , con base en información distinta a los resultados de pruebas a escala natural. Luego, se calcula la verosimilitud de dichos resultados y se emplea el teorema de Bayes para obtenerla distribución de probabilidad *a posteriori* de ϕ .

Por ejemplo, se puede solicitar a un experto en cimentaciones su opinión, sin que conozca los datos para evitar uso duplicado de información, sobre el intervalo de valores de ϕ que le merece un 90 por ciento de credibilidad. Digamos que el experto opina que el intervalo es de 0.5 a 0.7. Suponiendo normalidad y simetría, esta opinión se puede expresar cuantitativamente como sigue:

$$m'_\phi = \frac{(0.5+0.7)}{2} = 0.6 ,$$

$$\sigma'_\phi = \frac{(0.7-0.5)}{2 \times 1.65} = 0.06 , y$$

$$V'_\phi = \frac{\sigma'_\phi}{m'_\phi} = 0.06/0.6 = 0.10$$

Suponiendo que para la población completa $V_p = 0.35$, podemos usar la ecuación 8 para obtener n' como sigue:

$$V_r = V'_\phi = \frac{0.55}{\sqrt{n'}} = 0.10 \tag{14}$$

$$n' = \left(\frac{0.55}{0.10} \right)^2 = 30$$

Hemos considerado que V_r es igual a V_ϕ ya que r es igual a ϕ dividida por una constante. Se ha interpretado la opinión *a priori* como equivalente a una muestra de $n' = 30$ valores de m , con $m'_\phi = 0.6$ y $\sigma'_\phi = 0.06$. De acuerdo con Benjamin y Cornell (1970), los parámetros *a posteriori* son muy próximos a los promedios pesados de los parámetros *a priori* y los de la muestra, con pesos n' y n .

Consideremos de nuevo el ejemplo de la sección 2 donde $n = 44$, y $m_\phi = 0.65$. Usando otra vez la ecuación 8, tenemos $V_\phi = 0.55/\sqrt{44} = 0.083$, y $\sigma_\phi = 0.054$.

Los parámetros *a posteriori* son:

$$m''_\phi = (30 \times 0.60 + 44 \times 0.65) / (30 + 44) = 0.63$$

$$\sigma''_\phi = (30 \times 0.06^2 + 44 \times 0.054^2) / (30 + 44) = 0.0032$$

$$\sigma''_\phi = 0.057$$

Entonces, la media de ϕ se reduce a 0.63 debido al tamaño de la muestra.

FACTORES DE RESISTENCIA MÚLTIPLES

Algunos investigadores proponen el uso de factores resistencia múltiples en LRFD porque permite alcanzar confiabilidades más uniformes (Kulhawy and Phoon, 2002). Cuando se adoptan múltiples factores de resistencia, cada contribución a la resistencia la ecuación se multiplica por un factor que en general difiere de los aplicados a otras contribuciones. La ecuación para diseño geotécnico de cimentaciones se escribe entonces como sigue:

$$\sum \gamma_i Q_{ni} \leq \sum \phi_j R_j n \tag{15}$$

En el diseño geotécnico, factores múltiples de resistencia aparecen de manera más natural, porque los perfiles del subsuelo muestran estratos de suelos diferentes, algunos granulares y otros cohesivos. Los factores de resistencia para estos dos tipos de suelo se derivan independientemente; por ejemplo, para pilas perforadas bajo levantamiento, las filas 2 y 3 de la tabla 1 muestran factores de resistencia iguales a 0.66 y 0.55 para suelos cohesivos y granulares, respectivamente. Esto quiere decir que cuando un perfil del subsuelo muestre arcillas y arenas, la resistencia nominal de cortante en la interface lateral entre la pila y el suelo se afectaría por 0.66 para estratos de arcilla y por 0.55 para estratos arenosos. Este enfoque se ha implementado en el programa HFAD desarrollado para EPRI.

Otro ejemplo lo ofrece el peso de la cimentación cuando se opone a fuerzas de levantamiento. Este efecto favorable se puede adscribir tanto a la cargas (reduciendo la fuerza de levantamiento) o comparte de la resistencia geotécnica y, por eso, para que el diseño sea congruente en cualquiera de los dos casos, si consideramos que el peso es parte de la resistencia, tenemos que afectarlo por el factor prescrito para cargas cuando la gravedad es favorable. Por ejemplo, AASHTO (2010) estipula un factor de 0.9 factor para el peso en caso de que sea favorable. Entonces, cuando se analizan pruebas a escala natural, el peso se elimina tanto de la resistencia medida como del modelo analítico, y al calcular la capacidad de diseño, 0.9 debe ser el factor de resistencia para el peso, aunque los factores para otras fuentes de resistencia geotécnica son bastante diferentes, aproximadamente iguales a 0.5.

SELECCIÓN DE FACTORES DE RESISTENCIA

Los factores de resistencia afectan el tamaño de la cimentación y su probabilidad de falla. Menores factores de resistencia conducen a costos mayores de construcción, aunque reducen la probabilidad de falla, con la consecuente reducción de los costos de restitución o reparación esperados durante la vida anticipada de la cimentación. Por tanto, la selección de factores de resistencia no debe basarse solamente en estimaciones de confiabilidad. Se trata de minimizar el costo total durante la vida de la instalación. Típicamente, este papel está reservado a comités que escriben códigos de diseño. A

veces, se pueden establecer cuando menos costos relativos juzgando las consecuencias de falla. Por ejemplo, cuando se usan pilas perforadas para soportar torres de transmisión, comunicaciones o similares, puede ocurrir una falla de levantamiento que llevaría a pérdida total de la torre; por otra parte, las fallas en compresión de son menos severas y usualmente reparables. Entonces, aun cuando no se pueda estimar el costo con precisión, es claro que debe adoptarse un valor más conservador de para levantamiento que para compresión.

Un ingrediente importante en la selección de factores de resistencia es la estimación de su impacto sobre el tamaño de la cimentación. Como ejemplo, hemos usado el programa MFAD5 del EPRI (EPRI, 2011) para diseñar pilas perforadas de 1.5 m de diámetro sujetas a un momento de volteo de 2,720 kN-m con una excentricidad de 30.5 m, embebidas en suelo cohesivo con resistencia a cortante no drenada de 96 KPa. En adición, hemos usado el programa HFAD de EPRI para diseñar pilas de 1.8 m de diámetro bajo un carga de levantamiento de 2230-kN. En ambos casos, se varió el factor de resistencia obteniéndose los resultados mostrados en la Figura 4. Claramente, el impacto del factor de resistencia en la profundidad requerida para las pilas es significativamente mayor para levantamiento que para momentos de volteo. Esto indica que se incurre solamente en gastos menores cuando se usa un valor más conservador del factor de resistencia cuando los momentos son las cargas dominantes; pero no es así si las cargas de levantamiento controlan el diseño.

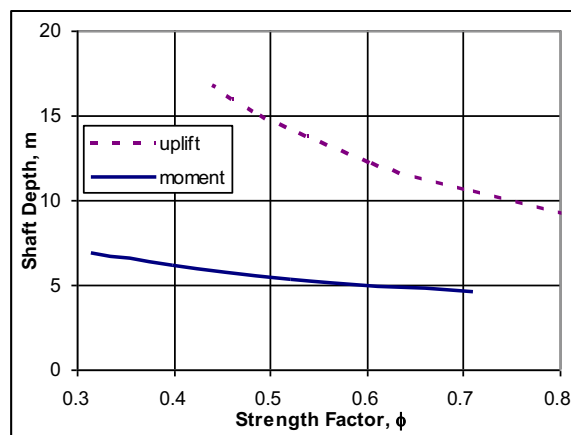


Figura 5. Influencia del factor de resistencia sobre la profundidad de cimentación

FACTORES DE RESISTENCIA SOBRE PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

En los párrafos precedentes hemos descrito la aplicación de factores de resistencia a las capacidades nominales de cimentaciones calculadas con algún modelo predictivo. En ingeniería geotécnica, dichos modelos deben incluir una descripción clara y precisa de cómo se tienen que definir las propiedades mecánicas de los materiales para calcular la resistencia de las cimentaciones embebidas en ellos. Esto es necesario porque no existen para los materiales térreos prescripciones ampliamente aceptadas para definir sus propiedades índice, como, por ejemplo, f_c para caracterizar la resistencia del concreto. Los modelos analíticos que no indiquen cómo se determinan las propiedades del suelo son incompletos y se prestan a malinterpretación.

La intención de las especificaciones de diseño de muchas normas que han optado por el formato LRFD es que los ingenieros empleen valores promedio o mejores estimados (nominales) de las propiedades básicas de los materiales del subsuelo, tales como ángulo de fricción interna o resistencia a cortante no drenada, como datos de las ecuaciones que se usen para calcular la resistencia de la cimentación. Luego se multiplica el resultado de la ecuación de diseño por el factor de resistencia para compararlo con las cargas últimas. Otra opción consiste en aplicar factores reductivos de resistencia a las propiedades básicas de los materiales del subsuelo como dato para las

ecuaciones para obtener la capacidad geotécnica que luego se comparan directamente, sin afectarla por ningún factor adicional de resistencia, con las cargas últimas que sí incluyen los factores de carga.

El manual canadiense de ingeniería de cimentaciones (CGS, 1992) constituye un ejemplo de aplicación de factores de resistencia a propiedades básicas del suelo. Este manual estipula que cuando la capacidad portante de zapatas se calcule a partir de la resistencia a cortante del suelo, cuando se use el método de estados límite últimos, la resistencia a cortante de materiales cohesivos, c , y el ángulo efectivo de fricción interna de suelos granulares, ϕ' , se reduzcan empleando las siguientes fórmulas:

$$c_{\text{diseño}} = 0.50 c$$

$$\tan \phi'_{\text{diseño}} = 0.8 \tan \phi'$$

En la figura YY se presentan los factores de resistencia equivalentes que son los que se aplicarían a los términos γ y q de la capacidad portante nominal para alcanzar el mismo valor de diseño que el que arrojan una reducción de 20 por ciento sobre $\tan \phi'$. Se observa que los factores de resistencia equivalente no son constantes y que decrecen a medida que ϕ' aumenta, indicando que las normas canadienses adoptan un margen mayor de seguridad cuando el ángulo de fricción interna crece. Cuando ϕ' varía entre 30 y 40 grados, el factor de resistencia promedio vale 0.45, que es el valor actualmente adoptado en ASSHTO (2010).

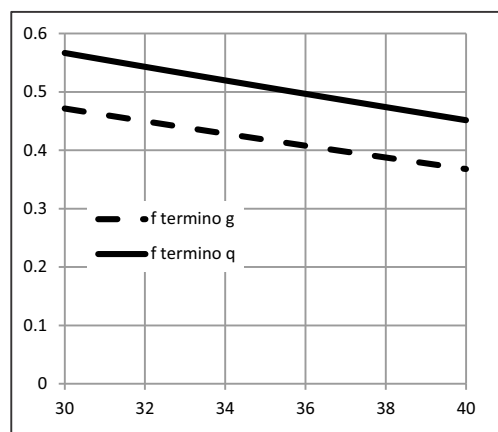


Figura 5. Factores de resistencia implicados por las normas canadienses

AJUSTE A RESULTADOS DEL MÉTODO DE ESFUERZOS PERMISIBLES

En muchos países el diseño geotécnico se lleva a cabo empleando el método de esfuerzos permisibles (ASD, por sus siglas en inglés). Aunque estas normas no se basen en estudios probabilistas, reconocen las incertidumbres tanto en cargas como en resistencias dividiendo la resistencia nominal por factores de seguridad apreciablemente mayores que la unidad para minimizar la posibilidad de comportamiento deficiente de las cimentaciones. La forma genérica de las ecuaciones de diseño es:

$$Q_j \leq R_n / FS \tag{16}$$

R_n es la resistencia nominal, FS , el factor de seguridad, y Q_j , el j-ésimo componente de carga.

Este enfoque de diseño se ilustra en la figura 6, en donde tanto la carga Q como la resistencia nominal se identifican por barras verticales. Esto no significa que estas cantidades se conocen con certeza si no que no se hace ningún intento de evaluar sus incertidumbres. No obstante, de la misma manera que lo hacen los factores de carga y de resistencia en el enfoque LRFD, el factor de seguridad en el diseño por esfuerzos permisibles separa ampliamente la carga de la resistencia para que la estructura o cimentación tenga una probabilidad de falla que, aunque desconocida, sea bastante baja.

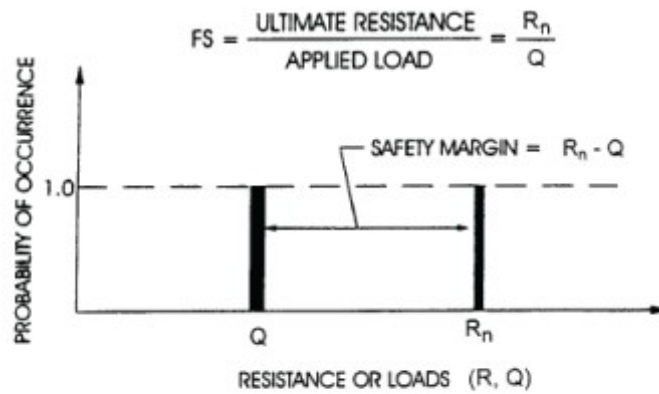


Figure 2-1
Factor of Safety

Figura 6. Esquema del método de esfuerzos permisibles (Withiam et al ,1998)

Cuando se desea emplear el formato LRFD como remplazo de especificaciones basadas en esfuerzos permisibles y no existen suficientes datos para efectuar una calibración basada en conceptos de confiabilidad estructural, se pueden determinar los factores de resistencia mediante un ajuste a los resultados que arroja el método de esfuerzos permisibles. Se busca que los factores de resistencia en las nuevas especificaciones LRFD conduzcan, en promedio, a diseños muy similares a los de las normas de esfuerzos permisibles previamente. Procediendo así, los factores de resistencia se obtienen básicamente dividiendo el factor promedio de carga por el factor de seguridad estipulado en el método de esfuerzos

permisibles. No se estima la variabilidad de la carga ni la de la resistencia, ni se evalúa cuantitativamente la probabilidad de falla. No obstante, es claro que el diseño tendrá el mismo margen de seguridad que aquél que ofrece el uso de esfuerzos permisibles, que es aceptable, aunque sea desconocido. Por ejemplo, si se emplean los factores actualmente especificados en el método LRFD de AASHTO, la calibración por ajuste a la seguridad implicada en esfuerzos permisibles ha sido descrita por el U.S. Department of Transportation (2005) como sigue:

$$\frac{{}_D Q_D + {}_L Q_L}{FS (Q_D + Q_L)}$$

$$\lambda\lambda\lambda \frac{\lambda\lambda\lambda\lambda Q_D + 1.75 Q_L}{FS (Q_D + Q_L)}$$

$$\lambda\lambda\lambda \frac{\lambda\lambda\lambda\lambda Q_D/Q_L + 1.75}{FS (1 + Q_D/Q_L)}$$

Nótese que este tipo de ajuste lleva a factores de resistencia que dependen de la relación Q_D/Q_L . Sin embargo, se ha encontrado que cuando se evalúa el mismo estado límite usando conceptos de confiabilidad en general, los factores de resistencia no son muy sensitivos al valor de Q_D/Q_L . La razón es que la variabilidad en resistencia controla la calibración porque tiene coeficientes de variación mayores que los de las cargas. Esto es ventajoso porque sería excesivamente complicado especificar factores de resistencia en términos de la relación Q_D/Q_L (la cual cambia aún dentro de una misma estructura) o de relaciones entre otros tipos de carga y la carga muerta. A fin de cuentas, ϕ es un promedio pesado de los factores de carga dividido por FS.

Como ilustración numérica consideremos $\phi = (1.4 \cdot 2 + 1.7 \cdot 1) / \{3 \cdot (2 + 1)\} = 0.5$, $\lambda_D = 1.4$, $\lambda_L = 1.7$ y que el método de esfuerzos permisibles especifica $FS = 3$. Entonces, el factor de resistencia calibrado para brindar un margen de seguridad equivalente valdría:

$$\phi = (1.4 \cdot 2 + 1.7 \cdot 1) / \{3 \cdot (2 + 1)\} = 0.50.$$

Si Q_D/Q_L cambia a 3, pero los demás datos mantienen sus valores, ϕ resulta 0.49, confirmando que el factor de resistencia es poco sensible a la relación Q_D/Q_L . Por el contrario, si tomamos $FS = 2$, sin cambiar los demás datos, obtenemos $\phi = 0.75$, reflejando que ϕ varía en proporción inversa al factor de seguridad.

COMENTARIOS FINALES

Este artículo examina la aplicación de conceptos de confiabilidad estructura para formular factores de resistencia para el diseño geotécnico de cimentaciones dentro del marco del método LRFD. En vista de altas incertidumbres en propiedades de suelo y roca, y del limitado número de pruebas de carga a escala natural, hemos empleado a

procedimiento sencillo, llamado el método **m** o del sesgo, para ilustrar el cálculo de factores de resistencia basados en confiabilidad. Cuando el número disponible de pruebas, n , es suficientemente grande, digamos 50 o más, los resultados del método del sesgo son suficientemente precisos. De otra manera, nuestro estudio sobre la influencia de la cantidad de datos indica que se requieren correcciones para tomar en cuenta el tamaño reducido de la muestra. Usando simulación de Montecarlo, encontramos que los factores de resistencia correspondientes a una muestra de tamaño n tienen una distribución de probabilidad normal. Con base en este hallazgo, hemos derivado ecuaciones par estimar los parámetros estadísticos de los factores de resistencia como función de n . Luego hemos ilustrado cómo tales estimaciones se pueden usar para estimar factores de resistencia para el diseño geotécnico de cimentaciones, ya sea con un enfoque estadístico clásico o mediante un enfoque bayesiano.

Los autores han participado en la elaboración de guías para diseño de cimentaciones siguiendo el enfoque LRFD, y varios de los factores de resistencia recomendados se calcularon con el método del sesgo (Bazán-Zurita, et. Al, 2004). Estas guías se han empleado en el diseño de las cimentaciones de las torres de una línea de transmisión de 765 kV, con 150 Km de longitud. La figura 7 muestra una de las cimentaciones. La línea está operando sin problemas desde el 2007.



Figura 7. Cimentación diseñada con factores de resistencia basados en el método del sesgo

Este artículo no tiene la intención de promover ningún enfoque de diseño, tarea que corresponde a quienes estén a cargo de escribir reglamentos de construcción. Es más, no es imprescindible adoptar un solo enfoque para el diseño de cimentaciones. Es concebible el empleo de combinaciones de los procedimientos de diseño descritos en este artículo u otros similares. Por ejemplo, se pueden aplicar factores de resistencia a las propiedades básicas del suelo en función del nivel de investigación geotécnica que se haya llevado a cabo (mientras más amplia la investigación mayor puede ser el factor de resistencia) y aplicar otro factor de resistencia al valor nominal de la resistencia de la cimentación para considerar la incertidumbre en los modelos analíticos.

Lo que hemos tratado de ilustrar es que los estudios probabilistas, aunque limitados, permiten hacer uso de los datos disponibles para evaluar cuantitativamente los diferentes métodos de análisis y diseño de cimentaciones, independientemente del formato que se adopte para el diseño. La aplicación de la misma metodología de análisis probabilista a varios tipos de cimentaciones, desplantadas en varias clases de subsuelo, permite juzgar si los niveles de seguridad proporcionados por los reglamentos son congruentes. Aunque las estimaciones absolutas de probabilidades de falla fuesen cuestionables, los valores relativos son de mayor confianza y permiten establecer equivalencias y jerarquías entre los métodos de diseño. Esperamos haber ilustrado que cuando se cuente con resultados de campo o de pruebas de carga a escala natural, se pueden emplear conceptos y procedimientos sencillos de la teoría de confiabilidad estructural para evaluar los métodos de diseño geotécnico, aunque sean deterministas. Repitiendo, aunque es prácticamente imposible calcular con gran precisión probabilidades de falla, la comparación de parámetros estadísticos permite cuando menos evaluar la bondad relativa de los métodos de diseño de distintos tipos de cimentaciones y asignarles factores de seguridad o de resistencia congruentes con su incertidumbre relativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2004, Standard Specifications for Highway Bridges, Washington, D.C.6
- Allen, T.M., 2005, Development of Geotechnical Resistance Factors and Downdrag Load Factors for LRFD Foundation Strength Limit State Design, Reference Manual, National Highway Institute, Federal Highway Administration, US Department of Transportation, Washington, DC
- Ang, A. H-S., y W. H. Tang, 2007, "Probability Concepts in Engineering Vol. 1," 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc.
- Baecher, G.B. y Christian, J.T. (2003). *Reliability and Statistics in Geotechnical Engineering*. John Wiley and Sons, Inc.
- Bazán-Zurita, E., D.M. Williams, J K Bledsoe, A. D. Pugh, A. M. DiGioia, Jr, J D Mozer, y F. B. Newman, 2006, *LRFD Approach for Foundations of the AEP 765 kV Transmission Line Structures*, Proceedings, ASCE Electrical Transmission Conference, Birmingham, Alabama.
- Becker, D. E., 1996, "Limit state design of foundations - Part II: development for national building code of Canada," *Canadian Geotechnical Journal*, **33**(6), 984–1007.
- Benjamin, B. J. R., y Cornell, C. A., 1970, *Probability, Statistics, y Decision for Civil Engineers*, New York: McGraw-Hill.
- Electric Power Research Institute, EPRI Report, EL-2197 1982a, *Laterally Loaded Drilled Pier Research, Volume 1: Design Methodology*, Palo Alto, California.
- Electric Power Research Institute, EPRI Report, EL-2197 1982b, *Laterally Loaded Drilled Pier Research, Volume 2: Research Documentation*, Palo Alto, California.
- Electric Power Research Institute, EPRI Report, EL-3771 1984, *Critical Evaluation of Design Methods for Foundations under Axial Uplift y Compression Loading*, Palo Alto, California.
- Electric Power Research Institute, EPRI Report, EL-6309 1989, *Direct Embedment Foundation Research*, Palo Alto, California.
- Electric Power Research Institute, EPRI, FAD Tools, Version 5.0.

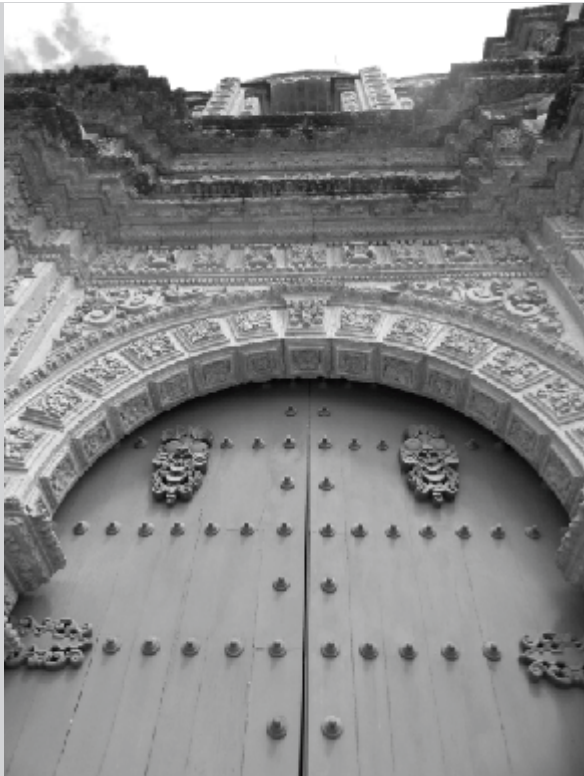
- DDF, 2007, *Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones*. México.
- DiMaggio, J. T. Saad, T. Allen, B. R. Christopher, A. Dimillio, G. Goble, P. Passe, T. Shike, G. Person, 1999, *Geotechnical Engineering Practices en Canada y Europe*.
- Nowak, A. S., y Collins, K. R., 2000, *Reliability of Structures*, New York: McGraw-Hill.
- Paikowsky, S.G., 2004, *Load and Resistance Factor Design (LRFD) for Deep Foundations*, NCHRP REPORT 507, Transportation Research Board, Washington, DC
- Phoon, K.-K., Kulhawy, F. H., y Grigoriu, M. D., 1995, *Reliability-Based Design of Foundations for Transmission Line Structures*, Report TR-105000, Electric Power Research Institute, Palo Alto, California.
- Rosenblueth, E. y Esteva, L., 1972, "Reliability bases for some mexican codes", ACI-SP-31, *Probabilistic design of reinforced concrete building*, pp.1-41.
- Scott, B, Kim, B.J. y Salgado, R., 2003, *Evaluation de Current Load Factors for Use in Geotechnical Load y Resistance Factor Design*, ASCE Journal de Geotechnical y Geoenvironmental Engineering, Vol. 129, No. 4.
- Foye, K. C., G. G. Abou-Jaoude, y R. Salgado, 2004, *Limit State Design (LSD) for Shallow y Deep Foundations*. Publicación FHWA/IN/JTRP-2004/21. Joint Transportation Research Program, Indiana Department of Transportation and Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- Paikowsky, S.G., Mary C. Canniff, Kerstin Lesny, Aloys Kisse, Shailendra Amatya, and Robert Muganga, 2010, *LRFD Design and Construction of Shallow Foundations for Highway Bridge Structures*, Publicación NCHRP 651, Transportation Research Board, Washington, D.C.
- Withiam, J., Voytko, E., Barker, R., Duncan, M., Kelly, B., Musser, S., y Elias, V. (1998). *Load and Resistance Factor Design (LRFD) of Highway Bridge Substructures*, FHWA HI-98-032. FHWA, U.S.
- DOT, Washinton, DC. Duncan, J.M., 2000, *Factors of Safety and Reliability in Geotechnical Engineering*, ASCE Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 126, No. 4
- O. Ditlevsen and H.O. Madsen, 2007, *Structural Reliability Methods*, Monograph, Internet edition 2.3.7, <http://www.web.mek.dtu.dk/staff/od/books.htm>.
- U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2005, *Development of Geotechnical Resistance Factors and Downdrag Load Factors for LRFD Foundation Strength Limit State Design*, Report No. FHWA-NHI-05-052

Correspondencia

Autor: Enrique Bazán Zurita

Email: enrique.bazanz@rizzoassoc.com

Dirección: Monroeville, PA 15146, USA.



■ Detalle de la Iglesia Catedral de Cajamarca

LA CRISIS GRIEGA: CAUSAS, CONSECUENCIAS Y ANÁLISIS

GREEK CRISIS: CAUSES, CONSEQUENCES AND ANALYSIS

Willybaldo Saavedra-Portales*, Jorge Cáceres-Hormaechea**, Felipe Aravena-Barrientos***,
Vladimir Torres-Tapia****, Felipe Campos-Peña*****

RESUMEN

El presente artículo tiene por objetivo establecer, mediante la recopilación de información primaria y secundaria, las causas, consecuencias y análisis de la crisis financiera griega. A lo largo de éste, se desarrolla y explica su principal causante, el mal manejo de sus políticas fiscales y monetarias, donde durante muchos años el país estuvo gastando más dinero del que producía y financiando ese gasto a través de préstamos, los cuales llegaron a generar una deuda de 320.000 millones de euros. Se dan a conocer tanto beneficios y desventajas de la salida griega del euro, y el posible regreso a su antigua moneda, el Dracma. Finalmente se exponen los impactos y repercusiones de esta crisis sobre la economía local y zona euro.

Palabras Claves: Grecia, crisis económica, euro crisis, PIB, zona euro.

ABSTRACT

This article aims to establish, by collecting primary and secondary data, the causes, consequences and analysis of the Greek financial crisis. Throughout this, develops and explains its main cause, the mismanagement of their fiscal and monetary policies, where for many years the country was spending more money producing and financing such spending through borrowing, which reached generating a debt of 320,000 million euros. Disclosed are both benefits and disadvantages of Greek exit from the euro, and the possible return to its old currency, the Drachma. Finally the impacts and implications of this crisis on the local economy and eurozone are exposed.

Key Words: Greek, economic crisis, euro crisis, GDP, euro zone.

* Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Ingeniero Civil Industrial egresado, de la Universidad Arturo Prat, Iquique-Chile. Dirección: Av. Playa el Águila #2278, Teléfono: (56-9-76210706) y Correo: willy.saavedra@gmail.com

** Licenciado en Ciencias de la Ingeniería Electrónica, Ingeniero Civil Electrónico, de la Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

*** Magister en Administración de Empresas (MBA), Universidad Austral de Chile, Chile. Licenciado en Ciencias Jurídicas, Abogado de la Universidad San Sebastián, Chile.

**** Licenciado en Comercio Internacional, Ingeniero en Comercio Internacional de la Universidad ARCIS, Chile.

***** Licenciado en Ciencias Administrativas, Ingeniero Comercial de la Universidad Santo Tomás, Chile

Recibido: 12/10/2015

Aprobado: 15/11/2015

Citar como: Saavedra W., et al. La crisis griega: causas, consecuencias y análisis. Rev. Perspectiva 2015, 16(18): 175-187.

INTRODUCCIÓN

Grecia ha pasado a la historia por sus pinturas, esculturas, arquitectura, filosofía, mitología, religión, literatura, democracia y política, que, en su conjunto, le significaron convertirse en la cuna de la civilización occidental. Lamentablemente, nada de esto ha sido la causa por la que Grecia ha estado en la primera línea de la noticia mundial durante los últimos años. En su reemplazo, los titulares han sido ampliamente ocupados por una crisis económica que, lejos de ir en retirada, se está profundizando cada vez más.

Situaciones de este tipo han sido recurrentes desde algún tiempo y gobiernos que gastan por sobre sus ingresos existen y lo seguirán haciendo. Ejemplos, por supuesto, hay muchos. En América tenemos el caso mexicano, país que en los años 1976, 1982, 1985 y 1994 se encontró con situaciones similares a las de Grecia; o Argentina, con un incumplimiento de pagos de sus deudas en el año 2001 dentro de su historial, cuyas consecuencias aún hoy en día se hacen sentir¹.

Las principales causas de la crisis económica en Grecia están relativamente consensuadas y se enmarcan dentro de una situación previa a la crisis subprime, que incluía un déficit crónico causado por una clara insuficiencia de ingresos públicos y una abultada deuda pública de alrededor del 109% de su PIB. Sin embargo, los costos de financiación de la deuda estaban sujetos a tasas abordables dado el bajo riesgo que presentaban los países del euro.

CAUSAS

La crisis subprime y, más puntualmente, la quiebra de Lehman Brothers en octubre de 2008, generaban las primeras repercusiones sobre la prima de riesgo de Grecia. Sin embargo, la situación se tornó grave cuando en octubre de 2009 el Ministro de Hacienda informó que el déficit de ese año sería del 12,5% y no del 3,7% como se había informado previamente (cifra que posteriormente sería revisada y quedaría en un 13,6%)². Esta situación alcanzó un nivel crítico

cuando, dos semanas más tarde, el Emirato de Dubai se declaró en cesación de pagos. Lo anterior creó la sensación de que el no pago de la deuda en algunos países como consecuencia de la crisis subprime, era una posibilidad cierta ("Después de Dubai se teme a los PIGS", titulaba, de una manera peyorativa, el periódico *Les Echos* en referencia a los países que podrían caer en impago como Portugal, Irlanda, Grecia y España)³. Esto hizo subir la rentabilidad de los bonos públicos de manera continua hasta marzo de 2012, haciendo que la deuda fuese cada vez más difícil de pagar⁴.

Existen autores como José Rodríguez¹ que han identificado tres causas principales para esta crisis: "la irresponsabilidad fiscal en el manejo de las finanzas públicas, la falta de competitividad de sus empresas y las propias condiciones derivadas de la pertenencia a la Zona Euro".

Bautista⁵, por su parte, identificó como causas las reformas que tuvo que implementar Grecia para poder pertenecer a la Unión Europea, consistentes principalmente en la disminución de los impuestos al capital, a la renta y a las empresas.

Ahondando más aún en las causas, encontramos que el Consejo Dominicano de Relaciones Internacionales (CDRI)⁶ atribuyó la crisis a un incremento en un 70% de la nómina de empleados públicos por parte del gobierno heleno (más de 100 mil funcionarios nuevos) y un alto nivel de corrupción en Grecia. El informe anual de corrupción del año 2010, desarrollado por Transparencia Internacional, estimó que en Grecia el costo sólo por concepto de sobornos fue de 787 millones de euros en 2009 y de 632 millones de euros en 2010, esto sin considerar la gran cantidad de trabajadores contratados sin justificación a la llegada de cada gobierno, y los ingentes gastos en defensa asociados a corrupción y a la necesidad de los griegos, dada su historia reciente, de mantener tranquilos a los militares.

La pertenencia de Grecia a la Euro Zona la imposibilita de tener una política monetaria. De esta manera, su radio de acción para gestionar los motivos que la llevaron a esta situación ha sido extremadamente restringido.

Al entrar a la Unión Europea (UE) y a la Zona Euro, Grecia podía gozar de los beneficios de tener una moneda común y entrar a un mercado unificado de capitales de libre intercambio. De acuerdo al mismo Rodriguez, al enfrentarse a esta libertad en el manejo de sus políticas fiscales aumentó en exceso sus gastos¹. Junto a esto, se sumó la política de estado de bienestar⁵ que imperaba en la UE en aquel período, la que Grecia también adoptó. Al tener déficit debido a políticas de reducción de impuestos iniciadas desde su ingreso en la UE, Grecia tuvo que recurrir al endeudamiento para mantener las acciones públicas relativas a la mantención y desarrollo de su estado de bienestar⁵. La importancia del aumento progresivo de la deuda pública tiene especial relevancia, particularmente para la comprensión de la crisis general que afectó al país. Esto, sumado al déficit fiscal, significó la disminución de la solvencia y liquidez del país, lo que se vio reflejado posteriormente en la incapacidad que tuvo Grecia para hacer frente a sus obligaciones.

A raíz del Tratado de Amsterdam de 1998, nace el Banco Central Europeo (BCE). El banco bajó las tasas luego de la crisis asiática de 1998, lo que hizo que se dispararan los créditos a países como España, Italia y Grecia, que ya presentaban signos evidentes de sobreendeudamiento.

Sin embargo, luego de la crisis hipotecaria de Estados Unidos (y su posterior transformación en

una crisis financiera bancaria, sistémica y mundial), la deuda como porcentaje del PIB aumentó considerablemente, llegando a representar cerca del 130% (Gráfico 1). En los años posteriores continuó su ascenso hasta situarse en un increíble 170%. Por otra parte, el déficit público tuvo su mayor aumento luego de la crisis hipotecaria de Estados Unidos, alcanzando en el 2009 un 15.2% del PIB⁷ (Gráfico 2). (Para mayor información sobre valores, ver gráficos de "Deuda Pública" y "Déficit Público").

Como se puede apreciar, Grecia ha estado experimentando un aumento latente del déficit y de la deuda pública. Si bien los porcentajes correspondientes al PIB están muy por sobre la mayoría de los países que componen la Unión Europea, estos últimos no se encuentran en situaciones de prosperidad económica. De hecho, el Pacto Europeo de Estabilidad y Crecimiento al cual los países de la UE adscriben, establece, a través del Tratado de Maastricht, que los miembros deben mantener su déficit por debajo del 3% y su deuda por debajo del 60% de su PIB, condiciones que no todos los países de la Zona Euro cumplen a cabalidad¹.

Se puede indicar también que la crisis en Grecia fue generada en parte por los gobiernos y sus administraciones poco adecuadas, con reformas que no tenían efectos reales en la disminución, tanto del déficit como de la deuda pública.

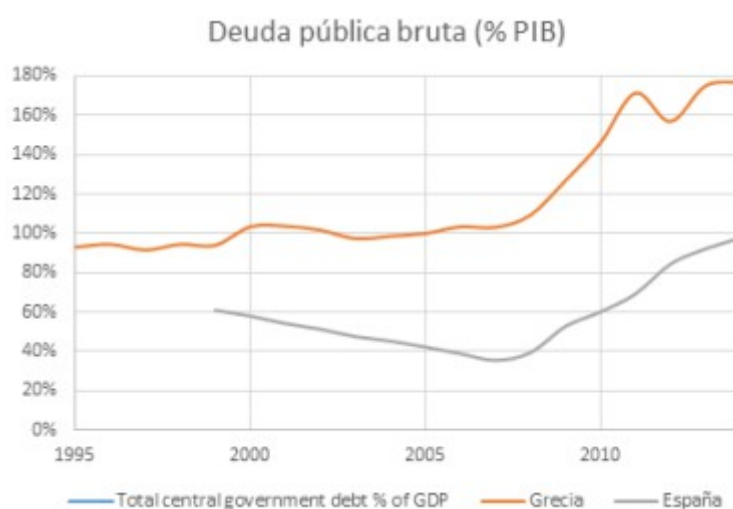


Gráfico 1: Deuda bruta (% PIB) de Grecia comparada con la de España y Chile, solo para efectos de referencia*

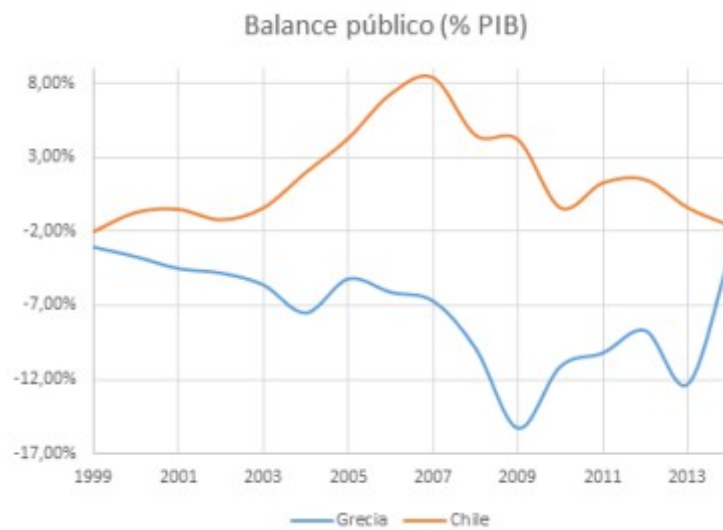


Gráfico 2: Balance público de Grecia (% del PIB) comparada con la de Chile, solo para efectos de referencia^{i*}

Medidas como las del Primer Ministro Kostas Karamanlis, quién fue la segunda persona en impulsar una reforma tributaria con el objetivo de disminuir los impuestos sobre el capital en un 10%, no provocaron disminución alguna sobre el déficit o la deuda por causas que se analizarán más adelante en profundidad⁵.

El anuncio sobre la realidad del déficit enunciado anteriormente no pasó inadvertido e hizo que en diciembre de 2009, las agencias de calificaciones de riesgo (Standard and Poor's) amenazaran con bajar la calificación de los bonos griegos de -A a BBB+, medida que estuvo influida en parte por los pronósticos sobre un incremento de la deuda⁵. Recientemente la misma agencia ha situado a Grecia con la calificación más baja (CCC)⁸, lo que la sitúa cerca de un impago efectivo, considerando las altas probabilidades de incumplimiento de pago en el tiempo, por parte del estado helénico.

Para Rodríguez¹, junto a los antecedentes expuestos anteriormente, se suman más análisis que producen el empeoramiento de la situación general de crisis en la que estaba inmerso el país. Un elemento que destaca el autor es la irresponsabilidad fiscal en el manejo de las finanzas. En efecto, la dificultad de Grecia al no tener una capacidad real de financiar un déficit en aumento, tiene directa relación con la deficiente forma que

los gobiernos han abordado la problemática financiera.

De la misma forma, la poca competitividad que tienen las empresas griegas respecto del mercado europeo, en general¹ hace esperable que las dificultades para el país vayan en aumento. La única manera de que Grecia expanda su actividad económica sería mediante mayor competitividad de sus exportaciones, lo que podría hacerse solo si los precios relativos en Grecia se redujeran con respecto al resto de Europa. Esto podría ocurrir por medio de una reducción en los salarios de los griegos o de una devaluación, lo que supondría su salida definitiva del euro.

Sin embargo, en el momento que ingresó en la UE y en la Zona Euro, Grecia aceptó las condiciones que le permitían permanecer dentro de ellas. Parte de estas condiciones, específicamente la adopción del euro como moneda, ha generado una profundización del problema. Con el euro como moneda, su política monetaria se diseña y se ejecuta desde el BCE (Banco Central Europeo). Como este organismo es el que controla el tipo de cambio, Grecia no puede ajustar su economía mediante una variación de éste. Los gobiernos griegos, por lo tanto, han actuado dentro de un margen extremadamente acotado para ir mejorando las estadísticas macroeconómicas que le permitan salir de esta crisis.

El 01 de enero de 2001, Grecia, apoyada por una amplia mayoría de la población, entró en la eurozona y fue un integrante más hasta septiembre de 2004, fecha en que el Eurostat confirmó las sospechas comentadas en torno al falseamiento de la contabilidad que el gobierno de Costas Simitis había entregado desde el año 2000, con el objetivo de entrar en la UE. Desde entonces, el Eurostat ha revisado en detalle la gestión de los diferentes gobiernos griegos.

El golpe de gracia lo dio la crisis subprime de 2008, haciendo que la deuda de Grecia creciera exponencialmente y entrara definitivamente en una recesión, de la que logró salir recién el 2014 con un

crecimiento del 0,8%, cifra que, de acuerdo a las proyecciones, aumentará a un 2,9% en 2015 y a un 3,7% en 2016 (aunque durante lo que va del 2015 ya se pueden encontrar varias revisiones a la baja). En el Gráfico 3 se presenta el crecimiento del PIB Real con las proyecciones estimadas, incluyendo una deflación de la que se saldrá recién en 2016⁹.

En medio de este contexto se producen las elecciones del 2009, en las que el partido socialista, PASOK, resultó vencedor con un 43,9% de los votos, sacando del poder al Primer Ministro Kostas Karamanlis y a su partido de centroderecha, ND, quienes eran gobierno desde el 2004 y continuarían siendo la segunda fuerza. Después de



Gráfico 3: Crecimiento % del PIB en Grecia desde 1990^{ii*}



Gráfico 4: Intereses pagados por Grecia como % de su PIB*

estos partidos, se ubicaron el comunista KKE, con el 7,4% de los votos; el ultraderechista Laos, con un 5,5% y en último lugar la hasta entonces minoritaria Coalición de Izquierda Radical Syriza, con apenas un 4,5% de los votos ¹⁰.

El nuevo Primer Ministro, Yorgos Papandrú, se encontró con la realidad de la deuda griega: su déficit público superaba el 12% (Gráfico 2) y su deuda triplicaba a la señalada en las rendiciones, bordeando ya el 150%. Durante sus primeras intervenciones ante la ciudadanía, el nuevo Primer Ministro dejó ver la precaria situación de Grecia, advirtiendo a los ciudadanos que esto requeriría de un esfuerzo conjunto y comprometiendo a su gobierno a bajar el déficit público a un 2% para el año 2013. Sin embargo, y como ya se ha señalado, la crisis subprime y la caída de Lehman Brothers el 2008, habían gatillado previamente que las agencias de calificación bajaran la calificación de la deuda griega, lo que derivó en un aumento de los tipos de interés haciendo aumentar aún más la deuda a pesar de registrarse una baja en el déficit. A esto se suma que en 2010 se hizo público que Goldman Sachs¹¹ registró transacciones de la deuda pública griega en otras divisas, lo que ayudó a esconder buena parte de ella ante las autoridades europeas. Ante esta situación, la UE dio un plazo de un año a Grecia para que bajara en 4 puntos su déficit, lo que generó una precarización de su deuda, aumentando aún más sus tasas y haciendo que la deuda se hiciera aún mayor (ver Gráfico 4).

El 23 de abril del mismo año, Grecia fue obligada a pedir el rescate a la UE. En un discurso solemne y marcado por el dramatismo y las acepciones a la Odissea de Homero, Papandrú transparentó que Grecia no estaba en condiciones de hacer frente por sí sola a la deuda (Gráfico 1), dando origen a un rescate que se estimó en 110.000 millones de euros, provenientes principalmente del FMI y de los principales países integrantes de la zona euro, con Alemania y Francia a la cabeza.

De manera paralela, el Eurostat revisaba nuevamente el déficit de Grecia y lo estimaba por sobre el 13%. Como consecuencia, el gobierno debió ajustar bruscamente sus gastos, afectando al pueblo griego en áreas muy sensibles como las pensiones, la salud, los salarios o la educación, los que se verán posteriormente. La crisis se comenzaba así a manifestar en un mayor desempleo (Gráfico 5) y desigualdad (Gráfico 6).

Esto derivó, como se esperaba, en una serie de protestas y huelgas generales por parte de los trabajadores durante el transcurso del 2010 y el 2011 y, en último término, en la dimisión de Papandrú por la presión de los grupos económicos y amenazas de golpe de estado en medio de la discusión sobre la aceptación o no de una quita del 50% de la deuda, asociada a nuevas condiciones que aumentaban dramáticamente la austeridad a la que el pueblo griego se vería sometido. En su reemplazo se nombró al tecnócrata Lucas



Gráfico 5: Desempleo en Grecia comparada con Chile, solo para efectos de referencia*



Gráfico 6: Desigualdad en Grecia entre los años 2004 y 2014⁺

Papademos, economista que había ejercido previamente en el Banco de Grecia y en el BCE, lo que provocó una serie de críticas por las injerencias de la Troika (grupo formado por el FMI, el BCE y la CE) en el nombramiento. Papademos formó su gobierno con los dos bloques políticos principales más una fracción perteneciente a la extrema derecha griega, tendencia que volvía a estar en las ligas principales luego del fin de la dictadura en 1974¹². Esto se ratificó con las elecciones de mayo de 2012, luego de la aprobación de un segundo rescate por 130.000 millones de euros en marzo del mismo año, en las que los dos bloques políticos combinados no lograrían siquiera una mayoría para gobernar como coalición. La extrema derecha, representada esta vez por el partido neonazi Aurora Dorada, conseguiría el 7% de los votos y se consolidaría como una fuerza política relevante. La coalición de izquierda radical, en tanto, se alzó con el 16,6% de los votos y varios partidos lograron obtener más del 3% exigido por la ley griega para ser considerado con derecho a representación, dando como resultado un parlamento excesivamente fragmentado.

El nuevo Primer Ministro, Panagiotis Pikrammenos tuvo como principal responsabilidad la convocatoria a elecciones para junio de 2012. En ellas resultó ganador el partido de centro derecha ND, con su líder Antonis Samarás, en medio de un gran escándalo por la descarada intervención comuni-

cacional por parte de la Troika, para evitar el vencimiento de Alexis Tsypras. Samarás sufrió las mismas presiones que Papandréu y se vio obligado a llamar a elecciones anticipadas. Éstas tuvieron lugar en enero de 2015 y determinaron la victoria del partido de izquierda Syriza con su líder Alexis Tsypras, obteniendo un 36,3%, 31,8 puntos por sobre los resultados obtenidos en las elecciones del 2009.

Desde Karamanlis hasta Tsypras, Grecia ha sufrido una importante disminución de su PIB per cápita, acumulando una disminución del 26% y cayendo a cerca de USD\$24.000 (PPP), distanciándolo de economías en desarrollo como la chilena en cerca de USD\$ 4.000 (Gráfico 7). Si bien el gasto en Grecia ha disminuido considerablemente, esta sostenida caída del PIB nominal desde el 2012 ha provocado que la deuda como porcentaje del PIB siga relativamente estable en 2015 en torno al 170% (Gráfico 1).

En 2012 se generó una reestructuración de la deuda, intentando que fuesen los estados europeos (y no los bancos) quienes asumieran el riesgo de un impago, lo que derivaría en una reducción importante de la deuda. Sin embargo, poco más de un año más tarde, el nivel de deuda volvería al nivel previo a la reestructuración para continuar su camino ascendente. (Gráfico 1). La misma dinámica ha continuado luego de la reestructuración de

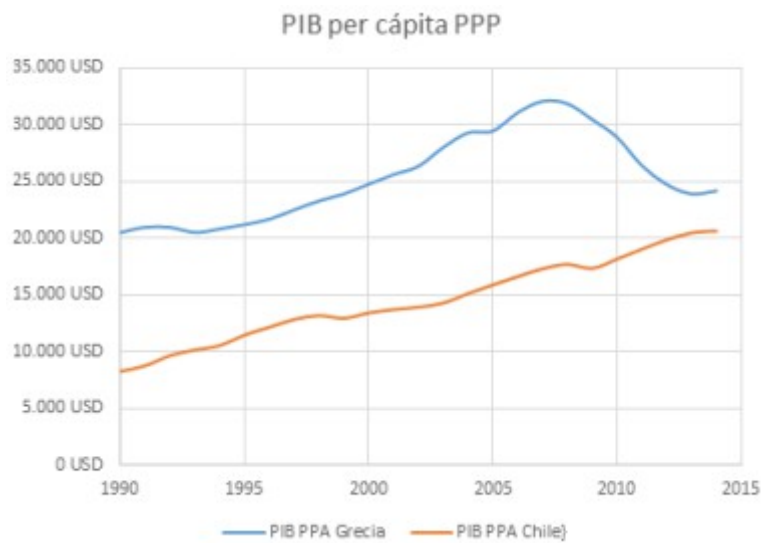


Gráfico 7: Variación durante la crisis griega de su PIB per cápita en comparación con ritmo medio de crecimiento como el chileno*

2012, reemplazando los acreedores privados por los Estados Europeos a través del Fondo Europeo de Estabilidad Financiera, llegando a acumular un 68,4% de la deuda pública (Gráfico 8). De esta forma, serán los ciudadanos del resto de los países de la Comunidad quienes, a través de dicho fondo, deberán solventar la deuda, confirmando una vez más el conocido y vigente dicho “la banca siempre gana”.

CONSECUENCIAS

Según las cifras del gobierno griego, la economía se contrajo por primera vez en el último trimestre de 2008 y, dejando de lado un débil crecimiento en 2014, se ha ido reduciendo desde entonces, llegando a representar la mayor contracción de una economía avanzada desde la década de 1950.

Composición de la deuda griega



Gráfico 8: Composición de la deuda pública griega

Aunque la recesión griega no ha sido tan profunda como la Gran Depresión si se considera el máximo y mínimo alcanzado, muchos analistas creen que el PIB griego retrocederá aún más en 2015¹³.

La crisis, en términos generales, se ha traducido en una gran inseguridad en el empleo y en un aumento del desempleo y la pobreza, conduciendo, en última instancia, a una mayor desigualdad social y un aumento de diversos trastornos mentales en la población.

Algunos de los efectos sociales más relevantes son los siguientes¹³:

Los empleos son cada vez más difíciles de encontrar en Grecia, especialmente para los jóvenes. Mientras que el desempleo en el total de la población se encuentra en un 25%, en los jóvenes llega a afectar a la mitad de los menores de 25 años. En algunas regiones del oeste de Grecia, incluso, la tasa de jóvenes que no consiguen un empleo se sitúa por encima del 60%. Para empeorar las cosas, el desempleo a largo plazo está en niveles particularmente altos. Si se considera que el estar fuera del mercado de trabajo durante largos períodos tiene consecuencias graves, como la pérdida de ciertas habilidades y contactos, podemos concluir que una parte importante de la fuerza laboral se volverá menos empleable y su reinserción será más difícil y más cara. Nuevamente, los jóvenes son quienes se han visto más afectados por el desempleo de larga duración: uno de cada tres ha estado sin trabajo durante más de un año. A esto hay que agregar que luego de dos años sin trabajo, los desempleados también pierden su seguro de salud.

El pueblo griego también se ha visto enfrentado al desplome de sus salarios. Entre 2008 y 2013 los trabajadores se volvieron en promedio un 40% más pobres¹⁴. En este sentido, es necesario mencionar que la investigación realizada por Manos Matsaganis y Chrysa Leventi de la Universidad de Atenas de Economía y Empresa, muestra que como resultado de las medidas de austeridad y la recesión más amplia en Grecia, la pobreza relativa (medida en base al umbral del 60% de la mediana de ingresos) ha aumentado del 20,1% en 2009 al 20,9% para el año 2010. La pobreza extrema

(medida en referencia a un umbral del 40% de los ingresos medios) ha seguido un patrón similar, pasando de 7,3% a 8,0%. Los investigadores señalan que si bien estas cifras pueden parecer poco impresionantes, se demostró que la pobreza se ha elevado a un 25,5% (medidos en referencia a un umbral del 60% de los ingresos medios en 2009 ajustados por inflación)¹⁵.

La salud, por su parte, es una de las áreas que más se ha visto golpeada, con una disminución del 25% del gasto desde el 2009 al 2012. Esto ha afectado de manera directa a más de 800.000 personas que, ya sea por falta de recursos o por ausencia de un seguro, han quedado fuera del sistema. La precariedad de los servicios que se siguen prestando también es un factor sumamente relevante. El número de camas por paciente ha disminuido considerablemente, el hacinamiento de los servicios ha aumentado y la vida útil de diferentes equipos ha disminuido por la falta de mantenimiento. De la misma manera, una gran cantidad de medicamentos ya no son posibles de encontrar debido al ajuste del presupuesto farmacéutico, el que ha caído en promedio un 12%. Los reportajes que se pueden encontrar en la red sobre personas que simplemente dejaron de tomar medicamentos para sus enfermedades o se las han dejado de revisar con visitas a sus médicos, se encuentran por miles, evidenciando quizás la cara más dramática y palpable de las consecuencias de la crisis.

Otro de los grandes temas sociales afectados por la crisis es, sin duda, la salud mental de las personas. De acuerdo a las cifras, la depresión profunda pasó de un 3% a un 8% sólo en los primeros 3 años de la crisis. La tasa de suicidios alcanzó su peak el 2012 y tuvo su mayor alza (35,7%), justo después de la aprobación del segundo paquete de medidas de austeridad. Un contraste impactante son las tasas de suicidios registradas cuando Grecia entró al euro y en el primer mes de la crisis. Mientras que en el primer caso se registró una disminución del 27%, en el segundo caso esta misma tasa aumentó en un 11%¹⁶.

Las proyecciones de atención de pacientes por trastornos mentales tampoco son muy alentadoras, ya que registraron una disminución de su

gasto de un 75% en sólo 2 años. En este sentido es importante mencionar un estudio realizado en la Universidad de Oxford (reimpreso en Financial Times), que une el desempleo al 25% con la morbilidad y la mortalidad en las poblaciones afectadas económicamente, todo lo cual redundaría en un aumento significativo en los trastornos mentales, en el alcoholismo y en la tasa de suicidios¹⁷.

Los griegos que han tenido que buscar trabajo en otros países debido a la continua disminución de los ingresos y al desempleo, se cuentan por miles, reduciendo la población de Grecia en cerca de 400.000 personas durante los últimos 5 años. Sólo entre 2010 y 2013 el número de profesionales que dejaron Grecia en busca de mejores perspectivas fue de 120.000, constituyendo, sin duda, una situación que tendrá feroces repercusiones en la recuperación económica griega. El Real Instituto Universitario Europeo realizó un estudio en este sentido, encontrando que 9 de cada 10 griegos que emigraron a otros países tenían un título universitario. Además, sobre un 60% poseía algún tipo de postgrados y un 11% un doctorado. Además, es posible ver a diario reportajes en los que estudiantes manifiestan estar a la espera de recibir su título para dejar Grecia en busca de mejores perspectivas profesionales.

ANÁLISIS

Mucho se ha hablado sobre los beneficios y desventajas de una salida griega del euro, llegando a acuñarse incluso el concepto de "Grexit" (combinación de Grecia con Exit). ¿Pero cuáles serían las consecuencias reales en caso que esto sucediese? En primer lugar, Grecia volvería a su antigua moneda, el Dracma. Indudablemente, esta se depreciaría de manera rápida, perdiendo del orden del 50% o más de su valor frente al euro, lo que elevaría el valor real de la deuda y los activos en otras divisas. Es muy probable que ante una situación de este tipo se impongan controles de capital sobre el efectivo en los cajeros y los pagos en euros, lo que alteraría (disminuiría) el consumo y la inversión interna y extranjera. La tasa de inflación, al igual que en México, Turquía y Venezuela aumentaría por sobre la devaluación, registrándose una nueva ola de quiebres de empresas. Todo

esto se reflejaría en una nueva y brusca caída del PIB.

Sin embargo, la adopción del Dracma y su consecuente control de capitales tendría también efectos positivos, ya que se evitaría una fuga masiva de capitales de los bancos y el colapso financiero asociado. Por otro lado, se registraría un crecimiento en el turismo (asumiendo que se den las condiciones mínimas como un retiro de efectivo desde los cajeros sin restricciones para los turistas y que la seguridad para las personas no sufra un deterioro importante como consecuencia de un aumento de delitos) y se registraría un aumento importante en las exportaciones. A su vez, el encarecimiento de las importaciones favorecería a la industria nacional que compite directamente con los productos traídos de afuera, lo que haría disminuir el desempleo.

Las soluciones son varias y se pueden encontrar por miles dependiendo del sector del que vengan, pero debiesen apuntar fundamentalmente a maximizar la entrada de moneda extranjera, a buscar y diversificar mercados para sus exportaciones y a introducir controles del tipo de cambio. Sin embargo, hay razones de sobra para pensar que, al menos para los países de la Euro Zona, un Grexit no es una opción. Las más relevantes son las siguientes:

El pasado 11 de agosto se hizo público un estudio del Instituto para la Investigación Económica (IWH), en el que se revela que Alemania ha sido el gran beneficiado con la crisis griega. La razón para esta argumentación se basa en que Alemania registra un ahorro desde el año 2010 a la fecha de 100 mil millones de euros como consecuencia de los bajos intereses en la Euro Zona, cifra superior a los ya 90 mil millones de euros que ha transferido a Grecia como parte de los préstamos para salir de la crisis. Entre los primeros lugares de la lista en que los inversionistas han buscado un sitio seguro para sus inversiones figura, precisamente, los bonos estatales de Alemania¹⁸.

Sin duda, la tesis de un fracaso generalizado de la Euro Zona en caso que Grecia deba dejar el euro, ha sido la más escuchada. La propia Angela Merkel

declaró a los medios: "Si fracasa el Euro, fracasa Europa". Cuál es la base para tal argumento? Según Merkel la ayuda a Grecia forma parte de los principios fundamentales de la Euro Zona, y es deber de los países que forman parte de ella ayudar a los países en problemas económicos a través de compromisos de todos sus miembros. En este sentido enfatiza que la Zona Euro perderá la credibilidad y saldrá dañada si no es capaz de resolver esta situación. Este daño, de acuerdo a Merkel, se podría ver reflejado incluso en la posibilidad que exista un contagio al interior de la Euro Zona, en caso de fracasar las negociaciones para el rescate de Grecia¹⁹.

Estos comentarios, sin duda, contrastan con lo expresado por autoridades griegas, en el sentido que las negociaciones tienen un matiz de chantaje; y por autoridades de otros países de la Euro Zona que indican estar preparados en caso de que las negociaciones fracasasen, como es el caso de España. Los múltiples comentarios en torno a este argumento hacen más fuerte nuestra tercera teoría sobre la dificultad de Grecia de volver al Dracma.

Un argumento cada vez más popular indica que "*La discusión dejó de ser sobre las metas de superávit primario en Grecia y se enfocó en el mecanismo particular para alcanzarlo, es decir, la disputa ya no es económica, sino política*"²⁰. Por un lado está el FMI, el BCE y la Comisión Europea, quienes harán todo lo posible para que sus políticas sean las que prevalezcan y Grecia se quede en la Zona Euro. Por otro lado, está el gobierno griego y el apoyo de sectores más distantes a la derecha, quienes apoyan una salida de Grecia. El primer paso (y más complicado para Grecia en términos económicos) se dio cuando impuso el control de capitales. Desde ese momento, su salida dejó de ser una amenaza poco creíble y los vaticinios de uno y otro lado sobre las nefastas consecuencias, en caso que no triunfar su propia política, se han vuelto cada vez más apocalípticos. Al mismo tiempo, las bases para sostener tales comentarios son cada vez más subjetivas y llenas de ideologías, más que de consideraciones reales.

CONCLUSIONES

La crisis Griega, al igual que la mayoría de las crisis históricas, se origina por varios factores que confluyen al mismo tiempo y que derivan en un gran caos. Sin embargo, la chispa que desencadena la crisis griega radica en las malas políticas macroeconómicas adoptadas en los últimos años. El aumento exponencial de su deuda originada en un gasto superior a la producción durante muchos años y el financiamiento a través de préstamos a raíz de la crisis subprime, hizo que ésta llegara a los 323.000 millones de euros, cifra que el país no estaba en condiciones de pagar a sus acreedores.

El impacto sobre el pueblo griego ha sido brutal: su tasa de desempleo del 26% es la más alta de toda la Unión Europea y entre los jóvenes ya supera el 60%. Los ciudadanos que están bajo la línea de la pobreza ya son millones, y existe una importante pérdida de liquidez en el mercado a raíz del conocido "corralito", cuyo objetivo es restringir la fuga de capitales dentro del país.

En el momento que la situación se hizo insostenible, Grecia debió pedir un rescate a la UE y a los bancos europeos. Sin embargo, este primer rescate no la logró sacar del abismo financiero, por lo que fue necesario recurrir nuevamente al rescate. Las condiciones de otorgamiento de éstos incluyeron medidas de austeridad para disminuir el gasto fiscal y retomar la senda de crecimiento económico que le permitiese al país pagar la deuda a los acreedores. Sin embargo, el impacto de tales medidas en la ciudadanía ha provocado protestas sociales y huelgas, por los despidos masivos y recortes en áreas sensibles para la población, como la salud, las pensiones y los salarios, entre muchos otros.

A pesar de que en 2014 el país logró su primer aumento del producto desde el inicio de la crisis (el PIB aumentó un 0,4%), aún existe mucha incertidumbre sobre el futuro que espera al país. La llegada del partido de izquierda Syriza al poder y la discusión sobre la permanencia de Grecia en la zona euro en medio de nuevos recortes a raíz de un tercer rescate, hace que la situación pueda cambiar de un minuto a otro. El continuo análisis de las nue-

vas reformas impuestas por los acreedores, muy resistidas por el ala más izquierdista del partido²¹, pareciera no tener fin y podría sentar las bases para una salida definitiva de Grecia de la zona euro.

Para concluir, y confirmando cómo el afianzamiento de la situación económica a raíz de la aprobación del tercer rescate puede cambiar en cualquier momento, la reciente renuncia de Tsypras y llamado a elecciones para el próximo año, suma una nueva interrogante. Si Tsypras sale electo podrá seguir gobernando con un renovado apoyo, pero lo tendrá que hacer sin el apoyo del ala de más izquierda de Syryza, que dejó la coalición para formar "Unión Popular". Es de esperar que, sea cual sea el destino inmediato de Grecia, los ciudadanos puedan sentir, al menos emocionalmente, la política de bienestar con que Grecia hizo su entrada triunfal en la UE.

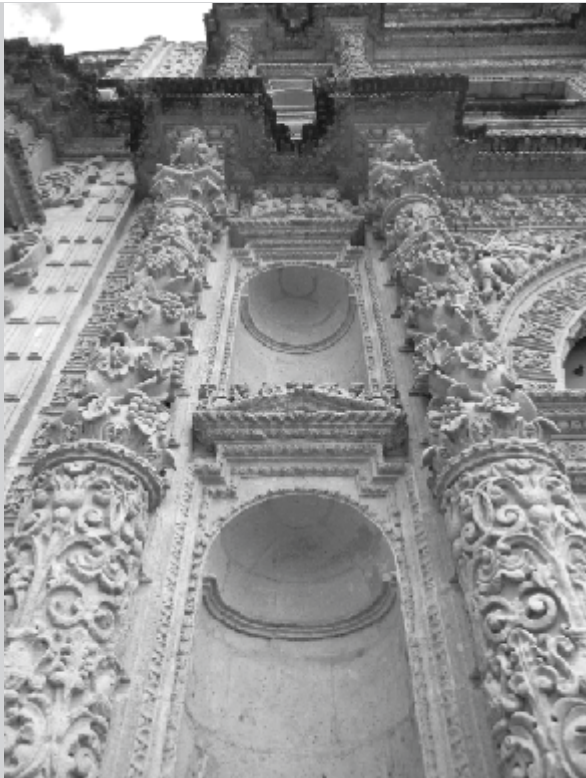
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rodríguez Montoya JF. La crisis griega del 2010. Análisis Económico 2010XXV333-344. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41316760012>. Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2015.
- Guillén Romo H. Integración monetaria, crisis y austeridad en Europa. Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía 201142113-140. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11819780006> Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2015.
- AprèsDubai, peur sur les "PIGS". Les Echos [Internet]. 8 diciembre 2009 [citado 15 agosto 2015]; disponible en: http://www.lesechos.fr/08/12/2009/lesechos.fr/300395255_apres-dubai--peur-sur-les--pigs-.htm
- Garzón E, Martínez C. Cronología de la deuda pública Griega. La banca siempre gana. Attac España [Internet] 22 enero 2015 [citado 15 agosto 2015] Disponible en: <http://www.attac.es/2015/01/22/cronologia-de-la-deuda-publica-griega-la-banca-siempre-gana/>
- Bautista N. Grecia: impacto y consecuencias la crisis de la deuda en la zona euro(2008-2012). [Tesis para el grado de licenciada]. México, D.F. Universidad nacional autónoma de México; 2013 [citado 15 agosto 2015] Disponible en: <http://www.aliciagiron.com/wp-content/uploads/2013/04/Licenciatura.NallelyBautista.pdf>
- Consejo Dominicano de Relaciones Internacionales (CDRI). Una visión general de la crisis griega. República Dominicana: 2011. 6 p. Disponible en: <http://cdri.funglode.org/files/documentos/julio/2011-CRISIS%20GRIEGA.pdf>
- The World Bank. Central government debt, total (% of GDP) 2015 [Internet]. [citado 15 agosto 2015] Disponible en: http://data.worldbank.org/indicator/GC.DOD.TOTL.GD.ZS/countries?page=3&order=wbapi_data_value_2010%20wbapi_data_value%20wbapi_data_value-first&sort=asc
- Las claves de la crisis griega. El País Internacional [Internet]. 16 Jun 2011 [citado 15 agosto 2015]; Disponible en: http://internacional.elpais.com/internacional/2011/06/16/actualidad/1308175211_850215.html
- Fondo Monetario Internacional (FMI). Perspectivas de la economía mundial: Crecimiento dispar; factores a corto y largo plazo. Washington: FMI; Abril 2015. 231 p. Disponible en: <https://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/weo/2015/01/pdf/texts.pdf>
- Los hitos de la crisis griega. El País Internacional [Internet]. 29 Jun 2015 [citado 15 agosto 2015]; Disponible en: <http://elpais.com/especiales/2015/crisis-griega/>
- ¿Quién es responsable de la crisis en Grecia?. BBC Mundo [Internet]. 25 Mar 2010 [citado 15 agosto 2015]; Disponible en: http://www.bbc.com/mundo/lg/economia/2010/03/100325_grecia_rescate_economia_mj.shtml
- Salvador López Arnal. El golpe de los coroneles. Un libro imprescindible para la izquierda (VI). [Internet]. 3 May 2010 [citado 15 agosto 2015]; Disponible en: <http://www.rebelion.org/noticia.php?id=105219>
- Rodgers L, Stylianou N. Grecia: 9 gráficos que muestran cuánto afecta la crisis a los ciudadanos. BBC [Internet]. 18 julio 2015. [citado 15 agosto 2015]. Disponible en: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150716_econo

- mia_costo_social_crisis_grecia_lf
14. La crisis y el rescate hace que los griegos sean un 40% más pobres que en 2008. El País [Internet]. 22 octubre 2013 [citado 15 agosto 2015]. Disponible en: http://economia.elpais.com/economia/2013/10/22/actualidad/1382443021_006750.html
 15. Matsaganis M. The Greek Crisis: Social Impact and Policy Responses. Berlín. Friedrich-Ebert-Stiftung; noviembre 2013. 36 p.
 16. Branas CC, Kastanaki AE, Michalodimitrakis M, Tzougas J, Kranioti EF, Theodorakis PN, Carr BG, Wiebe DJ. The impact of economic austerity and prosperity events on suicide in Greece: a 30-year interrupted time-series analysis. *BMJ Open* 2 febrero 2015; 5: 1. doi: 10.1136/bmjopen-2014-005619.
 17. Efectos psicológicos de la recesión económica. Dietup [Internet]. 16 noviembre 2010 [citado 15 agosto 2015]; disponible en: <http://www.dietup.gr/antras/psychikygeia/3183-psychologikes-epiptwseis-ths-oikonomikhs-yfeshs.html>
 18. Halle Institute for Economic Research (IWH). Germany benefited substantially from the Greek crisis. Halle: IWH; agosto 2015. Disponible en: <http://www.iwh-halle.de/e/publik/presse/30-15.pdf>
 19. Merkel, dispuesta a negociar con Grecia, advierte: "Si el euro fracasa, Europa fracasará". Bolsamanía [Internet]. 29 junio 2015 [citado 15 agosto 2015]; disponible en: <http://www.bolsamania.com/noticias/economia/merkel-dispuesta-a-negociar-con-grecia-advierte-a-tsipras-si-el-euro-fracasa-europa-fracasara--780897.html>
 20. Rosales, I. Crisis en grecia: ¿disputa por el poder. Forbes [Internet]. 1 julio 2015 [citado 15 agosto 2015]; disponible en: <http://www.forbes.com.mx/crisis-en-grecia-disputa-por-el-poder/>
 21. Tsipras propone un referéndum a las bases de Syriza. El periódico [Internet]. 30 julio 2015 [citado 15 agosto 2015]; disponible en: <http://www.elperiodico.com/es/noticias/internacional/tsipras-propone-referendum-las-bases-syriza-4398265>
-
- * Datos OCDE. Disponibles en: <https://data.oecd.org/greece.htm>
- + Datos Banco Mundial. Disponibles en: <http://data.worldbank.org/country/greece>

Correspondencia

Autor: Willybaldo Saavedra-Portales
 Dirección: Av. Playa el Águila #2278,
 Iquique, Chile
 Teléfono: (56-9-76210706).
 Email: willy.saavedra@gmail.com



■ Detalle de la Iglesia Catedral de Cajamarca



EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE E HIPOGLUCEMIANTE DEL EXTRACTO ACUOSO DE *Geranium ruizii* "PASUCHACA" EN DIABETES MELLITUS INDUCIDA EN *Rattus rattus* var. *albinus*, CAJAMARCA – 2014

EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT AND HYPOGLYCEMIC ACTIVITY OF AQUEOUS EXTRACT OF *Geranium ruizii* "PASUCHACA" IN DIABETES MELLITUS INDUCED IN *Rattus rattus* var. *albinus*, CAJAMARCA – 2014

July A. Dávila*, Aleydita Espino**, Patricia I. Minchán**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la actividad antioxidante e hipoglucemiante del extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" en Diabetes Mellitus, inducida en *Rattus rattus* var. *albinus*. La actividad hipoglucemiante del extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca", se estudió en 23 especímenes de *Rattus rattus* var. *albinus*, machos, de 200 ± 50 g de peso y de 3 a 4 meses de edad, divididos al azar en 5 grupos experimentales como: Grupo blanco (3 especímenes) y Grupo control (5 especímenes) que recibieron solución salina al 0,9 %; Grupo problema 1 (5 especímenes) tratados con extracto acuoso a dosis de 250 mg/Kg de peso; Grupo problema 2 (5 especímenes) tratados con extracto acuosos a dosis de 500 mg/Kg de peso y Grupo patrón (5 especímenes) tratados con metformina 30 mg/Kg de peso. Todos los tratamientos se administraron vía oral durante 21 días, al final de los cuales se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio ($p < 0,001$; IC = 95%), siendo el grupo problema 1 el que mostró los mejores resultados.

La actividad antioxidante del extracto acuoso se determinó tanto *in vivo* como *in vitro*. *In vivo* a través del método colorimétrico de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARs), que midió los niveles de malondialdehído (MDA) en tejido neuronal, observándose diferencias significativas estadísticamente a favor del grupo problema 1 ($p < 0,001$; IC = 95%). El ensayo *in vitro* determinó la actividad antioxidante mediante el ensayo del DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil) y el AAPH (2,2'-azobis-(2-aminopropano) dihidroclorhídrico)). Los resultados mostraron que el extracto acuoso a concentraciones de 25 - 300 μ L posee capacidad atrapadora de radicales libres DPPH (94,18% - 94,18%, respectivamente; y a

* Químicos Farmacéuticos egresadas de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica de la UPAGU. Cajamarca – Perú. Correos electrónicos: aly.eh@gmail.com, july_9212@hotmail.com

** Magister en Farmacia y Bioquímica con Mención en Farmacia Clínica, Obstetriz, Químico Farmacéutico, Docente de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca - Perú. Correo electrónico: patricia.minchan@upagu.edu.pe

Recibido: 12-10-2015 Aprobado: 15-11-2015

Citar como: Dávila J, Espino A, Minchán P. Evaluación de la actividad antioxidante e hipoglucemiante del extracto acuoso de *geranium ruizii* "pasuchaca" en diabetes mellitus inducida en *Rattus rattus* var. *albinus*, Cajamarca – 2014. Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 191-202.

concentraciones de 100 μ L muestra la mayor actividad antihemolítica (82,61 %). Estos resultados fueron similares al estándar 6-Hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-ácido carboxílico (Trolox) siendo, además, estadísticamente muy significativos ($p < 0,001$; IC = 95%).

Estos resultados se correlacionaron con la concentración de polifenoles totales encontrados en el extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" ($1113,6 \pm 79,3$ mgEAG/gEA) a través del Método de Folin-Ciocalteu, fitoconstituyentes que podrían ser responsables de la propiedad antioxidante e hipoglucemiante, y que permiten concluir que el extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" presentan actividad antioxidante y actividad hipoglucemiante en Diabetes Mellitus inducida en *Rattus rattus* var. *albinus*.

Palabras Clave: *Geranium ruizii* "pasuchaca", antioxidante, hipoglucemiante, Diabetes Mellitus, *Rattus rattus* var. *albinus*, malondialdehído, DPPH, AAPH, TBARS, Polifenoles totales, Folin-Ciocalteu.

ABSTRACT

The present research aimed to evaluate the antioxidant and hypoglycemic activity of aqueous extract of *Geranium ruizii* "pasuchaca" in Diabetes Mellitus induced in *Rattus rattus* var. *albinus*. The hypoglycemic effect of the aqueous extract of *Geranium ruizii* "pasuchaca", was studied in 23 specimens of *Rattus rattus* var. *albinus*, males, 200 ± 50 g in weight and 3 - 4 months of age, randomly divided into 5 experimental groups: White group [3 specimens] and Control group [5 specimens] received saline solution 0,9 %; Problem group 1 [5 specimens] treated with aqueous extract at a dose of 250 mg/kg body weight; Problem group 2 [5 specimens] treated with aqueous extract at a dose of 500 mg/kg body weight and Pattern group [5 specimens] treated with metformin 30 mg/kg. All treatments were administered orally for 21 days, after which statistically significant differences between the study groups was found ($p < 0,001$; IC = 95%), being the Problem group 1 that showed the best results.

The antioxidant activity of aqueous extract was determined both *in vivo* and *in vitro*; *in vivo* through the colorimetric method of reactive substances thiobarbituric acid (TBARS) which measures the levels of malondialdehyde (MDA) in neuronal tissue, showing statistically significant differences in the Problem group 1 ($p < 0,001$; IC = 95%). The *in vitro* test the antioxidant activity determined by assaying the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) and AAPH (2,2'-azobis (2-aminopropane) dihidroclorhídrico)). The results showed that the aqueous extract at concentrations of 25-300 μ L has free radical DPPH scavenging capacity (94,18% - 94,18%, respectively) and concentrations of 100 μ L antihemolytic activity shows higher (82,61%), these results were similar to the standard 6 hydroxy-2,5,7,8-tetramethyl-2-chromium carboxylic acid (Trolox), being also highly statistically significant ($p < 0,001$; IC = 95 %).

These results were correlated with the concentration of total polyphenols found in the aqueous extract of *Geranium ruizii* "pasuchaca" ($1113,6 \pm 79,3$ mgGAE/gAE) through the Folin-Ciocalteu method, phytoconstituents that could be responsible for the property antioxidant and hypoglycemic and to conclude that the aqueous extract of *Geranium ruizii* "pasuchaca" exhibit antioxidant activity and hypoglycemic activity in induced Diabetes Mellitus in *Rattus rattus* var. *albinus*.

Key words: *Geranium ruizii* "pasuchaca", antioxidant, hypoglycemic, Diabetes Mellitus, *Rattus rattus* var. *albinus*, malondialdehyde, DPPH, AAPH, TBARS, total polyphenols, Folin-Ciocalteu.

INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad metabólica en la que el organismo no produce o no utiliza apropiadamente la insulina, constituye uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial¹. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el mundo existen más de 347 millones de personas que padecen esta enfermedad y se proyecta que para el año 2025, la cifra aumentará a 300 millones². En América, en el año en el 2011, se reportaron 62,8 millones de personas que padecían esta enfermedad, estimándose para el 2030 la cifra de 91,1 millones³. Además, en Latinoamérica existen alrededor de 15 millones de personas con DM, calculándose que esa cantidad se incrementará a 20 millones en los próximos 10 años⁴. En el Perú más de dos millones de personas tienen DM, con mayor incidencia en las zonas urbanas^{4,5} y grandes ciudades como Lima⁶ y Piura^{7,8}; en Cajamarca la DM tiene una prevalencia del 4,1 % de la población total, presentándose mayormente en mujeres adultas⁵.

Numerosos estudios han puesto de manifiesto la relación existente entre el estrés oxidativo, el envejecimiento celular y enfermedades como la Diabetes mellitus. El estilo de vida no saludable de las personas favorece la acumulación de radicales libres y, consecuentemente, el aumento de estrés oxidativo a nivel fisiológico. Por eso es recomendable el aporte de antioxidantes de carácter exógeno a través de la dieta o mediante el consumo de plantas con esta actividad.¹⁰

En nuestro medio, en la medicina complementaria o alternativa, se usan una serie de plantas conocidas etnobotánicamente como hipoglicemiantes, las que tienen, actividad antioxidante, entre ellas, *Geranium ruizii* "pasuchaca", pero que actualmente no cuentan con respaldo científico; razón por la cual se realizó este estudio a fin de comprobar su efecto hipoglucemiante y su actividad antioxidante.

MATERIALES Y MÉTODOS

A. MATERIALES

1. Material Biológico

- **Material Botánico**

Se utilizó la planta completa de *Geranium ruizii* "pasuchaca" procedente de la zona El Campanario, Centro Poblado Porcón Alto, Distrito, Provincia y Departamento de Cajamarca, ubicada a 3426 m.s.n.m.

- **Animales de Experimentación**

23 ejemplares de *Rattus rattus* var. albinus, machos de 200 ± 50 g de peso y entre 3 a 4 meses de edad, procedentes del Bioterio de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, a los que se los tuvo bajo una alimentación balanceada y en las mismas condiciones ambientales.

2. Equipos y materiales

Espectrofotómetro UV/VIS, Spectronic 20 modelo Genesys, Centrífuga Hettich EBA20, estufa Memmert, Refrigeradora Electrolux, Balanza Analítica Ohaus modelo Explorer, Baño María marca Memmert, Baño María con agitador Memmert, Rotavapor R-210 BUCHI Switzerland, Glucómetro Nipro materiales de vidrio de uso común en el laboratorio.

3. Reactivos y Fármaco

Ácido tiobarbitúrico, Ácido tricloroacético, Buffer fosfato de sodio, n-butanol-piridina, solución fisiológica, DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo), TROLOX (R)-(+)-6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-ácido carboxílico), AAPH [2,2'-azobis-(2-aminopropano) dihidroclorhídrico], Reactivo de Folin-Ciocalteu, Ácido Gálico, Carbonato de sodio anhidro, Etanol 96°, Metanol, Sodio fosfato dibásico 2H₂O, Sodio fosfato monosódico, Dimetilsulfóxido 1%, Ketamina y Metformina tableta de 850mg.

B. MÉTODOS

1. Obtención y preparación de la especie vegetal

- **Recolección y selección de la especie vegetal**
Se recolectaron plantas completas de *Geranium ruizii* "pasuchaca" en el mes de abril del año 2014, en la Zona El Campanario, Centro poblado de Porcón Alto, Distrito, Provincia y Departamento de Cajamarca, ubicada a una altitud de 3426 m.s.n.m. Se seleccionaron las plantas en buen estado, se lavaron y enjuagaron con agua destilada, y se secaron bajo sombra durante una semana.
- **Obtención del extracto acuoso**
20 g de planta seca y fraccionada en trozos pequeños fueron adicionadas en un matraz Erlenmeyer de 500 mL, se adicionaron 100 mL de agua destilada y se dejó hervir con agitación constante durante 10 minutos, luego se filtró el preparado y se concentró en el rotavapor a presión y temperatura reducidas, seguidamente en una cápsula de porcelana se llevó a sequedad en la estufa, a 40°C.

2. Inducción de hiperglicemia

Se realizó con aloxano al 5% a dosis de 140 mg/kg vía intramuscular a los grupos Control, Patrón, Problema 1 y 2.

3. Diseño experimental

Se trabajó con 5 grupos experimentales divididos aleatoriamente de la siguiente manera:

- **Grupo blanco:** 03 especímenes normoglicémicos, recibieron 1 mL de suero fisiológico/VO una vez/día durante 3 semanas, mediante sonda nasogástrica.
- **Grupo control:** 05 especímenes con hiperglicemia inducida, recibieron 1 mL de suero fisiológico/VO una vez/día durante 3 semanas, mediante sonda nasogástrica.
- **Grupo patrón:** 05 especímenes con hiperglicemia inducida, recibieron por VO Metformina de 850 mg a dosis de 30 mg/Kg/día durante 3 semanas a través de una sonda nasogástrica.

- **Grupo problema 1:** 05 especímenes hiperglicémicos, recibieron extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" a una dosis de 250 mg/kg/día durante 3 semanas, mediante sonda nasogástrica.
- **Grupo problema 2:** 05 especímenes hiperglicémicos, recibieron extracto acuoso de *Geranium ruizii* a una dosis de 500 mg/kg/día durante 3 semanas, mediante sonda nasogástrica.

4. Determinación de glicemia

La muestra de sangre basal (ayuno) y post tratamiento se tomó de la parte terminal de la cola de los especímenes, 48 horas antes y después de haber inducido Diabetes mellitus con aloxano. En las siguientes tres semanas, las muestras fueron tomadas de forma interdiaria con un lapso de 90 minutos antes y después de recibir el tratamiento con extracto acuoso de *Geranium ruizii*, el grupo problema 1 y 2; con Metformina, el grupo patrón; y con Solución salina el grupo control y blanco. Se realizó la cuantificación de la glucemia con glucómetro marca Nipro (intervalo de sensibilidad de 20–600mg/dL).

5. Determinación de la Actividad antioxidante

- **Determinación de la capacidad atrapadora de radicales libres DPPH (2,2-Diphenyl-1-picryl-hidrazyl):**
 - **Preparación de la Solución de DPPH:** Se pesaron 5 mg del reactivo DPPH al 99 %, en un matraz de 250 mL y se aforó a volumen con Metanol.
 - **Determinación de la Capacidad atrapadora de radicales libres del Extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca":**
A partir del extracto seco al 20 % p/v de pasuchaca, se preparó una solución metanólica cuya concentración fue de 1 mg/mL, y a partir de ella se tomaron alícuotas de 10 µL, 25 µL, 50 µL, 100 µL, 150 µL y 300 µL en tubos de ensayo, se adicionó 2 mL de solución de DPPH a cada alícuota y se incubó por 30 minutos a 37 °C en baño maría, luego se determinó la absorbancia a

517 nm de longitud de onda. El ensayo se realizó por triplicado para cada alícuota, y se contrastaron con Trolox como estándar de referencia.

• **Determinación de la capacidad antihemolítica según el método de AAPH (2,2'-azobis-(2-aminopropano)-dihidroclorhídrico):**

- **Aislamiento de los Glóbulos Rojos (RBC)**

Mediante punción venosa se obtuvo la muestra de sangre humana de un voluntario sano, de sexo masculino, en ayunas, no fumador y no bebedor de alcohol. Se separaron los glóbulos rojos de los otros elementos formes de la sangre mediante centrifugación.

- **Preparación de la solución madre de Eritrocitos:**

Se tomaron 400 µL de eritrocitos y se llevó a volumen de 100 mL en fiola aforando a volumen con solución tampón a pH 7,4.

- **Ensayo de AAPH (2,2'-azobis-(2-aminopropano) dihidroclorhídrico):**

El control de la hemólisis total se realizó con 750 µL de solución madre de eritrocitos y 2250 µL de agua destilada en un tubo de ensayo.

La hemólisis basal con 750 µL de solución madre de eritrocitos y 2210 µL de la solución buffer fosfato.

La hemólisis con AAPH 75 mM se llevó a cabo con 450 µL de solución de 500 mM de AAPH.

El extracto acuoso de *Geranium ruizii* se ensayó con AAPH 75 mM y se contrastó con Trolox.

Todos los tubos de ensayo se incubaron en baño maría con agitación a 37°C por 3 horas, posteriormente se centrifugaron a 3000 rpm por 5 minutos, y se realizaron las lecturas de las absorbancias a 540 nm.

• **Determinación de la lipoperoxidación en membranas neuronales de *Rattus rattus* var. *albinus*.**⁹

- Finalizados todos los tratamientos, se sacrificaron a los especímenes con la ayuda de Ketamina vía intra-peritoneal, a dosis de 140 mg/kg de peso corporal, se decapitaron

y se aislaron los cerebros, los que se pesaron y se colocaron en solución de NaCl 0,9%.

- Las muestras neuronales fueron homogenizadas en 10 volúmenes de tampón fosfato de potasio helado, al 20 mM (pH 7,4) y se incubaron además en un recipiente con hielo, para posteriormente ser centrifugados a 3290 rpm durante 10 minutos a 4 °C; el sedimento previamente pesado se descartó, conservando el sobrenadante para continuar con el ensayo.
- Se agregó 1,5 mL de sobrenadante en 3 tubos de centrifuga por cada muestra cerebral y se incubaron en termostato a 37 °C en oscuridad por 60 minutos, luego se adicionaron 0,03 mL de ácido tricloroacético al 10 % a cada uno de los tubos y se centrifugó nuevamente a 2400 rpm durante 10 minutos a 4 °C.
- Se tomó 0,25 mL de fracción soluble obtenida en el paso anterior y se mezcló con 0,5 mL de ácido tiobarbitúrico (TBA) al 0,67 %. Esta mezcla se colocó a temperatura de ebullición, en baño maría a 95 °C durante 60 minutos, pasado este tiempo se enfrió en hielo por 15 minutos.
- Se realizó una extracción en frío de los aductos con una mezcla de 0,63 mL de n-butanol-piridina (15:1 v/v), con el fin de separar la fase orgánica a la que se le agregó 0,5 mL de agua destilada y se agitó vigorosamente, centrifugándose posteriormente a 2400 rpm, durante 10 minutos a 4 °C; los sobrenadantes de cada uno de los tubos se recogieron en otros tubos de ensayo y se realizaron las lecturas de las absorbancias a 532 nm

• **Cuantificación de Polifenoles Totales en el extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" según el Método de Folin-Ciocalteu:**

La cuantificación de polifenoles se realizó con 20 µL de extracto acuoso de *Geranium ruizii* más 1,58 mL de agua destilada y 100µL del reactivo de Folin-Ciocalteu, se homogenizó y se dejó en reposo por 8 minutos, luego se adicionaron 300µL de carbonato de sodio al 20 % p/v, se

homogeneizó e incubó en baño maría a 20 °C por 2 horas. Finalmente se midieron las absorbancias a 760 nm. Los resultados se expresaron en mg equivalentes de ácido gálico por gramo de extracto seco de *Geranium ruizii* "pasuchaca".

6. Análisis estadístico

Se analizaron los resultados de la actividad antioxidante e hipoglicemiante del extracto

acuoso de *Geranium ruizii* mediante el análisis de varianza (ANOVA), considerando valores de $p \leq 0,05$ como significativo; $p < 0,01$ medianamente significativo; $p < 0,001$ muy significativo y $p > 0,05$ como no significativo; y para comparar la diferencia entre grupos se utilizó la prueba "T de student" con valor de $p < 0,05$, como significativo e intervalo de confiabilidad del 95 %.

RESULTADOS

Tabla 1. Comparación estadística de los niveles de glucosa de *Rattus rattus* var. *albinus* por grupos de estudio a través del método estadístico T-student.

GRUPO DE ESTUDIOS	COMPARACIÓN ESTADÍSTICA
	Valor de p (IC = 95 %)
Grupo Control Vs Grupo Problema 1	0,000*
Grupo Control Vs Grupo Problema 2	0,000*
Grupo Control Vs Grupo Patrón	0,000*
Grupo Problema 1 Vs Grupo Problema 2	0,002**
Grupo Problema 1 Vs Grupo Patrón	0,000*
Grupo Problema 2 Vs Grupo Patrón	0,001*

Legenda: **p ≤ 0,01 = Diferencia muy significativa y *p ≤ 0,001 = Diferencia altamente significativa

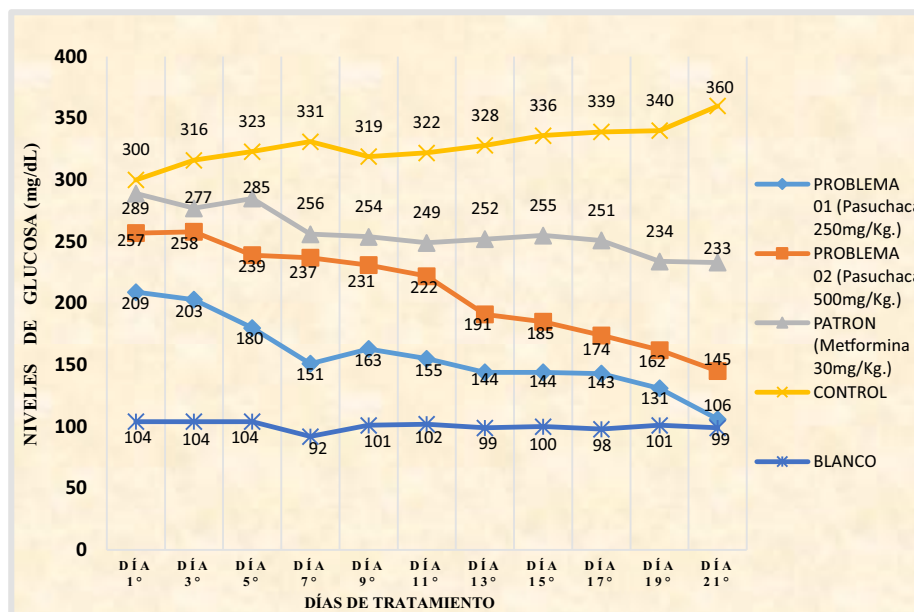


Gráfico 1. Niveles de glucosa post-tratamiento según grupos de estudio de *Rattus rattus* var. *albinus* durante el tratamiento.

Interpretación: El gráfico 01 muestra que los niveles promedio de glicemia más altos, se expresan en los grupos control, patrón y problema 2; y

los niveles más bajos, en los grupos blanco y problema 1.

Tabla 2. Análisis de Varianza de la producción de Malondialdehído (MDA) en membranas neuronales de *Rattus rattus* var. *albinus* según grupos de estudio: Blanco, Patrón, Control, Problema 1 y Problema 2.

	Suma de Cuadrados	GI	Media Cuadrática	F	Valor "P"
Inter-grupos	3,94	4	0,99	207,80	0,00*
Intra-grupos	0,08	16	0,01		
Total	4,02	20			

Leyenda: *p < 0, 05, que expresa diferencia altamente significativa.

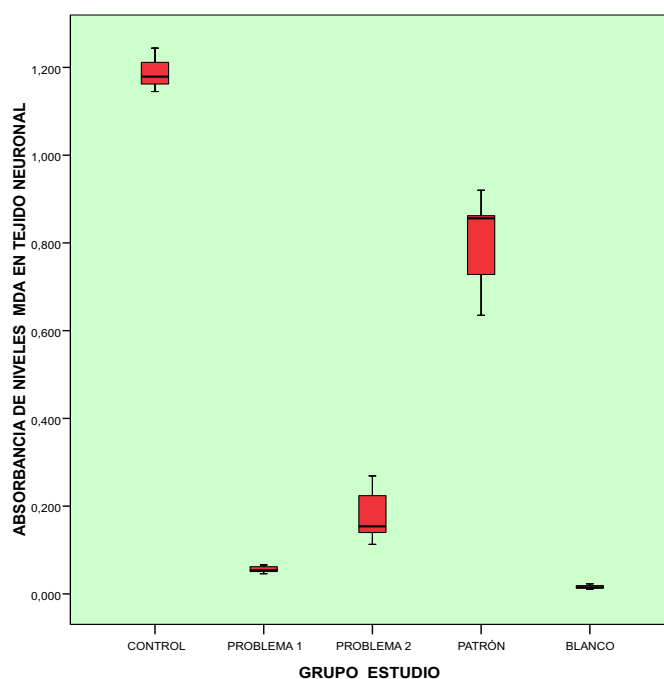


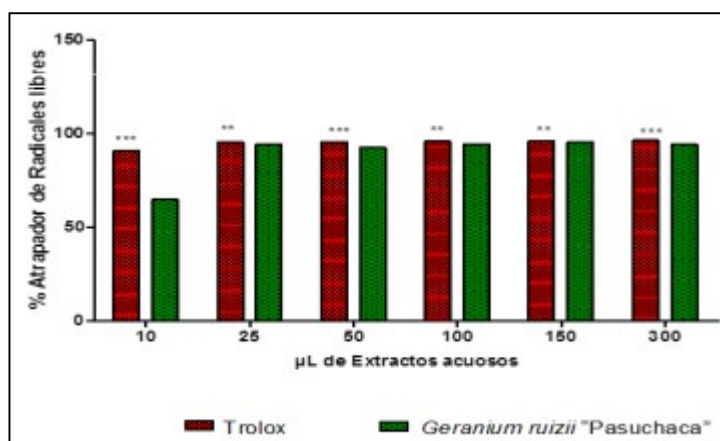
Gráfico 2. Resultados de la absorbancia de los niveles de Malondialdehído (MDA) en membranas neuronales de *Rattus rattus* var. *albinus* según grupos de estudio: Blanco, Patrón, Control, Problema 1 y Problema 2.

Interpretación: El Gráfico 2 muestra que el grupo control tiene los valores más altos de absorbancia que los grupos patrón, problema 1, problema 2 y blanco.

Tabla 3. Porcentaje de la Capacidad atrapadora de Radicales Libres DPPH del Extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca", procedente de la Región Cajamarca vs Trolox.

CC de Extracto acuoso y Trolox	<i>Geraniumruizii</i> "pasuchaca" % atrapador de radicales libres	TROLOX% Atrapador de radicales libres
10 µL	64,83	***91,11
25 µL	94,18	**95,54
50 µL	92,87	***95,80
100 µL	94,48	**95,95
150 µL	95,71	**96,29
300 µL	94,18	***96,49

Fuente: ANOVA. Valores de p < 0,05 como significativo (**); p < 0,001 como muy significativo (***) y p > 0,05 como no significativo (ns). IC = 95%



Fuente: ANOVA. Valores de $p < 0,05$ como significativo (**); $p < 0,001$ como muy significativo (***) y $p > 0,05$ como no significativo (ns). IC = 95%

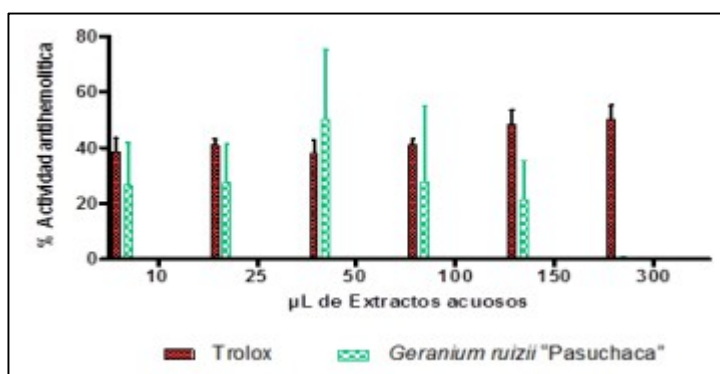
Gráfico 3. Porcentaje de la Capacidad atrapadora de radicales libres (DPPH) del Extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca", procedente de la Región Cajamarca vs Trolox.

Interpretación: El Gráfico 3 expresa que el extracto acuoso a concentraciones de 25 - 300 µL presentan la mayor actividad antioxidante, siendo incluso cercana a la actividad atrapadora de radicales libres del Trolox, utilizado como estándar.

Tabla 4. Porcentaje de la Actividad antihemolítica del Extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca", procedente de la Región Cajamarca, según el Ensayo de AAPH

CC de Extracto acuoso y Trolox	<i>Geranium ruizii</i> "pasuchaca" % Actividad antihemolítica	TROLOX % Actividad antihemolítica
10 µL	39,86	38,65
25 µL	41,30	41,06
50 µL	75,36	38,16
100 µL	**82,61	41,06
150 µL	31,88	48,31
300 µL	1,45	50,24

Fuente: ANOVA. Valores de $p < 0,05$ como significativo (**); $p < 0,001$ como muy significativo (***) y $p > 0,05$ como no significativo (ns). IC = 95%



Fuente: ANOVA. $p > 0,05$ como no significativo (ns). IC = 95%

Gráfico 4. Porcentaje de la Actividad antihemolítica del Extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" procedente de la Región Cajamarca, según el Ensayo de AAPH.

Interpretación: El gráfico 4 expresa que el extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" presenta actividad antihemolítica frente a la hemólisis del AAPH, a las concentraciones de 10 µL (39,86 %) a 100 µL (82,61 %), observándose a los 100 µL la mayor actividad; sin embargo, a los 300 µL ya no

muestra actividad antihemolítica. Según ANOVA, a concentraciones de 10, 25 y 150 µL no existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$; IC = 95%) con el estándar, pero a los 100 µL sí existen diferencias estadísticas muy significativas ($p < 0,001$; IC = 95%) a favor de *Geranium ruizii*.

Tabla 5. Polifenoles totales del Extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" procedente de la Región Cajamarca, según el Método de Folin-Ciocalteu.

MUESTRA	mgEAG/gEA* ± DS
<i>Geraniumruizii</i> (pasuchaca)	1113,6 ± 79,3
TROLOX	1204,5 ± 00,0

* mg Equivalentes de ácido gálico/g extracto seco
DS: Desviación estándar

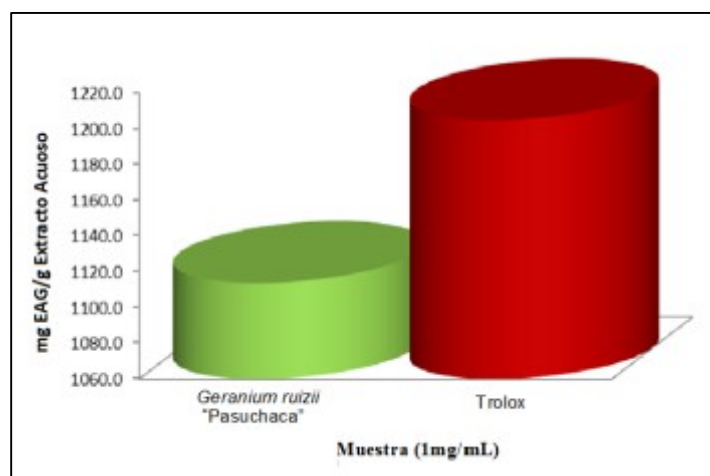


Gráfico 5. Polifenoles totales en el Extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" procedente de la Región Cajamarca según el Método de Folin-Ciocalteu.

Interpretación: El Gráfico 5 muestra que el extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" tiene menor concentración de polifenoles totales (1113,6 ± 79,3 mg EAG/gEA) que Trolox (1204,5 ± 00,0 mg EAG/gEA).

DISCUSIÓN

La Diabetes Mellitus es una enfermedad metabólica multifactorial, la cual comprende una serie de trastornos metabólicos que comparten la característica común de la hiperglicemia, debido a la progresiva incapacidad de las células para utilizar la glucosa, o la incapacidad del páncreas para segregar la hormona insulina requerida¹².

Diversos estudios muestran la asociación entre la presencia de Radicales Libres (RL) y la Diabetes. El daño causado por los RL está incrementado significativamente en la diabetes tipo 1 y aún más en diabéticos tipo 2, debido al incremento de éstos y a las anomalías en las defensas antioxidantes de los diabéticos.⁹

Por presentar semejanzas clínicas, de laboratorio e histopatológicas con la Diabetes Mellitus humana, la Diabetes inducida con aloxano o estreptozotocina en modelos experimentales (ratas), ha sido ampliamente utilizada por investigadores en todo el mundo.^{10,14}

El presente estudio pone en evidencia que el extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" a dosis de 250 y 500 mg/Kg, administrado a especímenes machos de *Rattus rattus* var. *albinus* (grupo problema 1 y 2, respectivamente) con Diabetes Mellitus experimental, tiene efecto hipoglucemiante (Tabla 1 y Gráfico 2), logrando una disminución altamente significativa de la glicemia ($p = 0,000$; IC = 95 %), en relación con los grupos control y patrón que recibieron suero fisiológico y Metformina a dosis de 30mg/Kg, respectivamente. Resultados más favorecedores se obtuvieron en el grupo problema 1, ya que en dicho grupo los valores de glicemia se encontraban dentro de los parámetros normales de glucosa (75 – 115mg/dL); mientras que el grupo problema 2 los niveles de glucosa se mantuvieron por encima del rango normal. Este efecto se debe a la presencia de flavonoides en el extracto acuoso *Geranium ruizii*, puesto que existen estudios sobre un tipo de glicósido de flavona (derivados de flavonoides) que demostraron actividad hipoglucemiante, debido a que estaría ligado a los receptores proliferadores de peroxisomas (PPAR) o antagonistas de receptores de glucagón, inhibidor dipeptidilpeptidasa IV y activador de los receptores de insulina.^{3,6} Los alcaloides son otro grupo de metabolitos que podrían estar presentes en el extracto acuoso del *Geranium ruizii*, los cuales estarían coadyuvando con el efecto hipoglucémico, tal y como se ha reportado en estudios previos.³ Según Karato *et al* (2006).¹³ Otro factor que podría haber contribuido a la reducción de la glicemia, sería que el extracto acuoso de *Geranium ruizii* actúa como un inhibidor de la alfa-glucosidasa, ya que se ha demostrado que el extracto metanólico de otra especie, *Geranium dielsianum*, inhibe la elevación de la glicemia por inhibición de la actividad de la alfa-glucosidasa, en un modelo de mamífero *in vivo*. En el contexto de la información publicada más estos hallazgos, podemos decir que el efecto hipoglucemiante de *Geranium ruizii* se debe a la acción sinérgica de alcaloides, flavonoides y otros metabolitos secundarios presentes en el extracto acuoso de esta planta.

Por otro lado, el estudio *in vitro* de la actividad antioxidante del extracto acuoso de *Geranium ruizii*

"pasuchaca", a través del ensayo del DPPH y del AAPH, reportó que dicho extracto posee actividad antioxidante frente al DPPH en todas las concentraciones ensayadas (10 μ L a 300 μ L); pero su máxima capacidad atrapadora de radicales libres DPPH se muestra a partir de la concentración de 25 μ L hasta los 300 μ L (Tabla 3 y Gráfico 3), actividad que incluso muestra semejanza la actividad atrapadora de radicales libres del Trolox. Además, la actividad antihemolítica del extracto acuoso de *Geranium ruizii*. fue muy peculiar; se observó que el extracto acuoso de *Geranium ruizii* tiene actividad antihemolítica, frente a la hemólisis del AAPH, a las concentraciones de 10 μ L (39,86 %), a 100 μ L (82,61 %); siendo 100 μ L la concentración con mayor actividad; sin embargo, a los 300 μ L, no se observó actividad antihemolítica alguna (Tabla 4 y Gráfico 4). El análisis de varianza mostró que a los 10, 25 y 150 μ L, no existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$; IC = 95%) entre la actividad antihemolítica de la planta con la del estándar; en cambio a los 100 μ L, las diferencias estadísticas son muy significativas ($p < 0,001$; IC = 95%) a favor de *Geranium ruizii*. La obtención de estos resultados se debe a que en su composición química hay la presencia de polifenoles, los cuales se comportan tanto como prooxidantes y antioxidantes, dependiendo de su concentración, es decir, a grandes concentraciones (1 y 5% del total de la dieta) se comportan como prooxidantes, disminuyendo así su actividad antioxidante; mientras que si se ingiere en cantidades normales (aproximadamente, entre 25 mg - 1 g/día), éstos se comportan como antioxidantes.¹¹

El estudio *in vivo* mediante el ensayo de TBARs (Sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico), mostró que el grupo problema 1 desarrolló niveles más bajos de Malondialdehído (MDA) a nivel de tejido neuronal (Gráfico 2) en relación al grupo problema 2, grupo patrón y grupo control. Esto quiere decir que dicho extracto a la concentración de 250 mg/Kg (grupo problema 1), tiene mayor actividad antioxidante que a la concentración de 500 mg/Kg (grupo problema 2). Es conocido, y muchos estudios lo reportan, que los polifenoles son responsables de múltiples propiedades atribuibles a las plantas, dentro de ellas la actividad

antioxidante e hipoglicemiante, por ello en el presente estudio también se cuantificó el contenido de polifenoles totales presentes en el extracto seco de *Geranium ruizii* "pasuchaca" mediante el método de Folin-Ciocalteu, determinándose concentraciones elevadas de polifenoles totales en el extracto acuoso ($1113,6 \pm 79,3$ mgEAG/gES); pero inferiores a Trolox. (Tabla 5 y Gráfico 5).

En los últimos años, numerosos estudios han avalado los efectos beneficiosos de la ingesta de polifenoles sobre la salud, sus efectos son fundamentalmente consecuencia de las propiedades antioxidantes que poseen, y ello se pudo correlacionar en el presente estudio, quedando en evidencia que el extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" tiene actividad hipoglucemiante y antioxidante, tanto *in vivo* como *in vitro*, debido a que en su composición química tiene la presencia de compuestos que le dan estas propiedades, principalmente los polifenoles y alcaloides, los cuales ejercen un efecto sinérgico.

CONCLUSIONES

- Se evaluó la actividad antioxidante e hipoglicemiante del extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" en Diabetes Mellitus inducida en *Rattus rattus* var. *albinus*.
- Se determinó el efecto hipoglicemiante del extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" en Diabetes Mellitus inducida en *Rattus rattus* var. *albinus*, concluyendo que dicho extracto a dosis de 250 mg/Kg posee mejor efecto hipoglucemiante que a dosis de 500 mg/Kg, logrando disminuir y normalizar los niveles de glucosa.
- Se determinó la capacidad atrapadora de radicales libres del extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" mediante el ensayo de 1,1-difenil-2-picril-hidrazil (DPPH), observándose que posee mayor capacidad atrapadora de radicales a partir de la concentración de 25 μ L hasta 300 μ L, cuyos resultados obtenidos muestran diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$; IC= 95%) a concentraciones de 25, 100 y 150 μ L, y muy significativas ($p < 0,001$;

IC= 95%) a 50 y 300 μ L con respecto al estándar (Trolox).

- Se determinó la actividad antihemolítica del extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" mediante el método de 2,2'-azo-bis (2-amidino-propano) dihidrocloruro (AAPH), concluyendo que tiene actividad antihemolítica a concentraciones de 10 μ L (39,86 %) a 100 μ L (82,61 %), siendo 100 μ L la concentración que presenta mayor actividad.
- Se determinó el efecto antioxidante del extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca" en los niveles de Malondialdehído, en membranas neuronales, mediante el método de TBARS (Sustancias Reactivas al Ácido Tiobarbitúrico) en Diabetes Mellitus inducida en *Rattus rattus* var. *albinus*, observándose que el extracto a la dosis de 250 mg/Kg posee mayor efecto antioxidante expresados en menor concentración de MDA que a dosis de 500 mg/Kg de peso.
- Se cuantificó la cantidad de Polifenoles totales presentes en el extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca", mediante el Método de Folin-Ciocalteu, obteniéndose una concentración de polifenoles totales $1113,6 \pm 79,3$ mgEAG/gES.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de caracterización de polifenoles presentes en el extracto acuoso de *Geranium ruizii* "pasuchaca", para determinar el polifenol o polifenoles específicos responsables de la actividad antioxidante e hipoglucemiante.
- Realizar estudios de toxicidad, a fin de poder determinar las concentraciones terapéuticas que pueden ser utilizadas como hipoglucemiante y antioxidante, sin llegar a ocasionar un efecto perjudicial e incluso hasta letal.
- Orientar a la población, especialmente a aquellos que sufren de Diabetes Mellitus, sobre las propiedades que posee la planta *Geranium ruizii* "pasuchaca", para que pueda ser utilizada como tratamiento alternativo o concomitante al tratamiento convencional de DM, de tal forma que puedan controlar la enfermedad, a bajo costo y sin utilizar dosis que generen toxicidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Al SM, Chávez T, Martínez G, Ferreira E, León OS. El equilibrio redox en la diabetes y sus complicaciones. *Acta Farm Bonaerense*. 2004; 23 (2): 231 – 242.
2. American Diabetes Association. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 1997; 20: 1183 – 1197.
3. Aranda J, Villacrés J, Mego R, Delgado H. Efecto de los extractos de *Geraniumayavacense* W. (pasuchaca) sobre la glicemia en ratas con diabetes mellitus experimental. *Rev Perú MedExp Salud Pública*. 2014; 31 (2): 261 – 266.
4. Aravena KL. Atención farmacéutica a pacientes con diabetes tipo 2 atendidos en el Centro de Salud Familiar de Castro. [Tesis para optar el Título de Químico Farmacéutico]. Valdivia, Chile: Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile; 2007.
5. Arévalo F, Espinoza P, Leonardo J. Marcha fitoquímica de *Aristiguietiagayana*, "asmachilca". Lima: Departamento de química de la Universidad Agraria La Molina; 2014.
6. Arroyo J, Martínez J, Ronceros G, Palomino R, Villarreal A, Bonilla P, et al. Efecto hipoglicemiante coadyuvante del extracto etanólico de hojas de *Annonamuricata* L (guanábana) en pacientes con diabetes tipo 2 bajo tratamiento con Glibenclamida. *AnFacmed*. 2009; 70 (3): 163 – 167.
7. Arroyo J, Prashad M, Vásquez Y, Li E, Tomás G. Actividad citotóxica in vitro de la mezcla de *Annonamuricata* y *Kramerialappacea* sobre células cancerosas de glándula mamaria, pulmón y sistema nervioso central. *Rev Perú MedExp Salud pública*. 2005; 22 (4): 247 – 253.
8. Ávalos KR, Sgroppo SC, Avanza JR. Actividad antioxidante y contenido en fenoles totales en vinos de origen nacional. *FACENA*. 2003; 19: 11 – 19.
9. Benites H, Romero A. Efecto del decocto de *Notholaena nivea* "Cuti-Cuti" sobre la glucemia en *Rattusrattus* variedad albinus con diabetes inducida. [Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Nutrición]. Trujillo: Facultad de Ciencias Médicas, Universidad César Vallejo; 2011.
10. Boquist L. A new hypothesis for alloxan diabetes. *ActaPathol. Microbiol. Scand. (A)*. 1980; 88: 201 – 209.
11. Gimeno E. Compuestos fenólicos. *OFFARM*. 2004; 23 (6): 80 – 84.
12. IMET-EsSalud. Efecto de los extractos de *Tabebuia obscura* (tahuari negro) y *Geraniumayavacense* (pasuchaca) sobre la glicemia en ratas con Diabetes Mellitus experimental. Informe del Departamento de Farmacognosia- IMET- EsSalud. 2013; 001.
13. Karato M, Yamaguchi K, Takei S, Kino T, Yazawa K. Inhibitory effects of pasuchaca (*Geranium dielsiaum*) extract on alpha-glucosidase in mouse. *BiosciBiotechnolBiochem*. 2006; 70 (6): 1482 – 1484.
14. Tasayco NJ. Actividad hipoglucemiante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Smallanthussonchifolius* (yacón) en ratas con diabetes tipo 1 y 2. [Tesis de Maestría]. Lima: Unidad de postgrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2007.

Correspondencia

Autor: Patricia Ivonne Minchán Herrera

Email: patricia.minchan@upagu.edu.pe

Dirección: Jr. José Sabogal 913 - Cajamarca

COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE ESPECIES VEGETALES DE CACHICADÁN, LA LIBERTAD-PERÚ

TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PLANT EXTRACTS OF CACHICADÁN, LA LIBERTAD-PERU

Mayar Ganoza Yupanqui^{*}, Noé Cotilla Sánchez^{**}, Sharon Velásquez Arévalo^{***}, Milagros Polo Vidal^{***}

RESUMEN

En este trabajo se determinaron los compuestos fenólicos totales (CFT) y la actividad antioxidante en 3 extractos hidroalcohólicos (96°, 70° y 45° GL) y 2 extractos acuosos (Infuso y decocto) de 5 especies vegetales, *Alonsoa linearis* (Jacq.) Ruiz & Pav., *Aristeguietia discolor* R.M. King & H. Rob., *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer, *Rubus robustus* C. Presl y *Vallea stipularis* L. f., recolectadas del cerro "botica" del distrito de Cachicadán, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad. El contenido de CFT se determinó mediante el reactivo de Folin-Ciocalteu, utilizando como estándar de referencia al ácido gálico y la actividad antioxidante se determinó mediante el reactivo de 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH). Se encontraron valores entre 9,5 y 161,4 mg/g de CFT expresados en ácido gálico y valores de IC₅₀ entre 0,10 y 0,73 mg/mL. Se concluyó que en la mayoría de las especies vegetales estudiadas, los extractos de etanol a 45° GL presentaron el mayor contenido de CFT y la especie vegetal con mejor actividad antioxidante fue *Valleastipularis* L. f.

Palabras clave: compuestos fenólicos totales, actividad antioxidante, *Alonsoa linearis*, *Aristeguietia discolor*, *Gaultheria glomerata*, *Rubus robustus*, *Vallea stipularis*, Cachicadán.

ABSTRACT

In this paper the total phenolic compounds (TPC) and antioxidant activity in 3 hydroalcoholic extracts (96°, 70° and 45° GL) and 2 aqueous extracts (Infusion and decoction) of 5 plants, *Alonsoa linearis* (Jacq.) Ruiz & Pav., *Aristeguietia discolor* R.M. King & H. Rob., *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer, *Rubus robustus* C. Presl y *Vallea stipularis* L. f., collected the hill "botica" of Cachicadán, Santiago de Chuco, La Libertad. TPC content was determined by the Folin-Ciocalteu reagent, using as a reference standard to gallic acid and antioxidant activity was determined using reagent 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Values between 9.5 and

* Departamento de Farmacología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú; Maestro, Químico Farmacéutico. e-mail: mganoza@unitru.edu.pe

** Departamento de Química, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú. Doctor, Ingeniero Químico.

*** Escuela de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo.

Recibido: 12-10-2015 **Aprobado:** 15-11-2015

Citar como: Ganoza M, Cotilla N, Velásquez S, Polo M. Compuestos fenólicos totales y actividad antioxidante de extractos de especies vegetales de Cachicadán, La Libertad-Perú. Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 203-208.

161.4 mg/g of TPC expressed as gallic acid and IC_{50} values between 0.10 and 0.73 mg/mL were found. It was concluded that in the majority of plants studied, the ethanol extracts at 45° GL showed the highest content of TPC and the plant with better antioxidant activity was *Vallea stipularis* L. f.

Keywords: total phenolic compounds, antioxidant activity, *Alonsoa linearis*, *Aristeguietia discolor*, *Gaultheria glomerata*, *Rubus robustus*, *Vallea stipularis*, Cachicadan.

INTRODUCCIÓN

Los compuestos fenólicos o polifenoles constituyen un amplio grupo de sustancias químicas, con diferentes estructuras, propiedades químicas y actividad biológica. Químicamente, los compuestos fenólicos son sustancias que poseen un anillo aromático, con uno o más grupos hidroxilos. Como antioxidantes, los polifenoles pueden proteger las células contra el daño oxidativo y, por lo tanto, limitar el riesgo de varias enfermedades degenerativas asociadas al estrés oxidativo causado por los radicales libres^{1,2}.

Entre los compuestos fenólicos más importantes se encuentran los flavonoides que, además de su comprobada actividad antioxidante, se les ha atribuido una gran diversidad de efectos terapéuticos, tales como actividades cardiotónica, antiinflamatoria, analgésica, antineoplásica, antimicrobiana, etc. Los métodos usados comúnmente para determinar y cuantificar fenoles totales en alimentos y vegetales, son el ensayo de la vainillina y el de Folin-Ciocalteu^{3,4,5}.

El método de Folin-Ciocalteu se basa en la capacidad de los fenoles para reaccionar con agentes oxidantes. El reactivo de Folin-Ciocalteu contiene molibdato y tungstato sódico, que reaccionan con cualquier tipo de fenol, formando complejos fosfomolibdico-fosfotúngstico. La transferencia de electrones a pH básico reduce los complejos fosfomolibdico-fosfotúngstico en óxidos, cromógenos de color azul intenso, de tungsteno (W_8O_{23}) y molibdeno (Mo_8O_{23}), siendo proporcional este color al número de grupos hidroxilo de la molécula.³

Una terapia antioxidante provee una alternativa barata para el tratamiento de enfermedades

relacionadas con el estrés oxidativo ya que se ha demostrado el efecto antioxidante de productos naturales provenientes de las plantas. Por ello es importante el establecimiento de métodos de referencia confiables, para la cuantificación de compuestos antioxidantes como herramientas para el estudio de plantas y sus posibles usos terapéuticos.

Existe muchos métodos para medir la capacidad antioxidante de una especie o sustancia. Un método muy usado se basa en la estabilidad del radical 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH), la cual se atribuye a la deslocalización del electrón desapareado, esta deslocalización también le otorga una coloración violeta caracterizada por una banda de absorción, en solución etanólica, centrada alrededor de 517 nm.^{3,4}

Cuando una disolución de DPPH entra en contacto con una sustancia que puede donar un átomo de hidrógeno o con otra especie radical (R.), se produce la forma reducida DPPH-H ó DPPH-R, con la consecuente pérdida del color y, por lo tanto, la pérdida de la absorbancia. El parámetro IC_{50} , que es la concentración necesaria para obtener un 50% de efecto, es generalmente usado para la interpretación de este método.³

MATERIALES Y MÉTODOS

Reactivos y equipos

Ácido gálico (Merck), reactivo de Folin-Ciocalteu (Merck), carbonato de sodio anhidro (Riedel-de Haën) y 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH) (Sigma-Aldrich). Espectrofotómetro con arreglo de diodos Hewlett Packard 8452A, baño de ultrasonido con calefacción J.P. Selecta Ultrasons-HDy estufa Memmert UN110PLUS.

Recolección del material vegetal

Entre agosto y diciembre del 2015, se recolectaron 250 g de *Alonsoa linearis* (Jacq.) Ruiz & Pav., *Aristeguietia discolor* R.M. King & H. Rob., *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer, *Rubus robustus* C. Presl y *Vallea stipularis* L. f., en el cerro "botica" del distrito de Cachicán, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad. La identificación taxonómica fue confirmada en el Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo. Inicialmente, el material vegetal se sometió a una cuidadosa remoción manual de impurezas, seguida de un lavado con abundante agua destilada. Posteriormente se sometió a un proceso de secado a 45 °C hasta obtener un peso seco constante.

Preparación de los extractos

El material vegetal seco se trituró en mortero hasta obtener partículas finas, se tamizaron para separar las partículas entre 0,075 y 0,850 mm.

Los extractos fueron preparados al 10% P/V usando cinco diferentes sistemas de extracción: tres sistemas hidroalcohólicos (etanol a 96° GL, etanol a 70° GL y etanol a 45° GL) y dos sistemas acuosos (infusión y decocción).

A. Extractos hidroalcohólicos

Al polvo del material vegetal se le adicionó etanol (96°, 70° y 45° GL), se sonicó por 20 minutos a temperatura ambiente, el extracto madre se filtró a través de papel de filtración media MN751. De la solución madre se tomó 200 µL y se completó a un volumen de 1000 µL (dilución-1). Se tomó 200 µL de la dilución 1 y se completó a un volumen determinado (1, 2, 4 u 8 mL) hasta la ausencia de coloración (dilución-2).

B. Extractos acuosos

A una porción de polvo del material vegetal, se le adicionó agua y se llevó a ebullición (de cocción). A otra porción de polvo del material vegetal se le adicionó agua caliente y se dejó reposar (infusión). Obteniéndose los extractos madres (de cocto e infuso), los cuales se procedieron a filtrar y se

continuó con el procedimiento descrito para los extractos hidroalcohólicos.

Preparación de la curva de calibración para compuestos fenólicos totales

Los compuestos fenólicos totales se determinan mediante el método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu usando el ácido gálico como material de referencia^{3,6,7}.

Se preparó una disolución patrón de ácido gálico de 0,5 mg/mL en etanol de 96°GL, a partir de esta disolución, se hicieron diez diluciones de concentraciones estándar desde 0,01 mg/mL hasta 0,1 mg/mL, con un rango de 0,01.

Se tomaron 500 µL de cada dilución estándar con 2,5 mL del reactivo de Folin-Ciocalteu al 10% y se sonicó por 20 minutos a 50°C. Posteriormente se adicionó 2 mL de Na₂CO₃ al 7% y se dejó reposar por 10 minutos. Se midió por espectrofotometría a 760 nm⁸.

Determinación de compuestos fenólicos totales

Se tomaron 500 µL de cada extracto (dilución-2) con 2,5 mL del reactivo de Folin-Ciocalteu al 10% y se sonicó por 20 minutos a 50 °C. Posteriormente se adicionó 2 mL de Na₂CO₃ al 7% y se dejó reposar por 10 minutos. Se midió por espectrofotometría a 760 nm, basándose en una reacción colorimétrica de óxido-reducción⁸.

Preparación de la curva de calibración para DPPH

La capacidad para capturar radicales libres de los extractos fue determinada utilizando como referencia la disolución de 2,2 -difenil-1-picrilhidracilo (DPPH). El DPPH se caracteriza por poseer un electrón desapareado que es un radical libre, estabilizado por resonancia.

Se preparó una disolución patrón de DPPH de 0,1 mM (39,4 µg/mL en etanol de 96° GL), a partir de esta disolución, se hicieron 5 diluciones de concentraciones estándar de 100%, 80%, 60%, 40% y 20%. Se midió por espectrofotometría a 517 nm.

Determinación de la actividad antioxidante

A partir de los extractos madres, se hicieron cinco diluciones para obtener concentraciones de compuestos fenólicos de 0,4; 0,3; 0,2; 0,1 y 0,05 mg/mL (tomando como base los resultados obtenidos en el ensayo de determinación de compuestos fenólicos totales).

Se tomó 25 µL de cada dilución y se agregó 2,5 mL del reactivo de DPPH 0,1 mM. Después de 15 minutos se midió por espectrofotometría a 517 nm^{3,7}.

La actividad antioxidante se expresa como porcentaje de inhibición, lo que corresponde a la cantidad

de radical DPPH neutralizado por el extracto a una determinada concentración, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\% \text{Inhibición} = 100 \times (A - A_m) / A$$

donde A es la absorbancia del blanco, y Am es la absorbancia de la muestra.

Sin embargo, los resultados obtenidos por este método se reportan como IC₅₀ que es la concentración inhibitoria media, es decir, la concentración de compuestos antioxidantes que es capaz de inhibir el 50% del radical DPPH³.

RESULTADOS

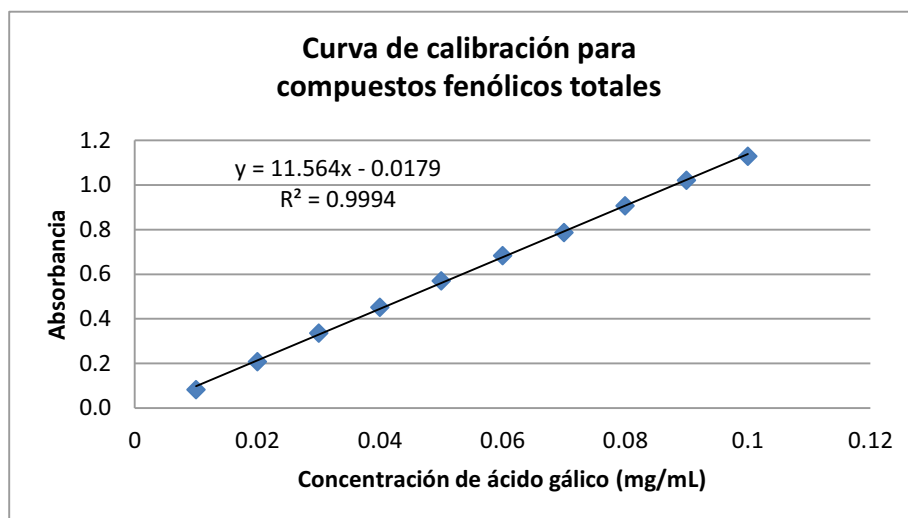


Figura 1. Curva de calibración para compuestos fenólicos totales

Tabla 1. Compuestos fenólicos totales, expresados en ácido gálico (mg/g)

Especie Vegetal	Etanol 96° GL	Etanol 70° GL	Etanol 45° GL	Infuso	Decocto
<i>Alonsoa linearis</i>	49,1	56,6	60,1	39,1	47,4
<i>Gaultheria glomerata</i>	64,6	50,5	60,9	21,7	29,4
<i>Aristeguietia discolor</i>	37,2	9,5	43,1	27,3	33,8
<i>Rubus robustus</i>	31,6	59,3	78,8	46,5	66,8
<i>Vallea stipularis</i>	28,9	84,9	161,4	92,1	80,5

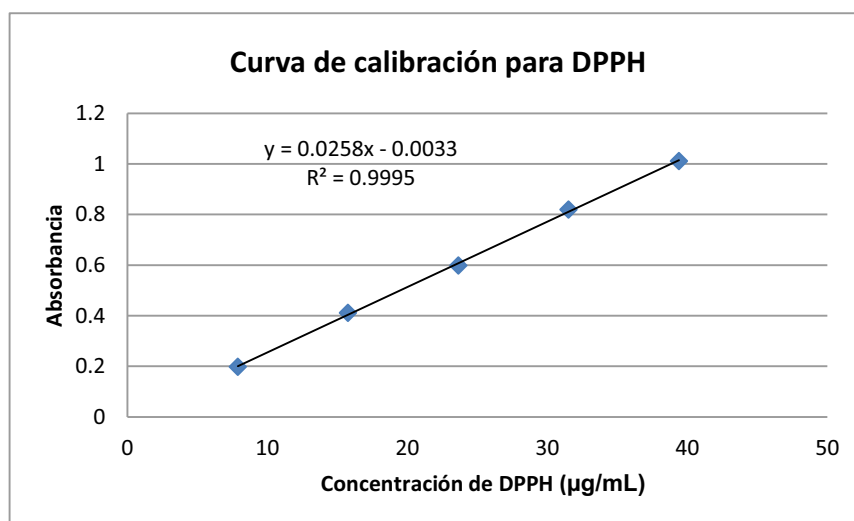


Figura 2. Curva de calibración DPPH

Tabla 2. Actividad captadora de radicales libres, expresado en IC50 (mg/mL)

Especie Vegetal	Etanol 96° GL	Etanol 70° GL	Etanol 45° GL	Infuso	Decocto
<i>Alonsoa linearis</i>	0,63	0,51	0,47	0,46	0,53
<i>Gaultheria glomerata</i>	0,62	0,65	0,73	0,60	0,52
<i>Aristeguietia discolor</i>	0,52	0,46	0,43	0,39	0,33
<i>Rubus robustus</i>	0,21	0,21	0,20	0,15	0,19
<i>Vallea stipularis</i>	0,12	0,10	0,16	0,19	0,13

DISCUSIÓN

La cantidad de compuestos fenólicos totales se determinó con el reactivo de Folin-Ciocalteu. El ácido gálico se utiliza como un compuesto estándar y los fenoles totales se expresaron como mg/g de equivalente de ácido gálico⁶, usando la ecuación de la curva estándar $Y=11,564X + 0,0179$, $R^2=0,9994$ (figura 1), donde "Y" es la absorbancia a 760 nm y "X" es fenoles totales contenidos en los diferentes extractos de las especies vegetales ensayadas. El reactivo de Folin-Ciocalteu es sensible a la reducción de compuestos, que incluyen polifenoles; produciendo un color azul sobre la reacción^{3,6,7}. Los valores de fenoles totales varió desde un mínimo de 9,5 mg/g para el extracto de etanol a 70° GL de *Aristeguietia discolor* hasta un máximo de 161,4 mg/g para el extracto de etanol a 45° GL de *Vallea stipularis* (tabla 1). El etanol a 45° GL, ha demostrado tener una gran eficacia para extraer la mayor cantidad de compuestos

fenólicos, este hecho se evidencia en el uso tradicional de las plantas medicinales por las comunidades andinas^{9,10}, en donde utilizan el cañazo para macerar sus plantas y obtener sus extractos, siendo el grado alcohólico promedio del cañazo de 45° GL.

La actividad antioxidante se determinó con el reactivo 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH), con el cual se mide la capacidad que tienen los compuestos fenólicos de capturar los radicales libres del DPPH, se usa la ecuación de la curva de calibración de la figura 2, $Y=0,0258X - 0,0033$, $R^2=0,9995$; donde "Y" es la absorbancia a 517 nm y "X" es la concentración de DPPH en µg/mL. Los valores de IC₅₀ varió desde un mínimo de 0,10 mg/mL para el extracto de etanol a 70° GL de *Vallea stipularis* hasta un máximo de 0,73 mg/mL para el extracto de etanol a 45° GL de *Gaultheria glomerata* (tabla 2). Los valores de IC₅₀ de los extractos (etanol a 96° GL, etanol a 70° GL, etanol a 45° GL, infuso o decocto) de una especie

vegetal (por ej., *Vallea stipularis*) cuando son cercanos entre ellos, significa que cualquiera de esos extractos puede usarse como antioxidante, siempre y cuando que se haya demostrado su inocuidad. Y cuando los valores de IC₅₀ de los extractos de una especie vegetal (por ej., *Aristeguietia discolor*) son muy diferentes, significa que debe usarse como antioxidante el extracto que tenga el menor valor, siempre y cuando se haya demostrado su inocuidad.

CONCLUSIONES

En la mayoría de las especies vegetales estudiadas, los extractos de etanol a 45° GL presentaron el mayor contenido de compuestos fenólicos totales, la especie vegetal con mejor actividad antioxidante fue *Vallea stipularis* L. f. con un IC₅₀ de 0,10 mg/mL.

AGRADECIMIENTOS

Es trabajo de investigación se realizó mediante el financiamiento de Universidad Nacional de Trujillo, con fondos del canon minero, dentro del marco de ejecución del proyecto de investigación PIC-001-2013: "Etnobotánica, taxonomía, farmacología, fitoquímica y biocomercio de plantas con aplicación biomédica de Cachicadán, La Libertad".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martínez F, González G, Culebras J, Tuñón M. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutrición Hospitalaria*. 2002; 17(6):271-8.
2. Scalbert A, Manach C, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2005; 45(4): 287-306.
3. Gutiérrez D, Ortiz A, Mendoza A. Medición de fenoles y actividad antioxidante en malezas

usadas para alimentación animal. En: Simposio de Metrología. Santiago de Querétaro; Centro Nacional de Metrología, México; 2008. SM2008-M220-1108-1-SM2008-M220-1108-5.

4. Miller J, Brzezinska-Slebodzinska E, Madsen F. Oxidative stress, antioxidants, and animal function. *Journal of Dairy Science*. 1993; 76(9): 2812-23.
5. Raj N, Sripal R, Chaluvadi M, Krishna D. Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical, effects and therapeutic potencial. *Indian Journal Pharmacology*. 2001; 33(1):2-16.
6. Maurya S, Singh D. Quantitative analysis of total phenolic content in *Adhatodavasic* Nees extracts. *International Journal of PharmTech Research*. 2010; 2(4):2403-06.
7. Cruzado M, Pastor A, Castro N, Cedrón J. Determinación de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de extractos de alcachofa (*Cynarascolymus* L.). *Rev Soc Quím Perú*. 2013; 79(1): 57-63.
8. Chuquimia F, Alvarado J, Peñarrieta J, Bergenståhl B, Åkesson B. Determinación de la capacidad antioxidante y la cuantificación de compuestos fenólicos y flavonoides de cuatro especies vegetales de la región andina de Bolivia. *Revista Boliviana de Química*. 2008; 25(1):75-83.
9. Monigatti M, Bussmann R, Weckerle C. Medicinal plant use in two Andean Communities located at different altitudes in the Bolivar Province, Peru. *Journal of Ethnopharmacology*. 2013; 145(2):450-64.
10. Bussmann R, Malca G, Glenn A, Sharon D, Nielsen B, Parris B, et al. Toxicity of medicinal plants used in traditional medicine in Northern Peru. *Journal of Ethnopharmacology*. 2011; 137(1): 121-40.

Correspondencia

Autor: Mayar Ganoza Yupanqui

Dirección: Av. Juan Pablo II s/n. Trujillo.

Email: mganoza@unitru.edu.pe

DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LA SEMILLA DE *PERSEA AMERICANA* MILLER VAR. HASS "PALTA"

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE ETHANOL EXTRACT OF THE SEEDS OF *PERSEA AMERICANA* MILLER VAR. HASS "AVOCADO"

Judith Cabrera*, Luisa D. Dilas, Patricia I. Minchán**

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta".

Para el análisis de la actividad antimicrobiana, se utilizó el método de Kirby Bauer, con un grupo problema constituido por discos embebidos con 10, 50 y 100 µg/mL del extracto etanólico y grupos controles constituidos por discos con 5 µg de ciprofloxacino para la cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922 y 2 µg de clindamicina para la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Luego de proceder a observar, medir y analizar los halos de inhibición obtenidos sobre las cepas en estudio, se concluyó el efecto antibacteriano sobre la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 en la concentración del 100% (halo de inhibición 28 mm), en comparación con la clindamicina 2µg (halo de inhibición 25 mm). Los resultados se analizaron empleando el método estadístico no paramétrico de Mann Whitney, obteniendo un valor de $p = 0,034$ para *Staphylococcus aureus* siendo menor que $p < 0,05$; lo que hace que el estudio sea significativo. Sin embargo, no se observó efecto antibacteriano, cuando se evaluó la actividad antimicrobiana in vitro del extracto etanólico de *Persea americana* a concentraciones de 10, 50 y 100 µg/mL sobre *Escherichia coli* ATCC 25922. La actividad antioxidante al determinarse mediante el método del DPPH, demostró como resultado que el extracto etanólico de *Persea americana* de 1 mg/mL a concentraciones de 20 - 100 µL, posee capacidad atrapadora de radicales libres similares al Trolox utilizado como estándar, resultados estadísticamente muy significativos ($p < 0,01$; CI = 95%) según el análisis de varianza (ANOVA).

Según la cuantificación de polifenoles totales mediante el Método de Folin Ciocalteu, se encontró que el extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta", de 0,1 mg/mL del extracto posee una concentración de polifenoles totales $1665,2 \pm 88,3$ mg EAG/gES; mientras que en 1 mg/mL la

* Bachilleres Químicos Farmacéuticos egresados de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica de la UPAGU. Cajamarca-Perú. Correos electrónicos: judy_cl13@hotmail.com, lolis_05_1@hotmail.com

** Magister, Químico Farmacéutico. Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca-Perú. Correo electrónico: patricia.minchan@upagu.edu.pe

Recibido: 22-11-2015 **Aprobado:** 19-11-2015

Citar como: Cabrera J, Dilas L, Minchán P. Determinación de la actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto etanólico de la semilla de *Persea Americana* miller var. hass "palta". Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 209-219.

concentración es de $2274,2 \pm 58,4$ mg EAG/gES. Resultados que demuestran que, a medida que el contenido de polifenoles aumenta, el poder reductor aumenta y por lo tanto también la capacidad atrapadora de radicales libres.

Palabras claves: *Persea americana* Miller var. Hass "palta", *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, antibacteriano, antioxidante, polifenoles totales.

ABSTRACT

For the analysis of antimicrobial activity, the Kirby Bauer method was used, with a group problem consisting of disks embedded with 10, 50 and 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ of the extract ethanolic and groups controls composed of discs with 5 μg of ciprofloxacin for the strain of *Escherichia coli* ATCC 25922 and 2 μg of clindamycin for the strain of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. After proceeding to observe, measure, and analyze the halos of inhibition obtained about the strains in study, it was concluded the antibacterial effect on the strain of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 concentration of 100% (zone of inhibition 28 mm), compared to clindamycin 2 μg (zone of inhibition 25 mm). The results were analyzed using Mann Whitney non-parametric statistical method, obtaining a value of $p = 0.034$ for *Staphylococcus aureus* being less than $p < 0,05$; What makes the study significant. However, antibacterial effect, was not observed when evaluated the antimicrobial activity in vitro of the ethanolic extract of *Persea americana* at concentrations of 10, 50 and 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ on *Escherichia coli* ATCC 25922. The antioxidant activity determined by the DPPH method, demonstrated result in ethanolic extract of *Persea americana* of 1 mg/mL at concentrations of 20-100 μL , has radical scavenging capacity free similar to the used Trolox standard, statistically significant results ($p < 0.01$; CI = 95%) according to the analysis of variance (ANOVA).

According to quantifying total polyphenols by Folin Ciocalteu method, it was found that the ethanolic extract of the seed of *Persea americana* Miller var. Hass "avocado", 0,1 mg/mL of the extract has a concentration of $1665,2 \pm 88,3$ mgAGE/gES polyphenols totals; while at 1 mg/mL concentration is $2274,2 \pm 58,4$ mgAGE/gES. Results show that, as the content of polyphenols increases, the reducing power is increased and thus also the free radical scavenging ability. content of polyphenols increases, reducing power increases and therefore also the free radical scavenging capacity.

Keywords: *Persea americana* Miller var. Hass "avocado", *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, antibacterial, antioxidant polyphenols.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a estudios epidemiológicos realizados, los alimentos de origen vegetal, en especial las frutas y vegetales, pueden ejercer un efecto protector contra algunas enfermedades tales como el cáncer, trastornos cardiovasculares y cerebrovasculares. Esta propiedad se debe a la presencia de compuestos bioactivos con capacidad antioxidante como la vitamina C, E, -caroteno, y una mezcla compleja de compuestos fenólicos. Los polifenoles son compuestos prove-

nientes del metabolismo secundario de las plantas y se encuentran naturalmente en alimentos y bebidas de origen vegetal.¹

Los antioxidantes protegen al organismo de radicales libres, moléculas altamente reactivas que pueden dañar el organismo a nivel celular. Los antioxidantes desactivan los radicales libres, minimizando el daño y protegiendo el organismo de este tipo de enfermedades. Esto ha traído interés en los antioxidantes presentes de forma natural en la dieta humana.²

Así como las frutas y los vegetales tienen actividad antioxidante, éstos también poseen actividad antimicrobiana y antifúngica de forma natural. Se ha reportado que algunos extractos orgánicos de las semillas del aguacate poseen actividad antimicrobiana sobre bacterias Gram negativas y Gram positivas.³

En Cajamarca, en la medicina popular, la semilla de *Persea americana* es utilizada para la disentería y como antidiarreico debido a que la semilla en infusión o cocción, combinada con pan y azúcar quemados, se usa para combatir la diarrea.⁴ La presencia de enfermedades crónicas y neurodegenerativas como arteriosclerosis, diabetes, cáncer, Alzheimer y el mal de Parkinson, entre otros; van en aumento y su presencia está asociada con la presencia y/o producción de radicales libres. Para combatirlas, actualmente se emplean sustancias antioxidantes de origen natural.⁵

Dado el interés actual por consumir y buscar fuentes naturales de compuestos antioxidantes y antimicrobianos, en la actualidad estudios demuestran ese efecto en *Persea americana* Miller var. Hass.

MATERIAL Y MÉTODOS

A. MATERIALES

1. Material Biológico

1.1. Material Botánico

Semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta", obtenida a partir del fruto procedente de la Provincia de Cajabamba, que está ubicada a una altitud de 2 651 m.s.n.m., en el departamento de Cajamarca.

- **Criterios de Inclusión:** Frutos de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" que se encontraron en buenas condiciones, es decir, sin ningún deterioro ocasionado por el medio

ambiente o por microorganismo, y que fueron recolectados en la misma temporada.

- **Criterios de Exclusión:** Frutos que no cumplieron con los criterios de inclusión.

1.2. Cepas bacterianas

Se utilizaron Cepas bacterianas de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

- **Criterios de Inclusión:** Bacterias patógenas obtenidas del Instituto Nacional de Salud de Lima, aisladas de muestras bacterianas de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.
- **Criterios de exclusión:** Cepas bacterianas de *Escherichia coli* y de *Staphylococcus aureus* que hayan sido estandarizadas, y cualquier tipo de crecimiento micótico u otro crecimiento bacteriano.

2. Equipo y materiales

Espectrofotómetro UV/VIS Spectronic 20 modelo Genesys, centrífuga "International" Modelo CS, estufa Memmert, refrigeradora Electrolux, balanza analítica Ohaus modelo Explorer, agitador magnético CAT modelo M6.1, baño maría marca Memmert, autoclave H.W.Kessel S.A. modelo Avdabo, rotavapor R-210 BUCHI Switzerland y materiales de vidrio utilizados comúnmente en el laboratorio.

3. Reactivo

Solución Madre de DPPH 90% de Sigma, solución Madre de TROLOX de Sigma, Reactivo de Folin Ciocalteu de Merck, ácido gálico de Merck, carbonato de sodio de Merck, cloruro de bario dihidratado (1,175% v/v), ácido sulfúrico (1 % v/v), agar Mueller Hinton de Merck, agar Manitol salado de Merck, agar Mac Conkey de Merck, caldo Tripticasa Soya de Merck, etanol 96° Laboratorio Alkofarma, metanol de Merck.

B. MÉTODOS

1. Procedimiento para recolección y preparación de la muestra vegetal.

a) Recolección y selección de la especie vegetal:

- Los frutos fueron recolectados de la Provincia de Cajabamba, Departamento de Cajamarca. Se seleccionaron aquellos que estaban en buen estado.
- Para obtener la semilla se retiró manualmente la cascara y la pulpa. Una vez extraída la semilla de la palta, se retiró la capa externa que la cubre; luego se lavó con agua potable, se enjuagó con agua destilada y se cortó en partes pequeñas.

b) Obtención del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass

- Se pesaron 100 gr. de la semilla y se adicionó en un matraz Erlenmeyer de 1000 mL, luego se agregó 1000 mL de etanol y se dejó en agitación constante durante 24 horas. Este preparado tuvo una concentración del 10% p/v.
- Pasado este tiempo se filtró, luego el extracto obtenido se concentró en rotavapor a presión y temperatura reducida hasta sequedad.
- El extracto concentrado obtenido del rotavapor se colocó en una cápsula, para luego colocar en la estufa a 40 °C por 48 horas, hasta la obtención del extracto seco, se envolvió con papel de aluminio la cápsula y se almacenó en refrigeración hasta su análisis.

2. Determinación de la Actividad Antimicrobiana:

- **Activación de la cepa *Escherichia coli* (ATCC 35218):** Con un hisopo estéril se hizo un frotis de la cepa de *Escherichia coli* ATCC 35218 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, se agitó en el caldo Trypticase Soya, se llevó al baño maría a 37°C por un tiempo aproximado de 2 horas, se comparó el grado de turbidez con el estándar de turbidez (McFarland).
- **Grupo Control:** En la placa servida con agar Muller Hinton se sembró la cepa de *Escherichia coli* ATCC 35218 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, y posteriormente fueron incubadas a 37 °C por 24 horas.

c) **Grupos Problemas:** En placas servidas con agar Muller Hinton, se sembraron las cepas de *Escherichia coli* ATCC 35218 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, luego se colocaron discos empapados con el extracto etanólico de *Persea americana* Miller var. Hass en concentraciones de 10, 50 y 100 µL/mL en cada placa; además se colocaron discos de sensibilidad de 5 µg de ciprofloxacino para *Escherichia coli* ATCC 35218 y 2 µg de clindamicina para *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, se llevó a la estufa y se incubó a 37 °C por 24 horas. Terminado el tiempo de incubación se realizó la lectura respectiva.

3. Determinación de la actividad antioxidante mediante el Ensayo con DPPH:

El ensayo con DPPH que evalúa el índice atrapador de radicales libre se realizó por triplicado en tubos de ensayos de 10 mL. Para las condiciones se midieron 2 mL de la solución de DPPH, inmediatamente se agregaron de 10 -100 µL de la dilución (1mg/mL) del extracto etanólico de *Persea americana* Miller var. Hass. Después de 30 minutos de incubación a temperatura ambiente, se realizaron las lecturas de absorbancias en espectrofotómetro modelo Genesys 20, a 517 nm. La actividad antioxidante se calculó de la siguiente manera:

$$A = 100 * (1 - (\text{Abs muestra} / \text{Abs referencia}))$$

Dónde: A = Porcentaje atrapador de radicales libres.

4. Determinación de Polifenoles Totales mediante el Método de Folin-Ciocalteu:

Para la cuantificación de Polifenoles Totales por el Método de Folin-Ciocalteu, se midieron 20 µL del extracto etanólico de *Persea americana* Miller var. Hass en concentraciones de 0,1 mg/mL y 1 mg/mL en tubos de ensayo separados, se adicionó cada uno 1,50 mL de agua destilada y 100 µL del reactivo de Folin-Ciocalteu, se esperó aproximadamente 5 minutos y se adicionaron 300 µL de la solución de carbonato de sodio al 20 % p/v, se agitó cada tubo con ayuda de un vortex y se dejó en incubación a 20 °C por 2 horas en baño maría. Finalmente, se determinaron las absorbancias de cada solución a

760 nm. El ensayo se realizó por triplicado y los resultados se expresaron en mg equivalentes de ácido gálico por g de extracto seco.

5. Análisis estadístico:

- Para el análisis de la actividad antimicrobiana, se utilizó el diseño estadístico de Mann-Whitney, prueba no paramétricas para comparar dos poblaciones (las concentraciones de los extractos etanólicos de la semilla de *Persea americana* Miller y los controles con diferentes cepas).

- El análisis de la actividad antioxidante se realizó mediante el análisis de varianza (ANOVA) con el programa Graph Pad Prism software versión 5, con valores de $p < 0,05$ como significativo; $p < 0,01$ como medianamente significativo; $p < 0,001$ como muy significativo y $p > 0,05$ como no significativo.

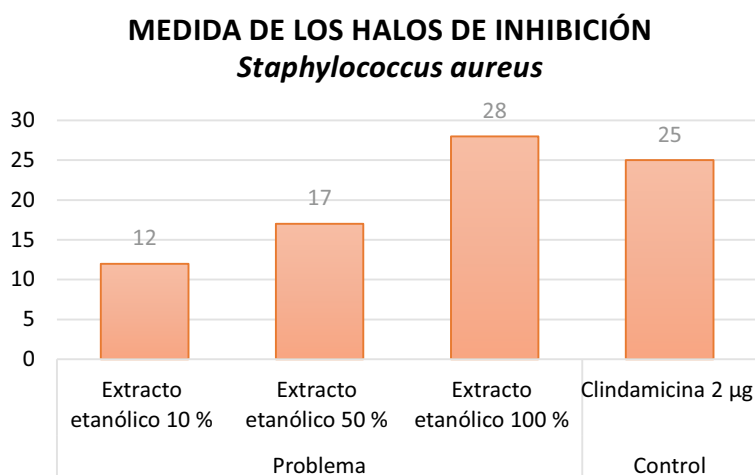
RESULTADOS

- **Determinación de la Actividad Antimicrobiana mediante el Método de Kirby Bauer**

Tabla 1. Medidas de halos de inhibición de tres concentraciones del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" vs control, sobre la cepa de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923).

MEDIDA DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN*	
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25922
PROBLEMA	
Extracto etanólico 10 %	12 mm
Extracto etanólico 50 %	17 mm
Extracto etanólico 100 %	28 mm
CONTROLES	Sensible + / Resistente -
Clindamicina 2 µg	25 mm +

* Según el Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de Kirby-Bauer, para que la cepa de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) sea sensible a clindamicina 2 µg la medida del halo debe estar entre 24 - 30mm.



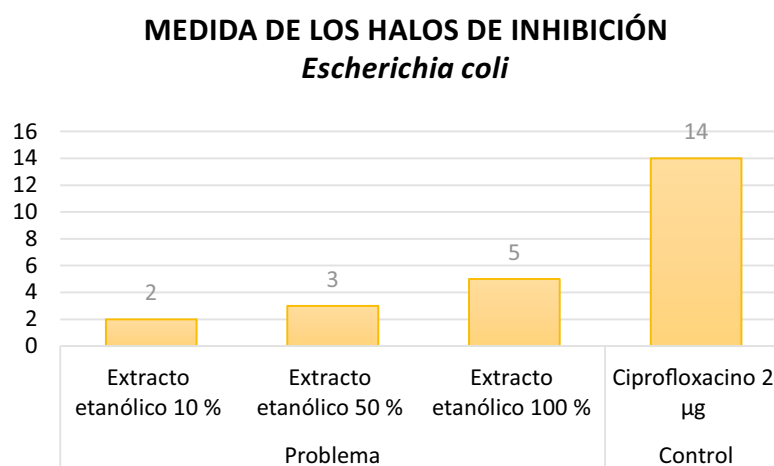
Fuente: Análisis estadístico según la prueba de Mann-Whitney: U de Mann-Whitney = 0,000 p = 0,034; $p < 0,05$.

Gráfico 1. Comparación de las medida de los halos de inhibición de tres concentraciones del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" vs control, sobre la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, por el método de Kirby Bauer.

Tabla 2. Medidas de los halos de inhibición de tres concentraciones del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" vs control, sobre Cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922.

MEDIDA DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN*	
PROBLEMA	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25922
Extracto etanólico 10 %	2 mm
Extracto etanólico 50 %	3 mm
Extracto etanólico 100 %	5 mm
CONTROLES	Sensible + / Resistente -
Clindamicina 5 µg	14 mm -

* Según el Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión (Kirby –Bauer), para que la cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922 sea sensible a ciprofloxacino 5µg la medida del halo debe estar entre 30 - 40 mm.



Fuente: Análisis estadístico según la prueba de Mann-Whitney: U de Mann-Whitney = 0,000; p = 0,034; p < 0,05.

Gráfico 2. Comparación de las medida de los halos de inhibición de tres concentraciones del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" vs control, sobre la cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922 por el método de Kirby–Bauer.

• **Capacidad Atrapadora de Radicales Libres**

Tabla 3. Porcentaje de capacidad atrapadora de radicales libres DPPH del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" de 1 mg/mL vs Trolox.

Concentración	Porcentaje de capacidad atrapadora de la semilla de <i>Persea americana</i> Miller var. Hass "palta"	Porcentaje de capacidad atrapadora del Trolox
10 µL	51,98	97,82 ^{***}
20 µL	91,15	97,74 ^(ns)
30 µL	93,97	97,74 ^(ns)
40 µL	92,84	97,74 ^(ns)
50 µL	93,79	97,74 ^(ns)
60 µL	88,70	97,74 ^{**}
70 µL	91,34	97,74 ^(ns)
80 µL	90,02	97,74 ^{**}
90 µL	92,28	98,31 ^(ns)
100 µL	94,16	98,31 ^(ns)

Fuente: ANOVA. Valores de $p < 0,05$ como significativo (**); $p < 0,001$ como muy significativo (***) y $p > 0,05$ como no significativo (ns). IC = 95%

Interpretación: El ensayo del 1,1-Difenil-2-picril-hidrazilo (DPPH), que evalúa la capacidad atrapadora de radicales libres, muestra que el extracto etanólico de 1 mg/mL a una concentración de 20 -

100 µL de extracto etanólico, presenta su máximo poder antioxidante, siendo incluso semejante a la actividad atrapadora de radicales libres del Trolox, utilizado como estándar.

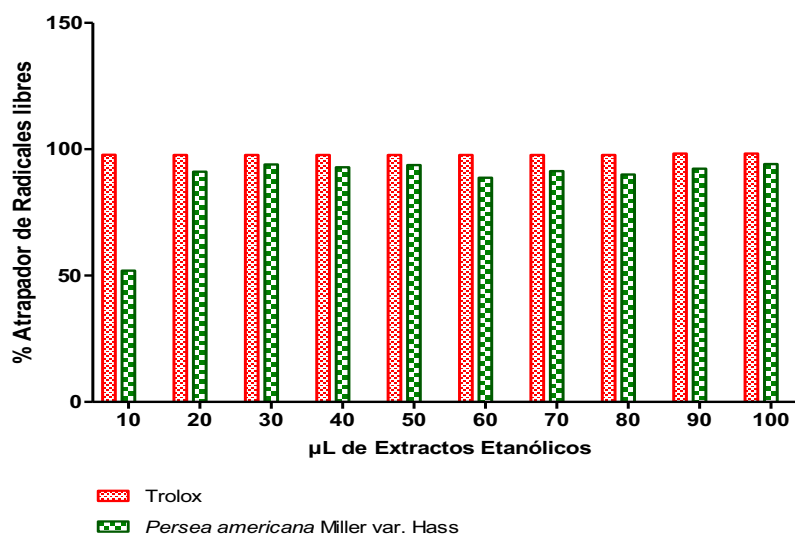


Gráfico 4. Porcentaje de Capacidad atrapadora de radicales libres DPPH del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" de 1 mg/mL y Trolox.

• **Determinación de Polifenoles Totales**

Tabla 4. Concentración de Polifenoles totales en el extracto etanólico de la semilla de *Persea Americana* Miller var. Hass “palta”, a la concentración de 1 mg/mL y 0,1 mg/mL; mediante el Método de Folin-Ciocalteu.

CONCENTRACIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO
<i>Persea americana</i> Miller var. Hass “palta” 1 mg/mL	2274,2 ± 58.4
<i>Persea americana</i> Miller var. Hass “palta” 0,1 mg/mL	1665,2 ± 88,3

Interpretación: El extracto etanólico de semilla de *Persea americana* Miller var. Hass “palta” 0,1 mg/mL posee 1665,2 ± 88,3 mg EAG/gES de polifenoles totales; mientras que en 1 mg/mL posee 2274,2 ±

58,4mg EAG/gES de polifenoles totales; lo que indican que cuanto mayor sea la concentración del extracto, mayor será la concentración de polifenoles totales.

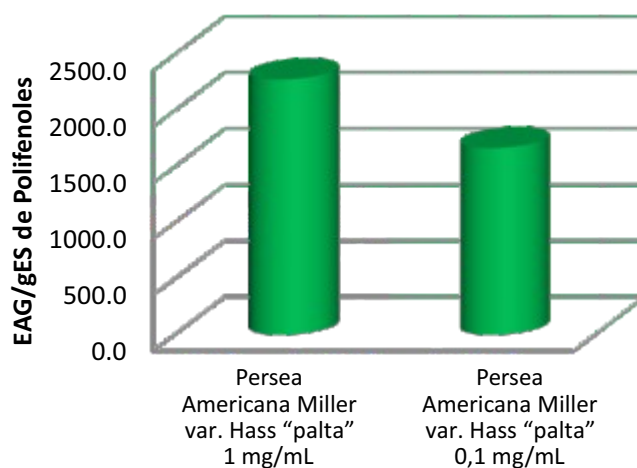


Gráfico 5. Determinación de polifenoles totales del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass “palta” a concentración de 1 mg/mL y 0,1 mg/mL; mediante el Método de Folin-Ciocalteu.

DISCUSIÓN

La medicina tradicional o herbolaria es una alternativa para tratar enfermedades. Por esta razón, en este experimento se estudió la actividad antimicrobiana de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass “palta”, sobre cepas estandarizadas de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

En las tabla 01, gráfico 01, se observa la inhibición por el método de Kirby Bauer de la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Con el extracto etanólico de la semilla de *Persea*

americana Miller var. Hass “palta”, a concentraciones de 10 %, 50 % y 100 %, dando como resultado que a mayor concentración del extracto etanólico es mayor la inhibición del crecimiento de la cepa. Al comparar los resultados del extracto con el control (clindamicina 2 µg), se pudo observar que el halo de inhibición obtenido con el extracto etanólico al 100 % (halo de 28 mm), tuvo un efecto mayor a comparación de la clindamicina de 2 µg (halo de 25 mm), esto debido a que conforme aumenta la concentración de polifenoles, aumenta el tamaño de los halos de inhibición sobre la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Además, los

resultados obtenidos mediante el método estadístico no paramétrico de Mann-Whitney, demostraron que existen diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,034$) con un 95 % de confiabilidad.

En la tabla 2, gráfico 2, se observa la inhibición de la cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922. Con el extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" a concentraciones de 10 %, 50 % y 100 %, dando como resultados efectos mínimos a diferentes concentraciones del extracto etanólico. Al comparar los resultados entre los extractos y el control (ciprofloxacino 5 μ g), se observó que el halo de inhibición del control (halo de 14 mm), fue mayor al obtenido con los extractos etanólicos, pero la cepa de *Escherichia coli*, presentó resistencia al control (ciprofloxacino 5 μ g), ya que la medida del halo debe estar entre 30 - 40 mm, para comprobar la sensibilidad de este antibiótico sobre la bacteria (Contreras VR, 2010. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión. Instituto Nacional de Salud). Además, los resultados obtenidos mediante el método estadístico no paramétrico de Mann-Whitney, demostraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,037$) que favorecen al control, pero no a los problemas, debido a que el halo del ciprofloxacino fue un tanto mayor al halo de las diferentes concentraciones del extracto de la muestra vegetal.

Se puede decir, que el efecto antibacteriano de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" sobre la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, se deba a que en las concentraciones de 100 μ L/mL, existe mayor presencia de flavonoide y polifenoles. Escobar M et al (2010), en su estudio evaluación de la actividad antidiarreica y antibacteriana de los extractos de la semilla de palto (*Persea americana*) y buganvilla (*Bougainvillea glabra*), refieren que el flavonoide presente en esta variedad de palta es la catequina y como polifenoles se encuentra a las

procianidinas y al ácido hidroxicinámicos. Dichos fitoconstituyentes podrían ser los responsables de la actividad antimicrobiana frente a *Staphylococcus aureus* demostrado en este trabajo.^{6,7}

Estos flavonoides y polifenoles presentan actividad antimicrobiana gracias al número de grupos hidroxilos que tiene el derivado fenólico y cierto grado de lipofilicidad, produciendo una inhibición enzimática posiblemente por acción sobre los grupos sulfhidrilos de sus aminoácidos de cisteína, o por medio de reacciones más inespecíficas con proteínas bacterianas.

Lo contrario se observó con la cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922, pues, dicha cepa presentó resistencia tanto al extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" como al ciprofloxacino. En un estudio de Sotelo DI, et al (2010) titulado Borojón (*Borojoa patinoi*): fuente de polifenoles con actividad antimicrobiana, refieren que existe una mayor inhibición de los extractos con polifenoles en bacterias Gram positivas que en bacterias Gram negativas, debido a la sensibilidad de las bacterias Gram positivas frente a especias y extractos. Además, la mayor sensibilidad al efecto antimicrobiano puede ser atribuida, en el caso del *S. aureus*, a la estructura de su membrana citoplasmática, la cual permite que las sustancias antibacterianas destruyan fácilmente la membrana de la célula, ocasionando una salida del citoplasma. Mientras que la resistencia de *E. coli* está relacionada con la superficie hidrofílica de su membrana externa.^{8,9,10}

En el presente estudio también se evaluó a través del ensayo de DPPH, la actividad antioxidante de *Persea americana* Miller variedad Hass. Los resultados mostraron que la palta presentó actividad antioxidante en todas las concentraciones ensayadas de 10 - 100 μ L, con máxima capacidad atrapadora de radicales libres a las concentraciones de 20 a 100 μ L, siendo incluso semejante a la actividad atrapadora de radicales

libres del Trolox, utilizado como estándar. El análisis estadístico ANOVA indicó que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$; IC = 95%) entre las capacidades atraparadoras de radicales libres DPPH del estándar con *Persea americana* Miller variedad Hass.

A través del método de Folin-Ciocalteu, se cuantificaron los polifenoles totales presentes en el extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" procedente de Cajabamba, observándose a la concentración de 0,1 mg/mL, la concentración de polifenoles totales en el extracto es de $1665,2 \pm 88,3$ mg EAG/gES; mientras que a 1 mg/mL la concentración de polifenoles totales es de $2274,2 \pm 58,4$ mg EAG/gES. Estos resultados ayudan a correlacionar su actividad antioxidante y antimicrobiana, con el contenido de polifenoles totales; explicándose que a mayor concentración del extracto etanólico, la actividad antioxidante es mayor porque mayor es también la concentración de polifenoles totales, los que además son responsables de la actividad antimicrobiana que mostró el extracto de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta"^{11,12}.

CONCLUSIONES

De la investigación realizada se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- Se determinó la actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta" procedente de la Región de Cajamarca.
- Se determinó la capacidad atraparadora de radicales libres del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass "palta", mediante el ensayo de DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl), siendo mayor la capacidad atraparadora de radicales libres a las concentraciones de 20 a 100 μ L, y sin diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$; IC = 95%) con el estándar.

- Se ninguna concentración ensayada por el método de Kirby Bauer.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Padilla FC, Rincón AM, Bou L. Contenido de polifenoles y actividad antioxidante de varias semillas y nueces. Rev. ALAN (Caracas). 2008; 58(3):1-6.
2. Paredes ME. Determinación de la actividad antioxidante de cuatro plantas nativas del Ecuador. [Tesis de Titulación]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas; 2013.
3. Olaeta. A, Schwartz. M; Undurraga P; Contreras. S. Utilización de la semilla de palta (*Persea americana* mill.) cv. Hass como producto agroindustrial. Rev. Actas VI Congreso Mundial del Aguacate (Chile). 2007; 17 (8): 12-16.
4. Gerencia de Desarrollo Económico del Gobierno Regional de Cajamarca. Guía Informativa: Productos con potencial exportable [en línea]. Infocafes, 2008; [accesado 14 de febrero 2014]. Disponible en: <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/122.pdf>.
5. Jiménez M, Román N. Actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto hexánico y compuestos puros del rizoma de *Aristolochia taliscana*. Rev. Mex de Cien Farmacéutica [en línea] 2011; 42 (3): [24 p.] [accesado 12 Agosto 2014]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57924211005>.
6. Escobar ML, Pinto J, Zabalaga S, Escalante A, Bustamante Z. Evaluación de la actividad antidiarreica y antibacteriana de los extractos de la semilla de palto (*Persea americana*) y buganvilla (*Bougainvillea glabra*). Rev. Biofarbo (BOLIVIA). 2010; 18(2):18-53.
7. Lizcano A, Vergara J. Evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos etanólicos o aceites esenciales de las especies vegetales Valeriana pilosa, *Hesperomeles ferruginea*, *Myricenthes rhopaloides* y

- Pessitlore menicete* frente a microorganismos patógenos y fitopatógenos. [Tesis de titulación]. Bogotá: Pontificia Universidad la Veriana, Facultad de Ciencias Básicas; 2007.
8. Sotelo D I, Casas F N, Camelo M. Borjón (*borojoa patinoi*): fuente de polifenoles con actividad antimicrobiana. Rev Facultad de química farmacéutica (Colombia). 2010; 17 (3):329-336.
 9. Abram V, Donko M. Identificación tentativa de polifenoles en *Sempervivum tectorum* y Evaluación de la Actividad Antimicrobiana de *Sempervivum L.* Journal of Agriculture and Food Chemistry [en línea] 1999 Enero; 47 (2): [485 - 489] [accesado 06 octubre 2014]; Disponible en: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf980669d>.
 10. Alakomi H, Puupponen R, Aura A, Helander I, Nohynek L, Oksman K, Saarela M. El debilitamiento de la salmonela con metabolitos microbianos seleccionados de compuestos fenólicos de bayas derivados y ácidos orgánicos. Pubmed Agric Food Chem [en línea] 2007 Mayo – Abril; 55 (10) [accesado 06 octubre 2014]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17439151>.
 11. Castañeda C, Ramos LL, Ibáñez V. Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. Rev. Hor Méd [en línea]. 2008 Ene – Feb; 8 (1): [24 p.] [accesado 28 de marzo del 2014]. Disponible en: http://www.medicina.usmp.edu.pe/horizonte/2008_1/Art4_Vol8_N1.pdf.
 12. Eliecer J, Duran H, Fandiño J, Díaz F, Gómez H. Química y biología del extracto etanólico del epicarpio de *Crescentia cujete L.* (totumo). Rev Cub. 2011; 16 (4):1028-4796.
-
- Correspondencia**
Autor: Patricia Ivonne Minchán Herrera
Email: patricia.minchan@upagu.edu.pe
Dirección: Jr. José Sabogal 913, Cajamarca.



- Representación de trípode ceremonial de Cajamarca en las escalinatas de Santa Apolonia.

EVALUACIÓN DEL ESCARIFICADOR MEQT-180X, EN TRES VARIETADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) PARA REDUCIR SAPONINA Y CONSERVAR LISINA.

ASSESSMENT OF SCARIFIER MEQT - 180X IN THREE VARIETIES OF QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd) KEEP TO REDUCE SAPONIN AND PRESERVE LYSINE

Juan Ramos Gómez*, Angela Ccora Huamán**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó con el propósito de disminuir la saponina, cuyo efecto principal es producir la hemólisis de los eritrocitos y afectar el nivel de colesterol en el hígado y en la sangre, con lo que se puede producir un detrimento en el crecimiento, a través de la acción sobre la absorción de nutrientes; además, conservar los niveles de lisina que es un aminoácido importante de la quinua, para ello se evaluó la velocidad de rozamiento del escarificador y la temperatura adecuada de calentamiento del flujo de aire en el proceso de escarificado de 3 variedades de quinua, a fin de reducir saponina y conservar lisina, en el escarificador, que es una máquina mediante la cual se obtiene quinua desaponificada en tres fases: en la primera fase se tiene el calentamiento, en la segunda, el enfriamiento y en tercera, el escarificado. En la investigación se utilizaron tres factores, variedad de quinua con tres niveles de factor: Pasankalla, Hualhuas y Amarillo Marangani, velocidad de rotación, con los niveles de factor: 500, 650 y 800 RPM, temperatura del aire de calentamiento con los niveles de 100° C, 150° C y 200° C. Las variables respuesta consideradas son: contenido de saponina (%) y contenido de lisina (mg/g de quinua); para la validación se utilizó un DCA con arreglo factorial de 3x3x2.

Palabras Clave: Quinua, Quinua escarificada, Escarificador, Escarificado seco caliente.

ABSTRACT

This research work, carried out in order to decrease the saponin whose main effect is to produce hemolysis of the erythrocytes and affect the level of cholesterol in the liver and blood, which may occur in a detriment in the growth, through action on the absorption of nutrients, and keep the levels of lysine, which is an important amino acid of quinoa. To do this the speed of friction of the scarifier and the proper heating temperature of the air flow were evaluated, in the process of scarifying of 3 varieties of quinoa to reduce saponin and conserve lysine. All this as done in the scarifier, which is a machine that consists of three phases

* Jefe de proyectos del Área de Ingeniería y proyectos De la CORPORACIÓN JARCON DEL PERU SAC. Email: proyectos@jarcondelperu.com, Ccora.angela@gmail.com Celular:964897404 RPM: *903030

Recibido: 12-10-2015 **Aprobado:** 15-11-2015

Citar como: Ramos J, Ccora A Evaluación del escarificador meqt-180x, en tres variedades de Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) Para reducir saponina y conservar lisina. Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 221-225.

to obtain quinoa without saponin; the first phase is the warming, the second phase the cooling, and the third the scarifying. Three factors: variety of quinoa with three levels of factor were used in the research: Pasankalla, Hualhuas and Yellow Marangani, speed of rotation, with the levels of factor: 500, 650 and 800 RPM, air temperature of heating with levels of 100 °C, 150 °C and 200 °C. The response variables considered are: content of saponin (%) and content of lysine (mg/g of quinoa). To validate a DCA with a factorial arrangement 3 x 3 x 2 factorial was used.

Keywords: Quinoa, Quinoa Scarified, Scarifier, Dry hot scarification.

INTRODUCCIÓN

El Escarificador MEQT-180X en el que se desarrolló la investigación, trabaja con el método de eliminación de saponina que consiste en la

remoción del epispermo, en el cual se halla concentrada la saponina, mediante el Tratamiento de shock térmico. La máquina está dividida en sub sistemas. La cual se muestra en la figura 1.



Figura 1. Componentes del Escarificador MEQT-180X fabricado en la Corporación Jarcon del Perú SAC.

DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS.

1. Sistema de calentamiento.
2. Sistema de dosificación de material.
3. Sistema de transporte de sólidos I.
4. Sistema de colección de producto y descarga.
5. Sistema de transporte de sólidos II.
6. Sistema de shock térmico por enfriamiento.
7. Sistema de escarificado (remoción de saponina).
8. Sistema de colección saponina y residuos





MATERIALES

Unidades de análisis: Población
Variedades de quinua

Muestra

Variedad 1	Variedad amarga (Amarilla de Maranganí)
Variedad 2	Variedad intermedia (Hualhuas)
Variedad 3	Variedad dulce (Pasankalla)

Técnica de muestreo

Muestreo por conglomerados

Instrumentos

- Escarificador de quinua modelo MEQT-180X
- Balanza digital
- Informes de ensayo de reporte de lisina de laboratorios
- Informe de ensayo de reporte de saponina de laboratorios

MÉTODOS

1. Diseño de la investigación:

Variables Dependientes Identificados:

- Variable Dependiente 01: Contenido de saponina.
- Variable Dependiente 02: Contenido de lisina (aminoácido)
- Variables Independientes (Factores) Identificados y niveles de Factor

Variable Independiente 01: Velocidad de rotación del escarificador.

Velocidad de Rotación 1	500 RPM
Velocidad de Rotación 2	650 RPM
Velocidad de Rotación 3	800 RPM

Variable Independiente 02: Temperatura de corriente de aire inicial

Temperatura de corriente de aire inicial 1	100 °C
Temperatura de corriente de aire inicial 2	150 °C
Temperatura de corriente de aire inicial 3	200 °C

Variable Independiente 03: Variedad de la quinua

Variedad 1	Variedad amarga (Amarilla de Maranganí)
Variedad 2	Variedad intermedia (Hualhuas)
Variedad 3	Variedad dulce (Pasankalla)

Variables Intervinientes identificadas

- Temperatura de enfriamiento de los granos de quinua a niveles de 17 a 20°C (hasta temperatura ambiente).
- Tiempo de escarificación (deberá ser siempre constante)
- Tiempo de calentamiento (hasta alcanzar la temperatura deseada)
- Tiempo de enfriamiento (hasta alcanzar la temperatura deseada)

Tamaño de la Unidad Experimental:
5 kg de quinua

Número de Repeticiones:
02 repeticiones por tratamiento.

RESULTADOS

Contenido Final de Saponina

El contenido final de saponina expresado en porcentaje, una vez que se aplicaron los diferentes tratamientos del experimento factorial, es el que se presenta en la tabla 1, donde se puede observar que cada tratamiento tiene dos repeticiones.

Tabla 1. Contenido final de saponina en los granos de quinua una vez aplicado cada tratamiento (Expresado en % de saponina)

Temp (° C)	Pasankalla (1)			Hualhuas (2)			Amarillo Marangani (3)		
	500 RPM	650 RPM	800 RPM	500 RPM	650 RPM	800 RPM	500 RPM	650 RPM	800 RPM
100 (1)	0,23	0,23	0,23	0,23	1,25	0,03	1,4	2,65	1,99
	0,05	0,15	0,52	1,55	1,11	0,03	1,18	2,87	2,06
150 (2)	0,03	0,05	0,34	1,18	0,37	0,74	2,65	2,58	1,55
	0,03	0,09	0,37	1,03	0,09	0,23	2,21	1,99	1,88
200 (3)	0,02	0,02	0,11	0,59	0,17	0,30	1,62	2,14	1,18
	0,02	0,04	0,11	0,52	0,01	0,12	2,1	1,48	1,33

Contenido Final de Lisina

La Tabla 02, presenta un resumen del contenido final de lisina expresado en mg/g de proteína,

luego que las muestras de quinua fueron escarificadas, Cada uno de los tratamientos tuvo una corrida experimental y una réplica.

Tabla 2. Contenido final de lisina en los granos de quinua una vez aplicado cada tratamiento (Expresado en mg de lisina/g de proteína)

Tem p	Pasankalla (1)			Hualhuas (2)			Amarillo Marangani (3)		
	500 RP	650 RP	800 RP	500 RP	650 RP	800 RP	500 RP	650 RP	800 RP
1	49,982	49,163	46,455	58,170	54,821	57,946	52,730	51,929	50,287
0	42,765	41,678	40,699	58,168	55,815	54,032	50,800	49,824	49,672
1	42,201	40,352	39,961	56,432	55,643	54,974	51,588	50,966	50,041
5	41,736	41,227	41,074	55,036	54,455	53,999	50,643	49,939	49,337
2	40,310	40,152	39,985	50,632	50,574	50,138	51,427	50,864	49,996
0	41,654	41,318	40,325	52,718	51,683	51,026	49,918	49,096	49,001

CONCLUSIONES FINALES

- a. La mejor variedad para ser procesada en el modulo MDQT-180X, teniendo en consideración el más bajo contenido de saponina (%), es Pasankalla, con una velocidad de rotación del escarificador de 800 RPM y una temperatura del aire de calentamiento de 200° C.
- b. Sin embargo, estos parámetros no son los mejores en lo relacionado a la cantidad de lisina que se conserva en el procesamiento de la quinua. La variedad Pasankalla es la que menos lisina conserva, solo 42,2798 mg/g de

- proteína, la velocidad de rotación de 800 RPM también genera mayores pérdidas de lisina, conservando al final solo 48,2749 mg/g de quinua: Esto mismo ocurre con la temperatura de calentamiento del aire, la temperatura de 200° C, que genera mayores daños en la lisina, el contenido final de lisina alcanzado fue de 47,2676 mg/g de quinua.
- c. En función de la conservación de lisina (mg/g de proteína), la variedad Hualhuas es la que mayor cantidad de lisina conserva: 54,2368 mg lisina/g de quinua, acompañado de cualquiera de las tres velocidades de rotación

- del escarificador que pueden ser elegidos libremente (500; 650 u 800 RPM), con la temperatura de 100° C. Sin embargo, estos parámetros que mejor conservan el contenido de lisina, no permiten alcanzar los más bajos de saponina.
- d. En la interacción de la variedad de quinua con la temperatura del aire de calentamiento, la temperatura de 100° C es ideal para escarificar las tres variedades de quinua (Pasankalla, Hualhuas y Amarillo Marangani), lo que permite de conservar el mayor contenido de lisina.
 - e. En la interacción de los tres factores, para alcanzar los más bajos de saponina al trabajar con la variedad Pasankalla, es conveniente utilizar una velocidad de rotación en el escarificador de 500 RPM y una temperatura del aire de calentamiento de 200° C. En cambio, cuando se trabaja con la variedad Hualhuas es conveniente utilizar una velocidad de rotación de 800 RPM y una temperatura del aire de 100° C. Finalmente, cuando se procese quinua variedad Amarillo Marangani, se debe usar la velocidad de 800 RPM y 200° C.
 - f. Los más altos contenidos de lisina se logran al utilizar la velocidad de 500 RPM y la temperatura del aire de calentamiento de 100° C, para las tres variedades de quinua, para conservar los más altos contenidos de lisina, cuando interaccionan la variedad de quinua, la velocidad de rotación del escarificador y la temperatura del aire de calentamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Armada Castillo, M. (2013). *Diseño y Construcción de un Prototipo Escarificador de Quinua*. Salta, Argentina: Publicaciones Universidad Nacional del Salta.
2. Barragán Corzo, D. (2009). *Análisis y selección de diferentes métodos para eliminar las saponinas de dos diferentes variedades de quinua*. Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá.
3. Cárdenas Llactayo, R., & Vilca Huatuco, R. A. (2012). *Simular y modelar los subprocesos de calentamiento, enfriado, escarificado y ventilado del prototipo de máquina desaponificadora de quinua*. Huancayo, Perú: Corporación Jarcon del Perú.
4. FAO. (1995). *Informe: "Evaluación de la calidad de granos en América Latina. Propuesta para uniformizar el sistema de evaluación"*. EE.UU: Oficina Regional de la FAO para América Latina y Caribe.
5. Gonzáles Pacheco, G. A. (2013). *"Optimización de las variables: volumen de alimentación y velocidad de escarificado para las variedades de Quinua (Chenopodium Quinoa Willd) en estudio"*. Huancayo, Perú: Corporación Jarcon del Perú SAC.
6. ITINTEC. (NTP 205.062 009). *Norma Técnica Peruana*. Lima: Comisión de Normalización y Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias.
7. Junge Ramírez, A. L. (2002). *Quinua el grano de los Andes*. Bolivia: Secretaria Nacional de Industria y Comercio.
8. Ledezma, C. Q. (2010). Proyecto de prefactibilidad para un proceso de beneficiado en seco de variedades amargas de Quinua. *Revista de Investigación Científica de la Universidad Privada Boliviana*, 25.
9. Meyhuay, M. (2014). QUINUA: Operaciones de Poscosecha. *Instituto de Desarrollo Agroindustrial (INDDA)*, 35.
10. Panduro Valle, R. L. (2010). *Diseño y Construcción de una Escarificadora de Quinua por Vía Seca en un Flujo Continuo*. Ayacucho, Perú: Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.
11. Salud, I. N. (1996). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. Lima Perú: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición.

Correspondencia

Autor: Juan Ramos Gómez

Dirección: Calle Gamma 230, Callao.

Email: proyectos@jarcondelperu.com,

Ccora.angela@gmail.com



■ Detalle de la fachada de la Iglesia San Francisco

EFFECTO INHIBITORIO DEL ACEITE ESENCIAL DE LAS HOJAS DE *Origanum vulgare* L. "ORÉGANO" SOBRE *Candida albicans* Y *Gardnerella vaginalis*, IN VITRO.

INHIBITORY EFFECT OF ESSENTIAL OIL LEAVES *Origanum vulgare* L. "ORÉGANO" ON *Candida albicans* AND *Gardnerella vaginalis*, IN VITRO.

Etty D. Marruffo, Suhail M. Cueva*, Jéssica N. Bardales**, Héctor E. Garay***

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue demostrar el efecto antimicrobiano *in vitro* del aceite esencial de las hojas de *Origanum vulgare* L. "orégano" sobre cepas de *Candida albicans* (ATCC 10231) y *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018) procedentes del Laboratorio Genlab - Lima. Las hojas de *Origanum vulgare* L. "orégano" fueron recolectadas del Caserío Chinchin, Centro poblado Otuzco, de la Región Cajamarca, obteniendo de ellas el aceite esencial mediante hidrodestilación. Para demostrar el efecto antimicrobiano se utilizó el método de Kirby-Bauer aplicando un diseño de estímulo creciente que comprendió un grupo control y tres grupos problema (Aceite esencial al 10 %, 50 % y 100%).

Luego se procedió a observar, medir y analizar los halos de inhibición formados. El análisis de los resultados se realizó con el programa estadístico no paramétrico de Mann - Whitney, determinándose un valor de $p < 0,05$, que indica que el resultado es altamente significativo en favor del efecto antimicrobiano.

Se concluyó que el aceite esencial de las hojas *Origanum vulgare* L. "orégano" al 100% posee mayor efecto antimicrobiano sobre las cepas de *Candida albicans* (ATCC 10231) y *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018) *in vitro*.

Palabras Claves: *Origanum vulgare* L., *Candida albicans*, *Gardnerella vaginalis*, efecto inhibitorio.

ABSTRACT

The aim of this study was to demonstrate the antimicrobial effects of the essential oil from the leaves of *Origanum vulgare* L. "orégano" on strains of *Candida albicans* (ATCC 10231) and *Gardnerella vaginalis* (ATCC

* Químicos Farmacéuticos egresados de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica de la UPAGU. Cajamarca- Perú. Correos electrónicos: ricksabet7@hotmail.com, sujeisita_23@hotmail.com

** Magister, Químico Farmacéutico. Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UPAGU. Cajamarca-Perú. Correo electrónico: jessicaria18@hotmail.com

*** Magister, Químico Farmacéutico. Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UPAGU. Cajamarca-Perú. Correo electrónico: hector.garay@upagu.edu.pe

Recibido: 12-10-2015 **Aprobado:** 15-11-2015

Citar como: Marruffo E, Cueva S, Bardales J, Garay H. Efecto inhibitorio del aceite esencial de las hojas de *Origanum vulgare* L. "Orégano" sobre *Candida albicans* y *Gardnerella vaginalis*, *in vitro*. Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 227-237.

14018) from the Laboratory Genlab - Lima. The leaves of *Origanum vulgare* L. "orégano" were collected from the farmhouse Chinchin, village Center Otuzco of Cajamarca Region, obtaining from these essential oil by hydrodistillation. To demonstrate the antimicrobial effect Kirby – Bauer method used applying a stimulus increasing design including a control group and three problem groups (essential oil at 10 %, 50 % and 100%).

Then it was observed, measured and analyzed the inhibition halos formed. The analysis of the results was performed using a nonparametric statistical program Mann - Whitney, determining a value of $p < 0, 05$, indicating that the result is highly significant for the antimicrobial effect.

It was concluded that the essential oil of *Origanum vulgare* L. leaves "orégano" 100% have antimicrobial effect on strains of *Candida albicans* (ATCC 10231) and *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018) *in vitro*,

Keywords: *Origanum vulgare* L., *Candida albicans*, *Gardnerella vaginalis*, inhibitory effect.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones del aparato genital femenino son enfermedades frecuentes que se deben, tanto a las relaciones sexuales que permiten el aporte de gérmenes a su interior, como a la proximidad de los genitales externos de la uretra, ano y recto. Por otra parte, los procesos funcionales en la mujer (menstruaciones, partos, puerperios, abortos) son situaciones que se asocian frecuentemente con infecciones de este tipo.²

Los procesos infecciosos que afectan al tracto genital inferior (vulva, vagina y cérvix), son acompañados generalmente de leucorrea, prurito y en algunos casos úlceras genitales. Estas infecciones presentan dificultades para su diagnóstico, especialmente etiológico. Las infecciones ginecológicas bajas, de acuerdo con su patogenia, se pueden clasificar en exógenas y endógenas.²

La vaginosis bacteriana (VB) es un síndrome clínico de origen polimicrobiano, que resulta de la sustitución de la flora vaginal saprófita normal de *Lactobacillus* productora de H_2O_2 por altas concentraciones de bacterias anaerobias (*Gardnerella vaginalis* y *Mycoplasma hominis*). Representa casi la mitad de los cuadros de leucorrea patológica. Más del 50 % de los cuadros de vaginosis bacteriana son asintomáticos.²

Durante los años de vida reproductiva de la mujer, la vaginitis se presenta con una frecuencia de hasta 40 % en embarazadas, 25 % en mujeres de clínicas de planificación familiar y 18 % en adolescentes.²

La vaginitis es un síndrome clínico común que determina alrededor de 10 millones de consultas médicas por año. *Candida albicans* causa casi el 80 – 90 % de los casos de candidiasis vaginal. Se estima que el 75 % de las mujeres padecerá al menos un episodio en el transcurso de su vida, el 40 – 45 % dos o más, el 10 – 20 % de las vulvovaginitis por *Candida* son complicadas. Existen circunstancias que las favorecen como: tratamiento con antibióticos, anovulatorios, prendas ajustadas, hábitos higiénicos, diabetes, inmunosupresión, gestación.⁵

La importancia de la presente investigación está en que aportó al conocimiento científico sobre la existencia de plantas medicinales con propiedades antimicrobianas, lo que podría ser alternativa de prevención y tratamiento de las patologías más frecuentes de la mucosa vaginal, como la vulvovaginitis bacteriana y micótica producidas por *Gardnerella vaginalis* y *Candida albicans* respectivamente. De esta manera se pone al alcance de la población, nuevas alternativas fitoterapéuticas provenientes de plantas propias de nuestra biodiversidad cajamarquina, las cuales tienen actividad antibacteriana y antifúngica que

afectan a una población considerable, principalmente del sexo femenino. Esto permite que principalmente las poblaciones de bajos recursos económicos puedan acceder, a un menor costo, a opciones de tratamiento para el control de microorganismos relacionados con la vulvovaginitis bacteriana.

En el mundo alrededor del 80 % de la población tiene como primera opción la medicina herbolaria para atenuar y/o curar sus problemas de Salud; el Perú no es ajeno a esta situación, ya que cuenta con un potencial de alrededor de 80 mil especies vegetales (20 % de las existentes en la tierra), de las cuales solamente 2,000 se vienen empleando con fines curativos, una de ellas es el orégano, a la que tradicionalmente se atribuyen importantes bondades terapéuticas. En la actualidad hay estudios científicos limitados que demuestren estas bondades.¹³

MATERIALES Y MÉTODOS

A. MATERIALES

1. Material Biológico.

1.1. Material Botánico: Se utilizó aceite esencial obtenido a partir de 5 kilogramos de hojas de *Origanum vulgare* L. "orégano" procedentes del Caserío Chinchin, Centro poblado Otuzco del Departamento de Cajamarca.

1.2. Cepas de experimentación: Se emplearon cepas de *Candida albicans* (ATCC 10231) y *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018) obtenidas del Laboratorio Genlab – Lima.

2. Equipos, instrumentos, Materiales y Reactivos.

2.1. Equipos: Autoclave "Avbabo serie 10N6", Estufa "Med center, Modelo Merck", Refrigeradora "Germany, Modelo Fortuna", Balanza analítica "Ohaus, Modelo Explorer", Caldera de acero inoxidable, Incubadora "Mettler, Modelo Mettler BM 400".

2.2. Instrumentos: Software estadístico IBM SPSS, versión 22.0.

2.3. Materiales: Materiales de vidrio y otros de uso común en el Laboratorio de Biología.

2.4. Reactivos y fármacos: Caldo tripticasa de soya "marca Merck, Proveedor Quimelab", Caldo nutritivo "marca Merck, Proveedor Quimelab", Agar Mueller Hinton "marca Merck, Proveedor Quimelab", Agar Sabouraud "marca Merck, Proveedor Quimelab", Sangre de carnero desfibrilada, Agua destilada.

B. MÉTODOS

1. Procedimiento para la obtención y preparación de la especie vegetal:

a. Recolección y selección de la especie vegetal.

Se recolectaron las hojas de *Origanum vulgare* L. "orégano" utilizando guantes de látex y tijeras. Después de la recolección, fueron lavadas con agua potable, se seleccionaron las hojas para descartar aquellas que no cumplan con los criterios de inclusión.

b. Obtención de aceites esenciales de *Origanum vulgare* L. "orégano" en el destilador de caldera de acero inoxidable.

El aceite esencial se obtuvo de hojas frescas, las cuales fueron sometidas a destilación por arrastre de vapor de agua, en un equipo de destilación de acero inoxidable, en el laboratorio de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo-Cajamarca.

Se pesaron 5 kg de variedad vegetal y se colocaron en el recipiente para la muestra, se agregaron 16 L de agua en el tanque generador de vapor, posteriormente se acoplaron los tres componentes del equipo, dejando correr el agua por el refrigerante y se extrajo los aceites esenciales por un tiempo de 2 horas aproximadamente. Transcurrido el tiempo de la extracción, se midió y se recogió 9 mL del aceite esencial que fue guardado en un frasco de vidrio hermético, color ámbar, bajo refrigeración, a una temperatura de 4 °C.

2. Técnica de ensayo para el hongo *Candida albicans*.⁴

a. Diseño experimental

En el presente estudio se evaluó el efecto inhibitorio *in vitro* del aceite esencial de las hojas de *Origanum vulgare* L. "orégano" sobre cepas de *Candida albicans* (ATCC 10231), los grupos se distribuyeron en un grupo control y un grupo problema donde se trabajó por triplicado para el método de difusión en disco.

- **Grupo control** (*Candida albicans* ATCC 10231). En las placas con medio agar Mueller - Hinton se sembraron las cepas reactivadas de *Candida albicans* (ATCC 10231), luego fueron incubadas a 36 °C durante 24 horas.
- **Grupo problema I**
Se vertió 25 mL de agar Mueller - Hinton en una placa Petri, que se dejó enfriar a temperatura ambiente por 30 minutos, luego se sembró la cepa reactivada de *Candida albicans* (ATCC 10231). Posteriormente se colocaron tres discos con 20 µL de aceite esencial de *Origanum vulgare* L. "orégano" a concentraciones de 10 %, 50 %, 100 %, respectivamente, y un disco con 20µL de alcohol de 96°; el alcohol fue usado únicamente como diluyente. Se trabajó por triplicado. Posteriormente se procedió a incubar las placas a 36 °C por un tiempo de 24 horas. Transcurrido el tiempo requerido se retiraron las placas para su lectura y análisis correspondientes.

1. Técnica de ensayo para la bacteria *Gardnerella Vaginalis*.⁶

a. Diseño experimental

En el presente estudio se evaluó el efecto inhibitorio *in vitro* del aceite esencial de las hojas de *Origanum vulgare* L. "orégano" sobre cepas de *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018), los grupos se distribuyeron en un grupo control y un grupo problema, donde se trabajó por triplicado por el método de difusión en disco o de Kirby Bauer.

- **Grupo control** (*Gardnerella vaginalis* ATCC 14018):
En las placas con medio agar Mueller - Hinton a base de sangre de carnero, se sembraron las cepas reactivadas de *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018), luego fueron incubadas a 37 °C por un tiempo de 24-48 horas.
- **Grupo problema I**
Se vertió 25 mL de agar Mueller - Hinton en base de sangre de carnero, en placas Petri y se dejó enfriar a temperatura ambiente por 30 minutos, luego se sembró la cepa reactivada de *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018). Posteriormente se colocaron tres discos con 20 µL de aceite esencial de *Origanum vulgare* L. "orégano", a concentraciones de 10%, 50%, 100%, y un disco con 20 µL de alcohol de 96°; el alcohol fue utilizado únicamente como diluyente. Se trabajó por triplicado. Posteriormente se procedió a incubar las placas a 37° C por un tiempo de 24 - 48 horas en anaerobiosis. Transcurrido el tiempo requerido, se retiraron las placas para su lectura y análisis correspondientes.

RESULTADOS

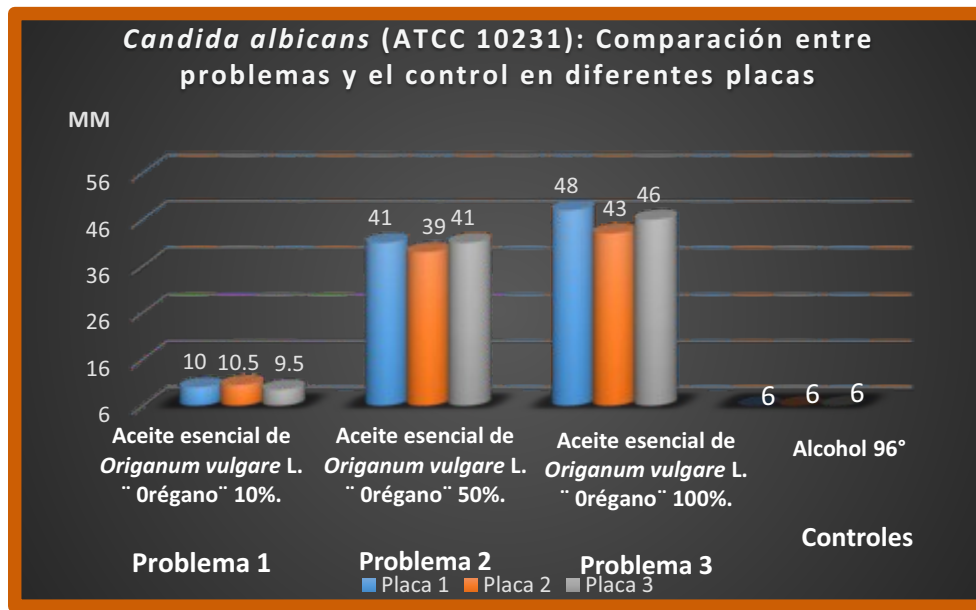


Gráfico 1. Medida de los halos de inhibición en las diferentes placas para *Candida albicans* (ATCC 10231):

Interpretación: Se observa en el gráfico que existe inhibición de la cepa en las diluciones de 50 % y 100 %, una ligera inhibición en la dilución de 10 % y

ningún efecto con el control ya que el alcohol 96° fue usado únicamente como diluyente.

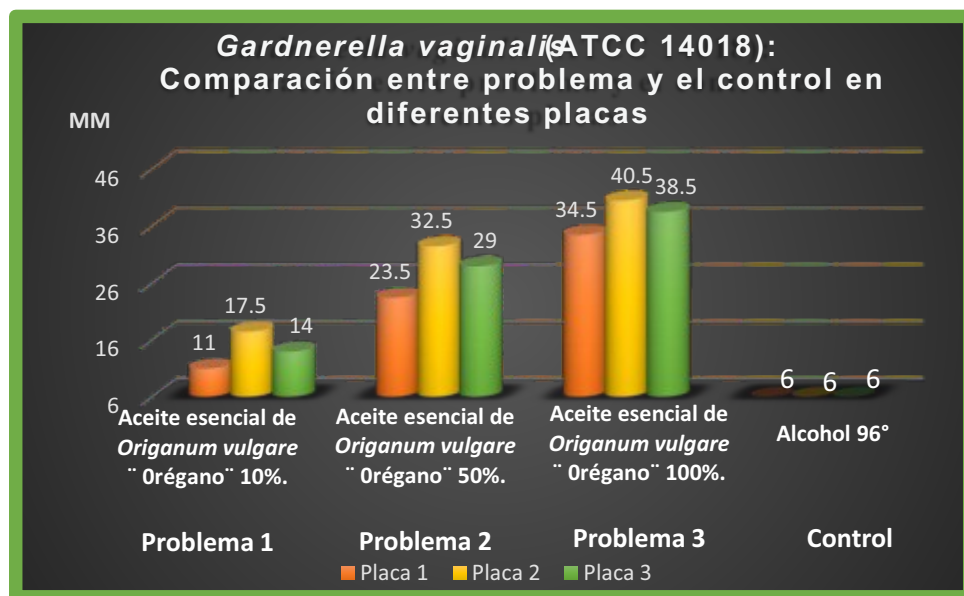


Gráfico 2. Medida de los halos de inhibición en las diferentes placas para *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018):

Interpretación: Se observa en el gráfico que existe inhibición de la cepa en las diluciones de 50 % y 100 %, una ligera inhibición en la dilución de 10 % y

ningún efecto con el control ya que el alcohol 96° fue usado únicamente como diluyente.

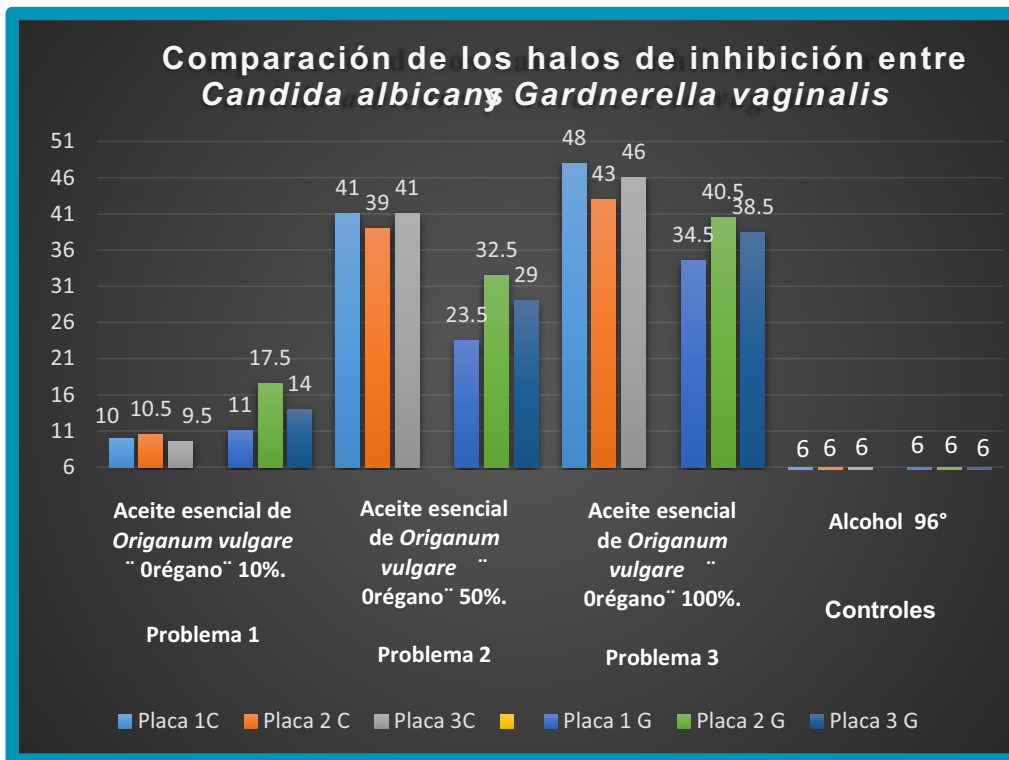


Gráfico 3. Comparación de las medidas de los halos de inhibición de *Candida albicans* (ATCC 10231) y *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018): Se observa en el gráfico que el aceite esencial de orégano en sus diferentes concentraciones, tuvo un mayor efecto de inhibición frente a la cepa de *Candida albicans*, ya que el tamaño del halo de inhibición fue mayor.

Tabla 1. Análisis estadístico no paramétrico MANN-WHITNEY de los resultados obtenidos de todos los grupos de estudio para *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018) y *Candida albicans*

Rangos

	Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Inhibiciones	<i>Candida albicans</i>	9	13,11	118,00
	<i>Gardnerella vaginalis</i>	8	7,20	72,00
	Total	19		

Tabla 1. Análisis estadístico no paramétrico MANN-WHITNEY de los resultados obtenidos de todos los grupos de estudio para *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018) y *Candida albicans*

Estadísticos de contraste^a

	Inhibiciones
U de Mann-Whitney	17,000
W de Wilcoxon	72,000
Z	-2,288
Sig. asintót. (bilateral)	0,022
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.022 ^b

a. Variable de agrupación: Grupos

b. No corregidos para los empates.

LEYENDA:

U de Mann-Whitney = 17,00

P = 0,022 p < 0,05

DISCUSIÓN

Actualmente el mundo experimenta una verdadera crisis de salud pública a causa de infecciones por diferentes agentes patógenos. Aproximadamente el 70 % de las infecciones asociadas al cuidado de la salud son causadas por bacterias resistentes a múltiples antibióticos, situación que genera un impacto en los costos y en la calidad de vida.⁸

Diferentes especies de hongos oportunistas han alcanzado también una enorme relevancia clínica, como es el caso del género *Candida*.¹¹

Candida albicans es el patógeno oportunista más prevalente en humanos, ya que causa varias formas de candidiasis: desde infecciones superficiales en la piel y mucosas, hasta enfermedades sistémicas que ponen en riesgo la vida, principalmente en pacientes con el sistema inmune deprimido.

Este agente etiológico se caracteriza por causar infecciones de vulva y vagina, produciéndose la candidiasis vulvovaginal (CVV). *Candida albicans* coloniza la mucosa vaginal entre el 5 – 20 % de las mujeres sanas. Se ha estimado que

aproximadamente el 75% de todas las mujeres experimentan por lo menos un episodio de CVV en su vida.¹¹

A *Gardnerella vaginalis*, Leopod Gardner y Dukes, después de varios estudios, la encontraron en un 98 % de las mujeres con vaginosis y hasta un 50 % en mujeres aparentemente sanas. La clasificaron como una sola especie y fue establecida como agente causal de la vaginosis, caracterizada por un desequilibrio de la flora saprófita normal de la vagina con una disminución de *Lactobacillus spp* y un sobrecrecimiento poblacional de *Gardnerella vaginalis*. Es un habitante normal del cuerpo que durante toda la vida es inofensivo y ayuda a mantener el nivel bacteriano adecuado.¹⁴

Lo que ha complicado la situación es el desarrollo de mecanismos de resistencia a los antimicrobianos sintéticos por algunas especies, lo que en parte se explica porque la mayoría de fármacos son bacteriostáticos o fungistáticos, y por la administración prolongada de los tratamientos, lo cual permite la aparición de clones resistentes.¹⁴

Por tanto ante este aumento de infecciones por hongos y bacterias, se ha dado mucha importancia

a la fitoterapia, la cual estudia la utilización de los productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, para atenuar o para curar un estado patológico. Las plantas han sido utilizadas desde épocas primitivas en el tratamiento de enfermedades, la mayoría de éstas presentan efectos fisiológicos múltiples debido a la presencia de más de un principio activo.¹⁰

Se debe tener en cuenta la gran importancia que posee la forma de recolección y conservación de las plantas, ya que las células vegetales desde el mismo momento de la recolección sufren numerosas transformaciones biológicas al separar la parte aérea de la raíz, que se manifiestan con emisión de olor y modificación de color. Una incorrecta recolección dificultaría la calidad de un buen trabajo de investigación¹⁵. Teniendo en cuenta éstos aspectos se procedió a la recolección de *Origanum vulgare* L. "orégano" para la presente investigación.

Así tenemos a *Origanum vulgare* L. "orégano", el cual presenta dentro de sus compuestos químicos: grupos fenólicos, los cuales han sido estudiados y evaluados frente a patógenos Gram positivos y Gram negativos, demostrando un alto poder antibacteriano y antifúngico debido a la presencia del timol y carvacrol.¹⁰

Plaus E, Saez G, et al (2001)¹² en su estudio "Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Origanum vulgare* L.", demuestran que el aceite esencial de orégano posee actividad antimicrobiana; ellos evaluaron su composición química mediante cromatografía de gases con detector de masa y reportaron que el timol y el carvacrol son los responsables del efecto. Arcila CC, Loarca G, et al (2004)¹ encontraron que los aceites esenciales del género *Origanum* presentan actividad contra bacterias Gram positivas y Gram negativas; y que tienen, además, capacidad antifúngica contra *Cándida albicans*, *C. Tropicalis*, *Aspergillus nigery*; pero no contra *Pseudomona aeruginosa*, y que los fenoles carvacrol y timol poseen los niveles más altos de actividad contra microorganismos Gram negativos, siendo el timol más activo.

Esto se puede corroborar con los resultados de la presente investigación, como se puede observar en la tabla N° 12, gráfico N° 09 y fotografía N° 02 la inhibición del aceite esencial de *Origanum vulgare* L. "orégano" por el método de los discos de sensibilidad o de Kirby - Bauer sobre la cepa *Candida albicans* (ATCC 10231), y *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018) a concentraciones de 10 %, 50 % y 100 %, observándose que a mayor concentración del aceite esencial es mayor la inhibición de la cepa, y que frente a *Candida albicans* el tamaño del halo de inhibición fue mayor.

Hamner K y Karso F (2001)⁷ evaluaron la actividad antimicrobiana de 52 aceites esenciales y extractos sobre las cepas de *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *E. coli*, *Klebsiella pneumonia*, utilizando el método de dilución en agar, en el que *Origanum vulgare* L. mostró inhibir todos los microorganismos.

También coincide con el estudio de Vijaya M, Cass I, et al (2001)⁹ quienes evaluaron la actividad antifúngica del aceite esencial de *Origanum* contra *Candida albicans*, tanto *in vivo* como *in vitro*, utilizando el método de microdilución, mostrando que tiene una fuerte actividad antifúngica contra la cepa de *Candida albicans*.

Maraví GG (2012) investigó el efecto antibacteriano y antifúngico del aceite esencial de: *Menta piperita* (menta), *Origanum vulgare* (orégano) y *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Lactobacillus acidophilus* ATCC 10746 y *Candida albicans* ATCC 90028. La detección la realizó por el método estándar de difusión en disco, mostrando que el *Origanum vulgare* "orégano" suele ser más efectivo al 100 % (halo de inhibición 52 mm) al compararlo con los de 50 % (halo de inhibición 23 mm); esto se debe a que el aceite esencial al 100 % no fue sometido a un proceso de dilución como fue en el caso de la concentraciones de 50 %. Para obtener dicha concentración al 50 % se utilizó como vehículo DMSO, por ello se explica la disminución del efecto antibacteriano y antifúngico, ya que presentan menos concentración de los compuestos químicos presentes en el aceite esencial. Es importante

resaltar que al ser sometido estos aceites esenciales a menores concentraciones, serán menos efectivos o no presentaran halos de inhibición.¹⁰

Con el método de Kirby – Bauer, se demostró la inhibición antifúngica de la cepa *Candida albicans* (ATCC 10231), ante las diluciones de 10 %, 50 % y 100 % del aceite esencial de las hojas de *Origanum vulgare* L. "orégano", utilizando como vehículo para las diluciones al alcohol de 96°. Se puede decir, entonces; que a mayor concentración del aceite esencial, mayor es el tamaño del halo de inhibición.

Vijaya M, Cass I, et al (2001)⁹ en su estudio publicado en el Journal of Molecular y Bioquímica Celular, seis ratones fueron alimentados con aceite de orégano los que sobrevivieron más de 30 días sin ningún signo de infección, mientras que otros seis animales fueron alimentados con un placebo y murieron en siete días. Se observó inhibición de crecimiento de *Candida albicans* a 0,125 mg/mL de aceite de orégano (75 %). Además se encontró que tanto la germinación y el crecimiento micelial de *Candida albicans* es inhibida por el aceite de orégano en una forma dependiente de la dosis.

Brum M, Meinerz A, Xavier M, Filipe L, Araujo C, Alves R, et al (2011)³ realizaron un estudio, con el objetivo de evaluar la actividad *in vitro* del aceite esencial extraído de *Origanum vulgare*, contra dieciséis especies de *Candida*. Se utilizó una técnica de microdilución en caldo (CLSI) y la concentración de inóculo se ajustó a 5×10^6 CFU mL⁻¹. El aceite esencial se obtuvo por hidrodestilación en un aparato de Clevenger. Todas las cepas aisladas *in vitro* fueron sensibles al aceite esencial de *O. vulgare*. El análisis cromatográfico reveló que los principales compuestos presentes en el aceite esencial eran carvacrol (9,42%), timol (8,42%) y terpineol (7,57%).

Al comparar el efecto inhibitorio del aceite esencial de las hojas de *Origanum vulgare* L. "orégano", por los métodos de los discos de sensibilidad o Kirby – Bauer, podemos observar que se obtuvo un mejor resultado antibacteriano para la cepa *Candida albicans* (ATCC 10231), en comparación con la de *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018).

En el presente estudio, el aceite esencial de *Origanum vulgare* "orégano" en concentraciones de 50 % y 100 % frente a *Candida albicans* y *Gardnerella vaginalis*, presentó halos de inhibición de mayor diámetro en comparación con la concentración de 10 %, esto coincide con el estudio de Maraví GG (2012)¹⁰ quien concluye que el aceite esencial de *Origanum vulgare* fue el que ejerció mayor efecto sobre los microorganismos evaluados, entre ellas, la cepa *Candida albicans* y que mientras más puro es el aceite mayor es el tamaño del halo de inhibición.

Para el estudio realizado, según la prueba de Mann-Whitney, se determinó una confiabilidad del 95 % ($p < 0,05$); lo que indica que es estadísticamente significativo.

CONCLUSIONES

1. Se determinó el efecto inhibitorio *in vitro* del aceite esencial de las hojas de *Origanum vulgare* L. "orégano", observándose que presenta efecto antibacteriano sobre las cepas de *Candida albicans* (ATCC 10231) y *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018).
2. Se comparó el efecto inhibitorio *in vitro* del aceite esencial de las hojas de *Origanum vulgare* L. "orégano" sobre las cepas de *Candida albicans* (ATCC 10231) y *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018), observándose que *Candida albicans* es inhibido mejor frente al aceite esencial por el método de Kirby Bauer.
3. Se determinó la concentración más efectiva del aceite esencial de las hojas de *Origanum vulgare* L. "orégano" a través del método de Kirby Bauer, observándose que tiene mejor efecto inhibitorio en las diluciones de 50 % y 100 % sobre las cepas de *Candida albicans* (ATCC 10231) y *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018).

RECOMENDACIONES

- Recomendamos no solo continuar con las investigaciones en *Origanum vulgare* L. "orégano" con respecto a la caracterización del aceite esencial y su efecto *in vitro*, sino también hacer el uso de manera adecuada y a dosis

correcta, ya que a altas concentraciones puede ocasionar efectos tóxicos.

- Recomendamos llevar a cabo proyectos experimentales *in vivo*, a fin de determinar si es factible la formulación de productos para ser colocados al mercado, para beneficio de la población.
- El aceite esencial de *Origanum vulgare* L. "orégano" posee una importante actividad antibacteriana sobre *Candida albicans* (ATCC 10231) y *Gardnerella vaginalis* (ATCC 14018), sin embargo, sugerimos que su uso sea vigilado por un profesional de la salud.
- Deben organizarse campañas de información y promoción dirigidas a la población, sobre la actividad antibacteriana y antifúngica de *Origanum vulgare* L. "orégano".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arcila CC, Loarca G, Lecona S y Gonzáles E. Orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. Rev Alan. [Revista en Internet]. 2004; 54 (1): 100 - 101. [Acceso 14 Junio de 2014]. Disponible en: http://www.alanrevista.org/oregano_propiedadade_composicion.
2. Arenas M y Lailla M. Infecciones del tracto genital inferior: vulvovaginitis. En: Zapardiel & Kaslauskas, Editores. Fundamentos de Ginecología. 3ª ed. España: Médica Panamericana; 1995. pp. 127 - 131.
3. Brum M, Meinerz A, Xavier M, Filipe L, Araujo C, Alves R, et al. *In vitro* activity of *Origanum vulgare* essential oil against *Candida* species. Scielo Braz J Microbiol. [Revista en Internet]. 2010; 41 (1): 116 - 123. [Acceso 14 Junio de 2014]. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid>
4. Cantón E, Martín E y Espinel A. Métodos estandarizados por el CLSI para el estudio de la sensibilidad a los antifúngicos. Rev Iberoam Micol. [Revista en Internet]. 2007; 8 (1): 1 - 24. [Acceso 21 de diciembre 2014]. Disponible en: <http://www.guia.reviberoammicol.com/Capitulo15.pdf>
5. Forbes B, Sahm J y Weissfeld A. Levaduras, géneros y especies considerados: *Candida*, *Cryptococcus*, *Trichosporon* y *Malassezia*. En: Bailey & Scot, Editores. Diagnóstico Microbiológico. 12ª ed. Argentina: Médica Panamericana; 2009. pp. 856 - 862.
6. García J, Cantón R, Sánchez E, Martínez L y Vila J. Métodos básicos para el estudio de la sensibilidad a los antimicrobianos. España. SEIMC. 2000. pp. 7 - 39.
7. Hammer K y Carson F. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. En: Gilmour, Editor. Journal of Applied Microbiology. 6ª ed. México: WileyBlackWell; 1999. pp. 985 - 990.
8. Laforet AL. Estudio de Pga 26, una proteína implicada en la arquitectura de la pared celular de *Candida albicans*. [Tesis Doctoral]. Valencia: Universidad de Valencia. Departamento de Microbiología y Ecología. [Tesis en Internet]. 2010. [Acceso 12 Octubre de 2014]. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/31891/laforet.pdf;jsessionid=FAC81AF9C062762C7389DCD60BD895EA.tdx1?sequence=1>
9. Vijaya M, Cass I, Gray J, Talpur N, Monzón E, Bagchi D, et al. Antifungal activities of *Origanum* oil against *Candida albicans*. Molecular and Cellular Biochemistry. [Revista en Internet]. 2001; 228 (1): 111 - 117. [Acceso 12 Junio de 2014]. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1023/A:1013311632207>
10. Maraví GG. Efecto antibacteriano y antifúngico del aceite esencial de: *Menta piperita* (MENTA), *Origanum vulgare* (ORÉGANO) y *Cymbopogon citratus* (HIERBA LUISA) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Lactobacillus acidophilus* ATCC 10746 y *Candida albicans* ATCC 90028. [Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista]. Perú: Universidad Privada Norbert Wiener. [Tesis en Internet]. 2012. [Acceso 26 mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/GISELLA%20GIOVANNA%20MARAVI20INGA.pdf>
11. Panizo M y Reviákina V. *Candida albicans* y su efecto patógeno sobre las mucosas. Rev Soc Venez de Microb. [Revista en Internet]. 2001; 21 (1): 2 - 5. [Acceso 12 Abril de 2015]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S13152556200100020001>

12. Plaus E, Saez G y Ataucusi S. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano). *Rev Medica Herediana*. [Revista en Internet]. 2001; 12 (2): 16 – 19. [Acceso 12 Noviembre de 2014]. Disponible en: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbiol/article/view/589>
13. Rodríguez D. Cadena alimentaria. *Revista internacional de procesamiento de alimentos a pequeña escala*. [Revista en Internet]. 2002; 4 (1): 3 – 8. [Acceso 12 Junio de 2014]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=plantas+medicinales+en+el+Perú>
14. Sánchez A y Coyotecatl L. Diagnóstico clínico, de laboratorio y tratamiento de la vaginosis por *Gardnerella vaginalis*. [Resumen en Internet]. México: Universidad Autónoma de Puebla; 2007. [Acceso 04 Oct de 2014]. Disponible en: <http://med.javeriana.edu.co/publi/vniversitas/serial/v48n4VAGINOSIS.pdf>
15. Solís M y García C. Clasificación de las plantas medicinales. *Manual de fitoterapia*. 1ª ed. España: Elsevier Masson; 2007. pp. 41 – 62.

Correspondencia**Autor:** Ety Marrufo**Dirección:** Jr. José Sabogal 913, Cajamarca.**Email:** ricksabet7@hotmail.com



■ Cúpula de la Iglesia San Francisco de Cajamarca

EFECTO DE *Calophyllum brasiliense* SOBRE NIVELES DE MALONDIALDEHIDO EN MUCOSA GASTRICA DE *Rattus norvegicus* var. *albinus* OVARIECTOMIZADAS

EFFECT OF *Calophyllum brasiliense* IN MALONDIALDEHYDE LEVELS OF GASTRIC MUCOSA OF *Rattus norvegicus* var. *albinus* OVARIECTOMIZED

Roberto Ybáñez Julca^{*}, Iván Quispe Díaz^{**}, Sergio Chafloque Viteri^{***}

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se determinó el efecto del extracto acuoso de *Calophyllum brasiliense* sobre niveles de malondialdehído, en mucosa gástrica de *Rattus norvegicus* var. *albinus* ovariectomizadas. Se utilizaron treinta especímenes hembras, de tres meses y medio de edad con un peso entre 150 – 250g, veinticuatro de ellas fueron previamente ovariectomizadas y distribuidas al azar en grupos blanco, control, patrón, problema 1 y problema 2. Al grupo control se le administró, vía oral (V.O) NaCl 9‰; el grupo patrón recibió Progynova en dosis de 200 µg/Kg/día, de una solución acuosa de 0.250 P/V (V.O); y a los grupos problemas 1 y 2 se les administró extracto de *Calophyllum brasiliense* en dosis de 0.5 g/kg y 2.0 g/kg, respectivamente V.O. a todos los grupos se les administró por un espacio de 8 semanas. Para la determinación de malondialdehído en mucosa gástrica, se utilizó la técnica del ácido tiobarbitúrico. Se concluye que el extracto acuoso de *Calophyllum brasiliense* a dosis de 0.5 y 2g/kg, presenta efecto antioxidante expresado en la disminución de los niveles de malondialdehído en mucosa gástrica ($p \leq 0.05$).

Palabras clave: *Calophyllum brasiliense*, ovariectomía, malondialdehído

ABSTRACT

In this research the effect of aqueous extract of *Calophyllum brasiliense* on malondialdehyde levels in gastric mucosa of *Rattus norvegicus* var. *albinus* ovariectomized were determined. Thirty specimens with three and a half months old and 150 - 250g. There were randomly divided into target groups, control, pattern, Problem 1 and problem 2. Control group administered NaCl 9 o/oo, Progynova group (pattern) received the standard dose of 200 mg / kg / day of an aqueous solution of 0.250 P / V and the problems 1 and 2 groups were administered extract *Calophyllum brasiliense* at 0.5 g / kg and 2.0 g / kg respectively, all

* Doctor en Farmacia y Bioquímica. Docente de Universidad Particular Antonio Guillermo Urrelo. Docente de La Universidad Nacional de Trujillo. Teléfono: 044-530905. Correo electrónico: robertoybanez@gmail.com

** Maestro en Salud Pública, mención en Planificación y Gestión. Universidad Nacional de Trujillo

*** Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Recibido: 12-10-2015

Aprobado: 15-11-2015

Citar como: Ybáñez R. Efecto de *Calophyllum brasiliense* sobre niveles de malondialdehído en mucosa gástrica de *Rattus norvegicus* var. *albinus* ovariectomizadas. Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 239-248.

groups were administered orally for a period of 8 weeks. Thiobarbituric acid technique was used for determination of malondialdehyde in gastric mucosa. We conclude that the aqueous extract of *Calophyllum brasiliense* at doses of 0.5 and 2g/kg expressed presents antioxidant effect in reducing the levels of malondialdehyde in gastric mucosa ($p \leq 0.05$).

Keywords: *Calophyllum brasiliense*, ovariectomy, malondialdehyde.

INTRODUCCIÓN

El proceso de gastritis y úlcera péptica se caracteriza por inflamación así como, entre otros factores, por una caída de los niveles enzimáticos antioxidantes, como glutatión en la mucosa gástrica, viéndose sometido con mayor severidad al denominado estrés oxidativo y radicales libres: Por ello en el tejido donde ocurre la reacción inflamatoria, se sintetizan radicales libres que generan lipoperoxidación de membrana celular y organelas^{1,2}.

Los neutrófilos, células fundamentales en el proceso de inflamación, contienen grandes cantidades de peroxidasas que convierten a los oxidantes altamente reactivos en sustancias ácidas, capaces de destruir la noxa agresora y despolimerizar tejidos necróticos. Colateralmente, en el tejido donde ocurre la reacción inflamatoria, se sintetizan radicales libres que generan la lipoperoxidación de membrana y organelas^{3,4}.

La homeostasis celular depende de la integridad estructural y funcional de la membrana, así como del equilibrio de los estados prooxidantes y antioxidantes. La reacción tipo Fenton es uno de los principales mecanismos para inducir estados prooxidantes, mediante la cadena de transporte de electrones mitocondriales^{5,6,7,8}.

Los sistemas antioxidantes pueden ser enzimáticos (glutatión peroxidasa y catalasa) o no enzimáticos (lipofílicos como el alfa tocoferol, e hidrofílicos como el ácido ascórbico, glutatión reducido, ceruloplasmina y transferrina), existiendo importantes relaciones entre los no enzimáticos^{9,10,11}.

Para las investigaciones del daño peroxidativo en membranas biológicas y balance prooxidante/

antioxidante, la célula sanguínea roja y el enterocito son muy útiles en modelos experimentales, debido a que sus estructuras están libres de partículas subcelulares. Estas células, que son ricas en ácidos grasos poliinsaturados, están expuestas a elevadas concentraciones de oxígeno, por lo que se espera una alta susceptibilidad a la peroxidación¹².

Los radicales libres tienen un papel preponderante en las lesiones tisulares, aumentándose por la ingesta de ciertos alimentos o xenobióticos, como los medicamentos¹³.

El género *Calophyllum* tiene alrededor de 200 especies, con una distribución pantropical; muchas especies con propiedades medicinales. Son empleadas para tratar enfermedades como úlceras gástricas, infecciones patológicas, procesos inflamatorios. De algunas plantas del género *Calophyllum*, existen reportes sobre compuestos tipo xantonas, esteroides, triterpenos, biflavonoides, piranocumarinas y benzopiranos¹⁴.

***Calophyllum brasiliense* Cambess**, comúnmente llamado "Lagarto Caspi" (de la familia Clusiaceae), es una especie herbaria que crece en el Perú, principalmente en los departamentos de Madre de Dios y Loreto, entre los 0 y 500 msnm. Crece en clima muy húmedo con temperatura media de 25 grados centígrados, de allí la importancia de estudiar esta planta, debido a que se encuentra distribuida en el territorio nacional¹⁴.

"Lagarto caspi" es una planta empleada en la medicina popular para el tratamiento de varias enfermedades. Con respecto ella se han realizado diferentes estudios fitoquímicos y farmacológicos. Es la especie más conocida y empleada como producto maderable por las constructoras, para

pisos e inmobiliarias. Sus hojas, tallos y raíces se emplean para el tratamiento del reumatismo, hemorragias, úlceras, inflamaciones; además, mediante reportes se ha confirmado su actividad biológica con propiedad analgésica, antiviral, antifúngica, citotóxica, antiulcerogénico, antitumoral, antibacteriana, moluscicida¹².

Se ha reportado efecto antioxidante del extracto metanólico de *Calophyllum brasiliense*, evidenciado por su capacidad citoprotectora, contra la apoptosis inducida, lo que indicaría que la actividad citotóxica es selectiva y está dirigida contra células tumorales. Con respecto a su actividad antioxidante, hay solo un reporte referente a los extractos acuoso, metanólico y etanólico, los que fueron determinados con 110.56, 99.17 y 99.57 % de inhibición, respectivamente, a una concentración de 100 mg/mL, mediante el método de captación de radicales libres DPPH¹².

No existen evidencias científicas que demuestren el efecto de *Calophyllum brasiliense* sobre los niveles de malondialdehído en mucosa gástrica de *Rattus norvegicus* var. *albinus*, por lo que se formuló la siguiente interrogante:

¿Cuál es el efecto de *Calophyllum brasiliense* ("lagarto caspi") sobre los niveles de malondialdehído, en mucosa gástrica en *Rattus norvegicus* var. *albinus*?,

Como hipótesis se postuló que *Calophyllum brasiliense* ("lagarto caspi") disminuye los niveles de malondialdehído en mucosa gástrica en *Rattus norvegicus* var. *albinus* ovariectomizadas.

Objetivo General

Determinar el efecto de *Calophyllum brasiliense* sobre niveles de malondialdehído en mucosa gástrica en *Rattus norvegicus* var. *Albinus* ovariectomizadas.

Objetivos Específicos

Determinar el efecto de *Calophyllum brasiliense* (lagarto caspi) en dosis de 0.5 g/Kg y 2 g/Kg, sobre los niveles de malondialdehído en mucosa gástrica de *Rattus norvegicus* var. *Albinus* ovariectomizadas.

MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL BIOLÓGICO:

Material Animal:

30 especímenes de *Rattus norvegicus* var. *albinus* con las siguientes características:

Hembras de 3 meses y medio de edad, con peso corporal entre 200-250 g, que se adquirieron en el Bioterio del Instituto Nacional de Salud – Lima, y posterior adaptación en el Bioterio de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, a una temperatura de 22-27° C, con ciclos de luz/oscuridad de 12/12 horas y alimentación con dieta estándar y agua ad libitum.

Material Vegetal:

Hojas de *Calophyllum brasiliense* ("lagarto caspi") con las siguientes características: secas y aptas para el consumo humano. Se las obtuvo en el Departamento de Loreto, luego fueron identificadas en el *Herbario Truxillensis* de la Universidad Nacional de Trujillo.

MÉTODO:

– Preparación de extracto acuoso de *Calophyllum brasiliense*:

Se adquirieron 20 Kg de las hojas de *Calophyllum brasiliense* ("lagarto caspi"), que fueron llevadas al laboratorio, donde se seleccionaron las que se encontraban en mejor estado, descartándose las que presentaban signos de alteración o deterioro. Fueron disecadas y trituradas, luego se preparó el decocto con de 100 mL y 20 g de muestra. A partir del extracto preparado, se obtuvo el extracto seco, para lo cual se midió 1mL del decocto en una luna de reloj tarada, se llevó a la estufa a 103°C durante 3 horas. Por diferencia de pesos se obtuvo la cantidad de sólidos totales contenidos en 1mL de decocto.

– Producción de lipoperoxidación en mucosa gástrica de *Rattus norvegicus* var. *Albinus* ovariectomizadas.

• Realización de la ovariectomía^{15,16}

Los especímenes de 3 meses y medio de edad fueron anestesiados con ketamina 100

mg/Kg vía intra-peritoneal, y luego se procedió con una incisión en la línea media dorsal de la piel, 3 cm de largo, aproximadamente a medio camino entre el centro de la espalda y la base de la cola; las incisiones de los músculos se hicieron bilateralmente. Después de acceder a la cavidad peritoneal, se encontró el ovario rodeado por una cantidad variable de grasa. Se encontró también la conexión entre la trompa de Falopio y el cuerno uterino, y luego se extirpó el ovario. Después se realizó la sutura correspondiente con catgut individuales sobre la piel; y, luego de 2.5 meses los especímenes se incluyeron en los experimentos, para una mejor sintomatología de la menopausia.

- **Distribución de los grupos experimentales**

Los especímenes se distribuyeron en grupos de 5, de manera aleatoria y según el esquema siguiente:

GRUPO CONTROL: Conformado por 6 *Rattus norvegicus* var. *Albinus* ovariectomizadas, que consumieron su dieta normal balanceada, a los que se les administró, por vía oral, 1 mL de agua destilada por un espacio de 8 semanas, al término de las cuales fueron sacrificados.

GRUPO PATRON: Conformado por 6 *Rattus norvegicus* var. *albinus* ovariectomizadas, que consumieron una dieta normal balanceada, a los que se les administró, por vía oral, tabletas de Progynova (estrógenos conjugados) en dosis de 200 µg/Kg/día, de una solución acuosa de 0.250 P/V por un espacio de 8 semanas, al término de las cuales fueron sacrificados.

GRUPO PROBLEMA 1: Conformado por 6 *Rattus norvegicus* var. *albinus* ovariectomizadas, que consumieron cebada y maíz. Se les administró extracto acuoso de las hojas de *Calophyllum brasiliense* 0,5 g/Kg/día, por vía oral, durante 8 semanas, al término fueron sacrificados.

GRUPO PROBLEMA 2: Conformado por 6 *Rattus norvegicus* var. *Albinus* ovariectomizadas, que consumen cebada y maíz. Se les ¿administrará? extracto acuoso de las hojas de *Calophyllum brasiliense* 2 g/Kg/día por vía oral, durante 8 semanas y posteriormente serán sacrificados.

- **Determinación de los niveles de malondialdehído en mucosa gástrica de *Rattus norvegicus* var. *albinus* ovariectomizadas**^{13,17}

Los animales de experimentación fueron sacrificados traumáticamente. Se les extrajo los estómagos y éstos fueron abiertos por la curvatura mayor, lavados con solución salina helada, y con la ayuda de un estereoscopio se examinaron las lesiones gástricas; luego se pesó cada estómago, se conservó en solución salina fisiológica y homogenizó cada una de las muestras al 10% con KCl 100 mM + EDTA 0,3 mM¹⁵. De cada uno de los homogeneizados se tomaron 0,5 mL de solución, se agregó 0,5 mL de texapón y 1,5 mL de ácido tricloroacético 10%¹⁵. Se centrifugó a 3000 RPM, por 10 min, luego se extrajeron los sobrenadantes a tubos limpios y se adicionó 1,5 mL de ácido tiobarbitúrico 0,8%. Esta solución fue sometida a un calentamiento entre 95 -100 °C, por una hora; reduciéndolo posteriormente a 4°C para detener la reacción. Finalmente se realizó la lectura en espectrofotómetro a 532 nm de longitud de onda.

Para la preparación de los blancos se procedió de manera similar, con el reemplazo del homogeneizado por agua destilada.

Para determinar la variabilidad interindividual e intergrupala, se aplicó el análisis de varianzas; y para determinar la significancia estadística entre los grupos problema y el control, se aplicó el Método de Duncan con una significancia de 0.05.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para la presente investigación se utilizaron tablas de resumen de indicadores para la media

aritmética, la desviación estándar; así mismo, se utilizaron gráficos adecuados (diagramas de cajas) para presentar los resultados de la investigación. Se utilizó un análisis de varianza para un diseño completamente al azar y la prueba de Duncan, ambas pruebas considerando un nivel de significancia de 0.05. Se contó con el apoyo de una hoja de cálculo y el programa Statistica ver 10.

ÉTICA EN INVESTIGACIÓN.

Toda la información utilizada en este estudio se conservará bajo los principios de máxima confiabilidad. El uso de la misma será únicamente con fines científicos.

RESULTADOS

Tabla 1. Análisis de varianza para determinar el efecto de los diferentes grupos experimentales: Control, Patrón, Problema 1 y Problema 2; sobre niveles de malondialdehído en mucosa gástrica de *Rattus norvegicus* var. *albinus* ovariectomizadas

F. V.	SC	GI	CM	F	P
Tratamientos	0.29592	3	0.09864	9.24248	0.00049
Error	0.21345	20	0.01067		
Total	0.50937	23			

Tabla 2. Prueba de Duncan para determinar diferencias significativas entre grupos experimentales, sobre el efecto del extracto de *Calophyllum brasiliense*, sobre mucosa gástrica de *Rattus norvegicus* var. *albinus* ovariectomizadas

Grupo Experimental	Ni	Grupos para alfa = 0.05	
		G1	G2
Problema 2	6	0.353	
Problema 1	6	0.376	
Patrón	6		0.511
Control	6		0.629

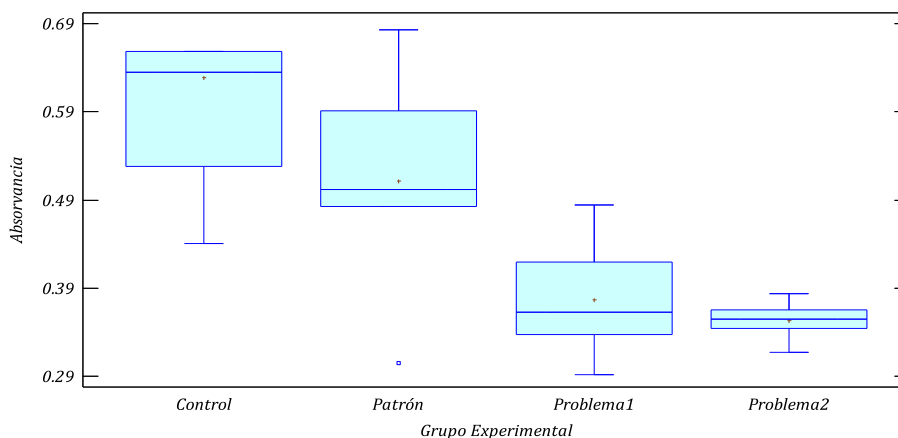


Figura 1. Efecto del extracto de *Calophyllum brasiliense* sobre mucosa gástrica en *Rattus norvegicus* var. *albinus* ovariectomizadas

Leyenda: Control: NaCl 0.9% ; Patrón: estrógenos conjugados 200 µg/Kg/díal; Problema 1: Extracto acuoso de *Calophyllum brasiliense* 0.5 g/Kg; Problema 2: Extracto acuoso de *Calophyllum brasiliense* 2.0 g/Kg vía oral

DISCUSIÓN

La Tabla 1, respecto al análisis de varianza, demuestra que existe diferencia significativa entre los grupos experimentales, dado que el valor de p de la prueba estadística es menor que 0.05 ($p = 0.0049$), respecto a los niveles promedio de malondialdehído (producto final de la lipoperoxidación) de membranas de células de estómago de *Rattus norvegicus* var. *Albinus* ovariectomizadas, por lo tanto, se puede afirmar que sí existe diferencia entre los grupos control, patrón y problemas 1 y 2.

Estudios han demostrado que la ovariectomía disminuye las concentraciones plasmáticas de vitaminas A, C, y E, en comparación con los animales sanos. Asimismo, se asocia con un aumento en las citoquinas pro inflamatorias (TNF- α , IL-1 β , y IL-6) y la reducción de la anti-inflamatoria IL-10, que conduce a aumentos en la lipoperoxidación en los tejidos gastrointestinales¹⁸.

Estudios actuales encontraron que el daño oxidativo del ADN asciende de manera gradual y notable, incrementado desde el final de la cuarta a la octava semana en ratas ovariectomizadas, confirmando así que la deficiencia de estrógeno conduce a estrés oxidativo¹⁹.

La Tabla 2 muestra la prueba de Duncan, evidenciándose la existencia de grupos estadísticamente significativos; es decir, qué grupos son diferentes entre sí, y de manera similar qué grupos son iguales. Se observa que el grupo patrón (estrógenos conjugados) no presenta efecto en la disminución de malondialdehído; si bien es cierto, en el grupo patrón es menor el promedio de disminución de malondialdehído que el grupo control; pero la diferencia no es suficiente como para considerar que esa disminución se deba al fármaco de reemplazo hormonal. De manera contraria, se observa que los grupos Problema 1 y Problema 2, son estadísticamente diferentes al grupo control e incluso al grupo patrón, pero entre ambos grupos problema no existe diferencia significativa ($p > 0.05$).

Nuestros resultados reflejan claramente la existencia de exceso de radicales libres en el patrón,

es decir, se crea un estrés oxidativo que origina daños a los núcleos celulares y membranas, originando su relación con degeneración celular entre otras patologías. Es prudente decir que las reacciones de oxidación causadas por los radicales libres son habituales en todo ser vivo, pues, las células (mitocondrias) usan el oxígeno para crear energía, agua y llevar a cabo su metabolismo; solo si las reacciones oxidativas son excesivas o se localiza en una zona equivocada, puede alterar peligrosamente la estructura de las células y conducir a la muerte¹⁸.

La formación de estos radicales libres es un proceso que ocurre en la totalidad de las células, y en muchos casos es sinónimo de aparición de metabolitos extremadamente reactivos, cuya relación de formación de oxígeno es del orden del 3 al 15%.

Si no se neutraliza esta reacción se puede reactivar de una forma incontrolada, dando como resultado una descomposición y lesión celular en nuestro caso claramente reflejada en mucosa gástrica, amenazando de esta forma a las células.²⁰

Una incontrolada formación de radicales libres amenazarán a los componentes celulares. Ellos constituyen los compuestos celulares como son los lípidos y predominantemente, la fracción de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), las estructuras tipo condroitín, incluyendo ácido hialurónico y estructuras del genoma como el DNA y RNA. La peroxidación de lípidos puede llegar a autogenerar el fenómeno de reacción en cascada. La reacción en cascada dañará severamente la capa de los lípidos, incluyendo las membranas celulares, y causando de esa manera la descomposición celular y la muerte, además de la invasión de leucocitos en un proceso antiinflamatorio, y posteriormente se produce una lesión por sobreuso.²⁰

Un claro ejemplo que puede reflejar esta afección es la cuantificación de malondialdehído (MDA), la cual está íntimamente ligada con el estrés oxidativo, lo que es perjudicial para lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, y otras estructuras de las células y, por lo tanto, perturba el metabolismo normal,

incluso puede causar la muerte celular. El proceso de peroxidación lipídica, también da lugar a la producción de radicales libres.

El MDA es el producto más estudiado de la peroxidación lipídica. Este aldehído es una molécula altamente tóxica que interactúa con el ADN y proteínas. Numerosos estudios de evaluación de la peroxidación de lípidos en los pacientes con depresión, describen el aumento de los niveles de MDA y otros productos de la peroxidación lipídica. Los estudios sobre la depresión indican que el trastorno se caracteriza por la sobreproducción de radicales libres por diferentes procesos bioquímicos. Uno de estos procesos aumenta la transducción glutamérgica y la concentración de glutamato en incrementos de los niveles de excitotoxicidad. Esta activación prolongada en las neuronas de glutamato puede ser perjudicial debido a la producción resultante de ROS. El glutamato puede estimular la producción intracelular de radicales superóxido. Estudios de investigación en depresión muestran que los pacientes que sufren de este trastorno tienen mayores niveles de citoquinas proinflamatorias, tales como la interleucina - 1 (IL - 1), interleucina - 2 (IL - 2), interleucina - 6 (IL - 6), interferón gamma, y factor alfa de necrosis tumoral, que los sujetos sanos. Estas citoquinas proinflamatorias aumentan el eje hipotálamo -pituitario- adrenal actividad (HPA), lo que se traduce en la generación de radicales libres. La IL - 1 juega un papel clave en la estimulación HPA. El trastorno depresivo mayor se acompaña de un aumento de las actividades de las células inmunes, como los neutrófilos, macrófagos y monocitos. La interacción de citoquinas proinflamatorias con células inflamatorias (es decir, neutrófilos, macrófagos, monocitos) resulta en la producción de radicales libres.²⁰

Es importante tener en cuenta que estos radicales libres atacan a los ácidos grasos poliinsaturados de las membranas celulares y lipoproteínas, transformándolos en ácidos grasos peroxidados, los cuales sufren un acortamiento de su cadena lateral liberando MDA, de tal manera que la concentración sérica de MDA es proporcional a los ácidos grasos

poliinsaturados oxidados y, por lo tanto, es importante tener presente que es un buen indicador de peroxidación lipídica.²⁰

Asimismo, se evidencia que los grupos Problema 1 y Problema 2 son efectivos en la disminución de los niveles de malondialdehído, en membranas de células de estómago de *Rattus norvegicus* var. *Albinus* ovariectomizadas. La Figura 1 permite corroborar lo anteriormente descrito. El *Calophyllum brasiliense* con dosis de 0.5g/Kg, 2g/Kg presenta componentes antioxidantes, entre los cuales se destacan compuestos fenólicos simples, triterpenos, esteroides, flavonoides, xantonas, cromononas y cumarina; y esos compuestos pueden atrapar radicales libres del oxígeno debido a su estructura química.

El estudio demuestra que *Calophyllum brasiliense* atenúa el efecto nocivo del etanol preservando la integridad del estómago a casi los mismos niveles que el control, pero no tuvo efecto sobre GSH. Esto sugiere que sus efectos antioxidantes pueden implicar la modulación directa en la producción de radicales hidroxilo, anión superóxido o actividad captadora. La actividad antioxidante también incluye disminución de la actividad CAT. Todo lo que se puede deducir de los ensayos de antioxidantes es que la acción gastroprotectora de *Calophyllum brasiliense*, depende, en parte, de su actividad inhibidora sobre la peroxidación lipídica²¹.

Así mismo, se reportó que *Calophyllum brasiliense* tiene capacidad para eliminar los radicales anión superóxido, peroxinitrilo e hidroxilo; demostrando la actividad antioxidante de *Calophyllum brasiliense*²².

CONCLUSIONES

- El extracto acuoso de *Calophyllum brasiliense* en dosis de 0.5 y 2.0 g/Kg, presenta disminución de los niveles de malondialdehído en mucosa gástrica de *Rattus norvegicus* var. *Albinus* ovariectomizadas

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ruiz C. Radicales libres en gastroenterología. Revista Gastroenterológica del Perú. 1996; 16. Suplem N°1: 129-33.
2. Berrocal C. Niveles plasmáticos de Malondialdehido (MDA) como un indicador de la peroxidación lipídica en cobayos de altura. Lima. UNMSM. 1997
3. Ruiz C. Radicales libres en gastroenterología. Revista Gastroenterológica del Perú. 1996; 16. Suplem N°1: 129-33.
4. Berrocal C. Niveles plasmáticos de Malondialdehido (MDA) como un indicador de la peroxidación lipídica en cobayos de altura. Lima. UNMSM. 1997
5. Christein Y. Oxidative Stress and Alzheimer Disease. American Journal Clinical Nutrition. 2000;71(suppl): 621-9
6. Clarkson P, Thopson H. Antioxidants: What role do they play in physical activity and health? American Journal Clinical Nutrition. 2000; 71(suppl): 637-46
7. Dajas Y. Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable. La Capacidad Antioxidante del Ácido Acetilsalicílico y el estrés oxidativo, en pacientes hipertensos mayores de 65 años. 2001:1-8.
8. Rodríguez D. Carotenoides y Preparación de Alimentos: La Retención de los carotenoides. Provitamina A en alimentos. preparados, procesados y almacenados. 1999: 1-9.
9. Kosek K, Dogan P. Lipoperoxidation induced by hydrogen peroxide in human erythrocyte membranes. Protective effect of Ginkgo biloba extract (EGb 761). The Journal of International Medical Research. 1995; 23: 1-8.
10. Katzung B. Basic and Clinical Pharmacology. Eight edition. Editorial Mc Graw-Hill, 2001: 498-510.
11. Carruthers and col. Clinical Pharmacology. Fourth edition. Editorial Mc Graw-Hill. 2000: 498-508.
12. Koda-Kimble and Col. Applied Therapeutics. Ed Lippincott William and Wilkins. EEUU 2002. Pp 75.1-75.5
13. Sena M, Levine N. Método experimental basal para el estudio de *Rattusrattusvar. albinus* en mucosa gástrica. Nature 1990; 4(1): 16-21.
14. Flórez W, Fuentes R, Galindo D, Gonzáles F, Hernández G, Hernández K, Hidalgo I, Zamudio del Carpio D, Castañeda B, Ibáñez L, Larrea H. Evaluación de los efectos antioxidante, antibacteriano y antifúngico de *Calophyllum brasiliense* Cambess (Lagarto Caspi). Revista Horizonte Medico. 2008 Dec; 8 (2): 7-16.
15. Rubio J. Effect of three different cultivars of *Lepidiummeyerii* (Maca) on learning and depression in ovariectomized mice. Department of Biological and Physiological Sciences, Faculty of Sciences and Philosophy and Instituto de Investigaciones de la Altura, Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2006. Jun. 23; 6:23. [Acceso el 26/12/2010] URL disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16796734>.
16. Iglesias, J. (en línea) La ovariectomía. Rev. Imbiomed 4(17): 249-55. [Sede Web] [Acceso el 27/12/2010] URL disponible en: http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=8904&id_seccion=904&id_ejemplar=918&id_revista=86.
17. Ybáñez R.. Et al. Efecto De Fluoxetina y Mirtazapina sobre los Niveles de Malonilaldehido (MDA) en Mucosa Gástrica de *Rattusrattus Var albinus*. Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Revista OFIL-PERU. 2013. Pág. 12,13.
18. Saeedeh T, Mohammad H, Amir M. Effects of Pomegranate Seed Oil on Oxidative Stress Parameters and Lipid Profiles in Ovariectomized Rats. Iranian Journal of Veterinary Surgery. 2013; 8(2); 19.
19. Maurilio S, Schnorr C, Behr G. Curcumin Supplementation Decreases Intestinal Adiposity Accumulation, Serum Cholesterol Alterations, and Oxidative Stress in Ovariectomized Rats. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2015: 1-8.
20. Campos, J. Efecto del extracto del fruto de *Physalis peruviana* "tomatillo" en *Mus musculus var.* Swis con hiperlipidemia inducida. Vol. 2, n° 2. (2011). Pp: 85-86. Fecha de acceso: 26-02-14. Disponible en: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/47>.

21. Scalón L, Bezerra T, Henrique G. Evaluation of antiulcer activity of chromanone fraction from *Calophyllum brasiliense* Camb. *Journal of Ethnopharmacology*. 141 (2012) 432–439.
22. Blanco T, Lugo R, Serrano E, Reyes R, López E, Pineda B. Antioxidant properties of xanthonés from *Calophyllum brasiliense*: prevention of

oxidative damage induced by FeSO₄. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 2013, 13:262

Correspondencia

Autor: Roberto Ybañez Julca

Dirección: Av. Juan Pablo II, s/n, Trujillo

Email: robertoybanez@gmail.com

ANEXO 1



Foto 1. OVARIECTOMÍA DE *Rattus norvegicus* var. *albinus*.

ANEXO 2. Análisis de la muestra (estómago) de *Rattus norvegicus* var. *albinus*.

1. Corte por la curvatura mayor del estómago



2. Estómago en solución salina helada de *Rattus norvegicus* var. *albinus*



ANEXO 3. Lectura de Absorbancias en espectrofotómetro



DERECHOS DE PROPIEDAD SOBRE LA TIERRA EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MICHQUILLAY-DISTRITO DE LA ENCAÑADA-CAJAMARCA.

PROPERTY RIGHTS OVER LAND IN THE RURAL COMMUNITY OF MICHQUILLAY-DISTRICT ENCAÑADA-CAJAMARCA.

Jesús Julca Crespín*

RESUMEN

El ejercicio de los derechos de propiedad sobre la tierra, en las Comunidades Campesinas del Perú, responde a un pluralismo jurídico que, en nuestro medio, constituye una especie de sistema legal donde existe una fuerte relación entre los factores internos y externos en las Comunidades Campesinas: La Comunidad Campesina de Michiquillay ha celebrado un Acuerdo Social con las empresas mineras y el Estado. En dicho documento se especifica que los derechos de propiedad, las condiciones y los mecanismos para el cumplimiento, están amparados por la Constitución Política de 1993, y demás normas vigentes; es decir, no se trata de que un derecho prime sobre el otro y resulten perjudicadas las partes. Concretamente se trata de buscar la paz social en un ambiente de armonía, propia de este siglo, donde todas las partes ganen y los recursos minerales sean explotados de manera racional, respetando los derechos de la propiedad sobre la tierra, su uso, disfrute, disposición y reivindicación, por lo que es necesario que se pague el justiprecio a la comunidad como persona jurídica.

Palabras clave: Comunidad campesina, Acuerdo Social, derechos de propiedad, condiciones, mecanismos.

ABSTRACT

The exercise of property rights over land, in the peasant communities in Peru, responds to a legal pluralism. In our midst, is a kind of legal system where there is a strong relationship between the internal and external factors in the rural communities: The peasant community of Michiquillay, for example, concluded a Social Agreement with mining companies and the State. This document specifies that property rights, conditions and mechanisms for compliance, are protected by the political Constitution of 1993, and other regulations; i.e., it is not a right precedence over the other and the parties be disadvantaged. Specifically it is seeking social peace in an atmosphere of harmony, of this century, where all parties win and mineral resources are exploited in a rational manner, respecting the rights of ownership over land, its use, enjoyment, disposition and claim, so it is necessary that the fair price is paid to the community as a legal entity.

Key words: Peasant Community, Social Agreement, property rights, conditions, mechanisms.

* Abogado, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Magister en Educación Superior, Universidad San Pedro. Doctor en Derecho Constitucional, Universidad Nacional de Cajamarca. Docente de la Facultad de Derecho de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca. Email: jesusjc81@hotmail.com

Recibido: 12-10-2015 **Aprobado:** 15-11-2015

Citar como: Julca J. Derechos de propiedad sobre la tierra en la comunidad campesina de Michiquillay-distrito de la Encañada-Cajamarca. Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 249-255.

INTRODUCCIÓN.

El derecho de propiedad a lo largo de la historia y sin perjuicio de las vicisitudes de cada época, se ha identificado siempre con la pertenencia más intensa de un sujeto sobre una realidad externa del mundo físico, como la suma de poderes proyectados de un individuo sobre un objeto determinado del cosmos. La propiedad moderna se construye como un derecho de atribución sobre las cosas, sobre los bienes que confieren a su titular un poder para actuar en su beneficio, resultando especialmente protegido por el ordenamiento jurídico, "Respeto recíproco", es decir, el reconocimiento de la dignidad del otro. Las relaciones jurídicas ya no se rigen por el derecho del más fuerte, sino por el principio del respeto recíproco, "sé una persona y respeta a los demás como persona" (Gonzales, 2005, p.476).

La propiedad es el poder jurídico pleno y, además, unitario toda vez que concede sobre los bienes el servicio global de todos los atributos o facultades. Los atributos del dominio no son una serie de sumandos cuya adición dé por resultado la propiedad, sino que son solamente aspectos parciales del señorío total que es el tener todas estas facultades; dice: no es causa de que sea propietario, sino consecuencia de serlo: así que usa, goza, dispone, etc., de las cosas y atributos contenidos en el artículo 923º del Código Civil. La doctrina señala lo siguiente: a) El iusutendi (uso), b) El iusfruendi (disfrute), c) El iusabutendi (disposición), d) El iusvindicandi (reivindicación).

Tradicionalmente se ha sostenido que el derecho de propiedad es un derecho absoluto en cuanto a sus atribuciones, esto es, el propietario tiene, sobre su bien, todos los poderes imaginables: ti, frui, abuti. De acuerdo con esta concepción clásica, es precisamente en la propiedad inmobiliaria donde alcanza su mayor importancia al considerarse que ésta no recae tan sólo sobre la superficie, sino que es ilimitada en su dirección vertical, hacia arriba y hacia abajo; es decir, se extiende al espacio de encima (sobresuelo) y debajo de la superficie (subsuelo), en base a la ley material que proviene de los diversos Órganos del Estado (del Poder

Legislativo, del Poder Ejecutivo y de los demás Órganos Autónomos del Estado), a diferencia de la costumbre que procede de la comunidad (Torres, 1999, p.512).

Las Comunidades Indígenas o Comunidades Campesinas o Nativas, como ahora se las llama, son supérstite del antiguo "Ayllu" del Imperio de los Incas, forma de propiedad comunitaria o colectiva que se encuentra asimismo en otras civilizaciones. El "Ayllu" incaico es equivalente del "ejido" de México, el "mir" de Rusia, la "zadruga" serbia, las comunidades japonesas, la "marca" alemana" (Chirinos, 1997, p.147).

Las tierras de las Comunidades Campesinas son de deslinde y titulación, inembargables, imprescriptibles, e inalienables, por excepción pueden ser enajenadas, previo acuerdo de por lo menos 2/3 de los miembros calificados de la comunidad, reunidos en asamblea general convocada expresa y únicamente para tal finalidad. El territorio comunal puede ser expropiado por causa de necesidad y utilidad pública, previo pago del justiprecio en dinero. Podemos afirmar que si la Constitución reconoce la existencia legal de las Comunidades Nativas y también de las Campesinas, por su sola existencia y les otorga el carácter de persona jurídica, es decir, desde su inscripción en el registro (SUNARP), en contraposición que, "estas Comunidades, en principio, no necesitan realizar procedimiento administrativo alguno ante ningún órgano del Estado, para ser reconocidas" (Espinoza, 2004, p.826).

La Comunidad Campesina de Michiquillay, al celebrar el Acuerdo Social con las empresas mineras y el Estado, ha expresado su declaración de voluntad, que es un acto jurídico a través del cual se da a conocer intersubjetivamente de manera libre, algo que está en el pensamiento de los integrantes, para su ejecución. "Esta declaración de voluntad es fuente del Derecho, cuando lo expresado intersubjetivamente constituye una norma jurídica obligatoria y no una simple declaración u opinión" (Rubio, 2001, p.225).

La presente investigación tiene como objetivo establecer los Derechos de propiedad sobre la

tierra en la Comunidad Campesina de Michiquillay -distrito de la Encañada- Cajamarca, en el periodo 2010-2012, para lo cual fue necesario partir de la realidad para observar cómo se vienen ejerciendo los derechos de propiedad, a nivel interno y externo, en la Comunidad Campesina, teniendo en cuenta los comuneros, ya sea en condición de calificados o de integrados, todos tienen el derecho de participar en las decisiones que tome la comunidad a partir de mecanismos previstos en el derecho positivo y en el derecho consuetudinario, plasmados en sus estatutos, teniendo en cuenta el cumplimiento y desarrollo del Acuerdo Social entre las partes, a fin de generar la convivencia común y armónica entre sus integrantes.

MATERIALES Y MÉTODO

La investigación, según el nivel de conocimiento, es descriptiva explicativa, basada en las unidades de análisis, el derecho positivo, el derecho consuetudinario, ejercido por los comuneros y comuneras; asimismo, es de tipo propositivo, al hacer la propuesta de normar o legislar, a los poderes del Estado sobre el ejercicio de los derechos de propiedad en las Comunidades Campesinas. Los datos se obtuvieron de fuentes de carácter documental, tanto en bibliografía, hemerografía y archivísticas, como ha sido la celebración del Acuerdo Social.

Los métodos utilizados fueron: a) El método literal, que permitió conocer lo que denota y connota el derecho positivo como la ley de Comunidades Campesinas, sus estatutos. b) El método de la ratio legis, que permitió conocer la razón del derecho

positivo como la ley de Comunidades Campesinas, sus estatutos, entre otras normas. c) El método sistemático, que ha permitido conocer la jerarquía y el funcionamiento de nuestro sistema jurídico, y el derecho internacional como el cumplimiento del convenio 169 de la OIT. d) El método sociológico, que ha permitido el aporte de las distintas ciencias sociales al esclarecimiento y adaptación de la ley de Comunidades Campesinas, de sus propias costumbres siendo, en verdad, unos de sus objetivos centrales trabajar para lograr tal adecuación entre derecho y sociedad.

En el presente estudio se ha tomado como unidad de análisis:

- Un comunero o comunera de la Comunidad Campesina de Michiquillay, constituida por la muestra no pirobalística, conformada por la Comunidad Campesina de Michiquillay, como parte del universo de las Comunidades Campesinas del Perú que son 5818 con reconocimiento Oficial y 1630 sin reconocimiento oficial
- La ley General de Comunidades Campesinas N° 24656, y su reglamento el Decreto Supremo N° 008-91-TR, sobre la cual sientan sus bases sus estatutos.
- El Convenio 169 De La Organización Internacional Del Trabajo (OIT), del cual es parte el Estado Peruano y está en la obligación de cumplirlo en beneficio de las Comunidades Campesinas e Indígenas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Generalidades:

Tabla 1. Distribución de la población de la Comunidad Campesina de Michiquillay.

SECTOR	c.c.	c.i.	N	c.c. 5%	c.i. 5%	M	%
Michiquillay	1100	160	1260	55	8	63	21
Quinuamayoc	700	100	800	35	5	40	13
Pampa Grande	530	70	600	27	4	31	10
Quinuamayo Bajo	700	40	740	35	2	37	14
Quinuamayo Alto	550	50	600	28	2	30	11
Progreso la Toma	400	40	440	20	2	22	8
El Usnio	650	50	700	32	2	34	13
Chim Chim	500	86	586	25	4	29	10
TOTAL	5130	596	5726	257	29	286	100

Fuente: Padrón de la Comunidad campesina de Michiquillay (año 2011)

Legenda:

c.c. Población de Comuneros calificados : 5130
 c.i. Población de comuneros Integrados : 596
 N **Población Total de Comuneros : 5726**

c.c. 5% muestra de comuneros calificados : 257
 c.i. 5% muestra de comuneros integrados : 29
 M **Muestra Total : 286**

El mayor porcentaje de comuneros calificados e integrados de la comunidad de Michiquillay viven en el sector de Michiquillay (21%), lugar donde la mayoría de veces se hacen las asambleas comunales. En este sector se celebró el Acuerdo Social con las empresas mineras y el Estado.

Para tener una muestra representativa del total de la población, de los 5726 comuneros -tanto calificados e integrados- se tomó una muestra al azar del 5% del total de la población, orientándose a tomar la muestra de personas mayores de edad en los ocho sectores, hombres y mujeres.

a) Los derechos de propiedad sobre la tierra, en la Comunidad Campesina de Michiquillay. Se desarrollan de una manera parcial, debido al bajo nivel cultural de los comuneros y por sus costumbres, como por ejemplo, el hecho de dejar como herencia, sus tierras para sus descendientes. El Estado, como dueño del subsuelo, autoriza a las

empresas que exploten los minerales a través de las concesiones mineras, siempre que respeten y cumplan el Acuerdo Social, acatando las normas vigentes.

b) Los mecanismos del ejercicio del Derecho de Propiedad en la Comunidad Campesina de Michiquillay. Son cumplidos por la mayoría de comuneros de una manera práctica, debido al bajo nivel cultural; eligen sus autoridades de acuerdo a los estatutos de la Comunidad, cumplen los acuerdos de las asambleas, participan en los proyectos del Acuerdo Social con las empresas mineras, demostrando un compromiso de participación en las actividades que le son inherentes a la comunidad campesina, como recibir pequeños beneficios económicos de parte de dichas empresas, por la explotación de los minerales que existen en el subsuelo de su comunidad.

El ejercicio del derecho de propiedad sobre la tierra, en las Comunidades Campesinas del

Perú, ha sido influenciada por la Constitución Política de 1993 en una economía Neoliberal, y a la propiedad como un “bien común”, (art. 70 de la Constitución); y el de “Interés Social” (art.923° CC.) en el marco de la Constitución Política de 1979, en una economía social de mercado, a la que no es ajena la comunidad campesina de Michiquillay, ya que los derechos de propiedad sobre la tierra se encuentran íntimamente relacionados con las acuerdos plasmados en el llamado Acuerdo Social que celebraron las empresas mineras, el Estado y la comunidad. El Estado, inspirado en el llamado “bien común”, ha concesionado el proyecto minero de Michiquillay, con la finalidad de explotar los recursos naturales que se encuentran en el subsuelo. En este caso será afectada directamente la propiedad de la tierra que los comuneros de manera directa que la vienen usando y disfrutando. La explotación de los recursos minerales por parte de las compañías mineras transformará la forma de vida de los comuneros, ya que en el estudio se ha demostrado que el mayor porcentaje de comuneros está en desacuerdo con la explotación de los minerales, que están en el subsuelo de su comunidad. Muchos de ellos culpan de la celebración del Acuerdo Social, a la Junta Directiva Central, al sostener que ésta ha sido manejada por las grandes empresas mineras transnacionales, las que extraen los recursos naturales, afectando directamente el suelo que utilizan de acuerdo a sus propias costumbres, desarrollando actividades como la agricultura, la cría de animales menores y mayores, el pastoreo, la tala de árboles y la reforestación.

c) Las condiciones de los comuneros.

Comuneros calificados o integrados son los que ejercen sus derechos comunales, ellos están en relación directa con las empresas mineras, tanto a nivel interno como, por ejemplo, el cumplimiento de sus estatutos; y a nivel externo, como los contratos celebrados

con las empresas mineras, por ejemplo, el Acuerdo Social. Los más beneficiados en la comunidad son los comuneros calificados, no solo porque son mayoría, sino también porque tienen participación directa en la toma de decisiones sobre los destinos de la comunidad; en cambio los comuneros integrados, por ser minoría, están en desventaja porque no pueden ser parte de la Junta Directiva. A nivel interno, los comuneros calificados y los integrados han creado diferentes empresas ligadas a las empresas mineras que vienen operando en la actualidad, a fin de generar su propio empleo y obtener algunos ingresos económicos para mejorar sus condiciones de vida. Por lo que resulta necesario que el Estado, frente a esta realidad social de la explotación minera en las Comunidades Campesinas, regule el pago de impuestos a fin de generar ingresos al fisco, tal como lo propugna nuestra Constitución Política de 1993, pues, nuestra economía es la del libre mercado, inspirada en la iniciativa privada de los particulares e insertada en una economía neoliberal. La Comunidad Campesina de Michiquillay ha despertado el interés de propios y extraños por la explotación de los recursos minerales por parte de empresas mineras transnacionales, debido a que se han encontrado grandes reservas de cobre, oro y plata, entre otros minerales. Para un mejor ejercicio de los derechos comunales, los mismos que están amparados en la Constitución de 1993 y en otras normas vigentes, y teniendo en cuenta que en la actualidad la mina está en la fase de exploración; las empresas mineras tienen la gran responsabilidad de comprometerse a trabajar de manera coordinada con los comuneros, a fin de salvaguardar los intereses del Estado y los de la propia comunidad. A ello hay que agregar la necesidad de aplicar el Derecho Positivo, con lo que se estarían respetando sus costumbres, pues, no se trata de que un derecho prime sobre el otro y resulten perjudicadas las partes; se trata de

buscar la paz social en un ambiente de armonía, propio de este siglo, donde las partes ganen y se sientan identificados con los trabajos que vienen realizando, es decir, que los recursos minerales sean explotados por las compañías mineras de manera racional, evitando en lo posible la contaminación del ambiente; así mismo, que sean reconocidos sus derechos de propiedad sobre la tierra, porque ésta ya no podrá ser utilizada por los comuneros como lo hicieron antes de la explotación de sus recursos minerales. Por esta razón es necesario que se pague el justiprecio a la comunidad como persona jurídica por la propiedad de la tierra que los comuneros vienen poseyendo como únicos dueños. Por consiguiente, el Estado debe garantizarles el pago justo y correcto por los derechos de propiedad sobre la tierra, ya que ellos van a ser vulnerados. Jamás el Estado debe utilizar la fuerza pública para convencer o intimidar a comuneros por la explotación de los recursos minerales, menos aún en estos tiempos en los cuales deben primar los derechos fundamentales de las personas como un fin supremo de la sociedad, dentro de un Estado Democrático.

d. El Acuerdo Social. El Acuerdo Social creado por la empresa Anglo American, sirvió de licencia para dar inicio a la etapa de exploración minera. En este proceso votaron 1,168 de los 2,230 comuneros, que formaban parte del padrón comunal, ganando el **SI** con 736 votos frente al **NO** con 432 votos.

En el Acuerdo Social se establecieron las condiciones que ambas partes deberían respetar durante la etapa de exploración de acuerdo a ley. En el contrato de concesión que Anglo American celebró con Proinversión, se estableció que de los 403 millones de dólares producto de la concesión, el 50% sería destinado a la creación de un Fondo Social para la ejecución de proyectos de desarrollo en beneficio, tanto de la Comunidad Campesina de Michiquillay, como de la

Comunidad vecina de la Encañada, durante 4 ó 5 años, e invertir un mínimo de 38 millones de dólares en la etapa de exploración.

Propuesta Legislativa. Se propone a los representantes del Gobierno y a los representantes de los poderes del Estado, regular solo en las Comunidades Campesinas, donde el Estado quiera concesionar sus tierras a las empresas mineras, o si ya existe la Licencia Social para la explotación minera como en el caso de Michiquillay, lo siguiente:

1º. Que, los acuerdos de los comuneros deben ser tomados por unanimidad, bajo sanción de ser declarados nulos. Esta propuesta obedece al hecho de que cada comunero es parte de la Comunidad Campesina y, al mismo tiempo, es parte de la propiedad de la tierra, en su uso, disfrute y disposición; por lo tanto, las decisiones ajenas a su señorío no deben ser impuestas por los demás comuneros para no afectar directamente los derechos que tienen sobre la propiedad de la tierra; de lo contrario, se consideraría una dictadura o una imposición de la mayoría sobre la minoría, afectando a la convivencia pacífica de todos sus miembros, resultando beneficiados los terceros al extraer o no extraer los recursos minerales que se guardan en el subsuelo. Además, se tendrá en cuenta que la propiedad de la tierra no solo le pertenece a la mayoría de comuneros, sino también a cada uno de ellos, quienes como personas libres son capaces de pensar y decidir por sí mismos, sin que sean afectados en los derechos que tienen sobre la propiedad de la tierra, salvo que estén sometidos a un régimen de tutela o curatela.

2º. El pago de impuestos de las Comunidades Campesinas debe ser de un mínimo del 10%, que pagan los particulares que no forman parte de una Comunidad Campesina, teniendo en cuenta que nuestra economía es de "libre mercado" y predomina la iniciativa

privada, tanto entre particulares como entre particulares y el Estado, y viceversa; por lo que es necesario regular el pago de impuestos de las comunidades campesinas, en las cuales se vienen realizando y ejecutando proyectos de explotación minera, los mismos que dinamizan la economía del libre mercado, creando y generando diferentes tipos y fuentes de trabajo, a nivel interno y externo de la Comunidad Campesina. Esta propuesta al hacerse realidad, generará mayores ingresos económicos a las arcas del Estado, el cual al contar con mayores recursos económicos, podrá reducir las brechas de pobreza extrema que hay en nuestra patria, como un principio de solidaridad entre todos los peruanos.

CONCLUSIONES:

1. El ejercicio de los derechos de propiedad sobre la tierra en la Comunidad Campesina de Michiquillay, está en relación: los procesos internos y externos, con el Acuerdo Social, que se viene desarrollando en la comunidad, dicho acuerdo consta más de un beneficio económico a los comuneros y comuneras relacionado al uso, disfrute y disposición de la tierra, tanto para uso comunal e individual.
2. Condición esencial para el ejercicio de los derechos de propiedad sobre la tierra en la Comunidad Campesina de Michiquillay, **es ser comunero calificado o integrado**, de acuerdo a las normas vigentes que a la fecha se vienen cumpliendo. Los más beneficiados son los comuneros calificados, quienes tienen participación directa en las decisiones que se tomen en la comunidad, quedando rezagados los comuneros integrados.
3. La explotación minera en la Comunidad Campesina de Michiquillay, ha despertado gran expectativa económica en la región, tanto en los comuneros (para seguir viviendo en la propia comunidad y tener participación

directa de los logros y beneficios del Acuerdo Social), como en vecinos y colindantes. Por esta razón, a partir de la celebración del Acuerdo Social se ha incrementado el número de comuneros integrados, por lo que ha crecido cuantitativamente la población en la comunidad.

4. Son muy pocos los comuneros que se interesan por la conservación del ambiente, como se ha demostrado en esta investigación; más prima el interés económico, como es el caso de algunos que no estuvieron de acuerdo con la celebración del Acuerdo Social y que todavía se muestran reacios. Por ello resulta necesaria la participación y el acuerdo unánime de todos sus miembros, a fin de lograr la acción armónica y la convivencia pacífica, en el marco de un Estado de Derecho.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Espinoza Espinoza, Juan. 2004. *Derecho de las Personas*. Gaceta Jurídica S.A. Lima Perú.
2. Gonzáles Barrón, Gunther. 2005. *Derechos Reales*. Jurista Editores E.I.R.L. Lima Perú.
3. Gonzáles Barrón, Gunther. 2014. *La Propiedad, Mecanismos de Defensa*. Gaceta Jurídica S.A. Lima Perú.
4. Ministerio de Justicia. 2007. *Constitución Política del Perú y Tratados sobre Derechos Humanos*. Editora Perú. Lima Perú.
5. Rubio Correa Marcial 2001. *El Sistema Jurídico*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 8º Edición. Lima Perú. Disponible en URL= <http://www.pucp.edu.pe/fedit/index.html>.
6. Torres Vásquez, Anibal. 1999. *Introducción al Derecho*. Palestra Editores S.R.L. Lima Perú.

Correspondencia

Autor: Jesús Julca Crespín

Dirección: Jr. José Sabogal 913, Cajamarca

Email: Jesusjc31@hotmail.com



■ Puerta principal de la Iglesia San Francisco

Ensayos y Análisis



ATERRIJAJE DE LA SOCIOLOGÍA MATEMÁTICA

LANDING OF THE MATHEMATICAL SOCIOLOGY

Segundo Arréstegui Angaspilco*

Todo lo medible se debe medir; lo que no es medible debe hacerse medible
Galileo Galilei

RESUMEN

La sociología en general ha adoptado y adaptado esquemas de trabajo diversos, en el cual lo ideológico muchas veces ha traspasado y oscurecido la visión del análisis social, por un lado subjetivamente: y por otro, tapizando los poros de la superficie social de los hechos y construyendo vayas y frenos para un análisis e interpretación de los fenómenos en términos cuantitativos, medibles.

Por ello, las ciencias sociales como la antropología, historia y sociología se han dedicado, a través de los actores analistas, a filosofar, especular o triangular enfoques, llegando a conclusiones periodísticas, psicológicas o sociologistas, sin base, sin sustento y acientífico, debido a que se tornan críticos por snob, costumbre, sin plantear mecanismos de solución de la problemática.

El siglo XXI es el siglo digital-táctil, donde el actor asume una nueva forma de dependencia, objeto-sujeto o sujeto-objeto. Por ello, la sociología debe resolver lo ideológico y superficialización del análisis del fenómeno social por la ecuación: problema- solución. Este modelo metodológico es la línea de base de la sociología digital moderna, cuyo contenido debe estar armonizado para comprender los hechos sociales en su diversidad estructural, para construir las soluciones a partir del eje de la medición social, para conocer los resultados y con ello garantizar el cambio y la transformación social. Es así que a partir de este esquema metodológico, la decisión política debe subordinarse ante la propuesta de la solución atada a la medición de resultados.

Es cierto que la formalización sociológica estuvo impulsada en décadas pasadas por la Escuela de Praga, siendo destronada por el enfoque cualitativo ideológico, politicista y superficial. Pero hoy se restablece la necesidad de acudir a la matematización de las ciencias sociales y, asimismo, para enarbolar las soluciones a partir de los mismos actores de la población, que aunados a los gobiernos locales y regionales, son los factores más inmediatos para el cambio y transformación que necesitan las realidades hacia un mejor bienestar de las sociedades.

Palabras Clave: Sociología Matemática, Cuantitativo, Medición,

* Magíster en Sociología. Docente Cesante de la Universidad Nacional de Cajamarca. Docente de la Universidad Privada. Sise. Lima – UPS. Consultor.Email: Segundoarrestegui@yahoo.es

ABSTRACT

Sociology in general has adopted and adapted various work schemes, where it often has crossed ideological and obscured the vision of social analysis, on the one hand and on the other subjectively lining the surface of events and building go and brakes for analysis and interpretation of phenomena in quantitative, measurable.

Therefore, the social sciences such as anthropology, history and sociology have been devoted by analysts actors to philosophize, speculate or triangular approaches, reaching conclusions journalistic, psychological or sociologists, baseless, unsubstantiated and sometimes unscientific, because that become snobbish critics, without raising mechanisms of solving the problem.

The XXI century is the digital century, where the player takes on a new form of dependence, subject-object or subject-object. Therefore, sociology must resolve the ideological and surfacing social phenomenon analysis by the equation: problem-solution. This methodology is the baseline of modern digital sociology, the content must be harmonized to understand social facts in their structural diversity to weave solutions, from the axis of social measurement for results and thus ensure change and social transformation. So, that from this methodology the political decision must be subordinated to the proposed solution tied to performance measurement.

It is true that the formal sociological in past decades was driven by the Prague School, being dethroned by the qualitative approach ideological, politicized and superficial. But now resets the need to go to the mathematization of the social sciences and also to fly from solutions of the same actors of population coupled with local and regional governments are more immediate factors for change and transformation realities need for better welfare of societies.

Keywords: Mathematical sociology, Quantitative, Measurement

INTRODUCCIÓN

La perspectiva actual para la aplicación de políticas sociales hace necesario una distinción empírica y formal de sociedad y realidad. Ambas se identifican y articulan, pero contienen peculiaridades propias, expresadas en los tipos de problemas y actores. Es una conjunción histórica y social que va cambiando el rumbo y dinámica de dichas dimensiones.

La matematización sociológica es una inspiración tomada explícitamente de Carlos Wendorff, Carlos Eduardo Aramburú y Ana Ponce, docentes del Departamento Académico de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), quienes han contribuido a generar en mí, espacios vitales para empezar la construcción de la

sociología matemática. En segunda instancia, la propuesta del francés Raymond Boudon, quien es uno de los primeros líderes del enfoque cuantitativo de la sociología, en la década del 50.

El siglo XXI es el momento para aspirar con las ciencias sociales, a la configuración de nuevos espacios técnicos, académicos y científicos, con la finalidad de asegurar en el mercado de trabajo competitivo, a los profesionales de ciencias sociales que, de generación en generación, han sido excluidos, ocupando en forma reducida las parcelas laborales o desempeñando actividades ajenas, debido a la formación teoricista, a veces erudita; y al uso de modelos alejados del sustento empírico, y que solo inciden en la descripción o explicación lineal de la superficie de la sociedad y realidad.

No se trata de ser positivista, neopositivista o de etiquetarse de una mixtura de enfoques, sino de rescatar la validez científica de las ciencias sociales en base a la utilización de conceptos y paradigmas vigentes, creativos, innovadores y operativos, útiles para identificar problemas y, al mismo tiempo, proponer soluciones sociales centradas en el cómo hacerlo, en un país como el nuestro, donde la constelación de hechos sociales matizados por la desigualdad histórica son el termómetro de la sociedad y realidad.

Ha tenido que llegar el siglo XXI para recién abordar con criterio metodológico y científico las dimensiones de sociedad y realidad. Hasta ahora no he encontrado en el aporte de los sociólogos, diferenciar teórica, conceptualmente, y, técnica, operacional o matemáticamente, ambas extensiones sociales. Por ende: $S = \sum r...$, $r = \sum h, f, \dots$. Es decir, la sociedad es el todo, la realidad es la parte. Por lo tanto hay muchas realidades en la sociedad, aspecto que nutre la heterogeneidad de la sociedad. Por consiguiente cada realidad es única y tiene su propia dinámica y textura, pero al mismo tiempo contribuye con la voluptuosidad de la sociedad.

Hasta hoy, las ciencias sociales no han ingresado a otras áreas o fenómenos potenciales con propuestas, por factores de tradición e influencia del peso de los paradigmas de carácter filosófico, sociologista y por sinapsis ideológica.

Las ciencias sociales por la visión tubular histórica, no han penetrado en otros campos como por ejemplo las Pymes, el cambio climático, la resolución de conflictos mineros, cartografía del agua, entre otros; y si es que lo han hecho, han actuado con el pulso social afiebrado y zigzagueante para diseñar alternativas de avance en la solución de puntos críticos. Esto responde a la formación profesional, en la cual se carecen de los conocimientos, instrumentos, técnicas que ofrecen otras disciplinas y, por ello, la necesidad de generar nuevas autopistas para el relanzamiento técnico, matematizado de la sociología y ciencias sociales.

Entonces, en el campo económico empresarial o de exportación que sustenta el crecimiento del país, la

sociología y ciencias sociales hasta hoy, solo se han constituido en una murmuración crítica por la crítica, sin alternativa. Por lo tanto, desde la mirada sociológica o de las ciencias sociales, debe inyectarse el ethos, para hacer competitivos a los informales, por ejemplo, el aspecto académico descuidado en la formación profesional. Este potencial económico social de los informales permite a través de consorcios, exportar alrededor de \$ 2 millones dólares anuales, cifra significativa que aparentemente no forma parte del engranaje del crecimiento del país, situación que debe ser abordada por la sociología de hoy y ciencias, en el marco de la interdisciplinariedad.

Para esto, se tiene que recurrir a la medición de los fenómenos sociales y construir las herramientas lógicas y técnicas que permitan esbozar lenguajes y glosarios estandarizados, a fin de irradiar en este contexto una nueva imagen y perspectiva de la sociología y ciencias sociales, hasta alcanzar y superar el estatus científico dentro del conjunto de las demás ciencias en general.

La matematización sociológica debe lograrse con la formalización y aplicación de técnicas e instrumentos de la matemática, estadística y de otras disciplinas afines, en base a la gran teoría y metodología, para hacer de las ciencias sociales, disciplinas rigurosas, sólidas y dinámicas y, con ello, garantizar el descubrimiento de la verdad de los hechos y proponer las soluciones prioritarias de las poblaciones con mayores necesidades básicas, así como potenciar las áreas donde la producción, productividad y servicios necesitan de las estrategias sociales para lograr objetivos y metas que contribuyan con el crecimiento y desarrollo del país, región o localidad, en base a una labor científica y técnica de los profesionales de ciencias sociales.

Nuestro interés académico está en encontrar las abscisas convergentes para construir un proceso de estandarización de la sociología y ciencias sociales, antes que estar atomizadas y desperdigadas en el amplio marco del conocimiento científico; necesitan de la integración para aterrizar con mejores y óptimos argumentos teóricos, metodológicos y

técnicos, comprender las leyes del cambio y transformación de la sociedad y realidad. La formalización implica dosificar las ciencias sociales de un proceso algebraico, empezando por ejemplo con los conceptos de sociedad y realidad⁴, matematizando para una mayor operatividad y consistencia, y con ello graficarlos así:

$$\Sigma s = \Sigma r, \text{ donde:}$$

$$\Sigma r = \Sigma a \dots$$

Los conceptos de *sociedad y realidad* no tienen hasta hoy un corpus homogéneo en las ciencias sociales, debido a la ausencia de una estandarización teórica, metodológica y técnica para comprender esta constelación social. Si matematizamos *sociedad y realidad* $\Sigma s \neq \Sigma r$, quedando pendiente el sustento empírico y teórico en base a un modelo o paradigma.

Esto significa que la creatividad y la innovación de los científicos sociales son fundamentales para operativizar los distintos hechos sociales, actores, realidades y básicamente la sociedad como concepto medular de las ciencias sociales. Es así que el producto de la operatividad o carácter técnico se sostiene con las características del entorno, donde se dirige para identificar problemas y plantear soluciones sociales, enmarcadas en la búsqueda del bienestar y en el potencial de las actividades de la población objetivo.

La mirada retrospectiva ha permitido evidenciar la influencia del Positivismo como postura de aquel momento o coyuntura. Comte y Durkheim son las células embrionarias líderes que, a partir de la sociología, visualizaron en forma *práctica los hechos sociales*; por ejemplo, el tratamiento de los hechos como *cosas* o en las reglas del método sociológico, encasillaron el contenido de la sociedad o realidad. Para ese instante histórico era necesario dicha propuesta. Nuestra postura va más allá. La flexibilidad para formalizar y la viabilidad en la utilización de herramientas técnicas como sustento de las ciencias sociales son las condiciones *sine qua non* para transcurrir hacia la matematización, cuyo fundamento se constituye en el factor de medición del *todo social*.

Es así que en el itinerario del desarrollo de las ciencias sociales, aparece en el siglo XX el francés Raymond Boudon, quien publica su Tesis como un aporte a la sociología o ciencias sociales cuantitativas. Podemos decir que este fundamento causal constituye un producto a los intentos de la sociología norteamericana de elevar las ciencias sociales por este camino. Lévy Strauss en su mensaje estructuralista, sembró los postulados del proceso de matematización, aunque inconsciente de su propuesta, construyó un aporte cuantitativo a las disciplinas sociales, específicamente a la antropología y la lingüística, no plenamente al 100%, dejando los designios para su posterior desarrollo.

La administración metodológica de Statistical Package for the Social Sciences, SPSS, Data Analysis and Statistical Software, STATA o the Qualitative Data Analysis, Atlas. ti o The Benchmarking, por ejemplo, son herramientas de utilidad técnica para las ciencias sociales. Esta instancia es otro momento, después de la formalización, para alcanzar y superar el estatus científico alrededor de las demás ciencias. Dichas herramientas son softwares exclusivamente para el procesamiento de información y de textos, de evaluación, con utilidad potencial para las ciencias sociales. Este lenguaje técnico estandarizado ofertado por la ciencia en general, debe ser insumo para las ciencias sociales que armonizado al conocimiento y dominio de las lenguas nativas y extranjeras, dignifiquen la competencia de los profesionales de ciencias sociales y puedan adaptarse con mayor facilidad al mercado de trabajo, en donde el oficio del sociólogo está casi excluido del escenario social del siglo XXI por estricta formación profesional, nada menos y nada más que por el teoricismo fantasmagórico impuesto en los diversos segmentos del desarrollo de la sociología y ciencias sociales.

Finalmente, el perfil interdisciplinario es otro cimiento para regularizar las ciencias sociales desde la perspectiva de la matematización, y, asimismo, aquilatar los modelos y conceptos, herramientas y técnicas, para incorporarlas dentro del contexto de la innovación, de acuerdo a la

dinámica y velocidad de la sociedad y realidad actual. Este enfoque multifacético va a permitir que la sociología y ciencias sociales dejen el congelamiento o atomización. De esta manera, podrán nutrirse del arco iris de conocimientos y de otras disciplinas cercanas y lejanas, y con ello garantizar un análisis de propuesta y estrategia para la solución de los problemas en el marco de las políticas sociales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ethos de la sociología matemática

La sociología de nuestro tiempo tiene que romper la magra concepción de la crítica teórica por el modelo científico alternativo. Mi ethos, diferente al aristotélico, es el punto de partida para asumir una nueva modalidad de análisis, interpretación y solución del problema social, a partir de la matematización sociológica y de las ciencias sociales. Es posible que las reacciones de los sociólogos y científicos sociales se encaminen a construir edificios de “*adjetivos*” sociológicos y sociologistas, anti propuesta, como la de positivista lógico, neopositivista, o que a partir de este proceso de operativización de la sociología, se origina el encubrimiento de la sociedad y realidad a través del emergente velo que supuestamente encubre las acciones sociales de los conflictos, contradicciones o sucesivos hechos que se producen, desarrollan o alcanzan un producto social determinado. Es todo lo contrario, la matematización de la sociología debe servir para alcanzar un renovado estatus y jerarquía en el árbol gnoseológico del conjunto de las ciencias en general.

Cuando la ciencia se ideologiza, pierde el sentido de verdad, la perspectiva de la inconmensurabilidad del conocimiento se agota. Hoy la sociología y las ciencias sociales tienen que ser diferentes. El proceso de matematización sociológica implica asumir un lenguaje científico que permita no sólo un proceso audaz de comunicación lingüística, sino de generar un glosario que sea como la *tabla periódica social*, a semejanza de la química, por ejemplo. Este glosario estandarizado

va permitir asumir paradigmas o modelos, conceptos, postulados y axiomas, que generalizados sirvan a los sociólogos, antropólogos, historiadores, entre otros, para afirmar una base y matriz de datos suficientemente objetivo, que refleje el objeto de estudio, para proponer, no sólo el espacio, descripción o explicación de los hechos sociales, sino de formular y propender la solución del problema social. Es así como Y.Winkin y Erving Goffman, dicen: “*el humor escéptico es, pues, un medio epistemológico muy serio: sirve para quebrar la ilusión de lo real*”.

Asimismo, la construcción del glosario debe servir para comprender en un espacio futuro, el bienestar, progreso o desarrollo, salir del congelamiento de la investigación por la investigación social, totalmente tradicional, clásica y anacrónica que se observa en los currículos de la formación académica y profesional de los sociólogos y demás profesionales de las ciencias sociales.

La matematización de los hechos sociales implica, por ejemplo, hacer de la sociología, una sociología algebraica, donde se haga uso de elementos o factores matemáticos para comprender cuantitativamente en forma óptima, los fenómenos sociales, actores y grupos, instituciones y todo lo que conforman y se adscriben en la compleja red social de la sociedad y realidad. Lo primero que exige la matematización sociológica es tener un campo teórico metodológico para la conceptualización de la sociedad y realidad. El positivismo de Comte, el empirismo de Durkheim, así como los aportes de la sociología del conocimiento, la fenomenología, el marxismo, el funcionalismo, el estructuralismo, entre otros, como Weber, Boudon, son fundamentales para entender multifacéticamente la sociología matemática.

La “sociología del aterrizaje” en pleno siglo XXI también exige zambullirse en el pensamiento de Khun, Foucault, Bordieu y Giddens, sin dejar de lado a otros científicos de las disciplinas filosóficas y matemáticas, naturales y de la vida, como Galileo Galilei, Platón, Newton. El concepto de *espacio* de Euclides en el campo de la geometría se utiliza para comprender sociológicamente la dinámica urbana

y territorial. Es Raymond Boudon en *"El análisis matemático de los hechos sociales"*, quien analiza este proceso para instaurar el razonamiento de los fenómenos sociales a partir de la matematización.

Entonces, operacionalmente: $S = \sum r_1, r_2, r_3, r_4, \dots$ o $R = \sum a_1, a_2, a_3, a_4, \dots$, nos permite tomar en cuenta esta dimensión teórica metodológica, donde la sociedad (S) incorpora, e interrelaciona socialmente realidades. Es decir, S es > que r, donde r es una representación objetiva de S. La realidad (r) es parte de la sociedad (S) interrelacionada. Este axioma lleva a expresar que $S(r) = \sum x_1, x_2, x_3, x_4, \dots$, donde S está en función de r. Esto sirve para iluminar que la construcción de un lenguaje científico sociológico, va permitir un proceso de matematización de todo lo existente en la sociedad y realidad.

Todo esto debe conducir a generar un paradigma al estilo de Khun, para resolver en forma teórica y metodológica, el *enigma*, formalizado como problema. Entonces, a través de la matematización sociológica (y de las ciencias sociales) se puede definir, operacionalizar y operativizar cuanto hecho social exista en la sociedad y realidad.

No podemos los sociólogos en el siglo de la energía nuclear, de los carros y aviones eléctricos y electrónicos, de nano y biotecnología, del laser y miniatura tecnológica, la clonación humana, la guerra electrónica, el internet y la digitalización, entre otros hechos significativos. ¿QUÉ?

Por otro lado, el analfabetismo tecnológico, millones de pobres extremos, salarios agujereados, inequidades y desigualdades profundas, niños de hambre, escaso trabajo, políticas sociales afiebradas, mujeres marginadas, y otros hechos sociales que se estructuran como burbujas permanentes, como los conflictos sociales, y otros, aseguren seguir con el paradigma o modelo sociológico químicamente teórico y crítico, como una especie de *sintonía musical en la galaxia del conocimiento*, lejana de la sociedad y realidad, sin hacer absolutamente nada por el "aterrizaje sociológico". Es así que se puede ir a la toma de decisiones para generar un conjunto mayor de

axiomas para dar cuenta de cualquier tipología social.

En este contexto, lo señalado exige la magia de un plus interdisciplinario. La sinergia de la Estadística es un primer mínimo esfuerzo por construir la matriz de datos. El SPSS, STATA, el Atlas Ti, Benchmarking y otros softwares estadísticos, el marco lógico, modelos y técnicas cuantitativas, vecinos de la sociología y ciencias sociales, invita asumir un temperamento de actitud y aptitud diferente, entre lo tridimensional de lo académico, técnico y práctico, para facilitar el ingreso con mejores armaduras y herramientas científicas del sociólogo y profesionales de ciencias sociales al mercado competitivo de hoy y siempre, cada vez más complejo y explosivo por la crisis mundial capitalista.

En esta época, todas las ciencias se necesitan. *Es el modus vivendi de la interdisciplinariedad*. El cuartel de invierno científico de las disciplinas sociales aisladas, ha caducado, ha finalizado. La sociología necesita algo más, el plus o valor agregado de todas las ciencias sin excepción, hasta del arte y literatura, la lingüística y la informática, para ser integrales e integradas.

Es por ello, la necesidad histórica reclama outside del aislamiento académico y científicista de la sociología para sembrar nuevas estrategias operativas para validar el conocimiento sociológico como una ciencia cuantificadora de los hechos, sin negar que la "gran teoría" es el cordón umbilical para comprender la intersección analítica, interpretativa y solución del problema social.

Tenemos que asumir los sociólogos las unidades teóricas de *sociedad (S)* y *realidad (r)* como nuestra materia prima u objeto de análisis dentro del marco de la matematización, con disciplina y libertad, adaptando y adoptando la operatividad para un óptimo conocimiento de las acciones sociales, con la finalidad de crear premisas estandarizadas, como axiomas dinámicos que generen cada vez nutrientes en todos los espacios sociales para el análisis, con el único fundamento de hacer de la sociología una ciencia de visión y perspectiva, dentro de los límites y parámetros de la

matematización social. Es decir, reivindicar la ingeniería social o sociología es otra emoción y sentimiento que debe servir para reunificarnos a través de las ciencias sociales, para ser partícipes activos del crecimiento y desarrollo del país.

El *enigma al estilo* Foucault se sustenta en el ethos de crear la necesidad sociológica y de las ciencias sociales para aprovechar los instrumentos existentes, con el objeto de hacer esta tarea social un innovador cambio, en un momento de incesante avance de la ciencia y tecnología en general. Es así, que la matematización sociológica debe ayudar a plasmar propuestas en la línea de solución de problemas sociales, desde la diestra de la "gran teoría" $Gt: \sum t_1, t_2, t_3 \dots$ hasta las variables construidas metodológicamente en base a la sociedad y realidad: $S(r) = \sum v_1, v_2, v_3$.

Finalmente, por un lado, la conveniencia de la matematización sociológica es una propuesta que necesita de nuevos aportes para construir este edificio, en un marco concreto y operativo, como el oficio plus del sociólogo, al decir de Giddens. Asimismo, la construcción teórica de Bourdieu en *El sentido práctico* permite comprender, por ejemplo, que los conflictos sociales de ayer y hoy son una expresión algebraica de lo subjetivo sobre lo objetivo y de la subordinación de lo objetivo sobre lo subjetivo, en vista de que los actores y líderes despliegan una mentalidad antisistema, motivado por la inequidad histórica que sigue reproduciéndose en la sociedad y realidad, en base a nuevas reglas y leyes sociales. Por eso son inquebrantables, oscilantes y maduran ante el poder, maltratando su estructura, generando contradicciones sociales que detienen y aceleran al mismo tiempo los procesos en el país.

Y por el otro, especialmente sintonizar la formación de los estudiantes de sociología y ciencias sociales con un plan de estudio plus teórico, técnico, metodológico, operativo y práctico, que aterrice en las necesidades del mercado laboral de los organismos del Estado, entidades e instituciones privadas, organismos internacionales y otras, para que los profesionales de ciencias sociales sean los conductores del cambio a partir de propuestas y

soluciones para una formación académica para el siglo XXI, traspasando las vallas de la competitividad a partir de la interdisciplinariedad, despojándose del pasado ideológico donde la ciencia no tiene átomo alguno para refugiarlo.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los técnicos que dicen difieren de los técnicos que hacen

La formación profesional en el Perú del siglo XXI tiene sus propios matices, en la cual lo político y lo técnico concentran sus parcelas autónomas, pero integradas en el proceso social. Los recursos humanos técnicos de izquierda han quedado a la deriva al no tener un bastión o academia de capacitación para acelerar el cambio o la transformación del país. Es cierto que la técnica es un oficio único, estandarizado para el mundo de hoy, pero la izquierda por su carácter informal está huérfano de nutrirse de nuevas competencias debido a que el análisis político de la coyuntura y situación son diversas, variadas y muchas veces contradictorias. Por ejemplo, se dice hoy por voceros de la izquierda académica, que la "gran transformación" no llegará porque el gobierno se aleja cada vez de los principales principios de la hoja de ruta y de la migración de los principales asesores de izquierda del gobierno. Por ello, la política (no es ciencia) es una fuente tormentosa de análisis, de inspiración de los hechos que transcurren en la vida cotidiana, donde se describen en forma detallada o minuciosa los fenómenos políticos o se critica con un alto voltaje de criterios o sentido común, pero ahí queda el suceso, estancado en el libresco análisis sin propuesta de solución.

La existencia de una academia técnica de izquierda permitiría tener recursos humanos con una visión de largo aliento y priorizar los problemas de acuerdo a la lógica de la sociedad. En la historia de nuestro país se aborda la problemática por emoción y circunstancia, por figuración política, de acuerdo a la conveniencia partidaria y personal. Los problemas de los huaicos, inundaciones no han estado en la cuadratura de contingencia, porque siempre y casi todo lo hacemos en el tiempo now,

ahora, y perdemos vidas humanas, producciones, millones de litros de agua de lluvia (no tenemos una data de pérdida de agua por lluvia, cuyos especialistas nos aconsejan ser medidos a través de pluviómetros y escalas hidrométricas). Lo ideológico y lo político son la materia prima de lo técnico, y no al revés.

¿Dónde están los técnicos de izquierda? En la diestra y siniestra de la realidad y sociedad. Esto significa que existen, asimismo, técnicos de derecha. La diferencia es clara. Los técnicos de izquierda están capacitados para comprender las soluciones micro de cuyos programas sociales, por ejemplo, están tabulados en el directorio de problemas, donde el esquema operativo está dado por la fórmula: $\sum p = \sum s$. ($\sum p$ = Sumatoria de problemas)/ ($\sum s$ = Sumatoria de soluciones). Es decir, los problemas requieren soluciones y nada más, donde los recursos humanos de la población, técnicos de base, técnicos académicos, son los agentes de la velocidad social para lograr el objetivo y meta. La educación, la salud, la economía, necesitan de técnicos de izquierda, porque la tendencia es abordar los problemas inmediatos. Los técnicos de derecha están ubicados en el contexto de la inversión, la rentabilidad, la exportación, la productividad, la minimización de los riesgos y costos, diferenciándose enormemente ambos en la perspectiva de comprensión de los hechos sociales que la realidad y sociedad producen y reproducen en forma cotidiana.

La población beneficiaria tiene que advertir activamente del proceso social, salir de asistencialismo para integrarse a la dinámica de la participación con trabajo social para la comunidad por ejemplo. Es urgente erradicar la mentalidad de la "mano tendida". La fórmula algebraica de la interacción social entre el Estado y la población, no debe quedar en una receta, sino en un principio social permanente. Esta diferencia no puede llevarse al limbo ideológico, sino al límite de la necesidad inmediata; los técnicos de izquierda tienen que trabajar para dejar y superar el atraso, la ignorancia, el analfabetismo, la mortalidad infantil; generar trabajo para la juventud, capacitar a los actores del mundo andino y amazónico en mérito a

la identidad y sensibilidad social. La estructura social y compleja de nuestro país es el escenario donde los técnicos de izquierda, carentes de poder, no pueden cotejarse con los tecnócratas que ocupan peldaños de la cima o anexados al poder.

Por ello, los técnicos de izquierda asumen compromisos y ponen en acción los conocimientos adquiridos especialmente formados en las universidades públicas, que a través de herramientas adaptadas y adoptadas contribuyen para el cambio del país, empezando con las familias campesinas y étnicas, y urbano marginales. En cambio, los técnicos formados en universidades privadas sirven a la tecnocracia del poder y su misión macroeconómica es sostener el sistema, en base a cálculos para la rentabilidad, ganancia y nada más. Por ejemplo, el fracaso de "sierra exportadora" es evidente. Los suelos o las tierras andinas están ancladas a la producción familiar y sus productos al mercado local. No es posible arrojar el anzuelo a los pobres o pequeños productores agropecuarios hacia el mercado exportador. Es una farsa. Por una variedad o abanico de motivos: costos, mercado, competencia, visión y sobre todo por capacidad negociadora. Es aquí donde los técnicos de izquierda deben actuar sin ambages para orientar hacia una reproducción social acorde con las necesidades de vida y en base a lo que hacen y producen las familias campesinas. Los técnicos de derecha no valen más ni menos, sino que su formación privada, elitista o internacionalizada está condenada a buscar la ganancia por la ganancia, la productividad por la productividad, menos costos y mayor ganancia o rentabilidad y nada más.

La creatividad es quizá menos difícil que la tarea que hacen los técnicos de izquierda de estar incorporados en espacios sociales con menos o casi nada de posibilidades de rentabilidad. La meta gira básicamente en satisfacer necesidades básicas tomando como eje el trabajo casi forzado, sin tecnología mínima sofisticada. Entonces hay varias realidades y una sociedad peruana compleja, heterogénea, históricamente determinada por sus propios actores.

Operativamente decimos que $S_p = \sum p$ (La sociedad peruana es una sumatoria de problemas). Los

problemas de las familias campesinas, étnicas o urbano marginales son diferentes a los de las familias de clase media o alta, en todo, hasta en la cantidad de agua, en los nutrientes que consumen. Por un lado, las familias, por ejemplo, urbano marginales de las ciudades del país compran el agua por barriles a costos elevados, mientras las familias medias y altas compran y consumen agua manufacturada.

Anecdóticamente, las familias campesinas y étnicas consumen agua con gérmenes afectando la salud de la población infantil. Estas raíces de la inequidad, desigualdad espiralada, nos lleva a tomar conciencia de que el país necesita técnicos para la *mayor rentabilidad y para la subsistencia*. Ambos modelos tienen sus propios canales y autopistas, ambos son necesarios, unos para avanzar más rápido hacia la acumulación y los otros para comprender los sucesos llenos de contratiempos sociales, climáticos, económicos y políticos en la línea de base de los pobres o excluidos. En esencia, los políticos están a la hechura de las circunstancias, en la cual debe predominar lo técnico por encima de cualquier análisis. Los políticos para hacer ciencia tienen que estar provistos de lo técnico.

Los análisis políticos tienen muchos riesgos y están barnizados de inmensa subjetividad; en cambio en los técnicos ocurre todo lo contrario, validan sus acciones en los hechos concretos. Los técnicos de izquierda tienen que refugiarse en el paraíso escabroso de los problemas sociales y desde ahí sentar las bases para el cambio del espacio social, muchas veces o casi siempre, marginados o abandonados por el Estado, el gobierno regional. Existe la necesidad de priorizar los problemas por región.

En el caso de Lima en el gobierno municipal de Castañeda, por ejemplo, la construcción de obras y cimentaciones se hicieron sin resolver los problemas del transporte. Las cosas siguen igual o peor. El gobierno municipal de Villarán ha empezado por resolver los problemas sociales del trágico transporte y la quisieron revocar los perdedores con plumaje del mudo. Es

cierto en este caso, que los técnicos de izquierda están vedados de protagonismo, y como la prensa amarilla vive de la noticia del problema del árbol caído, puede llegar a enterrarla viva antes de la culminación de la gestión. Es el momento de recepcionar propuestas técnicas a los problemas sociales para la solución del país, regiones y localidades. Por ejemplo, en las universidades encontramos muchos aportes en las tesis en el campo de la sociología, antropología, economía, ingeniería, arquitectura, administración, salud, que solo han servido para la graduación. El gobierno central o regional no conoce estos estudios, solo sirven como archivos académicos y nada más.

Por otro lado, es sintomático que ciertos actores se bauticen con la etiqueta de *independientes*, con el objetivo de lograr transferir confianza obligada al poder. *No son ni chicha ni limonada, son un arroz con majo*. No existen los supuestos independientes, ni como técnicos, menos como políticos. La comodidad es agradable para ellos y desagradable para nosotros. No podemos confundirlos con los no partidarios, que son otra cosa totalmente diferente. No existe una academia de técnicos, no sabemos cuántos técnicos hay en el país por área o temática, pero sí sabemos cuántos políticos formalizados hay, cuyo requisito es siempre oponerse a todo y sin alternativa. Académicamente, la política y la técnica son una unidad indisoluble.

Pero la política define y decide, la técnica está subordinada al poder central, regional o local. Pero lo más importante son los resultados y esto es producto de los técnicos sea cuales fueren los corolarios. Fujimori no es un político, es un técnico de la corrupción; Alan García es político posgraduado; Toledo es político o técnico de las oportunidades; Humala no es político ni técnico, es más bien el actor malabarista del equilibrio. Esta visualización desde la diestra del arco iris nos lleva a considerar que los políticos son producto de la estructura gramatical y sintáctica, mientras los técnicos son portavoces de la dialéctica de lo concreto, al decir de Karel Kosik.

Entonces, los técnicos de izquierda se forman históricamente, desde que nacen, crecen,

reproducen, estudian y trabajan; desde la huella de la necesidad social, aquellos que no han tenido ni para el pasaje universitario. O como dice el presidente Humala *Soy de abajo*, actitud que sirve para que los escasos técnicos de izquierda que sirven al gobierno actual, tomen esta premisa como medular para seguir trabajando por aquellos actores que esperan cada día más de nosotros en la educación, salud, economía, preferentemente.

Los técnicos de izquierda no deben hegemonizar la ideología para actuar en beneficio de las poblaciones con graves problemas sociales, sino su carácter intercultural debe hacerlos sensibles a la realidad y comprender a los actores como sustento para llegar al cambio y transformación, aunque sea nanosocialmente, pero por ahí se empieza. En el caso que la ideología esté por encima de lo técnico, puede tener sus eclipses y los resultados pueden fracasar o ser más lento para llegar a los objetivos y metas planteadas. En una sociedad como la nuestra, al gobierno le interesa tener a este bastión de técnicos en el campo, en los espacios más complejos para ir aminorando los problemas y resolviéndolos con tenacidad y criterios, humildad y trabajo, honestidad y combatiendo la corrupción desde los poros de las instituciones hasta las más complejas estructuras sociales a partir de los técnicos de izquierda. Es una propuesta, no una receta.

Por ello, surge la necesidad de la innovación para detectar problemas y plantear las soluciones desde la perspectiva de los técnicos de izquierda, porque la complejidad de las realidades del país nos conlleva a ese quehacer. Asimismo, las experiencias de los Organismos No Gubernamentales - ONGs, en el país son fructíferas, en la medida que su labor está orientada a resolver problemas, con la única diferencia que ellas manejan el financiamiento y decisiones para afrontar los retos que presentan las familias andinas, amazónicas y urbano marginales del país.

El inicio del programa de gestores fomentado por el Congreso de la República (luego disuelto), es loable, en la medida que el Estado debe llegar a los poros más recónditos de la sociedad peruana, para

apoyar, asesorar y proponer medidas que incidan en mejorar las condiciones de vida de la población y de ninguna manera se conviertan en ciertos tramitadores de lo social, tal como lo dicen acertada o interesadamente la oposición parlamentaria.

No se trata de plantear recetas mágicas desde esta tribuna, sino de alentar a los técnicos de izquierda para hacer las cosas cada vez con mayor eficacia, eficiencia y compromiso social, en base al manejo y dominio de las herramientas, acordes con las necesidades de las familias marginadas, empujando la reingeniería y el cambio por ellos mismos, donde el objetivo matriz sea el desarrollo social y que la inclusión no sea sólo un canto de sirenas, sino un producto compartido de los técnicos y actores en base a las políticas implementadas por el gobierno central, regional y local.

Por otro lado, si recorremos la historia política de las universidades, hemos visualizado miles de líderes estudiantiles integrados a los militantes y simpatizantes y que siguen egresando de ellas, pero que por razones de la lógica del sistema son sometidos a fortalecer, adormecer, sustentar la empresa o institución en los términos de que la *fuerza de trabajo es una mercancía* y nada más. La direccionalidad del técnico de izquierda es superada por la lógica de la rentabilidad o la razón individualista, que busca sólo apetecer sus intereses y voluntades para seguir reproduciendo la sintonía de la sociedad. Pero es también importante reconocer a exiguas empresas que sin tener una propuesta técnica de izquierda, trabajan en términos de equidad y justicia social; y otras con el rostro de izquierda enriquecen las voluntades de los trabajadores, tomando como fórmula que el producto o servicio brindado a la población está ligado no sólo a satisfacer las necesidades de los actores objetivo, sino de fomentar una cultura del trabajo y la alimentación, pero sin apropiación de plusvalía.

No estamos en este siglo por la publicidad de la izquierda ideológica sino técnica, que permita tomar la posta para avanzar sostenidamente en el espacio de la sociedad compleja y heterogénea.

Además, los tecnócratas son los técnicos de gabinete, laboratorio, cuyas propuestas y

decisiones están relacionadas con la macroestructura; en cambio los técnicos navegan y escalan en la microestructura de la realidad en hechos puntuales para solución de la población sea cual fuere su denominación, escala, ubicación, piso ecológico y tipo de realidad social. Es por ello que los tecnócratas desde el edificio superestructural de Lima o el Ministerio, visualizan tubularmente los problemas del país para, en base a datos "oficiales" manejables, proponer las alternativas, muchas veces o casi siempre sin haber realizado el trabajo de campo, sino vedando así el conocimiento empírico del país.

Es decir, el escenario del tecnócrata es el tránsito de la universidad teórica y metodológica al gabinete o alcoba, que no está mal, pero es el teórico y cuantitativista de la sociedad sin haber recorrido in situ las realidades de mayor heterogeneidad y complejidad del país. Por ejemplo, en el campo económico, educativo y de salud, sobresalen las falencias cuando se implementan políticas sociales o leyes ajenas a la realidad; pero cuando los gobiernos regionales adoptan decisiones, son eclipsadas hasta por el tribunal constitucional, como el caso Conga.

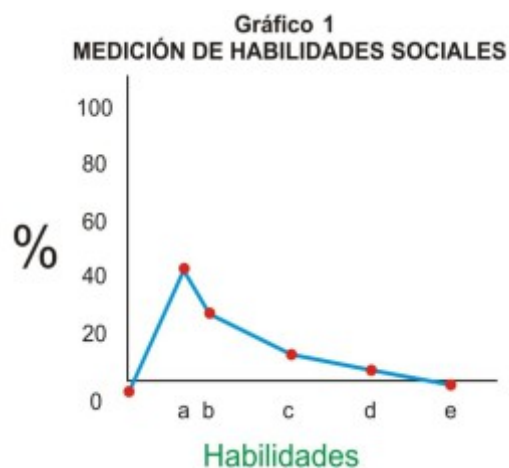
No es lo mismo un campesino medio que un agroexportador; no es lo mismo un estudiante de Cajamarca que un alumno de Lima; no es lo mismo un profesor de la Amazonía que un docente de Puno; no es lo mismo el Ministro de Economía y el presidente regional de Cuzco; no es lo mismo las enfermedades gastrointestinales en los niños de la ciudad que en los niños de Apurímac, en términos de actitud, aptitud y competencia. etc. Esto significa que diseñar políticas macro no siempre aterrizan en la singularidad de la realidad, no llegan a comprender las especificidades de los actores y familias del campo y la ciudad, son cosas diferentes. En educación, en la ciudad los niños alimentados y no alimentados permanecen en las escuelas más de 7 horas en labores académicas. Está probado que el cerebro tiene capacidad de concentración intelectual no más de 45 minutos, lo que permite

que el niño sometido a la inclemencia del número de horas sólo trata de pasar el tiempo sin aprender casi nada, porque funcional en el país el falso pasquisha que a mayor asignaturas, mayor horas de clase y días anuales, o mayor permanencia en la escuela es una "contribución a la enseñanza aprendizaje del alumno". Todo lo contrario, a menos horas de labor lectiva mayor concentración y rendimiento. Nuestra realidad educativa es diferente a la filandesa y australiana, básicamente. Esta radiografía de nuestra educación está relacionada con elementos culturales que muchas veces frenan una eficiente y eficaz armonía de la enseñanza aprendizaje.

Además, el modelo de Rash tiene su campo de acción en los fenómenos educativos cuyo contenido expresa una fuerte dosis social. Por ejemplo, con este instrumento se puede conocer en forma operativa las habilidades, actitudes y rasgos de los actores en un universo determinado y dependiendo de la cantidad de variables identificadas.

Si tenemos las variables a, b, c, d, e, de un grupo social, identificamos que "a" representa 45% de habilidad del grupo. Estas habilidades se distribuyen en forma heterogénea en las variables "b" (30%); "c" (15%); "d" (8%), y "e" (2%). Es decir, lo importante consiste en reiterar el manejo matematizado de hechos sociales, relacionados con las habilidades y actitudes. Se trata metodológicamente de "desdoblar" al actor en dos instancias o matices, a fin de comprender que las habilidades están enlazadas a las actitudes que, en esencia, son sociales, dadas sus características educativas o de fracciones poblacionales ligadas a cambios o probabilidades de actuación en un entorno específico.

Entonces, graficar la data desde la perspectiva de cuantificación de las ciencias sociales sirve para tener una visión global del contexto, donde se procesa la información y con ello diseñar instrumentalmente la propuesta en términos de solución de problemas sociales.



El Gráfico 1, sirve para mostrar porcentualmente las diferencias de los actores sociales en un contexto determinado de una sociedad o realidad, con la finalidad de destacar que las habilidades sociales, por ejemplo en 5 actores, difieren por el grado de competencia, donde se estacan las variables de educación, cultura, ingreso, edad y género.

Esta medición es no sólo importante, sino que abarca un contexto social específico, donde el género es una primera característica. La mujeres presentan habilidades propias que van desde la aptitud educativa hasta la cultural. Es decir, las habilidades están relacionadas con un conjunto de factores donde lo *cultural* tiene un peso específico; ocurriendo lo mismo en los hombres; pero éstos van más allá, la tecnología traspasa las habilidades de ellos y los consolida para el trabajo con mayor fuerza que las mujeres.

Este proceso es parte de la dinámica de lo social que se constituye en el ingrediente para valorar las habilidades como peculiaridades de los actores, y que permite medirlos en un escenario complejo y heterogéneo, como es la sociedad y la realidad. Es así que el gráfico también nos muestra que las

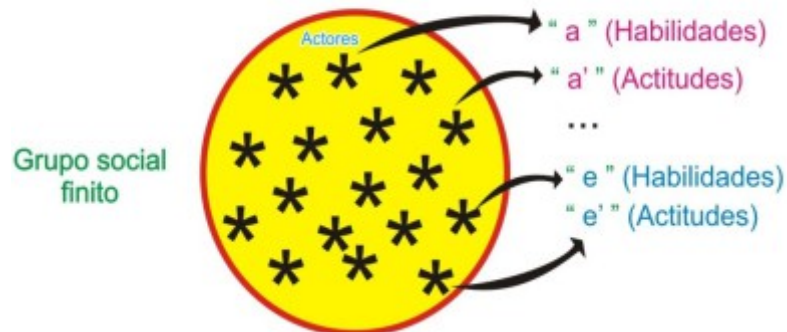
habilidades, hechos, traducidos a competencias, difieren en los cinco (5) actores, porque se trata de actores con características diferentes, donde unos destacan algo más que otros. El mayor porcentaje está sobre el 40% de los actores "a" y "b", siendo el resto "c", "d" y "e" por debajo de la línea del 20%.

Es importante para las ciencias sociales, en este caso son las mediciones sociales; un segundo momento es la formalización o matematización, en seguida, el análisis e interpretación y luego la propuesta de solución, que también tiene que ser medible en cualquier contexto social.

Estos rangos trabajados en forma porcentual nos indican que dichas habilidades sociales de los actores, sirven para comprender que la variable cultural es decisiva o definitiva en la construcción de las habilidades sociales de los actores, no es el único, pero sí es significativo.

En el Gráfico 2, en el caso de actividades sociales, no necesariamente son variables identificadas a las habilidades por tratarse de dos áreas de actores diferentes. Es decir, matematizando la variable "a" *habilidad* no está necesariamente identificada con la variable "a" *actitud del actor*.

**Gráfico 2
IDENTIFICACIÓN DE HABILIDADES
Y ACTITUDES SOCIALES**



$\sum a... \neq a'$ (La suma de habilidades de los actores interdependientes son diferentes a las actitudes de los actores).

Para el caso de los rasgos, éstos son más expresivos para la cuantificación, es decir, los rasgos de los actores pueden clasificarse en físicos, culturales y valorativos. Por lo tanto, los rasgos de los actores se deben matematizar en $ar_1, ar_2, ar_3...$, donde "a" = actor, r_1 = rasgo 1 y así sucesivamente.

$\sum ar_1, ar_2, ar_3$ representan los tipos de rasgos de los actores en un grupo determinado. La diferenciación está implícita. No se trata de buscar homogeneidades, sino de absorber los ar_1, ar_2, ar_3 en una agrupación social finita que sirva para visualizar las diferencias culturales, educativas y/o valorativas.

El modelo PIC de Lakatos sirve para matematizar las teorías que comparten un núcleo firme (NF). Éste, está protegido por el Cinturón Protector (CP), que es la \sum de hipótesis secundarias. Estas hipótesis pueden ser reemplazadas, modificadas o eliminadas. Por ello, en el PIC hay una eurística positiva y negativa. La primera sirve para confirmar el programa.

Además, un proceso matematizado de actores, por ejemplo, (£) dedicado a la ciencia exacta y (Ç) otro a las ciencias sociales, humanidades o letras. El primero encuentra en la concentración de la resolución de un problema matemático como una actividad aptitudinal y con resultados exitosos al final de la contienda. En el otro caso, la

concentración en la lectura de textos o comprensión de lectura, es una diligencia cuyo camino al final es o debe ser positiva. Pero si invertimos el caso de (£) y (Ç), los productos son al 100% diferentes. Es un tema social de aptitud por la comprensión lectora y solución de problemas matemáticos. ¿Por qué a la mayoría de los actores de ciencias sociales, la matemática o la estadística es una pesadilla académica?, o ¿Por qué a los actores de las ciencias exactas la comprensión de lectura es un mecanismo más que tedioso?

Es necesario reconocer que en el Perú o Latinoamérica institucionalmente la ciencia social matematizada está en gestación y hay pocos seguidores en esta línea de trabajo, debido a la falta de fomento en los planes de estudios de las universidades. En cambio los franceses o europeos en el campo de la ciencia social, así como los estadounidenses han ingresado en estos espacios académicos de la formalización e instrumentación de los fenómenos sociales.

Específicamente en el Perú podemos personalizar a los fundadores de la matematización de las ciencias sociales. Es el caso de los docentes de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) Ana Ponce, Carlos Wendord y Eduardo Aramburú, quienes en sus análisis han entendido que la medición de los hechos sociales constituye la fuerza científica y técnica que necesita la sociología y demás ciencias sociales para alcanzar cada vez un estatus mayor en el campo académico y, especialmente, en el mercado profesional competitivo.

Históricamente, las ciencias sociales y ciencias naturales han sido ambivalentes en el sentido que cada vez han ido separándose, motivados por el advenimiento de modelos, paradigmas, teorías y enfoques⁴, que han permitido asegurar parcelas del conocimiento dentro del campo de las disciplinas sociales.

La influencia de las ciencias naturales en un primer momento sociológico en Comte y luego en Durkheim, explican el principio de “*los hechos sociales como cosas*”. Primera regla sociológica. Aquí está el embrión de la matematización de las ciencias sociales, amparado en el positivismo lógico⁵, que tuvo adeptos y críticos “postizos”; a partir de nuevas propuestas teóricas o teoristas, metodológicas o cuantificadoras, base de la medición social.

El abrupto templo del saber de la crítica a las ciencias sociales a partir de las concepciones filosóficas, políticas, sin aterrizaje en la construcción social de la realidad⁶ y sociedad, hicieron que dichas disciplinas cada vez influyan de manera impactante en el contenido y esencia de las ciencias sociales, observándose un peso ideológico, político, antes que científico. Es cuando la ideologización como matriz de las ciencias sociales⁷, acortaron la distancia y dimensión de la ciencia como único criterio de verdad para abordar los fenómenos sociales.

En ciencias sociales nos falta construir un instrumento teórico metodológico estandarizado, porque cada vez aparecen nuevos términos o glosarios que tienen una profunda dosis abstracta o filosófica, teórica, a veces sin sustento empírico medible.

El término positivismo fue utilizado por primera vez por el filósofo y matemático francés del siglo XIX Auguste Comte (1798-1857), pero algunos de los conceptos positivistas se remontan al filósofo británico David Hume (1711-1775), al filósofo francés Saint-Simon (1760-1825), y al filósofo alemán Immanuel Kant (1724-1804). El positivismo reivindica el primado de la ciencia: sólo conocemos aquello que nos permite conocer las ciencias, y el único método de conocimiento es el propio de las

ciencias naturales. El método de las ciencias naturales (descubrimiento de las leyes causales y el control que éstas ejercen sobre los hechos) no sólo se aplica al estudio de la naturaleza sino también al estudio de la sociedad. Por esto la sociología - entendida como la ciencia de aquellos «hechos naturales» constituidos por las relaciones humanas y sociales- es un resultado característico del programa filosófico positivista.

Berger y Luckmann, en *Construcción de la realidad social*, exponen los fundamentos que sirven para comprender que a través de la sociología del conocimiento se cristaliza esta configuración social. O sea, es a partir de la internalidad social puede edificarse la realidad objeto de estudio.

Las etiquetas o íconos de calificación con pretensiones ideológicas han dejado de tener sustento. Lo importante es mostrar que el enfoque funciona y puede determinar los mecanismos y herramientas para el logro de objetivos.

Por otro lado, el enfoque de desarrollo humano de Amartya Sen, Indú, y difundido por las Naciones Unidas a través del Programa de las Naciones para el Desarrollo (PNUD), se observa que cuantitativamente dicha propuesta está enmarcada en la educación, salud y economía, tres variables medibles y sólidas, consistentes, que sirven para analizar y explicar fenómenos sociales y proponer soluciones sociales, en mérito a la divergencia o convergencia de los actores, o tomando como base la estructura social especialmente de las sociedades emergentes como criterio de verdad para abordar los fenómenos sociales.

En el caso peruano, los programas sociales (PS) son el termómetro para medir cuantitativamente la calidad de vida o bienestar de los actores, cuyos componentes son sujetos ligados a la pobreza con su propia luz intermitente. Cada vez puede haber menos pobres, pero no necesariamente mejor calidad de vida y desigualdad social.

Es un problema estructural. $DH = \sum ps / cv$

DH = Desarrollo humano

ps = Programas sociales

cv = Calidad de vida

El mercado de trabajo en el siglo XXI exige profesionales sociales técnicos que aborden la realidad y sociedad con instrumentos, modelos prácticos y, con ello, la solución de los problemas sociales, en base alternativas de corto, mediano y largo alcance.

La formación universitaria de las ciencias sociales requiere tomar en cuenta la Competitividad (Porter: 2010), no sólo de los productos, sino de los profesionales. Está probado que hoy las empresas, instituciones, ONGs, y todas aquellas vinculadas al desarrollo social necesitan sociólogos, antropólogos, economistas, arqueólogos, historiadores, con una formación profesional de acuerdo a las necesidades y exigencias del mercado.

Los docentes universitarios de las ciencias sociales tienen que reconstruir los espacios y círculos concéntricos indispensables para el "gran cambio". No se trata de sacarse el loto o la lotería, sino de reingenierizar los planes de estudios de la formación de los científicos sociales de todas las instituciones universitarias, a fin de dar el gran salto con el riesgo de ser calificado de positivista o neopositivista.

El mensaje es diseñar y construir científicos sociales acorde con la ciencia y tecnología y hacer de esto un proceso para el advenimiento de la mega tendencia de las ciencias sociales en el Perú, y puede esta tendencia ser la generatriz de la nueva organización de las ciencias sociales, empezando por Latinoamérica.

Otro fundamento del proceso de matematización de los hechos sociales estuvo vinculado a una labor personal profesional, relacionada con "Demanda de carreras universitarias en el siglo XXI", dirigida por el INEI, Ministerio de Educación y la Asamblea Nacional de Rectores⁸. Esta investigación tuvo como objetivo generar programas de carreras universitarias con un amplio y denso contenido técnico y social, para dar cuenta de los vaivenes, oscilaciones y velocidades que la realidad o sociedad, tenían que atravesar los hechos sociales con motivo de los cambios cualitativos y cuantitativos y que los actores y familias del país debieron afrontar.

El resultado de este esfuerzo fue un avance significativo del 35%; el 65% se congeló debido a los problemas políticos y de corrupción que surgieron con los vlavideos que empañaron el gobierno de Fujimori, hecho que doblegó y abruptamente paralizó el trabajo de investigación. El significado de todo esto en términos de medición, es el tratamiento de dos variables, lo político y lo técnico. Es decir, ahora comprendo que lo político partidario o lo político simplemente es un mecanismo de interés, sin perspectiva global del país y de forma espontánea para gobernar, sin considerar la fuerza técnica científica, que es y debe constituirse en la salida para la solución de problemas sociales de la nación a partir de una innovadora demanda de carreras universitarias, en la perspectiva proactiva de formar profesionales para la nueva configuración del mercado, con perfiles competitivos e innovadores, tomando en cuenta no solo nuestro espacio social, sino el espacio global, el mundo.

En una oportunidad trabajamos en una consultoría a través del Ministerio de Educación en coordinación con la Asamblea Nacional de Rectores y el Instituto Nacional de Estadística (INEI), para analizar la nueva demanda de las carreras universitarias y, al mismo tiempo, comprender los mecanismos para reemplazarlos temporalmente o en forma definitiva, a fin de dar paso a las especialidades técnicas o hacerlas técnicas. El trabajo del equipo consistió en analizar los Censos de Población y Vivienda, Agropecuario, ENAHO (Encuesta Nacional de Hogares), y se realizaron entrevistas y encuestas a personalidades. Esta materia prima sirvió para tener una base de dato histórica y tomar decisiones de acuerdo a las

Es una experiencia profesional ocurrida en el año 2000, cuyos integrantes del equipo de trabajo, tenían la solidez metodológica para realizar la propuesta. ¿Cuáles son los perfiles para la formación en Ciencias Sociales? ¿Qué tipos de carreras y/o escuelas necesitará nuestro país en el siglo XXI? necesidades del mercado laboral. Hay universidades que deben renovar, reestructurar o hacer reingeniería de las escuelas profesionales urgente. Este es otro tema de las ciencias sociales.

Por motivos políticos en el año 2000, toda la propuesta metodológica quedó congelada.

Las investigaciones deben servir para explorar propuestas de solución de los diversos campos de la realidad y sociedad, priorizar lo social⁹ y no generar recetas para intuir por sentido común, describir o descubrir sin productos o resultados con fines de gestar el "gran cambio".

Entonces, por ejemplo, la Teoría de los Juegos es una herramienta matemática para las ciencias sociales, el equilibrio y teorema de Nash, el análisis multivariado, la chi cuadrada X^2 , la regresión múltiple, análisis de varianza, entre otros, son justificación decisiva para observar y llamar la atención entre nosotros que estamos en el campo profesional, cuando, por ejemplo, el Ministerio de Educación de Chile ha propuesto disminuir las horas de enseñanza aprendizaje de ciencias sociales para acumularlas en Matemática y Lenguaje, dos áreas decisivas en la formación del ser humano para el *mercado de trabajo, la vida y los valores*. Nuestra conciencia se adormece, pero renace, porque se está contribuyendo con otras áreas que necesitan más horas académicas por ahora.

Pero frente a este hecho de acumular más horas en matemática y Lenguaje, tiene fundamentos encontrados. Por un lado, por ejemplo, los números reales o nominales, denominaciones auténticas de la matemática, no deben comprenderse solo desde una arista, sino desde otras perspectivas. En esencia los números tienen una interdependencia social en última instancia. Hoy en siglo XXI ya no existe la *parcela por la parcela, cuyos linderos son impenetrables; todo lo contrario, las disciplinas científicas tienen que estudiarse y analizarse interdisciplinariamente*¹⁰. En segundo lugar, a partir del lenguaje o la comprensión lectora, la utilidad es trascendente, en la medida que los contenidos lectores tengan una base empírica y en última instancia un producto social. Por ello no se trata solo de acumular horas y más horas, sino de comprender la intensidad que va tener en el saber, aprendizaje y en la solución del problema.

⁹ Los sociólogos o científicos sociales han teorizado sobre *lo social*, pero casi siempre se han quedado en la frontera de la sociedad y realidad. Esto no es todo. *Lo social* es una especie de columna vertebral que orienta el conjunto del sistema, en el cual en cada hecho, suceso o evento, *lo social* es el velo que ocupa la totalidad del fenómeno. No existen hechos sociales "químicamente" puros.

El tratamiento de los fenómenos de cualquier disciplina, o como el caso práctico del agua, no puede enfocarse solo para sí, desde la óptica química; sino física, ambiental, ecológica, matemática y socialmente. Por ello la interdisciplinariedad debe llevarnos a este renovador y revolucionario enfoque. Ésta, debe ser la tendencia de enseñanza aprendizaje de la educación en el país. La especialización pura es una barrera en el siglo XXI.

Este triunvirato es necesario definirlo acorde con la velocidad de la sociedad y la realidad, que en términos prácticos el hombre necesita de herramientas y técnicas que quizá no son las únicas para actuar laboralmente, pero son indispensables para actuar científicamente. Este criterio muestra que la reflexión en el campo cognitivo tiene que tratarse diferente, debido a la avalancha de la ciencia y tecnología en términos empíricos y concretos.

En nuestro país hay problemas de formación educativa con fines de desarrollo humano. Los centros educativos en su mayoría por ejemplo hoy preparan a los alumnos para la universidad y solo para la universidad, convirtiéndose en centros preuniversitarios. No es un error preliminar, sino una influencia especial que cae sobre el niño y adolescente, que necesita una perspectiva de formación en valores, así como espiritual, conductual, actitudinal y aptitudinal; pero no necesariamente la educación tiene que preparar para la universidad, sino diseñar un tipo de arquitecto docente e institucional que contribuya a fortalecer estos elementos.

La otra etapa superior viene por añadidura y con valor agregado. Los adolescentes según su vocación profesional, pueden optar por una

profesión orientada y guiada por el Ministerio de Educación para generar talentos que se incorporen en el mercado de trabajo con mayor facilidad. Un significativo número de estudiantes que terminan la secundaria no saben qué estudiar.

Así también hay que destacar a universidades que sí juegan un papel importante en la orientación de los jóvenes, notándose los productos al final de la carrera profesional.

Este entorno me sirve para esgrimir este razonamiento, para no dejar que se convierta en una forma marginal de las ciencias sociales, sino por el contrario, de potenciar habilidades, capacidades, aptitudes y actitudes para facilitar el ingreso con mayor estrategia en el mercado de trabajo. La formación tiene que ser instrumental, técnica, operativa, capaz de matematizar cualquier problema o fenómeno de la sociedad y realidad, sin perder la perspectiva de la "gran teoría y metodología".

Los países como Noruega, Nueva Zelanda, Australia, entre otros, han fortalecido la enseñanza de la *matemática y comprensión lectora*, como dos áreas cognoscitivas indispensables para el éxito educativo de sus insumos alumnos, a partir de una capacitación docente con los adelantos de la ciencia, tecnología y matemática aplicada.

Por otro lado, no se trata de generar un antídoto, sino de generar estándares plausibles que realimenten las ciencias sociales, para ser guías o conductoras del cambio, crecimiento o desarrollo, en función del uso de las herramientas, sin aislar "la gran teoría" y vislumbrar un escenario futuro, tomando como base la solución de problemas sociales.

La visualización de escenarios sociales futuros es un indicador específico que puede plasmarse a través de la matematización de las ciencias sociales y consolidar un modelo social operativo, práctico y técnico; con el objetivo central de identificar los problemas, conocer los procesos de los hechos sociales, medir las dimensiones estructurales y coyunturales y, con ello, diseñar las estrategias

instrumentales interdisciplinarias para la solución de los problemas sociales, que van desde la construcción de una vía, trocha, carretera, hasta un programa de desarrollo o programa social, de connotación para la población objetivo, como el vaso de leche, implementado durante el gobierno municipal de Lima de Alfonso Barrantes.

El proceso de visualizar escenarios futuros radica en lo siguiente:

* La *contingencia* es un proceso de refuerzo que diseñan los actores para alternar propuestas de solución social dentro de un marco de fenómenos heterogéneos.

Si matematizamos, decimos: $C(pa)/ss$
 C = Contingencia
 pa = Proceso y actor
 ss = Solución social

* En el caso de la *incidencia*, los fenómenos como, por ejemplo, la pobreza, desnutrición infantil, analfabetismo, son inmanentes en la construcción de los procesos sociales que sirven para configurar la sociedad y realidad.

La formalización es así: $I = \sum f(c)(s)$
 I = Incidencia
 $\sum f$ = Sumatoria de fenómenos
 c = Coyuntura
 s = Sociedad

*La *convergencia* está referida a procesos que se originan en espacios geográficos y sociales diferentes, pudiendo unificarse como una fuerza mayor para estructurar un hecho o fenómeno en la misma dimensión.

Si matematizamos, resulta que: $C = \sum p(egs)/(fm)$
 C = Convergencia
 $\sum p$ = Sumatoria de procesos
 egs = Espacios geográficos sociales
 fm = Fuerza mayor

* *Polaridad* es otra instancia para visualizar el futuro, reconociendo que las contradicciones y antagonismos propios de la sociedad y realidad

conducen a tener las variables e indicadores base para construir el nuevo espacio social.

Formalizando: $P = \sum ca / nes$

P = Polaridad

$\sum ca$ = Sumatoria de contradicciones y antagonismos

nes = Nuevo espacio social

**Atracción y contradicción son dos instancias de un proceso social centrífugo que motiva centralizar fenómenos y establecer relaciones de refutación*

para producir nuevos escenarios sociales. Por ello, las razones implican concentrar lógicas de actores y materializar oposiciones entre ellos.

Matematizando, es así: $AC = ps (cf + rr) / nes$

AC = Atracción y contradicción

ps = Proceso social

cf = Centralización de fenómenos

rr = Relaciones de refutación

nes = Nuevos escenarios sociales

Veamos el gráfico:

Gráfico 3 Guía para la visualización de escenarios sociales futuros

Fase I

	N° Modelo Variable Indicadores
1 Contingencia Mercado *Productores * Consumidores	
2 Incidencia Actor * Diferenciación Social	
3 Convergencia Grupo social * Organización de base * Líderes	
4 Polaridad Comunidad *Ciudadanía * Autoridades	
5 Atracción y Contradicción Política * Poder * Estatus	

$\sum m / v / i$ donde:

m = modelo

v = variable

i = indicador

es = escenario social

El aspecto central graficado en el Gráfico 3, sirve para tomar en cuenta que en el momento de la propuesta de solución del problema, deben considerarse aquellos posibles escenarios que con motivo de los cambios sociales se producen, a fin

de que la toma de decisiones no sea inmediatista, sino en perspectiva, para comprender las oleadas con sentido y contrasentido que puedan surgir, dada la dinámica de la sociedad o realidad.

Fase II

Gráfico 4
Guía para identificación de problemas



$IP = \sum r(s)$
 IP = Identificación de problemas
 r = Realidad
 s = Sociedad

En este caso, lo expuesto en el Gráfico 4 se puede mostrar que tanto en la sociedad como en la realidad son dos "todos" heterogéneos, los problemas son una intersección que cruzan ambos espacios sociales; la identificación de los problemas son unidades sociales específicas, pero no son los únicos, que dentro de la estrategia de las ciencias sociales nos sirven para puntualizar esta situación problemática en términos concretos y medibles, razón básica de la matematización de dichos problemas sociales.

Por ello, no se trata solo de identificar los problemas, sino de comprenderlos metodológicamente para tener una visión integral y estar apto para proponer las soluciones de acuerdo a la complejidad de los hechos sociales. La solución del problema queda entendida como una estrategia puntual para determinados fenómenos sociales. Es imposible atacar la totalidad de la sociedad o realidad, porque se trata de hechos diferentes y complejos, en la cual los actores fomentan dicha materialización para llegar en óptimas condiciones técnicas para la solución del problema social.

Gráfico 5
Guía para entender procesos de los hechos sociales

$P = \sum hs$
 P = Proceso
 hs = Hechos sociales

Proceso social _____

Fenómeno social _____

① Segmentos ② Continuidad ③ 0% /Dinámica 100% -

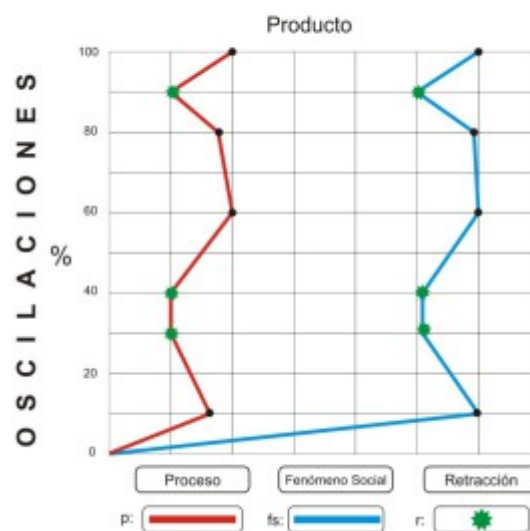
Se trata de percibir los procesos sociales como unidades dinámicas, que buscan cristalizar los

fenómenos de acuerdo a un ritmo propio que asume la realidad en función de la sociedad.

Es así que podemos formular lo siguiente:

- Proceso y fenómeno social son una unidad heterogénea de elementos o segmentos, en el cual el proceso encapsula al fenómeno de acuerdo a la coyuntura y tiempo social.
- El proceso define el espacio necesario para incorporar al fenómeno social activo en función de las leyes y la materialización de la acción de los actores.
- El fenómeno social es la materia prima del proceso, en la medida que los actores por su naturaleza propia inyectan las características de movimiento para establecer la red social de acuerdo a la lógica de la realidad.
- La continuidad o dinámica del proceso y el fenómeno social son una lógica inmanente de la realidad y sociedad, cuya intermitencia o desenlace está sujeta al escenario donde fluyen socialmente.
- La medición del proceso sirve para ubicar el inicio de la actividad (0%) y la continuidad y meta (100%). Es decir, los fenómenos sociales tienen formas de expansión, contracción, despegue y desvanecimiento, en mérito a la lógica de los actores, es decir, el fenómeno oscila en relación a factores externos o internos y la naturaleza propia de la realidad social.

Gráfico 6
Medición del proceso y fenómeno social



Aterrizaje de la sociología matemática

En el Gráfico 6 se aprecia lo siguiente:

- El *proceso* y el *fenómeno social* tienen la misma medición, porque la unidad operativa entre ambos siguen el mismo camino y dinámica.
- El *proceso* puede modificarse por acción del *fenómeno social*, pero no a la inversa, porque son dos factores de una unidad, lo endógeno y lo exógeno. Por eso que la identificación entre ambos, el proceso y el fenómeno social sirven para comprender que navegan en un mar de oscilaciones sociales, de acuerdo a la acción de los actores como responsables de esta dinámica.
- Por ejemplo, si el *proceso* lo identificamos con un *programa social*, éste está sustentado por el *fenómeno*, como el vaso de leche en Cajamarca¹¹. Cualquier alteración o retracción que sufre el *proceso* está alentado por el *fenómeno social*, por eso que cuantitativamente tienen la misma medición.
- El producto es el *desarrollo social* que a través de oscilaciones puede consolidar el proceso del fenómeno social. El 100% que aparece en el

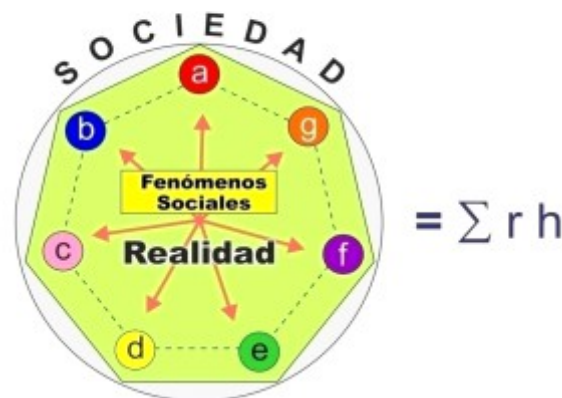
gráfico es la aspiración ideal, porque cada proceso pertenece a un espacio y contexto determinado.

- e. Si matematizamos, encontramos que $\sum ds = p + fs - r$, donde:
 - ds = desarrollo social
 - p = proceso
 - fs = fenómeno social
 - r = retracción

Estos factores dan cuenta de la cuantificación de esta situación social, que sirve para materializar el análisis y operativizar la visión social de dicho escenario cambiante por naturaleza y estructura de la realidad y sociedad. Es por eso que el desarrollo

social es un proceso en cuyo contenido se da a través de segmentos sociales, pero al mismo tiempo son posibles retracciones que modifican la estructura del escenario y puede alterar el funcionamiento de la totalidad. Los fenómenos componentes del proceso implican la legitimización de los actores, quienes dan el sustento real a la sociedad y realidad, dependiendo de la dinámica que se inaugura socialmente.¹¹ Es contradictorio asumir que la Región de Cajamarca o Arequipa productoras de leche, sean capaces de dotar a los niños del vaso de leche, donde este recurso es abundante. La desnutrición infantil en Cajamarca y Arequipa llegan aproximadamente a 43% y 40%, respectivamente.

Gráfico 7
Dimensiones
estructurales y coyunturales



En términos hipotéticos la realidad heptagonal¹²:

$$\sum a + b + c + d + e + f + g = \sum r h$$

$\sum a...g$ = Sumatoria de segmentos sociales, donde $\sum ss = \sum fs$

rh = realidad heptagonal

(fs) = fenómenos sociales

ss = Segmentos sociales

Esto significa si codificamos de "a" hasta "g", según el Gráfico 7, que son fenómenos sociales de dicha realidad heptagonal⁹ nos va permitir observar que dichos elementos son intrínsecos de dicha realidad y posiblemente diferentes a

La codificación en este caso es el proceso de asumir 7 fenómenos sociales, como la pobreza "a", desnutrición "b", Mypes "c", empleo "d", contaminación "e", educación "f" e ingreso "g" y cuya

segmentación sirve para medir socialmente esta identificación de problemas con la finalidad de proponer soluciones de largo aliento. Lo importante aquí es la objetividad del fenómeno y la disposición para medirlos a partir de los instrumentos seleccionados por el investigador.

Por otro lado, enunciar los segmentos sociales ($\sum ss$) como parte de los fenómenos ($\sum fs$), sirve para interpretar que los primeros reúnen características

estructurales y que brotan en determinados momentos con mayor intensidad en la realidad. Por ejemplo, en Cajamarca con motivo de la explotación y exportación minera, la población asume medidas de reclamo ante Yanacocha¹³ para exigir un mejor tratamiento del agua. El cerro Quilish se ha convertido en el ícono de la población cajamarquina, frente a todo problema de contaminación. Este segmento social es parte de un fenómeno social mayor en este espacio y tiene que ver con la pobreza y desnutrición, en las cuales Cajamarca ocupa los primeros lugares a nivel nacional.

Algo más. Este proceso de matematización es uno de los argumentos básicos que sirven para hacer de las ciencias sociales un torrente técnico e instrumental que aunado a la "gran teoría" y metodología, sirva para optar, para diseñar las propuestas de solución social de los problemas prioritarios de la realidad como fundamento de la sociedad.

1.1. Estrategias instrumentales interdisciplinarias para la solución de problemas sociales

El problema de las ciencias sociales radica en las versiones que asumen los investigadores y la posibilidad de utilizarlos en los estudios los modelos cuantitativos. Los dos sectores de investigadores cuantitativistas y cualitativistas, cada uno asume una perspectiva de enfoque que motiva a observar la división metodológica entre los científicos sociales desde siglos pasados. Por ello, surge la necesidad de estandarizar a las ciencias sociales, desde el contexto teórico conceptual, pasando por los postulados y marcos teóricos metodológicos, hasta llegar a la formalización y matematización, y aterrizar en el análisis e interpretación de la data para la solución de problemas sociales, tomando como eje el marco del enfoque cuantitativo.

13 La inversión es necesaria, genera trabajo, las relaciones económicas y comerciales crecen en forma audaz, esta dinámica despierta el turismo, en fin, todo un polo se consolida. Por el otro lado, la contaminación incontrolada deteriora la calidad de vida, la pobreza líquida se macera, la desnutrición

puede amortiguarse, pero se sigue deteriorando la ecología y ecosistema. La esperanza de vida disminuye. La producción de oro se convierte en una mercancía suntuaria solo válida para una élite mundial y nada más.

Clásicamente la división metodológica en las ciencias sociales entre lo cuantitativo y lo cualitativo ha sido muy marcada, quizá tanto como otro de los debates centrales, lo objetivo y lo subjetivo. Cuestiones epistemológicas nos llevan a intentar saber si el científico social puede acceder a un tipo de conocimiento objetivo de la realidad social, o si al contrario, todo estudio de lo humano tiene por esencia propia, un carácter subjetivo imposible de borrar. El desarrollo de las diferentes posturas no ha sido el mismo para las diferentes ciencias sociales, tomemos por ejemplo la sociología y la economía. En la primera, el desarrollo de instrumentos metodológicos y concepciones epistemológicas han sido fructíferas en ambas visiones de la realidad; por el contrario, la ciencia económica, desde el reto que supuso el historicismo económico a los postulados de la economía política clásica, reaccionó con lo que se conoce con el nombre de Revisión o Revolución Marginalista, donde la mayoría de los economistas empezaron a introducir de manera constante y abundante, modelos matemáticos para contrastar y refutar sus teorías. El desarrollo matemático de la economía fue tal que permitió la aparición de una disciplina económica propia como es la econometría, basada fundamentalmente en el uso de modelos matemáticos.

Y aquí es precisamente donde surge la paradoja: unos acusan a la economía de demasiado positivista; mientras la sociología no es capaz de lograr un estatus científico en sus teorías comparable al de la teoría económica, debido a la acusación de ser muy poco modelizable en términos matemáticos.

Si bien es cierto que la sociología americana tiene una tradición cuantitativa, en oposición de la sociología europea o continental, donde la visión cualitativa predomina sobre los recursos y métodos cuantitativos, en general podemos afirmar que la sociología tiene una carencia de

matemáticas en sus investigaciones. No se trata de positivar completamente toda la teoría sociológica y abandonar el camino que nos ha conducido hasta donde nos encontramos, sino de ahondar y descubrir nuevos senderos que hagan de la sociología una mejor ciencia.

Descubrimientos de campos como la teoría de juegos, la cibernética y los sistemas complejos, como meros ejemplos, se abren ante el sociólogo como posibilidades magníficas para establecer modelos; sin embargo, para ello se hace necesario una adaptación de la matemática a los intereses del sociólogo. Debemos perder el miedo de usar instrumentos matemáticos pensando que con ellos nos alejamos totalmente de la realidad social que investigamos, todo lo contrario, en ellos debemos encontrar el apoyo para contrastar nuestros modelos sociológicos.

La crítica resulta fácil, todos sabemos que la realidad social no se asemeja a la realidad de la matemática clásica, sobre todo del cálculo diferencial, donde toda su base se configura en sistemas de ecuaciones multivariables que deben admitir, en primera instancia, una serie de reducciones que hagan posible el modelo matemático, y luego aceptar los postulados propios del cálculo diferencial, a saber, la derivación y la integración. Sin embargo, sin esos pasos previos de matemática lineal, no podremos acceder a otros campos quizás más fructíferos de una matemática no-lineal, que puede aportar cosas realmente importantes a la sociología.

Insisto, y no quiero parecer reiterativo, no se trata de olvidar para siempre la teoría meramente especulativa, sino de dotar a la sociología de instrumentos válidos para la contrastación, de ir más allá del dogma teórico de la filosofía y acercar más los postulados de la ciencia explicativa y empírica a las ciencias sociales, y sobre todo, a la sociología.

Ahora en el Gráfico 8 se muestran las estrategias instrumentales interdisciplinarias para solución de problemas. Veamos algunas características previas:

- a. Los problemas sociales nacen, reproducen y explotan en el punto crítico.
- b. La explosión del hecho social permite un proceso de irradiación en el contexto de la realidad y/o sociedad.
- c. Como resultado de la irradiación del hecho social se produce un posicionamiento de fenómeno en alguna parte de la realidad y/o sociedad. Dicho posicionamiento genera una especie de sismo social al interior de la estructura social.
- d. En la explotación del hecho social no es posible prevenirlo integralmente; en el caso del efecto social, menos, debido a la naturaleza y coyuntura, en el cual los actores participan con mayor dinamismo que otros. El problema Conga es un ejemplo típico de carácter social que incluye un conjunto de factores ocultos, sensibles y objetivos en las organizaciones sociales.



O sea, en términos de la matematización de los hechos sociales, resumimos:

1. $\sum m/v/i$ es
2. $IP = \sum r(s)$
3. $P = \sum h_s$
4. $\sum a \dots h = rh (fs)$
5. $\sum e = sp$

Una y muchas razones por las que no se otorga El Premio Nobel en Ciencias Sociales se debe básicamente a los estudios e investigaciones que tienen un válido sustento teórico y metodológico, pero que por lo general redundan en temas que tomados de la realidad y sociedad, describen y explican los hechos sociales sólo con fines de conocimiento y de visualización del contenido social, pero por más complejo o complejidad que represente, se quedan en la presentación de problemas, interesándonos a nuestro modelo la matematización de los hechos sociales y permitan diseñar las estrategias para la solución de problemas sociales.

Una experiencia académica. En el 2009 asistí a una disertación de una tesis doctoral en ciencias sociales en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, UNMSM, sobre la publicidad que utilizan las prostitutas o mercaderes del sexo en la ciudad de Lima, a través de los medios de comunicación. El enfoque teórico impresionante, lleno de erudición, pasando por el análisis de Foucault, entre otros, que han servido de base para dicha tesis.

Mi pregunta sería al estilo Lévy Strauss: ¿Cuál es el aporte original teórico metodológico en la presente investigación del autor? O simplemente se trata de sistematizar teorías y enfoques ajenos casi siempre a nuestra realidad, pero que se quedan en la línea de "propuesta teorista", sin aterrizar con los argumentos instrumentales interdisciplinarios, que sirvan como propuesta técnica y práctica enmarcada en la alternativa o viabilidad de solución de problemas sociales.

Si seguimos así, los sociólogos, antropólogos, historiadores, arqueólogos y otros similares, nos quedaremos en el umbral de *the big door*,

adormecidos por el tiempo, al decir de Stephen Hawking. El tiempo sin horario nos aislará del ranking exitoso de otras especialidades del conocimiento en general.

La economía es una disciplina que posiblemente es la muestra de sintonía con nuestra propuesta. El área crítica es quedarse en el ámbito sólo económico y econométrico. A través de los modelos económicos como el caso de la competitividad de Porter, es posible aplicarse a cualquier escenario, sabiendo que productores y consumidores en sociedades desarrolladas y en vías de desarrollo, son totalmente diferentes. ¿Un campesino pequeño productor de leche de la cuenca cajamarquina, puede en términos competitivos identificarse con el productor pequeño del valle lechero de Arequipa, donde las variables costo, precio, insumo, mercado, producción, productividad, mano de obra, vías de comunicación del producto, calidad de vacuno, etc, son radicalmente diferentes?

Por eso las ciencias sociales necesitan no solo la estandarización de un campo terminológico o glosario, sino también generar modelos aplicables a las realidades y sociedades de acuerdo a sus propios escenarios y espacios sociales. Tampoco acepto que numéricamente las ciencias sociales pueden ser un cementerio de personalidades, porque no tenemos otra salida que la de matematizarnos, considerando la complejidad de los fenómenos sociales, pero tampoco en pleno siglo XXI podemos aceptar seguir filosofando sobre el futuro de la realidad y sociedad, sino de emprender la solución de los problemas sociales a partir de la convergencia plus interdisciplinaria, como punto de partida y final en la propuesta de solución de los problemas sociales, feedback, desde la óptica de la matematización de las ciencias sociales.

Mi mathesis al estilo Foucault está orientada en la medición de cualquier fenómeno social. Del glosario de problemas sociales no existe alguno impedido de ser medible. Por ello, la única visión global para el análisis, interpretación y solución de problemas son exactamente las ciencias sociales. Dicha visión viene acompañada del modelo multilateral y multifacético, que permita llegar a

tener una perspectiva endógena y exógena, con el objeto de responder a las necesidades de los actores en cualquier realidad o sociedad a donde pertenecen.

CONCLUSIONES

La sociología matemática debe constituir una línea de investigación en este siglo, debido al avance inexorable y cambios profundos que vienen ocurriendo en la sociedad, hechos que han modificado *the establishment* y comportamiento de los actores; las empresas han adoptado nuevas visiones y misiones en vista de la velocidad de la ciencia, el conocimiento, la tecnología y la investigación.

Además, la sociología tiene que ingresar al campo de la ciencia con herramientas e instrumentos que le permitan validar el conocimiento; desligados de éstos, es simplemente una disciplina más, sin sustento, sin consistencia. Esta necesidad es impostergable, la sociedad necesita de propuestas de solución como lo hace la ingeniería y demás ciencias, porque las interrelaciones de los actores es compleja, debido a que cada realidad tiene su propia sintonía y vaivenes, pero que a través de la matematización de la sociología se pueden lograr nuevos espacios, los cuales juntos a la interdisciplinariedad deben lograr los objetivos y metas para mejorar la calidad de vida de los actores y construir el edificio social con menores inequidades y menos desigualdades.

14 Cajamarca es ahora el escenario y laboratorio de los conflictos sociales, que son imposibles de prevenir y predecir. El caso de Yanacocha a través de Conga es la manifestación más clara de los movimientos sociales originados en esta zona.

Finalmente, la idea básica de la presente propuesta gira en torno a explicar que la sociología y las ciencias sociales necesitan de la formalización e instrumentalización, aterrizando en la matemática como disciplina necesaria e imprescindible para el enfoque cuantitativo de los hechos sociales. Asimismo, está implícita la utilización de principios, axiomas, corolarios y otros, así como fórmulas y

técnicas estadísticas, que son en la práctica, instrumentos que se vienen utilizando en el campo de la investigación; pero en primer lugar, tenemos que formalizar las disciplinas sociales para un aterrizaje científico, y despercudirse de la especulación y subjetividad para entender el fenómeno social de la sociedad y realidad. Y la otra temática o problema que se ha extraído de la realidad y sociedad es la definición y comprensión de lo social. ¿Qué es lo social? ¿Cuál es el hito? Este problema será resuelto en un próximo momento teórico, metodológico y técnico.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:

- Alaminos, Antonio. (1999). Sociología matemática. Seminario Permanente de Estudios Sociales. Universidad de Alicante.
- Boudon, Raymond; Grémy, Jean-Paul. (1971). Las matemáticas en sociología: París: Presses universitaires de France.
- Bourdieu, Pierre. (1980). El oficio del sociólogo. Madrid, Siglo XXI.
- Bugeda, J. (1981). La medida en ciencias sociales. Madrid. CECA.
- Bugeda, J. (1976). Curso de sociología matemática. Madrid, Instituto de Estudios Políticos.
- Coxon, A.P.M. (1970). "Aplicaciones matemáticas en sociología: medición y relaciones". Revista Internacional de Matemática Educativa. En Ciencia y Tecnología, 1, 159-174.
- Dorejan, P. (1973). Las matemáticas y el estudio de las relaciones sociales. Barcelona, Vicens-Vives.
- Lazarfeld, P.F. ed. (1976). Comprendiendo las matemáticas en ciencias sociales. N.Y. Free Press.
- Leik, R.K., Melker, B.F. (1980). Sociología matemática. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Sierra Bravo, R. (1981). Ciencias Sociales. Análisis Estadístico y Modelos Matemáticos. Madrid. Paraní.

Correspondencia

Autor: Segundo Arréstegui Angaspilco

Dirección: Jr. José Sabogal 913, Cajamarca

Email: Segundoarrestegui@yahoo.es



■ Capilla Santa Apolonia de Cajamarca

IDEOLOGÍA Y TRADUCCIÓN DESDE EL ANÁLISIS CRÍTICO DEL DISCURSO

IDEOLOGY AND TRANSLATION FROM THE CRITICAL DISCOURSE ANALYSIS

Igor Arréstegui de la Fuente*

*Aujourd'hui, quand on parle d'analyse du discours
on ne peut plus ignorer que cette étiquette
recouvre dans le monde entier des travaux
d'inspirations très différentes.*
Dominique Maingueneau (2005: 65)

RESUMEN

El lector encontrará en este artículo una recensión general acerca de algunos de los últimos aportes sobre el "binomio" de ideología y traducción. Asimismo, el ACD (Análisis Crítico del Discurso) servirá como enfoque para el estudio de diversos casos relacionados con el ámbito de la traducción, en los cuales esté presente la ideología, ya sea implícita o explícitamente. Se replantea la visión del traductor como actor social.

Palabras clave: Análisis Crítico del Discurso (ACD), ideología, traducción, poder

ABSTRACT

This article is a general review of some of the latest contributions on the ideology-translation "binomial". CDA (Critical Discourse Analysis) will be a useful approach for studying several cases related to translation, where ideology is present in an implicit or explicit way. The view of a translator as a social actor is reconsidered.

Keywords: Critical Discourse Analysis (CDA), ideology, translation, power

* Estudios de Doctorado en Lingüística en la Universidad Sorbonne Nouvelle Paris 3 (Francia). Ha culminado dos maestrías en la misma casa de estudios. Asimismo, es licenciado en Traducción e Interpretación por la Universidad Ricardo Palma. Se ha desempeñado como docente en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) y en la Universidad Ricardo Palma. Email: igorarrestegui@gmail.com

Recibido: 12-10-2015

Aprobado: 15-11-2015

Citar como: Arréstegui I. Ideología y traducción desde el Análisis Crítico del Discurso. Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 285-293.

INTRODUCCIÓN

La relación entre la ideología y la traducción no es *per se*, un tema novedoso. Sin embargo, ha merecido numerosas investigaciones en los últimos años, especialmente en la década pasada (véase nuestra bibliografía que consta de trabajos generalmente elaborados en el siglo XXI). Es por ello que nos hemos visto motivados a realizar un estudio general de los aportes recientes a la problemática en cuestión. Para alcanzar este objetivo, hemos creído conveniente utilizar el Análisis Crítico del Discurso (en adelante ACD), debido a que nos permite tener un enfoque histórico y evidentemente crítico. No nos sorprendería que a primera vista nuestro breve intento teórico se perciba como polémico o incluso activista. Naturalmente, la ideología tiende a asociarse a asuntos políticos negativos; no obstante, en el presente artículo no incluiremos las perspectivas de filósofos y científicos sociales como Marx, Gramsci, Althusser, Pêcheux, Foucault, Habermas, Bourdieu, Žižek. Mencionaremos de manera sucinta algunos de dichos aportes, pero nos centraremos en trabajos realizados principalmente por lingüistas y traductólogos. Hemos optado por este camino, pues, de otra manera tendríamos que haber dedicado todo un libro.

1. ACD

Es posible discutir sobre la fecha exacta en que el “discurso” pasó a formar parte del objeto de estudio de la lingüística e incluso de las ciencias sociales. Como bien sabemos, la lingüística es una ciencia bastante joven a pesar de que hay toda una tradición histórica (especialmente gramatical) que se remonta a varios siglos atrás. En las primeras décadas del siglo XX empieza a constituirse esta ciencia que ha alcanzado tantos avances en los últimos años (acompañados de cada vez mayor complejidad), lo cual ha originado una nueva denominación: Ciencias del Lenguaje. Debemos ubicarnos precisamente en ese contexto, en el que surgen la sociolingüística, la pragmática, la sicolingüística, la lingüística cognitiva, el análisis del discurso (y por supuesto el análisis crítico del discurso), entre otros. Por lo tanto, dada la

vertiginosidad de tal desarrollo, necesitamos tener un punto de partida que será en este caso: Francia en 1969.

Un año después de los acontecimientos producidos por el movimiento estudiantil de “Mayo del 68”, aparecen dos publicaciones que serán fundamentales en los estudios posteriores sobre el discurso. El primero es el libro de Michel Pêcheux (1938-1983) titulado *Analyse automatique du discours* (1969). El segundo es de Michel Foucault (1926-1984) con su obra *L'Archéologie du savoir* (1969). Ambos casi de manera simultánea comenzaron a interesarse por el discurso desde una nueva perspectiva. Como mencionamos líneas arriba, no pretendemos realizar un estudio exhaustivo sobre filósofos o científicos sociales, por lo tanto, los tomaremos solamente como puntos de partida para nuestro análisis.

Ahora bien, es necesario que abordemos la noción de “discurso” desde las perspectivas que nos interesan. Vamos a demostrar el motivo por el cual no es nada sencillo hacerlo. Por un lado, entendemos el discurso desde la concepción tradicional como “conversación” o incluso “habla”. Sin embargo, al existir discursos escritos, caemos en el peligro de confundirlos con “textos” (ya que al igual que los discursos, también pueden ser orales o escritos). De esta manera podríamos nombrarlos indistintamente como si hicieran referencia al mismo término¹. No obstante, hay autores que establecen ciertos matices diferenciadores. El presente artículo, al ser un estudio general, mostrará distintas perspectivas de varios autores. Por ejemplo, Teun A. Van Dijk (1997)² también concuerda con la idea de que el término “discurso” es difuso (*fuzzy*). Considera que puede entenderse de la siguiente manera: una forma del uso de lenguaje (fenómeno que estudiaría la lingüística), un conjunto de creencias e ideas (es decir, relacionado a la cognición, propio de la psicología), elemento de la interacción social concerniente al quién, cómo, cuándo, dónde, por qué (objeto de estudio de las ciencias sociales). Asimismo, vuelve a la idea tradicional de “discurso” como “conversación” y señala que de este modo se podría hablar de “discursos”. Esta marca de pluralidad

eliminaría hasta cierto punto la abstracción del término e incluso sería otra forma de entenderlo. Por ello, Van Dijk³ se refiere a esos discursos como objetos particulares o casos (*tokens*). Pero el problema no termina ahí. Van Dijk menciona el ejemplo del “discurso del liberalismo”, es decir, no es una conversación, tampoco el habla de una persona, sino más bien se asocia el discurso con la ideología (desde una perspectiva filosófica). Esta noción foucaultiana se denomina “orden del discurso” (*ordre du discours*). Ante toda esta compleja diversidad de significados, Van Dijk describe el discurso como “*talk and text in context*”. Vemos pues que se llega a una simplificación injustificada. Claro está que el académico holandés solamente está dando una idea general para que se comprenda un poco mejor el término, pero de todas maneras creemos que simplifica demasiado el problema. Además, obviamente lo que él llama *talk* y *text* se producen en un contexto, porque es propio de la circunstancia de habla y de la situación lingüística, es decir, dentro de un espacio y tiempo determinados. En ese sentido, se origina una redundancia que podría evitarse.

Para Fairclough⁴ es importante volver al aporte de Foucault, debido a que el discurso hace referencia a distintas maneras de estructurar áreas de conocimiento y práctica social. De esta manera:

Any discursive “event” (i.e. any instance of discourse) is seen as being simultaneously a piece of text, an instance of discursive practice, and an instance of social practice.

Podemos observar que con Van Dijk coincide en que es posible establecer ciertas distinciones entre “discurso” y “texto”. Por lo tanto, el lenguaje es un fenómeno social cuyos usos determinan el discurso. Luego de haber echado un vistazo a esta problemática, es necesario precisar que esta corriente de investigación en torno al discurso pasó a llamarse gradualmente Análisis del Discurso o simplemente AD. Para resumir un poco, a continuación presentaremos directamente el origen del ACD.

En una época predominantemente generativista en los ámbitos académicos de las Ciencias del

Lenguaje, algunos lingüistas han comenzado, desde hace unas cuantas décadas, a discrepar e incluso refutar categóricamente las teorías chomskianas. Es así como nace la Lingüística Crítica (LC) como una de las tantas propuestas alternativas a la lingüística de Chomsky. Además, existe un interés especial por la gramática sistémico-funcional de M. A. K. Halliday que pone énfasis en la relación entre el sistema gramatical y la sociedad (tampoco podemos olvidar que Bajtín y Voloshinov ya habían propuesto años atrás integrar el estudio de aspectos lingüísticos y sociales). La propuesta de la LC no tiene interés en estudiar las manifestaciones del lenguaje de manera aislada, ideal y, sobre todo, formal, como proponen los generativistas; sino más bien centrarse en los usos del lenguaje en la sociedad. Se llega a la conclusión de que no solamente hay que estudiar las estructuras de los discursos, sino ir más allá y ver qué relaciones se encuentran subyacentes. Estas relaciones son de poder, discriminación, dominación, ideología, entre otras. La LC también se la conoce como ACD y a menudo se usan ambas denominaciones indistintamente. Aunque como ambos términos surgieron independientemente, algunos autores tienden a distinguirlos. Podríamos considerar el ACD como el enfoque teórico-práctico de la LC. Entonces, ¿el ACD es un método? Es preferible hablar de métodos debido a que la interdisciplinariedad de los estudios discursivos abarca objetos de estudio tan diversos como el racismo, el género, los medios de comunicación, la economía política, la música, el cine, etc. Asimismo, hay que subrayar el carácter de compromiso social del ACD. Es difícil encontrar la línea divisoria entre la investigación científica y el activismo político. No obstante, los analistas críticos del discurso pretenden llevar a cabo esta “utopía” y proponen:

producir ilustración y emancipación. Estas teorías no tratan sólo de describir y explicar, sino también de arrancar de raíz un particular tipo de confusión. (...) Uno de los objetivos del ACD consiste en “desmitificar” los discursos mediante el descifrado de las ideologías.⁵

Por ello, llegamos a la discusión sobre la ideología inmanente al discurso. Son las estructuras de poder

las que controlan y manipulan en todo momento nuestros discursos que son producto de la interacción social. Y más aún, nos hacen creer que todo en el mundo ocurre porque así deben ser las cosas. En otras palabras, desde una perspectiva radical “todo” está supuestamente determinado por la tradición y la convención social. Es aquí donde entran en acción los analistas críticos del discurso quienes buscan la reivindicación de los actores sociales frecuentemente olvidados y marginados que son víctimas constantes de la desigualdad social. Si aún así hay dudas con respecto a este enfoque, es bueno recordar lo que nos dice Beaugrande⁶: “*we cannot choose not to choose between power and solidarity, between inequality and equality*”.

2. Ideología y traducción

Llegamos así a la sección central de nuestra exposición. Para ello, mostraremos una gama de ejemplos que esperamos sean clarificadores. Pero primero, veamos la problemática de la ideología. Este término fue creado por el filósofo francés Destutt de Tracy (1754-1836) en el siglo XVIII; él hacía referencia a un conjunto de ideas, especialmente sociales, políticas o religiosas, que son compartidas por un grupo social. Buscaba constituir una ciencia de las ideas que en realidad nunca llegó a existir³. No obstante, este término se convirtió siglos más tarde en objeto de estudio por parte de filósofos y científicos sociales. Luego empezó a adquirir nuevos conceptos, por ejemplo, Van Dijk, la define así: “base de las representaciones sociales compartidas por los miembros de un grupo”³. De esta manera la ideología hace alusión no solamente a temas políticos.

Para aterrizar de una vez en el campo de la traducción, hay que interrogarnos lo siguiente: ¿un traductor es parte de las estructuras de poder? ¿En qué medida tiene la capacidad de participación en la sociedad y cuál es el poder que ejerce en la cultura? En la introducción que realizan conjuntamente Román Álvarez y María Carmen África Vidal (1996) en el libro *Translation, power, subversión*; manifiestan que el traductor puede ser la autoridad que manipula la cultura, la política, la literatura y la

aceptación (o rechazo) en la cultura meta. Añaden ambos autores que para acercarse a una cultura es imprescindible iniciar el proceso de la traducción. Esta visión omnipresente del traductor lo convierte en cómplice directo de las estructuras de poder; sin embargo, como veremos más adelante, no siempre esta situación resulta de un acto volitivo, sino impositivo de otras jerarquías sociales con mayor poder. El lector no podrá encontrar en este breve artículo las relaciones de poder que están presentes en los discursos, debido a que nos limitaremos a descifrar solamente la ideología de traductores y de sistemas políticos.

Es momento de referirnos a la ideología del traductor o a la ideología que sigue el traductor:

*When translating, one ego can be idealized, e.g. by selecting the vocabulary over another, by placing more emphasis on the familiar part of that culture or on its most exotic side; on that which makes us closer to it or “superior”: “exotism” as opposed to “naturalism”.*⁷

Veamos el primer punto con mayor detenimiento. ¿Es cierto que mostramos consciente o inconscientemente nuestra ideología cuando traducimos? A decir verdad, el hecho de seleccionar ciertas palabras y no otras, de elegir algunas construcciones gramaticales en vez de unas parecidas, nos hace reflexionar por un instante sobre nuestro oficio. Lo más notorio es cuando se reconoce una intención, por ejemplo, exotizar o naturalizar, como expresan dichos autores, es parte de la ideología. Por supuesto, también podemos asociar esta idea con la de extranjerización y domesticación, pero quizás a primera vista resulta difícil pensar en ideología. Esto se debe a que probablemente tengamos interiorizada la idea de finalidad de un encargo de traducción (o *skopos* como dirían los traductólogos funcionalistas). Según Behrouz Karoubi (2005):

*translators interpret texts by setting them against their backdrop of known words and phrases, existing statements, familiar conventions, anterior texts, or, in other words, their general knowledge which is ideological.*¹⁹

En efecto, la ideología no solamente puede estar presente en los conocimientos lingüísticos del traductor, sino también en su *milieu* cultural y en la intertextualidad que forman parte de su competencia traductora. Ahora bien, es necesario observar además, el ambiente mismo del traductor. El cliente y el propio mercado nos hacen pensar que todo sucede como debe ser. El traductor cree tener libertad de decisión; sin embargo, su ideología subyace a otra ideología que está controlando subrepticamente cada acción. Incluso cuando se percibe la ideología como un "componente cultural", resulta que es en realidad una "manifestación de poder"⁸. Y es un poder de dos dimensiones: uno a nivel empírico, es decir, cuando el traductor realiza su labor cotidiana y traduce de tal manera que consciente o inconscientemente afecte positiva o negativamente la cultura meta; el segundo a nivel abstracto, debido a que el traductor es parte de un sistema jerárquico de hegemonía que durante muchos siglos procuró invisibilizar la presencia del traductor en la sociedad, y aunque su *ethos* actual haya cambiado, de una u otra forma no deja de ser un actor social discriminado o un instrumento. Por lo tanto, la meta sería "luchar contra la manipulación y distribución del poder"⁹. Pero dejemos de lado por ahora esta elucubración casi kafkiana para proseguir con distintos ejemplos de ideología, ya no en cuanto a la actividad misma de la traducción, sino en cuanto a la discursividad del traductor.

Para muchos intelectuales sería bastante difícil asimilar el hecho de que la traducción es capaz de construir conocimiento y cambio social¹⁰. Sin embargo, los traductores sabemos que es posible. Basta con recordar el famoso caso que ocurrió durante el período de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (Союз Советских Социалистических Республик), comúnmente conocida como la URSS (1922-1991). Para hacer un recuento de estos sucesos seguiremos a Nataliya V.

¹¹

Se estableció una organización llamada *Vsemirnaya Literatura* (Literatura Mundial) que pretendía publicar los mejores libros del mundo en ruso por medio de las mejores traducciones. Seleccionaron los textos sin tomar en cuenta la

calidad literaria, sino su importancia en el contexto histórico. Debían tratar sobre temas de revolución y protesta social. Se impulsó la literatura infantil, por ejemplo, los libros de Jack London fueron un éxito; sus historias sobre animales, naturaleza y aventura atraparon al público infantil ruso. Los lectores de la época de todas las edades, en general, buscaban entretenerse para olvidar las ideas políticas que se escuchan diariamente. Para lograr que el pueblo soviético leyera grandes cantidades de libros traducidos, se fomentó una campaña revolucionaria contra el analfabetismo. En un período de tiempo relativamente corto, se alcanzó un 99.7% de gente letrada (década de los 80), en comparación con la cifra del año 1926 que era un 56.6% de letrados. Pero no todo era felicidad. Luego empezaron a publicar libros traducidos que eran críticos de manera implícita o explícita del capitalismo estadounidense. Mostraron especialmente los problemas que enfrentaban los estadounidenses, por ejemplo, la lucha de clases entre el proletariado y los capitalistas. Dmitrieva¹¹ analiza particularmente la literatura afroamericana traducida al ruso en la época soviética. Hubo un interés por este grupo social debido a que reflejaban una clara protesta social contra el *establishment* estadounidense. Un ejemplo de ideología extraído de las traducciones socialistas es el de *La cabaña del tío Tom* (*Uncle Tom's Cabin*, 1852) de Harriet Beecher Stowe. El personaje Sam es un esclavo que utiliza siempre un lenguaje duro e incluso agresivo; sin embargo, el personaje Sam en ruso mantiene un discurso filosófico, como el del mejor orador. Esto se debe a que hay una evidente intención de reivindicar la cultura afroamericana y, por lo tanto, se busca el rechazo a la discriminación. Durante la Guerra Fría (1945-1991), el gobierno soviético condenó la desigualdad racial, el prejuicio y la opresión presentes en Estados Unidos; mientras que la Unión Soviética se presentaba como el paraíso para los obreros de todas las razas. Se produjeron grandes olas migratorias de afroamericanos hacia la URSS debido a que obtenían diversos beneficios sociales. Por ejemplo, recibían alojamiento, tutores para los estudiantes, ropa, vacaciones pagadas, incluso tenían prioridad en las colas de los teatros y tiendas. Aunque podemos cuestionarnos lo

siguiente: ¿qué ocurrió cuando el pueblo soviético se dio cuenta de que los afroamericanos no eran como los representaban en las traducciones socialistas?

Pero en algunos casos la ideología no se transmite directamente de las estructuras de poder, sino del propio traductor por su entorno. En otras palabras, algunos traductores inconscientemente seguían los lineamientos del Partido y del Sistema para realizar su labor. Nike Kocijančič Pokorn (2010) nos ilustra con el ejemplo de *Bambi* (*Bambi. Eine Lebensgeschichte aus dem Walde*, 1923), novela escrita por Felix Salten, que en 1942 se popularizó mundialmente gracias a la adaptación fílmica producida por Walt Disney. Lo particular de la traducción a la lengua eslovena es lo siguiente:

*the "communist" translation strategy was the result of the self-censorship by the translators who, consciously or subconsciously, internalised the communist attitude towards religion.*¹²

Es decir, dicha traducción junto con otras más, fueron producto de ideologías individuales que naturalmente habían recibido influencia de aparatos políticos hegemónicos. Decimos esto porque la traductora Kristina Brenk (1911-2009) omitió el final de *Bambi*, pues, era particularmente religioso. Fue un acto de autocensura, debido a que en Yugoslavia durante esa época (recién en 1992 se convierte en Eslovenia como Estado independiente), no había una censura oficial del gobierno. Si indagamos un poco sobre la vida de la traductora, encontramos que tuvo una relación compleja y ambivalente con la religión. Sin embargo, sabemos que ella detestaba la opresión que experimentó en un convento de monjas durante su infancia. Probablemente ese hecho de alguna u otra manera le exigía a veces cambiar algunos elementos en sus traducciones. Por ejemplo, en una ocasión cambió la imagen de un personaje de la historia que era "pastor" y lo convirtió en "profesor". Pero este tipo de rechazos hacia la religión se mostró de manera generalizada en otros traductores de la época. Eso nos hace pensar que el contexto histórico también influye en la ideología traductora y no simplemente las determinaciones políticas.

Ian Mason¹³ menciona el caso de la traducción (alemán-inglés) que se realizó de Sigmund Freud. Esta traducción fue fundamental dada la dominación mundial del inglés en todas las áreas del conocimiento, es decir, toda la terminología de su obra a nivel mundial se determinaría según las selecciones de dicho traductor. Éste, por su parte, consideró que tenía que cambiar varios términos que utilizó el padre del Sicoanálisis con la finalidad de darle un mayor grado de "cientificidad" a las teorías freudianas. Por ejemplo, *das Ich*, *das Es*, *das Über-Ich* (el yo, el ello y el super yo) se convirtieron en inglés: *ego*, *id*, *super-ego*. Tuvo tanto impacto esta traducción que incluso en castellano muchos psicólogos siguen utilizando los términos en inglés. Otros ejemplos son: *Besetzung* (ocupación) traducida como *cathexis*; *Fehlleistung* (acto fallido): *parapraxis*; y el ejemplo más increíble *die Seele* (el alma) traducido como *mind* (mente). Este último caso no deja de ser sorprendente, porque a diferencia de los otros términos en los que se eligieron palabras de origen griego, aquí la decisión ideológica del traductor fue tan trascendente que hoy en día a nadie se le ocurriría pensar que el objeto de estudio de Freud fue el "alma" y no la "mente" (si partimos del punto de vista de que no hacen referencia a lo mismo). El traductor eligió el término "mente" porque lo consideró más "científico". Al reflexionar sobre la traducción de la obra freudiana, es posible que cambie nuestra visión del Sicoanálisis y de la manera de interpretarlo.

El lector escéptico quizás creerá que en el presente siglo XXI estos actos ideológicos de traducción ya no trascienden a tal magnitud. Observemos un último ejemplo, esta vez contemporáneo. Kamer Sertkan¹⁴ en su tesis de maestría nos relata la problemática de Turquía. El Ministerio de Educación de este país en el año 2004, promovió una campaña de "100 lecturas esenciales" para primaria y secundaria. Sin embargo, la selección de estos libros supuestamente "clásicos" buscó imponer la ideología islámica. Para librarse de responsabilidades, las publicaciones no incluían el nombre de ningún traductor. El anonimato era la estrategia para no poder culpar a nadie sobre el control de las traducciones. Lo curioso es que cada uno de estos libros iba acompañado del logo del Ministerio de

Educación, como publicidad, para mostrar que el gobierno venía haciendo las cosas bien en materias educativas. Entonces, debería de suponerse que esa institución era la total responsable de las traducciones que impulsaban. Si consideramos el aspecto ideológico, quizás lo que hacían era para ellos "correcto". Para Sertkan la ideología es una práctica discursiva: "*ideology has a discursive dimension since discourse plays a crucial role in the development, expression and reproduction of ideology in society*"¹⁴. Y, por supuesto, estas prácticas discursivas nos hacen recordar a la época soviética, pero con mayor sigilo. Volveremos luego a la investigación de este autor, debido a que utiliza el ACD como enfoque para estudiar la ideología en una traducción.

Hemos visto que las estructuras de poder desempeñan una labor trascendental en la sociedad. Los traductores son mediadores y cómplices de que se cristalice la desigualdad social. Pero, ¿qué sucedería si esta situación escapara de los límites posibles?

*churches would commission Bible translations, governments would support translations of national epics, schools would teach translations of great books, Kings would be patrons for translations about heroic conquests, and socialist regimes would underwrite translations of social realism, all for their own purposes pertaining to ideology and cultural power.*¹⁵

El caos absoluto con la traducción como instrumento maquiavélico. En todo caso, dejamos el perfil bajo que siempre hemos tenido los traductores. Es en este momento cuando aceptamos un compromiso social al igual que los analistas críticos del discurso. Adquirimos un nuevo interés por descifrar los mensajes ocultos en nuestros encargos de traducción, por comprender el contexto histórico y político en el que vivimos, por descubrir las dimensiones del poder y por construir una conciencia crítica. Por ello, Venuti señala lo siguiente:

to make translation visible by developing a theoretical discourse to study the conditions of the

*translator's work, the discursive strategies and institutional structures which determine the production, circulation, and reception of translated texts.*¹⁶

Esta visibilidad debe ir acompañada de los elementos que hemos propuesto líneas arriba. Para ello también necesitamos el ACD y ya han habido algunos intentos en los últimos años. Sertkan (2007: 40-68) estudia *Oliver Twist* de Charles Dickens y cinco traducciones realizadas del inglés al turco. Su enfoque es el ACD, que le permite llegar a la conclusión de que todas estas versiones turcas escondían elementos meramente ideológicos a través de selecciones lexicales (muchas veces distorsionadas), sobretraducciones, subtraducciones, expresiones eufemísticas y adiciones innecesarias. Otros autores como Zahra Khajeh y Hajar Khanmohammad¹⁷, también aplican el ACD y buscan principalmente la relación entre la ideología del traductor y las estrategias de traducción. Para lograr este objetivo, establecen ciertos criterios. Forman dos niveles de estudio: léxico y sintáctico. Éste es el más complejo y abarca por ejemplo los procesos de pasivización (cambios de voz activa a pasiva o viceversa), nominalización, modalización (verbos modales, convertir "podría" en "puede" o viceversa) y adición/omisión. Sin embargo, para estudiar traducciones desde un nuevo enfoque como es el ACD, hay que entender la traductología desde otra perspectiva. Consideremos la propuesta epistemológica de Karoubi (2007):

*If we delve into the translation theories through the history, we will see that every one of them promotes a specific ideology; therefore, we should admit that criticizing a translation theory inevitably entails criticizing the ideology beyond that theory.*¹⁸

Es decir, hay que partir desde el punto de vista de que todas las teorías de la traducción (sin excepción) son puramente ideológicas. Por lo tanto, esto recién comienza, ya que hasta ahora no ha habido una sistematización clara. Los analistas críticos del discurso no tratan la traducción como se debería y los traductólogos recién están

recurriendo al ACD. BánhegyiMátyás (2009) al referirse al discurso político que bien podría extenderse a otros tipos de discursos, afirma que: “[t]he way van Dijk’s CDA [ACD en inglés] can be used in or adapted to the needs of the research of political discourse within Translation Studies is yet to be explored”. De eso se trata precisamente, de explorar nuevos horizontes que permitan enriquecer la disciplina: “[a]s a discipline under construction, translation shall not refuse branches if it wants to become a wide river”.⁹

CONCLUSIONES

- A pesar de que la relación entre la ideología y la traducción no es novedosa en la historia de la traductología, ha merecido numerosas investigaciones en las últimas décadas (sobre todo en la última), lo cual nos ha motivado a abordar la problemática en cuestión.
- El ACD nos ha servido como enfoque para poder estudiar diversos casos en los que la ideología está presente implícita o explícitamente.
- El poder en la traducción posee dos dimensiones: empírica y abstracta. Hemos esbozado un breve argumento, pero amerita futuros estudios.
- La ideología en una traducción se origina no solamente debido a las estructuras de poder, sino también a las propias decisiones del traductor que pueden ser conscientes o inconscientes.
- La visibilidad del traductor debería apuntar hacia el compromiso social.
- Existen pocos intentos por aplicar el enfoque del ACD en la traducción; sin embargo, el camino aún está por recorrerse.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Miranda, L. (2007). *Introducción a las Ciencias del Lenguaje*. Volumen II. *Lingüística del Texto*. Lima: Universidad Ricardo Palma / Ed. Universitaria.
2. Van Dijk, T. A. (Ed.) (1997). *Discourse as Structure and Process. Discourse Studies: A Multidisciplinary Introduction*. Volumen 1. Londres: Sage Publications.

3. Van Dijk, T. A. (2006) [1999]. *Ideología. Una aproximación multidisciplinaria*. Traducción de Lucrecia Berrone de Blanco. Sevilla: Gedisa.
4. Fairclough, N. (2003a) [1992]. *Discourse and social change*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Wodak, R. y Meyer, M. (Comp.) (2003). *Métodos de análisis crítico del discurso*. Barcelona: Gedisa.
5. De Beaugrande, R. (1999). *Discourse studies and ideology: On 'liberalism' and 'liberalisation' in three large corpora of English*. Extraído de: <http://www.beaugrande.com/DiscStudiesIdeology.htm>
6. Álvarez, R. y Vidal, M. C. A. (1996). *Translation, power, subversion*. Clevedon: Multilingual Matters.
7. Petrescu, C. (2009). Ideology and translation. *Politehnica University of Timișoara. Professional Communication and Translation Studies*, 2 (1-2), págs. 93-96.
8. Tang, J. (2005). Ideology and Translation Studies in Present-Day China. *Meta: journal des traducteurs / Meta: Translators' Journal*, vol. 50, n° 4, 2005.
9. Darwish, A. (2010). *The Role of Ideology and Tradition in Translation-Mediated Cross-Cultural Change Management In Globalized Downstream Internet and Satellite Media-Driven Knowledge Transfer*. Conferencia realizada en la Universidad de Malaya, Kuala Lumpur, 23-25 julio. International Conference on Translation and Multiculturalism.
10. Dmitrieva, N. V. (2010). *The Role of Ideology in Soviet Translations of American Literature*. Conferencia realizada en la Universidad de Malaya, Kuala Lumpur, 23-25 julio. International Conference on Translation and Multiculturalism.
11. Pokorn, N. K. (2010). A World without God. Slovene Bambi. En Gile, D., Hansen, G. y Pokorn, N. K. (Ed.). *Why translation studies matters*. Págs. 57-68. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
12. Mason, I. (1994). Discourse, Ideology and Translation. En De Beaugrande, R., et al. *Language, discourse, and translation in the West and Middle East*. (Pág. 23). Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.

13. Sertkan, K. (2007). *The Ideology of Lexical Choices in the Turkish Translations of Oliver Twist*. (Tesis de Maestría). Asesor: Dr. Gülperi Sert. Dokuz Eylül Üniversitesi, Turquía.
14. Tymoczko, M. y Gentzler, E. (2002). *Translation and power*. Massachusetts: University of Massachusetts Press.
15. Venuti, L. (Ed.) (1992). *Rethinking translation: discourse, subjectivity, ideology*. London: Routledge.
16. Khajeh, Z. y Khanmohammad, H. (2009). Transmission of Ideology through Translation: a Critical Discourse Analysis of Chomsky's "Media Control" and its Persian Translations. *Iranian Journal of Applied Language*; 1(1): 24-42.
17. Karoubi, B. (2005). *Ideology and Translation with a concluding point on translation teaching*. Extraído de: <http://www.translationdirectory.com/article233.htm>
18. Karoubi, B. (2007). *Beyond Translation Theories*. Extraído de: <http://www.translationdirectory.com/articles/article1789.php>

Correspondencia

Autor: Igor Arréstegui de la Fuente
Dirección: Jr. José Sabogal 913, Cajamarca
Email: igorarrestegui@gmail.com



■ Detalle de la puerta principal de la Iglesia San Francisco de Cajamarca

CIUDAD HISTÓRICA DE CAJAMARCA: *REALIDAD, GESTIÓN Y PROPUESTAS*

HISTORIC CITY OF CAJAMARCA: REALITY, MANAGEMENT AND PROPOSALS

Jorge León Zevallos*

RESUMEN

Cajamarca, Ciudad Histórica reconocida como Patrimonio Cultural de la Nación y de las Américas, vive un franco deterioro en su tejido urbano y la autenticidad de sus unidades arquitectónicas. Esta urbe se constituye hoy en un desafío para la implementación de un modelo de gestión técnico, eficiente y sostenible social y económicamente. Un creativo proceso integral de apropiación social del patrimonio cultural, y el uso turístico del patrimonio urbano, son ejes fundamentales en esta propuesta.

Palabras clave: Patrimonio cultural; gestión centros históricos; Cajamarca

ABSTRACT

Cajamarca, a historic city recognized as Cultural Heritage of the Nation and of the Americas, lives a sharp deterioration in its urban fabric and the authenticity of their architectural units. This city is today in a challenge to the implementation of a model of management technical, , efficient and sustainable social and economically. A creative process that is integral to social appropriation of cultural heritage, and the tourist use of the urban heritage, are key elements in this proposal.

Key words: Cultural heritage; Management of historical centers; Cajamarca

* Doctor en Teología, Pontificia Universidad Gregoriana de Roma. Post grado en Historia de América por la Pontificia Universidad de Salamanca. Especialización en Responsabilidad Social Empresarial, Pontificia Universidad Católica del Perú. Gerente General de la Cámara de Comercio y Producción de Cajamarca. Email: jgleonz@gmail.com

Recibido: 12-10-2014

Aprobado: 15-11-2014

Citar como: León J. Ciudad histórica de Cajamarca: realidad, gestión y propuestas. Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 295-311.

*Esta es la ciudad en donde vivo,
esta es la ciudad
en donde vivimos.*

*A ella se llega
como a un rumor de cosas pasadas y perdidas,
de ella se sale
haciéndola pequeña en la nostalgia.*

*A un extremo la casa, la plazuela
a una vuelta de esquina
mi infancia que regresa.*

*Hay un sitio también
en donde para siempre
reposan nuestros muertos.*

*Ah, los barrios, los postes, las vidrieras,
los restaurantes ínfimos,
los días,
las bocas,
estos versos,*

el sol que sale para todos.¹

Nuestro mundo andino mestizo tiene el privilegio de contar con la Ciudad Histórica de Cajamarca. Este añejo espacio urbano de la ciudad del Cumbe, aún nos habla de cientos de años de asentamientos humanos en este hermoso valle interandino. Como todos los centros históricos reconocidos o no por el Estado peruano o los organismos internacionales competentes, ellos son expresión de la acumulación histórica y la centralidad en el tejido urbano. Y en este caso específico, el peso del valor simbólico se amplifica al buscar tener su espacio natural en la Plaza Mayor o Plaza de Armas de Cajamarca, espacio en el cual hace más de cinco siglos el uso y valor de los metales preciosos cambió la historia tecnológica y económica de los andes, con la captura de Atahualpa y los sucesos alrededor de su pretendido rescate. Desde aquel lejano 1532 la historia urbana de Cajamarca se ha transformado, en un primer momento por la violencia de los hechos de la conquista, pero después por la evolución propia del mestizaje arquitectónico y urbano. Esta densidad histórica prolongada en nuestra época republicana y la centralidad del

casco antiguo explican que las voces –disímiles, plurales, diferentes de los ciudadanos-, buscan para sus expresiones culturales, sociales, religiosas y políticas, no el mal llamado “Qhapac Ñan” (ensayo mediocre de recentralización del Centro Histórico y su monstruo adyacente del Coliseo multiusos: símbolo del despropósito de la falta de planificación y priorización en la gestión urbana contemporánea), sino la trajinada zona monumental de una ciudad que en los últimos decenios se ha extendido de manera agresiva, no planificada, por las lomas y el valle cajamarquino. Las constantes manifestaciones sociales son, por tanto, un ejemplo de cómo todo centro histórico es lugar preferente de comunicación social y política.

Una propuesta de gestión de un Centro Histórico o Ciudad Histórica Viva, -etiqueta o definición que personalmente considero describe mejor la realidad de estos espacios urbanos-, si bien debe acoger lecciones aprendidas y prácticas exitosas de otras latitudes, ante todo debe recoger y expresar propuestas de gestión propias, innovadoras e

inéditas, integrales e integradoras, situadas y adaptadas a su propia historia, idiosincrasia y visión consensuada. La construcción técnica y social con este enfoque no es sencilla ni rápida: necesita de tiempo, paciencia y respeto. *“El resguardo, la conservación y la valoración del patrimonio histórico y natural es una tarea compleja y como tal, requiere de una gestión compleja.”*² Pero tampoco debe caer en ser adormecedora de conciencia, irresponsable en su cómplice destrucción de nuestro patrimonio histórico o en la afincada ineficiencia de los entes competentes de la administración pública.

El presente escrito la única pretensión que tiene es compartir una mirada serena sobre la situación que se encuentra el Ciudad Histórica Viva de Cajamarca, señalar algunas inquietudes de quienes vivimos en ella, recordar algunos criterios técnicos acumulados en América Latina y el Perú sobre estos temas enmarcados en la gestión cultural, y plantear algunos criterios para enriquecer y hacer viable la propuesta de gestión que actualmente elaboran y aprueban, de manera participativa, las instituciones rectoras en la materia como son la Municipalidad Provincial de Cajamarca y la Dirección Regional del Ministerio de Cultura.

MIRANDO NUESTRA CAJAMARCA

Como parte de la Ciudad Histórica Viva de Cajamarca, su centro histórico, núcleo del devenir urbano reconocido como Patrimonio Histórico de la Nación, nos revela el contexto de la totalidad urbana y de las mutuas relaciones sociales, económicas y culturales que en innegable continuidad histórica se dan en él. Hoy en día, este centro histórico es una fracción de un todo urbano más amplio y complejo, con nuevos espacios urbanos con quienes mantiene relaciones no siempre marcadas por una continuidad arquitectónica, social y funcional. Hay asimetrías y distinciones, a veces tensas, entre el casco antiguo y los nuevos espacios urbanos.

De manera general podemos considerar que el centro histórico cajamarquino, según los límites que considera el reglamento en vigencia, aún

conserva su propia identidad y personalidad desde el punto de vista urbano y arquitectónico. Existen ámbitos mejor conservados, como el entorno del Conjunto Monumental de Belén, o la misma “Carrera San Francisco”; y otros que, por la fuerza depredadora del ciego criterio comerciante, han atentado contra nuestro patrimonio histórico eliminado casonas o unidades de contexto, como son las calles adyacentes al Mercado Central.

Si bien un aspecto positivo del centro histórico de Cajamarca es la escasa turgurización existente, y un uso aún prioritario para residencia familiar o doméstica, en los últimos años, la dinámica económica está generando un cambio acelerado y fuerte hacia usos comerciales y de servicios turísticos. A esta problemática propia del crecimiento de las urbes, se añade el impacto ambiental que genera el aumento vertiginoso del parque automotor y la nula capacidad de planificación y ordenamiento, en especial del transporte público, por parte del gobierno local. La sociedad contemporánea dependiente de las unidades motorizadas, no solo crea congestión, ruido y tensión social, sino que también ha trastocado la prioridad del centro de atención de toda construcción urbana: la persona humana, su desarrollo y calidad de vida. A la estrechez de las aceras del centro histórico se añade la invasión, consentida y promovida de manera irresponsable por las últimas gestiones municipales, de los peruanísimos mototaxis, auténtica plaga para una idónea gestión de centros urbanos históricos. Ha vencido el clientelismo politiquero, la falta de autoridad y la ausencia total de planificación urbana del tránsito vehicular.

La recuperación de la Plaza Mayor o Plaza de Armas de Cajamarca, al igual que la restauración de su pileta y algunas casonas monumentales –en especial por entidades financieras–, son logros que no podemos dejar de reconocer y destacar. Sin embargo, aún permanece la limitación de no contar con la infraestructura adecuada para el estacionamiento vehicular, y es una lástima que los alrededores de la Plaza de Armas sea el principal parqueo automotor, y en determinadas fechas como el carnaval, el “chupódromo” o cantina -e inclusive la letrina- más grande de la ciudad.

En cuanto al equipamiento urbano, reconociendo que la ciudad de Cajamarca es un centro de fuerte relación con su entorno rural, debe implementarse servicios higiénicos públicos, para la población que diariamente frecuenta el Centro Histórico para sus transacciones comerciales o gestiones ante las entidades públicas.

El crecimiento demográfico de Cajamarca se ha generado en gran medida por la migración interna, regional y nacional, que las nuevas actividades económicas han provocado. No sólo es una ampliación de procesos de urbanización o nuevas lotizaciones, también son escenarios de nuevos procesos culturales, donde el conocimiento o identificación con la historia de Cajamarca es escasa o nula. Cajamarca, la añeja ciudad que tenía como límites La Recoleta, el Arco del Triunfo, la colina Santa Apolonia y el antiguo Hospital Regional, ya es sólo un dato histórico. Nuevos grupos humanos, de orígenes, culturas e identidades diversas, son ahora miembros de nuestra entidad urbana. Y no todas conocen nuestra historia ni se identifican con ella. Muchos son peregrinos, “población en tránsito”, sin ningún compromiso con Cajamarca, su historia y patrimonio.

Pero el importante trabajo de sensibilización sobre el patrimonio histórico de Cajamarca, su valor cultural y económico, no sólo es un desafío en relación con los nuevos espacios urbanos, con jóvenes y niños, sino con la misma población autóctona cajamarquina, con los mismos habitantes del centro histórico. La falta de pedagogía estatal para explicar e involucrar a la población en la gestión cultural del centro histórico hace que aún sea percibido como un tema de técnicos, de gente melancólica o bohemía. Persiste la percepción mayoritaria que la gestión del Centro Histórico está encaminada a hacer de esta fracción antigua de la ciudad, un museo, o un “remedo de ciudad colonial” para satisfacer el gusto de algunos turistas que buscan antigüedades; sin ningún criterio de sostenibilidad social, cultural y económica.

No son pocos los vecinos del mismo centro histórico y de la ciudad en su totalidad, que tienen

la convicción que la declaratoria de Centro Histórico, o de su inmueble como Monumento Nacional, es un freno al desarrollo y a una mejora de su calidad de vida. Lejos de ser un activo social o económico se convierte en una carga u obstáculo para mejoras urbanas, sociales y económicas. Para el conjunto de la sociedad y para la ciudad en sí misma, catalogar un edificio por su valor patrimonial y “congelarlo” en el sentido de evitar su demolición y/o modificación es una acción positiva de la gestión del patrimonio. Para el propietario, en cambio, puede significar un perjuicio, dado que no puede aprovechar la capacidad máxima constructiva de la zona ni puede variar el valor económico-comercial de su propiedad.

La falta de iniciativas legislativas o de nivel municipal que promuevan incentivos económicos o beneficios tributarios a los habitantes y propietarios de inmuebles del Centro Histórico confirman y fortalecen estas percepciones y convicciones.

NOTAS PARA LA HISTORIA DE LA GESTIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE CAJAMARCA

La historia de la Ciudad Histórica Viva de Cajamarca es aún una tarea pendiente. Como toda historia urbana no solo debe ordenar la memoria sobre el crecimiento físico de la urbe, sino que debe empeñarse en sistematizar y comprender la compleja red de relaciones interpersonales, grupales y sociales que se han tejido a lo largo de las décadas, como también las expresiones culturales, artísticas y económicas que se han establecido. Más aún, con rigor científico debe descifrar cómo el tejido urbano mismo y la tipología de sus edificaciones responden al alma e identidad de los grupos humanos involucrados, su vocación por una vida en común y su relación con el entorno natural de esta parte de los Andes peruanos. En este esfuerzo, será importante la reconstrucción de la vida cotidiana en cada una de las épocas de nuestra historia local, como sus mitos, tradición culinaria, anécdotas y vidas de los “cajamarquinos de a pie”.

Y de manera específica, falta delinear la historia de la gestión del Centro Histórico de Cajamarca. De

manera breve podemos considerar que ella se origina por el compromiso y visión de líderes y notables de la ciudad, de fuerte sensibilidad estética, académica y de reivindicación de lo peruano y mestizo. En esta etapa fundacional será descollante el aporte del pintor y gestor cultural Andrés Zevallos; la defensa del patrimonio arquitectónico y la restauración del Conjunto Monumental de Belén, como la recuperación del Cuarto de Rescate y el Teatro Cajamarca. Todas éstas son obras pioneras en la gestión del Patrimonio Histórico-Arquitectónico de Cajamarca. Luego hay una etapa que podemos considerar como de frágil institucionalidad: formación especializada de profesionales, elaboración del primer reglamento del Centro Histórico o Zona Monumental de Cajamarca; etapa en la cual se originan no pocos desencuentros entre la entonces Casa de la Cultura, con el gobierno local; este último, atado de manos por intereses económicos de grupos de poder, o simplemente miope o ciego sobre temas de gestión cultural.

A continuación se abre un largo período que muestra una institución pública débil, como lo fue el Instituto Nacional de Cultura. Se reconoce una alta motivación de quienes pasan a ser parte de las áreas especializadas, pero teniendo que hacer frente a los escasos recursos de una entidad estatal considerada "la cenicienta" del sector público. Será gracias a la persistencia de los funcionarios del momento que se logra aprobar la implementación de una Comisión descentralizada de Arquitectura, que con recursos profesionales locales se encargue de la evaluación de los proyectos de intervención en el Centro Histórico de Cajamarca.

En gestiones posteriores se logra la elaboración de planes de gestión del Centro Histórico, con enfoques más integrales y participativos, con intervención de los mismos pobladores y otros actores económicos. El filón de la apropiación social del patrimonio tiene virtuosas relaciones con la creatividad artística; es así como se verifica el uso responsable y sostenible del Conjunto Monumental de Belén o el Cuarto del Rescate con eventos de luz, sonido y danza, inclusive con

participación de grupos artísticos y académicos de las provincias cajamarquinas.

Un logro a resaltar será la inclusión del centro histórico de Cajamarca en la Lista Indicativa de la UNESCO. La elaboración del documento fue resultado de un trabajo colectivo de instituciones y personalidades, donde destaca el aporte de Julio Sarmiento, Luzmán Salas, Andrés Zevallos, Evelio Gaitán, Gilmer Villanueva, Carla Díaz y Miguel Garnett en la redacción final. Si bien el documento mismo contó con un explícito reconocimiento de la UNESCO por su calidad, la falta de conocimiento, visión y liderazgo del gobierno local (por más que de manera anecdótica un alcalde de la época prometiera que en "seis meses" conseguiría el reconocimiento de Cajamarca como Patrimonio de la Humanidad) como el escaso involucramiento de las demás instituciones y organizaciones sociales para impulsar un proceso de apropiación social y la elaboración misma del expediente a presentarse a la UNESCO, hicieron que esta fuese una oportunidad más perdida para impulsar un proceso integral y participativo de gestión del Centro Histórico de Cajamarca. Quienes estuvimos comprometidos con esta iniciativa nunca tuvimos como objetivo el conseguir un título nobiliario para Cajamarca, sino impulsar un proceso de gestión cultural sostenible social y económicamente. Se trataba de recuperar el Centro Histórico para una mejor calidad de vida de los mismos cajamarquinos, con un innegable uso turístico sostenible.

Es de resaltar que en este período hubo un importante esfuerzo por articular iniciativas públicas y privadas en el desarrollo de una propuesta de gestión del Centro Histórico de Cajamarca. Es entonces que propugnamos la conformación de una Unidad de Gestión que permitiese conciliar la visión, competencias y planes operativos de la Municipalidad Provincial y el INC para un trabajo más eficiente de las instituciones estatales rectoras. Este esfuerzo trató de involucrar a la cooperación internacional para efectos de apalancar asistencia técnica e intercambio de experiencias exitosas en la gestión de centros históricos o ciudades históricas vivas. Si bien hubo la pretensión de articular un cuarteto

conciliado: público – privado – social – cooperación internacional, se cuidó mucho no generar protagonismos excluyentes, o permitir que algún ente privado ejerza un rol de predominio, imposición o uso subalterno de la gestión del Centro Histórico. Las asociaciones público-privadas no pueden convertirse en espacio de manipulación, sujeción o copamiento por el sector privado; aún más, la cultura no puede ser concebida como adormecedor o barniz para esconder o maquillar escenarios de conflicto social.

Más tarde, con la aceptación cómplice de quienes eran responsables de la Dirección Regional de Cultura, hay una dramática renuncia a competencias técnicas y administrativas logradas por las gestiones y capacidades mostradas por el INC – Filial Cajamarca. De manera callada y sumisa se aceptó una vuelta nociva al centralismo limeño; peor aún, de la mano de fundamentalismos religiosos reñidos con un enfoque tolerante e ilustrado de la cultura y la gestión del patrimonio, el INC se volvió una cofradía religiosa intimista, donde artistas locales tenían que pasar por la “censura oscurantista” que definía si su obra era conveniente que sea expuesta. Y para colmo, se desactiva la Comisión revisora de proyectos arquitectónicos del Centro Histórico y contra todo sentido común y respeto al patrimonio cajamarquino, se “traslada” el archivo de esta comisión a la sede nacional del INC. Por respeto y derecho de los cajamarquinos, este acervo técnico y cultural debe regresar a Cajamarca. Esperando que no se haya extraviado o reducido en los depósitos de la sede del Ministerio de Cultura, ubicada en el Museo de la Nación.

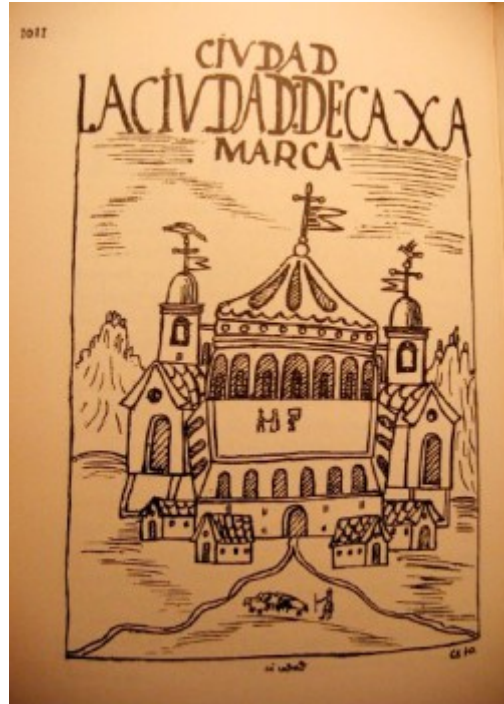
En este mismo período surge la propuesta municipal del Complejo Qhapac Ñan como una recentralización de la vida urbana cajamarquina. La terquedad y sin duda intereses no explicitados, ejecutan “a toda costa” este despropósito urbano. Para buscar su difícil aceptación social se afirma que no se construirá una nueva sede municipal sino un “Centro de Atención al Ciudadano”. Y con la misma técnica de engaño y menosprecio al ciudadano cajamarquino se trató de imponer “contra viento y marea” la construcción del terminal

terrestre con la etiqueta de “Terminal Turístico”, en el lugar menos adecuado técnicamente. Qhapac Ñan, Coliseo Multiusos, Terminal Terrestre: propuestas faraónicas que, jugando con las necesidades reales de un adecuado equipamiento urbano y un modelo de gestión de una Ciudad Histórica Viva, han postergado la solución de problemas reales y prioritarios como son: oferta de agua potable para una población urbana en crecimiento, tratamiento de aguas servidas, moderno y eficiente transporte público.

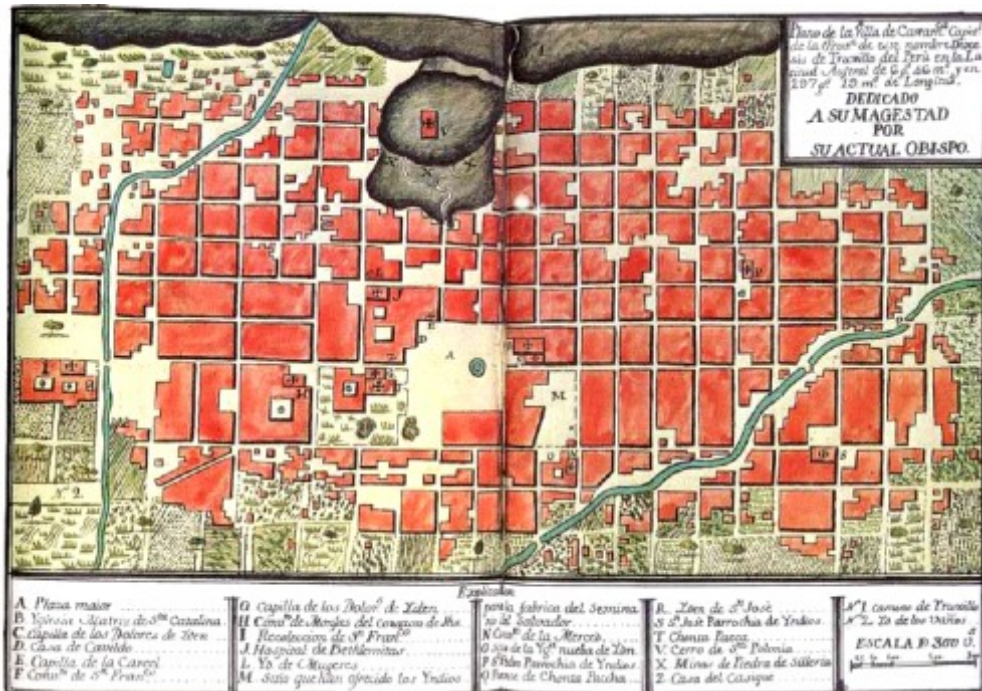
En el último periodo de gestión del gobierno municipal, gracias al aporte de la Asociación Los Andes de Cajamarca – ALAC, y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo – AECID, se ha elaborado la propuesta del Plan de Gestión del Centro Histórico de Cajamarca, el mismo que viene de recibir la aprobación del Ministerio del Ministerio de Cultura, y espera la confirmación por parte de la Municipalidad Provincial de Cajamarca. Si bien este es un paso importante, permanecen los desafíos claves para esperar una gestión eficiente de este Plan: 1) La creación de un entidad unificada que permita articular de manera eficaz las competencias hoy dispersas, y motivo de no pocas tensiones y bloqueos entre el gobierno local y la Dirección Desconcentrada de Cultura. Urge la conformación de una Unidad de Gestión del Centro Histórico de Cajamarca; 2) La implementación de un Sistema de Gestión del Plan de Gestión del Centro Histórico, que en concordancia con el necesario Reglamento del Centro Histórico, -aún pendiente de su elaboración y aprobación-, permita una pronta y óptima puesta en ejecución. Mientras tanto, el deterioro del Centro Histórico de Cajamarca es rápido e irreversible: demolición abusiva de unidades arquitectónicas de primer nivel o de contexto, proliferación de enrejado en locales comerciales, uso de calaminas (incluido el monumental e histórico Teatro Cajamarca!), avisos publicitarios fuera de los criterios establecidos para el Centro Histórico generando un pésimo impacto visual, basura por doquier, ambulantes invadiendo calles y plazuelas, la interminable y nociva cantidad de mototaxis. En suma, un Centro Histórico en emergencia y en riesgo de perderse

definitivamente. Confiamos que la nueva dirección de la Sub-Gerencia del Centro Histórico de la Municipalidad de Cajamarca, tendrá la capacidad

técnica y de gestión social para liderar un adecuado proceso de apropiación social de nuestro patrimonio histórico cajamarquino.



La ciudad de Cajamarca, según Guamán Poma de Ayala.



Mapa de la ciudad de Cajamarca del Obispo Baltazar Jaime Martínez de Compañón y Bujanda (1802)

MARCO CONCEPTUAL PARA UN MODELO DE GESTIÓN

Una vez que hemos dado una rápida mirada a la situación actual de nuestro centro histórico de Cajamarca y esbozado algunas notas de la historia de su gestión, nos parece importante el revisar algunos principios y conceptos claves que en la abundante bibliografía especializada existente hoy, se maneja para entender y plantear una propuesta de gestión de un Centro Histórico.

El marco general de toda propuesta de gestión del patrimonio histórico nace de la certeza que la cultura no es barniz ni distractor social sino factor fundamental de un desarrollo integral y sostenible. Además, es necesario superar una visión monumentalista para apostar por una comprensión integral (social, económica, antropológica y comunicacional) del patrimonio histórico.

Para efectos de nuestra reflexión podemos asumir la definición de "Centro Histórico" como el *"asentamiento urbano originario de una ciudad, de formación anterior a la expansión urbana... son lugares donde se expresan las relaciones que mantuvieron con su entorno y con el resto de la ciudad."*²

Según el especialista Fernando Carrión, los centros históricos son lugares privilegiados de producción de memoria y símbolos de la resistencia a través de la identidad local, que rompen con la uniformidad que busca imponer la globalización. Añade: *"el centro histórico es el espacio público por excelencia de la ciudad y, por ello, se debe convertir en la plataforma de innovación del conjunto de la urbe y en objeto del deseo de la ciudad posible; es decir, que la centralidad histórica debe ser entendida como proyecto y no sólo como memoria"*.

Esta visión histórica y de futuro permite afirmar que el centro histórico vincula de manera singular y maciza patrimonio, identidad, memoria y desarrollo. Sin olvidar que el centro histórico fue alguna vez la ciudad toda; es decir, síntesis de la

diversidad. Su origen y riqueza proviene de la heterogeneidad; hoy continúa siendo espacio vivo y dinámico.

Desde un enfoque comunicacional, el centro histórico es una importante red de intercambio de información y sistema global de comunicación: en él confluyen los medios y formas de comunicación más variados, la mayor concentración de lugares de socialización, como también de manifestaciones simbólicas, cuenta con los medios de transporte más diversos y atraen a múltiples usuarios. Además, permite construir imaginarios que van más allá de la particularidad territorial de la urbe y su condición de centro entraña una relación particular con la periferia.

Los centros históricos tienen la peculiar capacidad de concentrar y emitir testimonios y mensajes "atemporales": su lectura se hace a partir de "símbolos construidos en un momento de la historia distinto del que se lee pero que, gracias al tiempo, su percepción cambia; no porque se los construya nuevamente, sino porque el proceso de decodificación que se realiza debe permitir reconocer lo ocurrido a lo largo de las épocas de origen y desarrollo del conjunto urbano. Por ejemplo, *"una pileta de agua que en sus orígenes tenía una funcionalidad muy clara como fuente de abastecimiento del líquido vital y de lugar público de encuentro de la población; en la actualidad asume una función y simbología de orden estético, diametralmente distinta, porque ahora el agua se distribuye directamente a los domicilios."*³

Desde una perspectiva socio-política, los centros históricos se han convertido en el lugar privilegiado de la tensión que se vive en la ciudad respecto a las relaciones entre Estado y sociedad, y entre lo público y lo privado. Por dos motivos fundamentales: el centro histórico es el lugar que más cambia en la ciudad (lo que en un momento fue la ciudad toda, posteriormente fue el centro de la ciudad, hoy es el centro histórico) y por ser el espacio público por excelencia (el espacio de relación y encuentro, el espacio de todos).



Parte de la Plaza de Armas y Colina Santa Apolonia (1954). Cortesía Alberto Cerna.



La ciudad de Cajamarca, actual. Colina Santa Apolonia en primer plano. (<http://www.google-earth.es/index.php?name=Forums&file=download&id=39647>)

De manera general, en el estudio de las ciudades históricas vivas de América Latina, suele plantearse el estudio del desarrollo de las urbes patrimoniales, distinguiendo tres momentos o etapas:

(i) **ORÍGENES:** se inicia con la identificación de sus orígenes prehispánicos y avanza hasta su consolidación como área central única en una matriz urbana de límites precisos, que

marcan la génesis del proceso de mestizaje.

(ii) **EXPANSIÓN:** Una segunda etapa se inicia hacia fines del siglo XIX y principios del XX, cuando las ciudades atraviesan procesos de expansión que marcan una diferencia entre el centro y el resto de la ciudad.

(iii) **METRÓPOLI:** Un tercer momento, ya entrado el siglo XXI, continúa proceso de crecimiento, con una “periferización” del centro.

Esta propuesta de periodización nos muestra el tránsito de ciudad a Centro Histórico, la misma que podría enriquecerse con una visión de los cambios cromáticos verificados en el manejo de estas ciudades históricas vivas. Por ejemplo, de manera general, Cajamarca ha mutado de colores coloniales, al blanco –por motivos de salud pública-, luego se verificó el desorden cromático por las facilidades que ofrecían los nuevos insumos, para más tarde restringirse la diversidad de colores a la gama permitida por el reglamento del Centro Histórico. En los últimos años el desorden y la falta de autoridad ha favorecido una “invasión chicha” de colores, incluyendo el uso decadente de cerámica o mayólica en las fachadas.

Otro criterio de periodización en el manejo del centro histórico es el referente a la nomenclatura de sus vías, calles, plazas y espacios públicos. De los nombres que describen la urbe o las actividades de la urbe, y puede calificarse de “costumbrista”; como por ejemplo, Cruz de Piedra, Petateros, El Comercio; se ha cambiado a una nomenclatura “conmemorativa”; como por ejemplo, Dos de Mayo, Amalia Puga, Silva Santisteban; hasta una actual nomenclatura “funcional”. Tres lógicas que se superponen y coexisten, y que corresponden a momentos históricos distintos y muestran formas de leer, ubicarse, recorrer, imaginarse, pagar impuestos y comunicar la ciudad.

La mirada histórica también podrá verificar la migración o el cambio de la ciudad donde se resuelven las necesidades funcionales con propuestas estéticas, basta recordar la importancia y aporte del arte urbano (esculturas, piletas, monumentos, trabajos en hierro forjado), a la dictadura de la caótica propaganda comercial (paneles de todos los diseños, colores y tamaños; luces multicolores), y las deprimentes rejas como solución fácil al problema de seguridad. Asimismo, en este repaso de las modificaciones funcionales de la ciudad, convertida ahora en el centro histórico, no

podemos dejar de mencionar el traslado del espacio natural de actividades cívicas, y de encuentro y fortalecimiento de las redes sociales, como era la plaza pública (en Cajamarca era Plaza Mayor o Plaza de Armas: recordemos las “retretas de los jueves por la noche”) al centro comercial privado –en el caso de Cajamarca con los nuevos Centros Comerciales nuevo espacio no sólo de actividades comerciales sino también sociales-. Se confirma sí que los centros históricos son legados transgeneracionales y transterritoriales.

Así como hemos delineado acercamientos no sólo de tipo urbanístico o arquitectónico para comprender mejor estos espacios urbanos, resaltando enfoques de tipo histórico, sociológico, político o comunicacional, es necesario también ensayos o investigaciones científicas que nos acerquen a una comprensión antropológica de los centros históricos. Un filtro de lectura transversal tendrá que ser el manejo del principio de autenticidad en los esfuerzos de conservación y gestión del patrimonio histórico del centro histórico de Cajamarca.

Un principio fundamental al plantear una propuesta y modelo de gestión de una ciudad histórica viva y su zona monumental será el elaborar una visión integral, integrada y territorial de la ciudad: se debe articular el diagnóstico y propuesta del sector urbano, y su relación con los nuevos espacios urbanos, su entorno natural y paisajístico y la relación a fortalecer y planificar con pueblos aledaños como Baños del Inca, Llacanora y Jesús.

Un criterio a clarificar técnica, social y comunicacionalmente es que el fin último de un “modelo de gestión” del centro histórico no es su congelamiento en el tiempo ni su uso turístico. No debe pretenderse poner bajo una campana de cristal parte de una ciudad histórica con la intención de convertirla en un “museo urbano”, o que deje de tener un uso residencial o de espacio público. Todo lo contrario, el centro histórico

debe seguir siendo un espacio vivo, dinámico, pero guardando su propia identidad cultural y activo histórico. Si la gestión como ambiente urbano monumental es exitosa no debería descartarse ni dejarse de planificar su uso turístico, siempre y cuando se haga de manera participativa, responsable y sostenible.

La rehabilitación y gestión de los centros históricos busca de incrementar el tiempo y la historia de un espacio urbano y no de regresar de manera sentimental, bohemia y caprichosa a las condiciones de sus orígenes. Es una apuesta por el futuro y no un empantanarse patológico en el pasado; el centro histórico seguirá siendo un testigo privilegiado del devenir histórico y la innovación tecnológica.

GESTIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO Y PLANIFICACIÓN

La gestión cultural, sostenible y participativa del centro histórico, no se ejecutará exitosamente por el sólo nivel de identificación sentimental y afectiva. Es necesaria una sensibilización y una identificación, casi apasionada con nuestra cultura y su patrimonio tangible e intangible, pero esta dimensión no basta. Es necesario un trabajo técnico y especializado, con enfoque de sostenibilidad social y económica, y que genere procesos irreversibles de apropiación social del patrimonio. Y la única vía para lograrlo es la planificación. La planificación debe dar integralidad a la gestión urbana, sentido a la intervención de cada uno de los proyectos específicos y voluntad al sujeto consciente y colectivo del centro histórico.

Para que la planificación no sea un mero ejercicio técnico, sino que logre su viabilidad y se construya de manera participativa y comprometida por el conjunto de actores culturales, sociales y económicos de la Ciudad Histórica Viva, además de preservar las características del tejido urbano original y los ejemplos más significativos a nivel histórico y arquitectónico, es importante no

perder de vista los objetivos de toda gestión del patrimonio cultural:

- (i) Otorgar valor a los elementos naturales y culturales, recuperándolos para la sociedad que los construye y valora como acervo de la historia y como parte de la memoria colectiva.
- (ii) Generar y fomentar bienes tangibles e intangibles que promocionan el desarrollo local, la generación de empleo, la atracción del turismo y el impulso a actividades culturales.
- (iii) Plantear la gestión del patrimonio como un proceso de su desarrollo sustentable, incorporando una mirada holística en que la totalidad sea más compleja que la suma de las partes.²

Y si bien la planificación necesita de un competente y motivado equipo multidisciplinario que impulse la ejecución del plan operativo, y su respectiva evaluación permanente, -ciertamente estamos pensando en la ya mencionada Unidad de Gestión del Centro Histórico-, no se puede olvidar los importantes instrumentos de gestión:

- (i) Instrumentos normativos: corpus legal, límites, obligaciones y derechos. Jerarquías de catalogación y régimen de protección.
- (ii) Instrumentos financieros: prácticas tendientes a la preservación, la recuperación y puesta en valor del patrimonio; recaudación de impuestos para la intervención pública o "incentivos / tratos preferenciales tributarios" a propietarios de inmuebles patrimoniales.

Estos instrumentos deben enmarcarse en una estrategia que esté orientada a la concreción de un modelo de ciudad histórica viva, sostenible y saludable.

Será también importante identificar a los diversos actores colectivos involucrados en la convivencia ciudadana y la gestión urbana. Será vital que cada uno de ellos fortalezca su propia identidad, y sean eficientes en el ejercicio de sus diversos roles complementarios.

Entre los actores claves que interactúan en nuestra ciudad podemos mencionar: (i) a las diversas organizaciones sociales: asociaciones de vecinos, juntas barriales –especialmente activas en épocas del carnaval-, rondas urbanas, clubes sociales y de residentes provincianos. (ii) Partidos Políticos: (existen después de la década del 90...?) los “clubes electorales” existentes son oportunistas, sin cuadros técnicos, dispersos y débiles. De vida electoral puntual y letargo prolongado. (iii) Estado: presente en distintas instituciones públicas de filiación nacional o regional y otras de estricto carácter local o municipal. (iv) Academia: con universidades muchas veces entretenidas en su “pequeña vida institucional” y poca vocación y compromiso social. (v) ONGs y Cooperación Internacional: no tan numerosas y activas como en décadas anteriores, pero importantes en aporte técnico y financiero. Aún sigue siendo un pendiente la relación técnica que pueda establecerse con la Organización de Estados Americanos - OEA. (vi) Empresa: dinámicas y golpeadas por la recesión, pero importantes en la práctica de su responsabilidad social.

Debemos impulsar espacios que, fortaleciendo la institucionalidad, logren articular instrumentos de planificación estratégica existentes o en proceso de elaboración como los Planes de Desarrollo Concertados regional y provincial; un adecuado, técnico y equilibrado proceso de Zonificación Ecológica-Económica y un lúcido Ordenamiento Territorial regional, unido a un coherente Ordenamiento Territorial provincial. Asimismo, esperamos un riguroso y participativo Plan de Desarrollo Urbano, que dialogue virtuosamente con el Plan de Gestión del Centro Histórico.

Siempre en el plano de la institucionalidad y gobernabilidad, debemos impulsar la Integración técnica de instancias como el CEPLAR, las gerencias regional y provincial de desarrollo económico y social, las escuelas de post-grado de la Universidad Nacional de Cajamarca, la

Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, la Universidad Privada del Norte, los equipos técnicos de la Cámara de Comercio y Producción, y la amplia y calificada participación de los colegios profesionales y la academia en general.

Algunos principios rectores a tener en cuenta para la planificación de toda ciudad histórica, son vigentes y de innegable actualidad:

1. La ciudad es un espacio común que facilita y fortalece la vida y relaciones de las personas y grupos sociales. La prioridad NO son los vehículos. Estos son medios (de transporte), no fines (últimos).
2. La ciudad debe tener MEMORIA de sus orígenes, conciencia de su desarrollo o evolución y visión de futuro. Gestión del patrimonio histórico-cultural y construcción de una ciudad moderna, saludable y segura, son componentes que pueden y deben convivir.
3. Las ciudades históricas, con vocación de uso turístico, deben ser administradas EN PRIMER lugar, en función de las necesidades y expectativas de sus habitantes; en un segundo lugar, pensando en los turistas. Es un criterio de priorización estratégica y coherencia con lo que “exhibimos como nuestra historia e idiosincrasia”.

No hay gestión exitosa sin una fuerte autoridad basada en el orden jurídico, su capacidad técnica y el arte de la concertación. Y por cierto, en el compromiso y participación del sector privado y la población misma. Las asociaciones público-privadas no pueden prestarse para financiar “proyectos personales” de “autoridades amigas” o para “barnizar o adormecer tensiones o conflictos sociales”. O lo que sería peor, que estos espacios de concertación se constituyan en instrumentos o fuentes de corrupción.

Nada de lo planteado previamente podrá transformar nuestra urbe sin una firme vivencia de valores y principios, que unidos a la formulación y propuesta de utopías y sueños

logren movilizar al conjunto de los actores sociales. La transparencia, confianza, honestidad y tolerancia deben ser estandarte de una nueva generación de líderes sociales y políticos. Íntegros y eficientes en la gestión de recursos públicos. El rol y el uso de los Medios de Comunicación Social es clave en este sentido.

CONSTRUYENDO UNA PROPUESTA

Identificar el proceso de constitución y reconocimiento oficial de los Centros Históricos: la evolución de la suma de monumentos aislados al reconocimiento del monumento y su contexto urbano y natural; Del accionar de ciertos “notables” y élites ilustradas a la institucionalización de las políticas públicas (delimitación del espacio urbano y elaboración de inventarios); del ámbito central-nacional (declaratorias de patrimonio de la nación) a lo local-municipal (reglamentos de CH); de lo público a lo público-privado.

Hay necesidad de una nueva institucionalidad que genere la confianza de la población con las entidades rectoras de la gestión del patrimonio cultural, y sea reconocida por la eficacia, transparencia y honestidad en la ejecución de proyectos emblemáticos. Esta nueva institucionalidad debe permitir posicionar convicciones como la del derecho a la ciudad, de la dimensión social del patrimonio, y del carácter público y colectivo de esta construcción social urbana. En este marco, será imprescindible, por tanto, redefinir la relación entre el académico, el técnico, el político, el burócrata, el empresario y el ciudadano, en la convivencia urbana de un Centro Histórico. Un espacio que puede contribuir a la construcción de este clima de confianza en la nueva institucionalidad es la posibilidad de implementar un servicio de asesoría especializada a propietarios del Centro Histórico sobre las intervenciones convenientes y adecuadas que son posibles de efectuar en inmuebles catalogados como Patrimonio Histórico de la Nación.

Esa nueva institucionalidad debería posibilitar la conformación e implementación de una Unidad de Gestión del Centro Histórico de Cajamarca; la misma que debe articular su función técnico-administrativa con un Patronato que obre como una instancia asesora de reconocida experiencia en gestión cultural, ciudadanía y autoridad moral; y la implementación de una Fundación que tenga como misión el apalancamiento de recursos económicos para proyectos emblemáticos y de envergadura. Esta Fundación se encargaría de la promoción de una Mesa de donantes para financiar proyectos de calidad en el Centro Histórico de Cajamarca, con un enfoque de uso turístico sostenible. Se deberá buscar un equilibrio entre participación ciudadana y eficiencia institucional: no generar instituciones que desde su diseño estén destinadas a ser un obstáculo más que un instrumento de gestión eficaz del patrimonio histórico.

Alrededor de esta nueva institucionalidad hay un paquete de instrumentos metodológicos y de gestión a elaborar, ordenar y sistematizar:

- (i) Instrumentos de la planificación: planes y programas (planes integrales, sectoriales, los de manejo, los particulares, etc.)
- (ii) Instrumentos de la participación: para garantizar el involucramiento de los actores y la movilización de apoyo y consenso social y político para una gestión más eficiente. Talleres, consultas, audiencias, convenios...
- (iii) Instrumentos económico-financieros: con el fin de equilibrar el accionar de los distintos actores, en términos de cargas y de beneficios derivados del proceso de uso, construcción y goce del patrimonio. Promoción de instancias público-privadas, etc.
- (iv) Instrumentos normativos: le otorgan validez jurídica y regulan la implementación de los instrumentos de planificación, participación y financieros.

Desde el punto de vista comunicacional, es vital el desarrollo de una visión-modelo de la Ciudad

Histórica Viva que deseamos construir, contagiar y posicionar. Esta estrategia específica incluirá la búsqueda de un consenso entre los múltiples y diferentes actores que confluyen y tienen intereses diversos sobre el Centro Histórico.

Estratégicamente será importante integrar las actividades de recuperación física de unidades arquitectónicas de primer nivel, con proyectos de apropiación social del patrimonio (v.g. La recuperación integral del Teatro Cajamarca con la promoción de talleres de teatro para niños y jóvenes).

Asimismo, una propuesta integral y sostenible de una Ciudad Histórica tendrá que plantearse un desafío recurrente en estos espacios urbanos: la conservación de la trama urbana y su autenticidad, con la posibilidad de implementar nuevas propuestas arquitectónicas con personalidad actual; se tendrá que enfrentar la sana y vital convivencia entre lo antiguo y lo nuevo; el ayer y el hoy del tejido urbano... arquitectura contemporánea en contextos históricos patrimoniales.

En un plan de recuperación de la Ciudad Histórica será conveniente avanzar desde los sectores o barrios mejor conservados para continuar con aquellos que están más deteriorados. Todos incluyendo componentes de sensibilización, concientización y apropiación social del patrimonio. También será pertinente avanzar con el desarrollo de proyectos emblemáticos como el Conjunto Monumental de Belén, y el sector urbano del entorno; o la reubicación de la antena de la empresa Telefónica / Movistar que de manera ilegal aún sigue ubicada en la Plaza de Armas o Plaza Mayor de Cajamarca, y el incidir en la responsabilidad social y ambiental de esta empresa para recuperar el paisaje urbano del entorno.

Iniciativas sobre temas tributarios son vitales para la sostenibilidad económica del Centro Histórico. De manera creativa será importante generar incentivos financieros para promover y

facilitar la inversión privada en un Centro Histórico (v.g.: en otros países, en función de compensar los problemas de inequidad derivados en la asignación de capacidad constructiva, se ideó un mecanismo que consiste en transferir un "potencial constructivo", "potencial de desarrollo", "FOT virtual" o "m² virtuales", de un edificio de valor patrimonial a otro edificio o área de la ciudad en zonas de crecimiento urbano).

También hay filones a plantearse en una gestión del patrimonio urbano histórico, como es el recuperar los "espacios olvidados" y el patrimonio inmaterial; así por ejemplo, una renovada relación con los cementerios –verdaderos archivos de arquitectura, arte y de antropología-. Será importante el redescubrir la trama urbana, la diversa y contextualizada gastronomía cajamarquina, los casi olvidados juegos infantiles, y la ritualidad de diversos grupos humanos urbanos.

En relación a la posibilidad de hacer de Cajamarca una ciudad saludable y segura, con estándares de calidad de vida que estén cimentados en una idónea identidad cultural, apropiación y uso turístico de su patrimonio arquitectónico, y la valoración de su patrimonio inmaterial, no puede dejar de plantearse el diseño y creación de un museo temático alrededor de nuestra fiesta del Carnaval cajamarquino. De esta manera bien podría integrarse a un pequeño circuito de museos urbanos en el centro histórico: Museo Arqueológico e Histórico en el Conjunto Monumental de Belén (debería revisarse su guión museográfico con la cantidad de material cultural de importancia existente en los depósitos de material cultural de la Dirección Regional de Cultura); el Museo de la Universidad Nacional de Cajamarca, que hace más de una década tiene un proyecto aprobado por el entonces INC, y que por la desidia de las últimas gestiones de nuestra casa superior de estudios no se ha ejecutado hasta el momento.

Una visionaria y realista propuesta de gestión de una Ciudad Histórica Viva no puede exonerarse

de tener que ubicarse e intentar articularse a proyectos futuros de envergadura. Así por ejemplo, Cajamarca, en la búsqueda por resolver el problema del transporte público urbano e interurbano, como su articulación a otros espacios geográficos y macro regionales, debería tener como prioridad el estudiar la factibilidad de unirse al proyecto promovido por la mancomunidad de regiones de la costa norte del Perú: un tren que uniría Tumbes con Lima. Aquí Cajamarca no solo tendría que replantarse el revisar la propuesta de un tren que una Cajamarca con el puerto piurano de Bayóvar, y su vinculación al tren transoceánico que integre al Perú con Brasil, sino el plantear un ramal ferroviario entre Cajamarca y Pacasmayo. Nuestra posición e integración comercial, comercial y social tendría un futuro distinto. Más aún, en la etapa de negociación de esta red ferroviaria del norte peruano, Cajamarca con capacidad negociadora y visión económica, ecológica y social, debería unir a este paquete, una red férrea que aprovechando las condiciones topográficas de nuestro valle, articule un tren que una la Ciudad Histórica de Cajamarca con Baños del Inca, Llacanora y Jesús, con una estación intermedia que se vincule con el Aeropuerto cajamarquino.

Y ojalá, este tren del valle cajamarquino, unido a un sistema de transporte urbano masivo con esta alternativa férrea. No solo recogería tendencias de transporte urbano mundial, sino una posibilidad de medios de transportes con estándares sociales, económicos y ecológicos de punta. Este debe ser un sueño motivador y aglutinador de los diversos actores técnicos, sociales y económicos de Cajamarca.

Finalmente, y a manera de conclusiones, es importante identificar algunos ejes claves para la gestión integral y sostenible de una Ciudad Histórica Viva:

1. En toda propuesta de gestión de un Centro Histórico, debe afirmarse y convertirse en el criterio fundamental de toda intervención la CENTRALIDAD DE LA PERSONA HUMANA, como objetivo y fin último de toda iniciativa técnica y financiera.
2. Es vital diseñar y difundir de manera creativa la Imagen Objetivo del Plan de gestión de un Centro Histórico. Debe ser amigable, con personalidad y autenticidad, con un claro y aceptado liderazgo (formal y real) de la Unidad de Gestión propuesta.



Esta vista nocturna es de los restos de la segunda Iglesia del Perú, la primera de Cajamarca se llamaba Iglesia de San Antonio, construida en 1560 de piedra y ladrillo de arcilla quemados al sol, en advocación a San Antonio de Paula, santo de la orden franciscana y cuyo ingreso daba a la actual calle Belén. Esta fue demolida en 1600 y se construyó la actual Iglesia de San Francisco la cual al principio también tuvo el nombre de San Antonio (Foto: Renato Chávarry, 2011)

3. Promover una recuperación gradual y eficiente de sectores y barrios de Cajamarca, con un claro enfoque de sostenibilidad cultural, social, económica y ambiental. Acompañada de un programa de sensibilización, concientización y participación ciudadana, en especial de niños y jóvenes.
4. Incentivar iniciativas de recuperación y transmisión de la historia de la vida cotidiana de Cajamarca, Ciudad Histórica Viva. Por ejemplo, la identificación y promoción de un circuito de casonas cajamarquinas, con el conocimiento de la historia de las familias y personalidades cajamarquinas, y la comprensión de los orígenes, materiales, sistemas constructivos y configuración arquitectónica y urbanística de la Cajamarca colonial y republicana. Asimismo, un circuito alrededor del patrimonio arquitectónico religioso colonial; o el circuito temático del Encuentro de los Dos Mundos, alrededor de los vestigios y lugares que aún nos recuerdan la historia de la caída del Tawantinsuyu y las figuras de Atahualpa y Pizarro.

En Cajamarca

*la piedra sigue eterna, inapelable,
en ancianas laderas con parches de tierra sobre roca
tierra que el viento sopla, cuidémosla en sus granos
que se los lleva el agua
alfombra disimulada, vieja pared
donde el campesino se agarra.
Piedras de caolín, piedras de sal,
quien hizo una cerámica finísima
tenga siempre qué echarle al fino recipiente
no sea vana la floreada cucharita, la jarra
de piedra molida no reseque su vientre,
calcinadas piedras del cemento, altas y bajas
piedras
en su mudez viejísima hablándonos de garfios,
enclavados de clavos y de esclavos, martillos
y cinceles, salarios y reposos,
piedra donde se pone el pie desnudo,
piedras de toque,
pedritas con los fogones abatidos,*

*piedras de cólera,
pedrecitas de torres inconclusas,
piedras del albañil, piedra en el surco,
piedra en el camino,
no nos den su pesada indiferencia
piedras calladas, tristes, descendidas,
conviértanse algún día en escenario
de las más esperadas fulgurancias.¹*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ibañez M. Poesía Reunida, Antares, Lima 2001; *La ciudad otra vez*, p.39.
2. Tella G., Polocko A. *Cómo gestionar el patrimonio. Los desafíos del gobierno local para capitalizar intereses en pugna*. MERCADO & EMPRESAS. Año XVII, N° 57, p.48.
3. Carrión F. *Los centros históricos en la era digital*. ÍCONOS, Revista de Ciencias Sociales, N° 20, Quito 2004; pp. 35-44.
4. —, *El espacio público, punto de partida para la alteridad*; en: SEGOVIA Olga, Espacios públicos y construcción social. Santiago de Chile 2007.
5. —, Centro histórico: la poli-semia del espacio público. Revista de la Organización latinoamericana y del Caribe de Centros Históricos. N° 2 – diciembre 2008; pp. 89-96
6. —, *La centralidad histórica; entre el nacionalismo del pasado (monumento) y el sentido social de hoy (centro vivo)*. Revista de la Organización latinoamericana y del Caribe de Centros Históricos. N° 3 – abril 2009; pp. 7-12
7. —, *El centro histórico como objeto de deseo*; en: Centro Histórico de la ciudad de México. México 2010; pp. 19-34.
8. —, *Veinte temas importantes y una conclusión general sobre los centros históricos en América Latina*; en: Memorias Cátedra UNESCO: Gestión integral del patrimonio en Centros Históricos; pp.119-134
9. Hayakawa Casas José Carlos, *Centros históricos latinoamericanos: tendiendo puentes entre el patrimonio y la ciudad*. QUIVERA, Vol

- 10, N° 2 – diciembre 2008. México. Pp. 88-110.
10. Jokilehto Jukka, *Conceptos e ideas sobre conservación*, en: MENDES Zancheti, *Gestión del patrimonio cultural integrado*. Recife 2002.
11. Martínez Delgado María Eugenia (Ed.), *El centro histórico: objeto de estudio e intervención*. Editorial Pontificio Universidad Javeriana. Bogotá
12. Tellez Germán, *Teoría y realidad del patri-*

- monio arquitectónico y urbano*, en: Reunión de directores de Patrimonio de América Latina y el Caribe. Bogotá 1995.
13. Silva A. *Imaginario urbanos*, Bogotá 1998.

Correspondencia

Autor: Jorge León Zevallos
Dirección: Jr. El Comercio 425, Cajamarca
Email: jgleonz@gmail.com



■ Pileta de la Plaza de Armas de Cajamarca

LOS DESECHOS ELECTRÓNICOS Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

ELECTRONIC WASTE AND POLLUTION

Cyntia Rudas Murga *

El ser humano no se siente parte de la naturaleza, sino que, se considera dueño omnipotente de la misma.

RESUMEN

La evolución de la humanidad en el siglo XXI, se encuentra consolidado en el uso de las nuevas tecnologías informáticas-comunicación, mismas que evidencian cambios drásticos y nuevas costumbres humano-tecnológicas aplicadas de forma cotidiana; sin embargo, estas diversas innovaciones al margen de su significativa utilidad no sólo genera la mecanización humana y el enraizamiento en el sedentarismo, sino también es fuente de la futura transformación de seres humanos en androides, seres mecanizados; así como, una fragua incesante de desechos tecnológicos que corroen la vida humana y natural, y al mismo tiempo procesos de alienación. En este sentido, cabe pensar por qué *“el ser humano no siendo producto del desarrollo tecnológico emerge como producto degradado de éste, cuando es todo lo contrario...”*¹

Este fenómeno evidencia los procesos de enajenación que afectan a los seres humanos, consistentes en la cosificación de las relaciones sociales y en el extrañamiento del producto (desarrollo tecnológico) de su creador (el ser humano). Por eso la alienación tecnológica se patentiza en que el vertiginoso desarrollo tecnológico resultado de la creación humana se transforma en poder autónomo que domina y daña a los seres humanos, siendo al mismo tiempo su propio límite y riesgo de extinción.

Ante esta perspectiva sombría por la revolución de la ciencia-tecnología es necesario generar una conciencia crítica a fin construir opciones de cambio al orden que produce la enajenación electrónica y la cultura del desecho tecnológico basado en el consumismo que desencadenan las superganancias de las transnacionales. Es urgente además, erradicar el crecimiento superfluo de nuevos equipos eléctrico-tecnológicos que a corto plazo es parte de basura electrónica, acervo irreversible de contaminación ambiental, siendo uno de los factores activadores la obsolescencia programada en función de los intereses económicos sistémicos de determinados grupos creadores y comercializadores de *software* y *hardware* en el mundo.

* Licenciada en Derecho y Ciencia Política por la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Perú; con maestría en Derecho Constitucional por la Universidad Autónoma de Guerrero, México; Diplomada en Derecho de las Telecomunicaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Autora, coautora y coordinadora de varios libros. Presidenta de la Asociación Juvenil de Solidaridad en Cajamarca (AJUSOCAJ), miembro de la Federación Iberoamericana de Asociaciones de Derecho e Informática (FIADI-2014) y de la Sociedad de Estudios Culturales de Nuestra América (SECNA) Miembro del Instituto de Justicia Intercultural del Poder Judicial – Corte Superior de Justicia de Cajamarca, Perú. Email: work_crrm@hotmail.com

* XIV Simposio Internacional Pensamiento Latinoamericano, Santa Clara Cuba, junio de 2014.

Recibido: 12-10-2015

Aprobado: 15-11-2015

Citar como: Rudas C. Los desechos electrónicos y la contaminación ambiental. Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 313-319.

Palabras clave: desechos electro-tecnológicos, ambiente, vida, derechos humanos y ley.

ABSTRACT

The evolution of humanity in the twenty-first century, is consolidated in the use of new information and communication technologies, show them that drastic changes and new-technology applied human everyday habits; however, these various innovations outside its usefulness not only generates significant human mechanization and rooting sedentary lifestyle, but is also a source of the future transformation of human beings in androids, mechanized beings, unthinking, errant mannequins and a Forge incessant technological waste that will corrode human and natural life while deploying complex process of alienation. In this regard, it should think about why humans not being result of technological development emerges as degraded product thereof, when it is the opposite, technological development is a product of man, his work, his creation.

This phenomenon is evidence of alienation complex processes affecting human beings, namely the commodification of social relations and the alienation of the product (technology development) of its creator (human). So technological alienation is evident in the result of rapid technological development and the creation of human action becomes autonomous power that dominates and harms humans, while being your own limit and risk of extinction.

Given this grim outlook for the revolution of science and technology it is necessary to generate a critical awareness to change build to order options that produces electronic disposal and waste technological culture based on consumerism that trigger the super profits of transnational corporations. It is urgent to eradicate unnecessary growth of new electric-technological equipment in the short term are part of thousands of tons of electronic waste, pollution irreversible environmental acquit, is one of the activating factors planned obsolescence in terms of systemic economic interest of certain creating groups and marketers of software and hardware in the world.

Keywords: electro-technological waste, environment, life, human rights and law.

INTRODUCCIÓN

En la era de la ciencia tecnológica y telemática del presente siglo, en donde las comunicaciones son más versátiles a través de la digitalización de la información, de la transfronterización de las redes sociales, el uso monopólico del radioespectro, la especialización en los circuitos de vigilancia mundial –*ciberespionaje*–, la construcción de teorías en *ciberdefensa*, así como la elaboración de canales de fibra óptica insuficientes para Sudamérica, Sudáfrica y algunos países de Centroamérica, la comercialización sistemática de dispositivos biométricos que localizan y detectan personas, la inexistente regulación jurídica para operar drones asesinos y espías, la robotización

excluyente, la inflación e infra-comercialización de las energías limpias, la infiltración de dispositivos y programas espías en hogares sin el consentimiento y conocimiento de los mismos, estas y otras particulares caracterizan al presente siglo como la época de la ficción tecnológica y su pernicioso utilización y conducción podría conducir a un *apocalipsis tecnológico*.

Ésta es la otra cara siniestra de la enajenada era tecnológica, donde la tecnología en general y la digitalización de la información en particular son transfiguradas en un verdadero poder que separa el conocimiento y su importancia de sus creadores, de los seres humanos que por el contrario retorna contra ellos. Este proceso no tiene nada de

sobrenatural, sino se corresponde con un proceso de enajenación. Se trata de una inversión donde el sujeto (el ser humano) es cosificado y el objeto (la tecnología) se torna sujeto. Estos fenómenos además –*como la determinación e imposición políticas sistémicas*– maquinan la vida y segmentan un tipo de gobernanza en torno al dominio del mundo que se nutre con la alienación tecnológica y con la edificación de cementerios de basura electromagnética alojada de forma creciente en América Latina, el Caribe, Sur de África y otras áreas del mundo.

1. Desechos Tecnológicos y su regulación

La sociedad, la naturaleza, las naciones, el planeta y fuera de ella, *en mayor o menor medida, viven profundas transformaciones derivadas de los avances de los procesos de reestructuración socioeconómica y de difusión y adopción de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación,*² estas transformaciones tecnológicas que en hora buena representan avances técnicos y científicos, no se alejan de la subversión y uso perverso de las mismas en cualquiera de sus manifestaciones, representa una amenaza constante e indeleble para la vida humana y natural. Asimismo, la innovación y producción de la industria bélica planetaria funcional, las fracciones sistémicas mundiales, de los procesadores, juguetes, equipos médicos, electrodomésticos y demás, evidencian dos momentos: La creación - fabricación (nacimiento) del objeto y su obsolescencia natural y/o programada (muerte) que no es más que, la conversión de bienes utilizables en descomunales cantidades de desechos eléctrico-tecnológicos que colman un planeta hasta devastarlo. En esta perspectiva cabe preguntarse si la regulación jurídica tendría un papel importante ante esta vorágine transformación tecnológica enajenante y contaminante.

Es por ello, que la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo 1972, en la que se establecieron las directrices y los principios para el manejo ambientalmente racional de desechos peligrosos, aprobados por el Consejo de Administración del

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en su decisión 14/30, del 17 de junio de 1987, establece un hito internacional para el tratamiento, administración y eliminación de los desechos peligrosos, sin embargo, no se alcanzó establecer una definición en estricto sentido sobre los desechos peligrosos eléctricos y tecnológicos, por consideración, este acontecimiento originó la preocupación mundial no sólo por tratar de saber o entender qué son los desechos peligrosos eléctrico-tecnológicos o qué bienes son considerados como desechos peligrosos, sino porque es lamentable saber que algunas naciones más que implementar políticas de investigación, formación y especialización en el tratamiento de desechos eléctrico-tecnológicos redactan propuestas y alcances retóricos de lo que podría entenderse por desechos tecnológicos que se desvanecen en letras muertas, mientras la espiral de los desechos contaminan, depredan y destruyen la vida en el planeta.

Entonces ¿Cómo son definidos los desechos tecnológicos? O mejor dicho, cómo debiéramos definirlo.

La definición sobre los desechos eléctrico-tecnológicos no parte de lograr circundar el hemisferio perverso o sistémico que representa su mala administración, tráfico, reciclaje y eliminación en nuestro planeta sino de lograr los parámetros básicos que coadyuven a determinar una noción específica, misma que sea una herramienta básica durante la investigación, teorización y aplicación jurisdiccional del estudioso del derecho y del operador de justicia en el presente siglo.

Bajo este orden de ideas, se consideran las siguientes definiciones sobre desecho eléctrico-tecnológico:

*Cualquier dispositivo que utilice un suministro de energía eléctrica, que haya alcanzado el fin de su vida útil.*³

Asimismo, la Convención de Basilea, realizada en Suiza, pionera en la propuesta del reciclaje denominado “e-waste”, realizada a través de la

Convención de Basilea, cuyo tema fue el control de las basuras peligrosas, nos brinda la siguiente noción:

*Los equipos y/o componentes electrónicos que ya no son considerados útiles para desempeñar las tareas para las que fueron diseñados y producidos originalmente, son desechados y se constituyen en residuos electrónicos.*⁴

En esta lógica, la chatarra electrónica, los desechos electrónicos o basura tecnológica, hacen referencia a todos los productos eléctricos-electrónicos y tecnológicos que han sido desechados o descartados⁵, tales como: dispositivos de comunicación, computadoras, celulares, monitores, televisiones, juguetes eléctricos, cables, plaquetas, equipos eléctricos y electrónicos de oficina, reproductores de música, electrodomésticos, heladeras, microondas, equipos de seguridad y defensa, y herramientas, entre otros.

Entre estas acepciones también se entiende por residuo a cualquier sustancia u objeto, gaseoso (siempre que se encuentre contenido en recipientes), sólido, semisólido o líquido del cual su poseedor, productor o generador se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.⁶

Finalmente, basura tecnológica comprende a todo dispositivo o componente eléctrico o de energía alternativa automatizada cuya composición científica en *hardware* y *software* han transmutado a la obsolescencia siendo incapaz de cumplir con la función para la que inicialmente fue creada, convirtiéndola de tal suerte en material desechable.

2. El Maquinismo de la obsolescencia

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y de Desarrollo, Comisión Brundtland, en 1987 realizó, una considerable definición sobre el desarrollo sostenible, en su preocupación por las sucesivas devastaciones ambientales. Señala que el buen desarrollo social es aquel que: "asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades"; esta noción se aplica no

solo para la extracción de los recursos minerales, fósiles, acuíferos, naturales y humanos, sino también, involucra el rol que desempeñan las Tecnologías Informáticas y de Comunicación (TIC) en la contribución y fomento sostenible de las tecnologías limpias para neutralizar el cambio climático y el incremento del volumen de los mares.

Un dato relevante proporcionado por la revista *National Geographic*, según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, sostiene que en ese país por encima de los treinta millones de computadoras estarán listas para la "administración de obsolescencia" esto evidencia el gran negocio de la *obsolescencia programada* y la *obsolescencia percibida*, con buenos resultados en los mercados de la informática y de las grandes finanzas. A la vez, estos equipos y dispositivos obsoletos están compuestos de circuitos digitales, plaquetas, *chips*, procesadores, cables, los cuales tienen componentes altamente contaminantes que en su mayoría son de difícil reciclaje, lo cual es probable que en los próximos años una gran cantidad de basura tecnológica abarrotaran los cementerios tecnológicos.

Es así, que el acelerado incremento en el ensamblado y producción de equipos eléctrico-tecnológicos estén desarrollando colosales desperdicios que deben ser administrados de forma distinta que la basura común de hogares por su alta concentración de toxicidad que conduce a la muerte.

3. Intoxicación silenciosa por metales y la OMS

El incremento de las industrias de tecnologías, entre ellas la producción de medios físicos de comunicación e información, han planteado nuevos problemas económicos, ambientales, sociales, morales, axiológicos, jurídicos, laborales; sin embargo, el mayor impacto al ser humano y al medio ambiente es la irreversible y enorme contaminación desde la segunda mitad del siglo XX, estrepitosamente acelerada en estos primeros años del siglo XXI. Contaminación enquistada en el desarrollo de la industria bélica mundial que sigue

creciendo en más del 30% del volumen de comercio por año, es decir mucho más que el desarrollo del PBI. Al respecto, son elocuentes los siguientes presupuestos militares para las guerras del Siglo XXI que destinan las transnacionales y los gobiernos del gran capital mundial: EE. UU. 610 (miles de millones de dólares); Reino Unido 60; Alemania 46; Francia 62; Italia 31; Arabia Saudita 81; India 50; Rusia 84; China 216; Corea del Sur 37; Japón 46; Brasil 32 y Australia 25.

Es por ello que la velocidad con la que esta montaña de medios de destrucción masiva y de productos electrónicos obsoletos está creciendo *generará una crisis de enormes proporciones, a menos que –soñando de buena fe- las corporaciones de la industria bélica y electrónica, que obtienen ganancias por fabricar y vender indistintamente instrumentos de destrucción masiva y estos aparatos electrónicos, asuman su responsabilidad;*⁷ lo cual es una necesidad ética-social para aminorar la deuda ecológica hasta hoy acumulada pero también cabe necesaria la intervención del Estado como medio regulador e instrumental preventivo de la contaminación nacional y mundial.

La regulación preventiva y aplicativa jurídica no es el factor de eliminación o paralización de las contaminaciones ambientales, sin embargo, su regulación y ejecución de medidas restrictivas ayuda notablemente en la reestructuración de dispositivos o equipos eléctrico-electrónicos comerciables así como su ingreso y distribución en cada nación.

En los últimos años los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) han promovido nuevas inquietudes con respecto a su indebida administración y eliminación sobre todo por su característica de ser residuos peligrosos, que son implantados de forma invisible en los hogares.

Es alarmante la global contaminación con la que cada día se convive, respirando aire tóxico, bebiendo agua tóxica, utilizando productos tóxicos, alimentándonos de productos *transtóxicos*, además de pretender medicarse con medicina tóxica, a este fenómeno se denomina

“intoxicación silenciosa” y prematura muerte del ser humano así como de la naturaleza.

En esta dirección, existen diversos daños para el medio ambiente y para la salud generado por varios componentes contaminantes presentes en la basura electrónica; entre ellos, los metales de las plaquetas de los aparatos electrónicos que al ser desmantelados sin medidas de seguridad apropiadas llegan a nuestro organismo a través del agua y del aire cuando son descartados en basurales y procesados a cielo abierto (minería urbana)

*Estos metales pueden producir en nuestro organismo desde una intoxicación severa, un cáncer hasta la muerte, sobre todo cuando se reciben dosis tan pequeñas por periodos prolongados la patología normalmente se descubren en estados ya avanzados.*⁸ Asimismo, estas sustancias peligrosas que generan contaminación; también, afecta: a) A los trabajadores que fabrican los equipos y productos –fábricas Chinas que producen equipos Smartphone de Apple-; b) A los consumidores, por exposición directa y permanente a las cargas electromagnéticas –la OMS afirma que existen estudios sobre las afectaciones por el uso inadecuado de los teléfonos móviles-, c) A la población y al ambiente, en donde se desechan estos equipos. Por lo que, la acumulación de metales pesados y sustancias tóxicas en la sangre se da de forma lenta y progresiva, lo cual dificulta a los galenos encontrar las causas de las enfermedades degenerativas, cancerígenas y determinar el tipo de anemia posiblemente existente. Imbricados con estos procesos que reproducen la muerte en escala ampliada se encuentran algunos metales letales como los que siguen:

- Mercurio: utilizado en monitores de pantalla plana dentro del sistema de iluminación. El mercurio produce daños al cerebro, al sistema nervioso, afecta los riñones y a la médula ósea. Además, su permanencia en el cuerpo humano es mayor a cien años.
- Plomo: se ubica en los monitores de tubo de rayo catódico y en las soldaduras, este metal

causa deterioro intelectual. Tiene efectos perjudiciales en el cerebro y en todo el sistema circulatorio, nervioso, y reproductivo; también, puede provocar anemia, satumismo⁹, plaquetas bajas.

- Cadmio: utilizado en baterías recargables, contactos y conexiones de monitores CTR, afecta el cerebro, los riñones, la médula ósea, el hígado, produce fallas en la reproducción y posibilidad incluso de infertilidad.
- Cromo: se utiliza en las cubiertas de metal, es cancerígeno y produce problemas en los riñones así como a la descalcificación.
- Manganeso: relacionado con tumores cerebrales, daños en la médula ósea y disminución de glóbulos blancos.

Además de estos metales se encuentran pequeñas cantidades de: oro, plata, paladio, iridio, germanio, cobre, berilio, acero, níquel, zinc, *retardantes de flama bromados (utilizados en tarjetas de circuito y cubiertas de plástico) que son neurotóxicos y pueden deteriorar la memoria y retardar el aprendizaje*; también, cables, alambres, materiales termoplásticos, y plástico PVC. Existen dispositivos y productos que contienen muchos compuestos tóxicos, solo por mencionar un ejemplo, un teléfono móvil contiene entre 500 a 1000 compuestos diferentes los mismos que son altamente contaminantes.¹⁰

Es así, que la acumulación, administración, traslado, y reciclaje de estos desechos eléctrico-tecnológicos requieren de un cuidado especial durante su procesamiento a la vez, pero además se requiere de una base normativa jurídica legal que asegure en todo momento la salud y el bienestar del (la) trabajador(a)

Consecuentemente, las TIC son herramientas útiles de socialización, de trabajo, de aprendizaje, de cultura, de historia, de evolución humana; sin embargo, las TIC enquistadas a las lógicas y racionalidades de las fracciones mercantilistas sistémicas son dominantes, alienadas y envilecidas. Pierden su sentido humanista y son transformadas en medios de destrucción masiva. La producción de armas de guerra atómicas, genéticas, biológicas, químicas, sistémicas y psicológicas a partir del

desarrollo de la ciencia y la tecnología de frontera, el consumismo frívolo, la conversación del desarrollo tecnológico en un poder fetiche resultante de la enajenación tecnológica, la instrumentación de espionaje masivo, producen miles de millones de toneladas de basura tecnológica y son a la vez portadores de contaminantes, son medios de transmisión tóxica, medios de afectación a los derechos personalísimos, entre ellos la privacidad y la intimidad, por la raíz de la perversión sistémica de determinados sujetos que comprometen la supervivencia de la vida en el planeta y proyectan la contaminación fuera de ella.

CONCLUSIÓN

La descomunal contaminación y destrucción de la Tierra traerá consigo múltiples enfermedades y la muerte de millones de personas, en tanto los productores de tecnologías eléctricas y tecnológicas sigan mostrándose indiferentes y no asuman responsabilidad social por los daños irreversibles que están causando a la humanidad mediante la producción de medios de destrucción masiva, la pragmática obsolescencia programada, la producción de basura tecnológica relacionada con el consumismo frívolo y las super-ganancias, así como por el uso de determinados productos contaminantes y la pobre regulación para su reciclaje.

De igual manera, aun cuando no se atacará de raíz a estos males, es necesario paliarlos y en este sentido es urgente que el gobierno incentive el uso de las tecnologías verdes auténticas –no las tecnologías verdes de mercancía- sino aquellas cuyo impacto al ambiente sea menor, esta medida puede ser aplicada bajo sanción real de responsabilidad, de obligación fiscal –eliminando la elusión y la evasión fiscal para los responsables-, además de establecer directrices que limiten el ingreso de basura tecnológica al país –supervisando las fronteras-; es de vital importancia adoptar una política de reciclaje municipal, provincial y nacional respecto a la basura electrónica así como fortalecer la educación social para el tratamiento y administración de la misma.

Finalmente, los impactos en la humanidad de los desechos electro-tecnológicos no terminarán hasta no cambiar este actuar sistémico mercantil versado en el desarrollo de poblaciones consumistas, en la adquisición de bienes por moda y no por necesidad, en arraigar clases sociales discriminantes, en la propagación de sociedades carentes de valores, en la cosificación y degradación del ser humano, en el facilismo, sedentarismo y especialización de seres que decaen en la mediocridad, en la comercialización de la enseñanza, en la fragmentación del conocimiento, en el *androismo* de la persona, estas y otras circunstancias implantadas conforman la herencia negativa para las nuevas generaciones cada vez más alienadas en el abismo de la informática, en la desnudez de la creación de *software* y *hardware* o en la innovación de *energías limpias*, fraternos al ser humano y al ambiente porque no ha existido ni existirá la mejor ley sino existen humanos libres, que filosofan, que analizan y critican la forma y el modo de vida contemporáneo. En tanto, nada podrían hacer los dueños del mundo si los oprimidos logran una conciencia histórica asumen su propio destino y reclaman por convicción lo que por derecho inherente les pertenece –la vida y el planeta–.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rudas C. XIV Simposio Internacional Pensamiento Latinoamericano, Santa Clara Cuba, junio de 2014.
2. De Mattos, Carlos A. *Transformación de las ciudades latinoamericanas. ¿Impactos de la globalización?*, EURE (Santiago) v.28 n.85 Santiago Dic.2002, obtenido en Mayo del 2014,

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612002008500001>

3. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE, fundada en 1961.
4. La Conferencia de Plenipotenciarios en Basilea (Suiza) entró en vigor el 5 de mayo de 1992 y, al 1 de enero de 2011, había 175 Partes en el Convenio. Vid. Convenio de Basilea, Sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, PNUMA, United Nation, UNEP, Génova, 2011.
5. Álvarez, Gerardo, Basura electrónica, "G4A, Grupo VIRKET", 15 de julio de 2013, obtenido el 04/04/2014. <http://www.g4a.mx/basura-electronica/>
6. Desechos Tecnológicos Ley 11720, Argentina, artículo 3.
7. Gerardo Álvarez, Basura electrónica, 15 de julio de 2013, obtenido el 15 de mayo del 2014, Disponible en: <http://www.g4a.mx/basura-electronica/>
8. Taringa Inteligencia Colectiva, Residuo Tecnológico = Residuos Peligrosos, obtenido 27/02/2014, Disponible en: <http://www.taringa.net/posts/info/11495547/Residuos-Tecnologicos-Residuos-Peligrosos.html>
9. Rubio Pérez, R; Sánchez Sánchez, M. L, Satumismo. manifestaciones neurológicas, "Revista Clínica Española", CSIC - UV. Base de Datos IME, España, 1974.
10. Paredes Cortes, José Antonio, Analista de Sistemas de los Servicios de Salud de Sonora, aparedesc@yahoo.com.mx.

Correspondencia:

Autor: Cyntia Rudas Murga

Dirección: Jr. José Sabogal 913, Cajamarca

Email: work_crrm@hotmail.com



■ Vista interior de la Iglesia San Francisco

EL FENÓMENO DEL NIÑO EN EL NORTE PERUANO

THE EL NIÑO PHENOMENON IN NORTHERN PERU

Evelio Gaitán Pajares*

RESUMEN

El Fenómeno del Niño es un evento climático que se presenta periódicamente en el norte peruano y en el sur ecuatoriano, tiene sus orígenes en las aguas de océano Pacífico, cerca de Australia donde nacen corrientes marinas de aguas cálidas, las que llegan al continente sudamericano dando lugar a grandes impactos climatológicos que alteran la vida del hombre y sus ecosistemas en general.

No es un fenómeno actual, sino más bien un fenómeno que está presente desde épocas muy tempranas de la humanidad, y que ha determinado muchos aspectos de las civilizaciones de la costa, sierra y el oriente amazónico; cambiando lugares y patrones de asentamiento humanos, así como aspectos agrícolas, enfermedades epidémicas, entre muchos otros aspectos de la vida y religiosidad andina que están por estudiarse.

En este artículo presentamos una síntesis cronológica de los "fenómenos del niño" ocurridos desde el inicio de la colonia hasta el presente siglo, identificados por historiadores en base a evidencias, documentales encontrados en los archivos históricos peruanos. Lorenzo Huertas, Quin Neal, A. Mayolo, Samuel Hooker y el suscrito completan el cuadro de "Fenómenos del Niño", ocurridos en el norte peruano, que suman un total 68 eventos.

Palabras clave: Fenómeno El Niño. Síntesis cronológica. Cajamarca. Norte peruano.

ABSTRACT

El Niño is a climate event that occurs periodically in Northern Peru and southern Ecuador; it has its origins in the waters of Ocean Pacific, Australia, where currents of warm water originates near and they reach South America causing major climate impacts, altering the life of man and its ecosystems in general.

It is not a new phenomenon, but rather a phenomenon that occurs since very early times of mankind and that has determined many aspects of civilizations from the coast, mountains and the Amazon East; changing places and patterns of human settlement as well as agricultural aspects, epidemic diseases, among many other aspects of life and religious Andean which are to be studied.

* Sociólogo. Profesor en Ciencias Sociales, Investigador y Director del Archivo Regional de Cajamarca.

In this article we present a chronological summary of the phenomenon El Niño that had occurred since the beginning of the colony until the present century, identified by historians, based on evidence, and documentary found in Peruvian archives. Lorenzo Huertas, Quinneeal, A. Mayolo, Samuel Hooker, and the undersigned complete the picture of this phenomenon, which occurred in Northern Peru and amounting in total to 68 events.

Key words: Child phenomenon (Fenómeno El Niño). Chronological synthesis. Cajamarca. Northern Peru.

EL FENOMENO DEL NIÑO EN EL NORTE PERUANO

El Fenómeno del Niño es un cambio climático global que afecta a todo el globo terrestre. Se denomina así porque se presenta normalmente durante el mes de diciembre, durante los días de la navidad; sin embargo, existen “Niños” atípicos a los que se les ha llamado “Niñas”, porque los efectos son mínimos o cuando se presentan en cualquier otro mes del año que no sea el de diciembre; como el que se presentó el año 2014 que se constituyó en uno de los más atípicos de los últimos tiempos.

Los efectos del “Fenómeno del Niño” son diversos, en los cuales la población percibe tres aspectos:

- 1°. Cambios drásticos y/o moderados de temperatura.
- 2°. Lluvias moderadas y/o intensas en la costa, en la sierra (hasta más de los 2,500 m.s.n.m.) y en oriente norperuano, así como también a nivel global
- 3°. Sequía en el sur peruano, especialmente la región de Puno

Tanto la temperatura como las lluvias han generado impactos catastróficos en la población del norte y en el sur del Perú, y también en diversas partes del mundo.

El impacto catastrófico ha motivado que científicos de todo el mundo efectúen importantes estudios orientados a encontrar las explicaciones de este fenómeno natural, y minimizar sus efectos; así como también la disposición de una tecnología de última generación para monitorear la temperatura del agua en todo el Océano Pacífico, el origen del

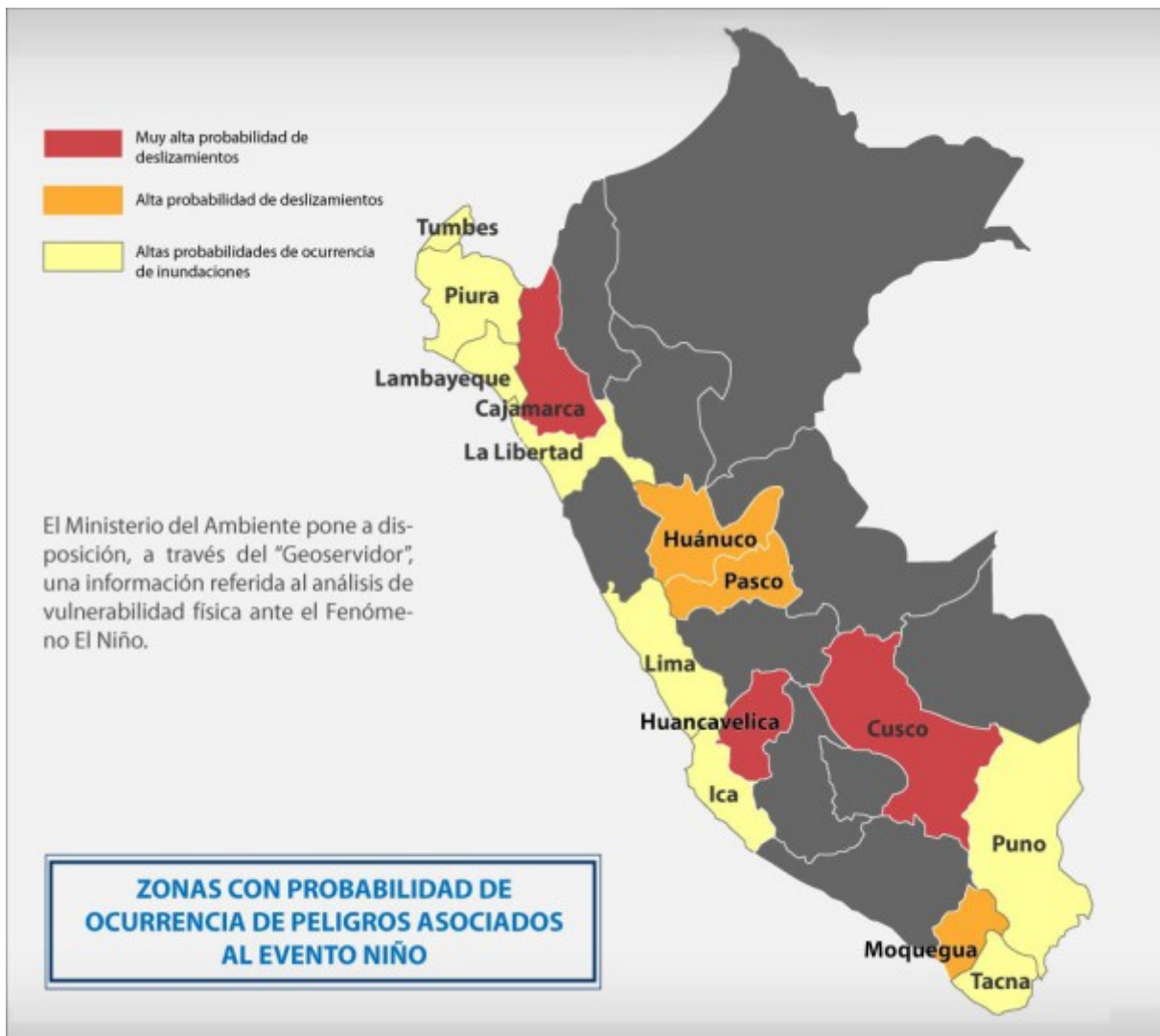
calentamiento, la trayectoria hasta llegar al norte peruano, su retorno y cómo se extingue. De esta manera geógrafos, biólogos, ecólogos, oceanógrafos e historiadores, entre una gama de especialistas han estudiado este fenómeno.

Los historiadores han recogido los efectos del Fenómeno del Niño a lo largo de la época colonial, desde 1532 en adelante, información que encontraron en diversas fuentes documentales del norte peruano y en Lima, es decir, en diversos fondos coloniales de los archivos norperuanos y de la capital de la República. Con anterioridad a 1532, los paleoarqueólogos precisaron los fenómenos que ocurrieron de acuerdo al análisis y fechados en sitios arqueológicos excavados. Sin embargo, es importante mencionar que las evidencias fehacientes de las fuentes escritas son las más contundentes.

Los autores que han efectuado una frondosa cronología de los fenómenos del niño, desde las primeras décadas del siglo XVI hasta el siglo XX, son QUINNEAL, A MAYOLO Y LORENZO HUERTAS; de igual manera SAMUEL HOKKER NOGUERA para los siglos XIX y XX en la región de La Libertad, y el autor de este artículo que complementa la cronología dando a conocer algunos efectos de estos fenómenos naturales registrados en la historia norperuana.

En el siglo XVI QUINNEAL A MAYOLO, identifica seis eventos de fenómenos del niño que sucedieron en los años siguientes:

1525 – 1526	1540 - 1541
1531 – 1532	1552
1539 – 1540	1567 - 1568



(Fuente:http://www.rpp.com.pe/2012-06-19-identifique-las-zonas-vulnerables-al-fenomeno-de-el-ninonoticia_500411.html)

El Dr. Lorenzo Huertas, en sus investigaciones, identifica cuatro fenómenos el niño, desde la segunda mitad del siglo XVI en los años.

1562	1578
1573	1596

En esta cronología del siglo XVI ocurrieron no menos de una decena de fenómenos del niño.

La cronología de ambos autores no se superpone, sino más bien una complementa a la otra.

Es importante observar que del 1539 al 1541 se suceden dos fenómenos del niño consecutivos excepcionales, posiblemente, con efectos graves

en toda la costa y sierra norperuana, que no están registrados con detalle.

Los primeros registros de impacto catastrófico del fenómeno del niño en el norte peruano datan de 1578, según el avance actual de las investigaciones históricas. Samuel Hooker y Lorenzo Huertas coinciden con este fechado y afirman que Trujillo y todo el Valle Chicama sufrieron el impacto de varias semanas de lluvias que destruyeron los establecimientos de las primeras estancias agropecuarias hispanas que venían instalando con la costa norperuana, entre otros: Pedro Lezcano, Diego de Mora, Juan Roldan, Juan Martinez de Vergara, Pedro Gonzales de Ayala. Las primeras lluvias del Niño de 1578 se iniciaron en el 24 de

febrero de ese año y se prolongaron (ya menguadas) hasta tres meses después. Se precisa, también, que las lluvias duraban de siete a diez días, ininterrumpidamente.

El pueblo de CAO sufrió gran ruina y destrucción, motivando que los indios encomendados solicitaran la exoneración de tributos para mitigar los graves daños económicos causados por el Niño. Es importante anotar que los fenómenos del niño de este siglo afectarían a ciudades y pueblos de formación hispana en el norte peruano, originando cambios de ubicación de muchos de ellos, como por ejemplo: Tumbes, San Miguel de Piura, Jaén de Bracamoros, entre otros pueblos y ciudades de fundación española.

En el siglo XVII Quinreal A. Mayolo, Identifica trece fenómenos del Niño que se sucedieron en los años:

1607	1660
1614	1671
1618	1681
1624	1687
1634	1688
1652	1688
	1696

El Dr. Lorenzo Huertas, por su parte, identifica dos fenómenos del Niño en:

1617	1678
------	------

Samuel Hooker, identifica otro fenómeno del Niño en 1600, que no se encontraba registrado por la historiografía de los niños en el norte peruano.

En total los niños registrados en el siglo XVII suman quince (15). En primera mitad del siglo se registran nueve. En este lapso, los niños impactan sobre las ciudades de corte hispano ya constituidos en todo el norte peruano, es decir, de costa, sierra y oriente; además afectó las edificaciones de las grandes construcciones barrocas civiles y religiosas (casonas, iglesias y conventos) que se estaban construyendo en todo el espacio norperuano. Así mismo, el devastador terremoto del año 1650 afectó la reconstrucción de ciudades como Trujillo, Zaña, Lambayeque y Piura.

En el siglo XVIII Quinreal A. Mayolo, identifica diez fenómenos del niño en los años:

1701	1747
1707 – 1708	1761
1714 – 1715	1775
1720	1785- 1786
1728	1791

El Dr. Lorenzo Huertas identifica siete eventos en los años:

1701	1763
1720	1770
1728	1791
1748	

Los dos investigadores coinciden en los niños de:

1701	1728 y
1720	1747

Probablemente es el mismo niño el de 1747 y 1748. En total los niños del siglo XVIII registrados suman trece. El 40% de ellos sucede en la primera mitad del siglo XVIII y el otro 60% en la segunda mitad del mismo siglo.

El impacto del fenómeno del Niño de 1720 es uno de los más severos del siglo XVIII, porque cambió la geografía urbana y económica del norte peruano. El 19 de marzo de 1720 desapareció del mapa la Villa de Zaña, unas de las urbes hispanas más importantes del norte del Perú. Las intensas lluvias y los desbordes del río Zaña, inundaron totalmente la ciudad, fue irre recuperable. Hasta hoy se pueden apreciar las ruinas de sus iglesias, conventos y casas. Zaña era la villa de convergencia comercial del pacífico sur, con la costa, sierra y oriente amazónico norperuano, y se vinculaba con su puerto natural Cherrepe. Zaña era la ciudad de intenso comercio y una de las villas costeñas más importante de la costa norte. El Niño de 1728 también se registra con igual virulencia que el niño de 1720 y volvió a impactar sobre Zaña y la serie de pueblos de Lambayeque y la Libertad; concluyendo en la total destrucción de la Villa de Zaña y reconstituyéndose las relaciones

económico- comerciales y portuarias en el espacio norperuano.

Samuel Hooker publica en una "Relación descriptiva de la ciudad provincia de Trujillo del Perú", escrita por don Miguel Feijoo de Sosa, Corregidor de Trujillo. En este informe precisa el Corregidor que las lluvias se iniciaron en diciembre y continuaron en enero, febrero y marzo; duraron cuarenta días, desde las cuatro o cinco de la tarde hasta la mañana siguiente. En seis o siete ocasiones fueron sumamente copiosas y permanentes, con fuerte truenos y relámpagos. Los campos eran dilatadas lagunas.

En el siglo XIX Quinneal A. Mayolo, identifica diez Niños durante los años de:

1803 –1804	1871
1814	1877-78
1828	1884
1844 – 1845	1891 y 1899
1864	

El Dr. Lorenzo Huertas, por su parte identifica 14 Niños en los años de:

1804	1837
1814	1845
1817	1864
1819	1871
1821	1877- 1878
1828	1884
1832	1891

Asimismo, Samuel Hooker identifica un Niño en 1854 y otro en 1858.

En total el número de Niños identificados del siglo XIX son diecisiete, el mayor número en la historiografía del norte peruano. El niño de 1854 afectó al departamento de Cajamarca cuando se encontraba en plenos movimientos por la creación del departamento.

Del fenómeno del Niño de 1891, Samuel Hooker cita al libro de Cabildos del Municipio de Trujillo de ese año, en el que figura un informe sobre los daños

causados por las lluvias y por las avalancha de lodos y piedras de la temida quebrada del León, que destruyó gran parte de la ciudad.

Efectivamente, precisa que las lluvias de este niño en Trujillo duraron más de ocho días consecutivos, acompañados con intensos relámpagos, rayos y truenos que incrementaron el pánico en la población. La avalancha de lodo destruyó calles y casas, construcciones y sembríos. En Huanchaco el mar se retiró 700 metros, aproximadamente, registrándose cuantiosos daños en todo el ámbito geográfico de la costa liberteña.

Durante el siglo XX Quinneal A. Mayolo identifica 8 Niños en los años de:

1911 – 1912	1940-41
1917	1957 - 1958
1925	1972 - 1973
1932	1982 - 1983

Lorenzo Huertas identifica también 9 Niños en los años de:

1911	1956- 1957
1918	1972 - 1973
1925	1982 – 1983
1940 – 1941	1998
1945 – 1946	

En el siglo XX ambos autores han identificado 10 fenómenos del Niño.

En este siglo, el Niño de 1925 fue uno de los más devastadores en todo el norte peruano, causó serios daños en Cajamarca, Amazonas, así como en los departamentos costeros Piura, Lambayeque y La libertad. En la sierra todavía existen huellas de los aluviones y grandes desprendimientos de los cerros, producto de las lluvias del Niño de 1925.

En Trujillo, a consecuencia de las intensas lluvias del siete y ocho de marzo de 1925, toda la ciudad se inundó. Trujillo quedó aislado, se destruyó todo el sistema eléctrico. Los soldados del cuartel Ricardo D´onovan salieron en apoyo de la población para minimizar los daños.



El 24 de mayo de 1940 se registra uno de los terremotos más fuertes del Perú, con 8.2 grados de intensidad y con epicentro al noroeste del departamento de Lima; sus efectos impactaron fuertemente en todo el norte peruano, especialmente en Cajamarca. Las iglesias barrocas de piedra de cantería talladas, así como algunas casonas sufrieron daños estructurales. Cuando el norte peruano estaba en reconstrucción de los efectos del terremoto, nuevamente se vio afectado por el niño de los últimos meses de 1940 y principios de 1941

El niño de 1982-1983 causó graves daños a la agricultura, a la ganadería y a la infraestructura vial del departamento de Cajamarca. Fue una época de grave crisis económica, los daños no se evaluaron ni tampoco hubo un programa de reconstrucción; los más significativos se repararon a largo plazo.

El fenómeno del Niño de 1998 aisló a Cajamarca durante 30 días, aproximadamente, por el bloqueo de la carretera Cajamarca- Ciudad de Dios en varios tramos, especialmente por los huaycos y derrumbes que hubo en la zona Tembladera-Gallito Ciego; además se registraron reportes de epidemia del cólera, que aquejaba a Cajamarca 1991.

En el presente siglo solo tenemos registrado el Niño del 2007, los efectos leves de una niña en el 2014 y los pronósticos para el presente año 2015-2016.

Esta secuencia historiográfica de los Fenómenos del Niño en el norte peruano es sumamente importante, porque nos proporcionan no solamente algunas líneas matrices de este fenómeno climatológico, sino también los periodos en que se presenta y, especialmente, los daños que origina cuando no se toman las previsiones en el ámbito urbano y en el rural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hooker S. (1995) Los aguaceros en Trujillo. INDECI-PROCULTUR. Trujillo
2. Huertas L. (1992). El Niño en el Norte del Perú. Lima.
3. Gaitán E. (2010). El Apogeo de Cajamarca. LUMINA COOPER. Cajamarca

Correspondencia

Autor: Evelio Gaitán Pajares

Dirección: Complejo Monumental Belén,
Cajamarca.

Email: archcaj@terra.com.pe

REFLEXIONES SOBRE LA HISTÓRICA POBREZA Y EL DESARROLLO LATINOAMERICANOS

REFLECTIONS ON LATIN AMERICA POVERTY AND DEVELOPMENT

Doris Castañeda Abanto*, Antonio Terán Vigo**, Miguel Cueva Zavala***

RESUMEN

La pobreza en América Latina es uno de los procesos socio-económicos y culturales más complejos de tratar, no obstante, es fundamental su abordaje desde su propia historia, la misma que sin lugar a dudas se va vinculando con su intento de mitigarla o erradicarla –por lo menos en teoría- a través de diversas propuestas de Desarrollo.

Los teóricos clásicos del desarrollo han contribuido con aportes importantes para comprender el por qué de las diferencias entre seres humanos, y también al analizar los procesos de cambio –y sus causas- así como su concepción de lo que es la sociedad, en este sentido, es fundamental revisar sus concepciones, para a partir de estas, vislumbrar y comprender lo que ocurre en nuestras sociedades.

En este artículo de reflexión se abordan fundamentalmente dos temas: la pobreza como fenómeno histórico y el desarrollo en sus modelos y aportes de los clásicos para su construcción teórica.

Adicionalmente se analiza brevemente uno de los problemas vigentes en nuestras sociedades, como es la pobreza del sector agropecuario, pues continúa siendo un asunto lacerante para cualquier país que busque mejorar los niveles de vida de sus habitantes.

Palabras clave: pobreza, historia, desarrollo, sector agropecuario.

ABSTRACT

Poverty in Latin America is one of the more complex address socio-economic and cultural processes, however, his approach is fundamental from its own history, which no doubt is linked to his attempt to mitigate it or eradicate it - at least in theory--through various development proposals.

The theoretical classics of development have contributed important inputs to understand the why of the differences between human beings, and also to analyze the processes of change - and their causes, as well

* Socióloga, Maestra y Doctora en Ciencias, Docente de la Escuela de Postgrado y Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Cajamarca.

** Lic. en Turismo y Maestro en Ciencias, Docente UPAGU.

*** Lic. en Turismo y Maestro en Ciencias, Docente UPAGU.

Recibido: 12-10-2015

Aprobado: 15-11-2015

Citar como: Castañeda D, Terán A, Cueva M. Reflexiones sobre la histórica pobreza y el desarrollo latinoamericano. Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 327-334.

as its own concept of what is the society, in this sense, it is essential to review their conceptions, for from these, glimpse and understand what is happening in our societies.

In this article of reflection is primarily addressing two issues: poverty as historical phenomenon and the development in their models and inputs from the classics to your theoretical construction.

Additionally briefly discusses one of the problems existing in our societies, as is the poverty of the agricultural sector, it remains a matter gnaws for any country that looking to improve the living standards of its inhabitants.

Key words: history, development, poverty, agriculture.

INTRODUCCIÓN

La región de países de América Latina atraviesa desde más de 40 años “oficialmente” una crisis socio-económica, política y cultural que requiere ser analizada cuidadosamente, pues hasta hoy ningún país –aunque haya seguido los lineamientos de organismos internacionales- ha pasado a conformar el grupo de países desarrollados, pese a los enormes esfuerzos que ha realizado.

Un indicador fundamental –quizá el principal- de la situación de atraso que vive la población latinoamericana, es la pobreza que continúa creciendo y frente a la cual se han implementado diversas políticas, tanto desde el Estado, como de organizaciones de base, casi todas con un elemento común: la sugerencia de organismos internacionales.

La historia de los países de América Latina, explica en gran parte el por qué persiste en nuestros países una situación de postración y hasta letargo, por tanto, resulta esencial referir los hechos ocurridos en el pasado para comprender la situación presente. Es por esta razón que el segundo subtítulo de este artículo (el primero presenta datos sobre la situación de pobreza de la población latinoamericana) se trata específicamente de la historia y su relación con el desarrollo.

En la tercera parte del artículo se rescatan algunas políticas emprendidas desde el Estado para mitigar el subdesarrollo latinoamericano. Aquí se observa

como denominador común la implementación de modelos de desarrollo foráneos.

En la cuarta parte se relacionan las teorías del desarrollo desde la visión de los clásicos con las propuestas para comprender diversas categorías referidas al cambio social.

Es importante destacar que este artículo y su análisis se orientan a un análisis general de la realidad de los países latinoamericanos y de manera particular se aborda la situación del agro, por considerarse que pese a ser un sector clave en el desarrollo, ha sido sistemáticamente obviado de las acciones concretas que permitirían una mejor calidad de vida de sus habitantes.

LA POBREZA, PROCESO HISTÓRICO EN LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA

Uno de los problemas que más afecta a la humanidad es la pobreza, cada día suman más el número de pobres en el mundo, en tanto que las diferencias en la distribución de la riqueza se acrecientan progresivamente en desmedro de los sectores más vulnerables, llámese grupos indígenas, sectores rurales, mujeres y/o niños.

El continente latinoamericano es el que presenta la peor distribución del ingreso en el mundo, según Quiroga (2003) la cantidad de personas que vive con menos de un dólar per cápita al día, creció de 63.7 millones en 1987, a 73.8 millones en 1990, hasta alcanzar los 78.2 millones en 1998

(fluctuando entre 15 y 16% del total de la población según los datos Banco Mundial). En la actualidad las cifras no han cambiado mucho, se mantienen e incluso los puntos porcentuales han aumentado en 1 ó más.

Asimismo, la pobreza absoluta sigue incrementándose en los últimos años, de 200 millones de pobres que había en 1990, hasta unos 225 millones en el año 2003 (CEPAL, 2003). Lo que es más grave, la indigencia o extrema pobreza ha aumentado levemente en términos absolutos, pasando de 93.4 millones de indigentes, hasta 100 millones durante el mismo período.

La pobreza relativa, es mayor a la registrada en 1980 (35%), aunque ésta disminuyó entre 1990 y el año 2000, desde un 48.3% hasta 42.1%, con nuevo incremento al 44% en el año 2003 (Quiroga, 2003). Recientemente y pese a los numerosos programas para disminuir la pobreza, ésta se mantiene y se agudiza.

La pobreza extrema que en 1980 afectaba al 15% de hogares, aumentó a 22.5% en 1990, luego se redujo a 17.9% en el 2000 y volvió a crecer a 18.6% en el año 2003 (Idem).

No obstante, es necesario anotar que actualmente casi la mitad de la población latinoamericana vive en situación de pobreza y una quinta parte de ésta en condición de extrema pobreza, aunque otras fuentes señalan que más de la mitad de la población pobre, es en extremo pobre. Es importante anotar además, que la pobreza afecta más a los sectores rurales de la región.

Según Quiroga (2003) en ningún continente del planeta la distribución del ingreso es peor que en América Latina y dentro de la región, Brasil y Chile ostentan los primeros lugares en la distribución peor inequitativa del ingreso.

Como podemos apreciar, el contexto latinoamericano está teñido de una situación de pobreza que aún no se ha revertido, lo cual implica un empeoramiento de las condiciones de vida de la mayor parte de la población, lo cual tiende a

agudizarse en un marco, como es el actual, caracterizado –como señala Quispe (2004)- por un mundo de globalización, avance científico, tecnológico, transformación institucional por un lado, y agudización de la pobreza, desigualdad social y deterioro de los recursos naturales, por otro.

PARA COMPRENDER EL PRESENTE ES NECESARIO RECORDAR EL PASADO.

Las condiciones de vida de los pueblos latinoamericanos, se explican a través de la historia. El hecho de que hasta hoy ningún país haya pasado del subdesarrollo al desarrollo, no es mera casualidad, tiene que ver con factores de orden estructural, político, económico, social y cultural. Estos aspectos están estrechamente vinculados con las concepciones cambiantes del desarrollo, así como también con la implementación de políticas de desarrollo.

Los teóricos del desarrollo han planteado diversas explicaciones por las cuales los países latinoamericanos no han podido mejorar su calidad de vida. Sin embargo, es necesario comentar que los términos mismos “desarrollo y subdesarrollo”, tienen una connotación ideológica. Para empezar, son términos acuñados fuera del ámbito de los países latinoamericanos a quienes les incumbe. Como acota Esteva (1996), Truman - presidente norteamericano- en 1949, nos etiquetó como “subdesarrollados”, lo que nos hace pensar, actuar y sentir como tales, posteriormente se nos ha vendido la idea de que lo óptimo es alcanzar los mismos niveles de vida de otros países cuando nuestra realidad es diferente.

Frente a esta situación indeseable (de vivir como subdesarrollados), fue necesario proponer explicaciones y alternativas que permitieran erradicar la pobreza. Generalmente las propuestas han emergido de otros contextos u organismos internacionales, tales como: Comisión Económica para América Latina, Banco Interamericano de Desarrollo, u Organizaciones no Gubernamentales de Desarrollo.

Es así que en América Latina se han propuesto diferentes explicaciones, que intentan encontrar las causas de por qué se generan situaciones en las que la población en lugar de mejorar sus niveles de vida, se deterioren paulatinamente, sin que esta situación se revierta.

Desde nuestro punto de vista, existen diversos factores históricos que han con tribuido al escenario que se tiene hoy en la región, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- a) La conquista española. Si nos remontamos hasta las antiguas civilizaciones Maya e Inca, por ejemplo, observamos que éstas estaban sustentadas sobre la actividad agrícola, la misma que les permitió autosuficiencia alimentaria. Habiéndose solucionado el problema de la alimentación, el resto fue cuestión de organización, la cual se sustentó basó en principios éticos que si se transgredían, se aplicaba hasta la pena de muerte. En el incanato, por ejemplo, se penalizaba la ociosidad, la mentira, el robo. En tal sentido, la sociedad se estructuró bajo cimientos éticos que eran fortalecidos con la cultura, por ejemplo, el respeto a la tradición.
- b. La nueva colonización. La nueva estructura política y social de los pueblos latinoamericanos, significó un resquebrajamiento de la sociedad, y junto con ella se inauguró una nueva etapa: la colonización. Inicialmente en el caso peruano fuimos colonia de Inglaterra, posteriormente de Estados Unidos, en algún momento de Japón, sin desligar nuestra dependencia de Estados Unidos.

En este contexto las necesidades externas fueron definiendo la producción y el mercado interno, primero los metales preciosos, luego la lana, la caña de azúcar, el caucho, la pesca, y así sucesivamente hasta llegar nuevamente hoy a los metales. Las demandas del exterior fueron desarrollando nuevas estructuras organizativas y productivas, lo cual incidió sobre la inversión en infraestructura (carreteras, obras hidráulicas, etc) y el desarrollo de áreas que contaban con estos recursos, dejando de lado las que no los poseían con los requerimientos cotizados en el exterior. Esta situación implicó que

dejáramos de producir para el mercado interno y nos sujetemos al mercado externo, por tanto, cuando un producto ya no es requerido, nuestra economía se vuelve más vulnerable, y lo más preocupante es que por haber dejado de producir para nosotros, nos hemos convertido en un país dependiente de lo que demanda y oferta el exterior. En lenguaje común podríamos afirmar que en este juego hemos “perdido sogay cabra”.

c. La industrialización.

Como la agricultura dejó de ser la actividad productiva más importante en América Latina hasta los años 40 (básicamente), en la década del 60 se empezó a promover la industrialización de los países, en consecuencia, la población de las áreas rurales inició un proceso migratorio que hasta la fecha continúa.

Hasta la década del 40, el 70% de la población vivía y trabajaba en el campo. Ya desde 1960, esta situación cambió radicalmente para dar paso al fenómeno de la urbanización y con ella el desarrollo de áreas alejadas del campo. En la actualidad el 75% de la población latinoamericana vive en zonas urbanas (De David, 2001). Inicialmente el proceso industrial requirió mano de obra (las migraciones campo-ciudad fueron bienvenidas), pero a medida que la población urbana crecía, las ciudades llegaron a saturarse junto con el mercado laboral, produciendo los famosos “cinturones de miseria”.

La efervescencia por “industrializar para desarrollar” generó expectativas y escenarios nuevos en el contexto latinoamericano. Según Castro (2002) hace apenas veinte años, el “decenio del desarrollo” que debió haber ocurrido entre 1970 y 1979, designado así por las Naciones Unidas en el clima optimista del ciclo económico ascendente que siguió a la segunda guerra mundial, desembocó en la “década perdida” de 1980, que a su vez, abrió paso a los procesos de ajuste estructural y reforma del Estado Liberal desarrollista que caracterizó la década de los 90. De este modo y en el lapso de dos generaciones, el círculo virtuoso del desarrollismo liberal característico de la década del

60 –en el que el crecimiento económico tenía que haberse traducido en bienestar social y participación política creciente- se había convertido en el círculo vicioso de crecimiento económico mediocre e incierto, acompañado de procesos de deterioro social y degradación ambiental sostenidos, con los que se inauguraron el nuevo siglo.

En este proceso, la agricultura quedó relegada a un segundo plano y desde entonces no ha podido recuperarse respecto a su relevancia en términos de políticas eficientes capaces de mejorar la productividad del agro y la calidad de vida de sus habitantes.

POLÍTICAS DIRIGIDAS HACIA EL SECTOR AGROPECUARIO.

Desde fuera – como se señaló anteriormente- se promovieron múltiples políticas que básicamente corresponden a sugerencias emitidas por diversos organismos internacionales (Fondo Mundial, Banco Mundial, Banco Interamericano del Desarrollo, entre otros).

Particularmente en el ámbito de las políticas referidas al agro, pueden explicarse en dos grandes vertientes: 1) las denominadas “de arriba hacia abajo” (con énfasis en las primeras propuestas implementadas y cubrieron con fuerza hasta las década del 70, aunque en el fondo continúan) con la participación directa del Estado y otras instituciones formales, sin considerar la participación de la población y 2) las políticas “desde abajo hacia arriba”, las cuales se fundamentan en el fracaso de las políticas oficiales, tras lo cual se presenta la necesidad de que sea la población la que participe activamente en lo que atañe al mejoramiento de su calidad de vida.

Las políticas públicas latinoamericanas respecto a la agricultura, tenían como rasgo común la horizontalidad, sin embargo, también existe la necesidad de promover acciones integradas en un mundo rural que cada vez más deja de ser estrictamente agrícola para diversificar sus actividades hacia la artesanía o la venta de su fuerza de trabajo.

Los ámbitos de la acción se concentran en la necesidad de atender desde lo público el proceso de reconversión productiva, del mismo modo que la modernización de los cultivos tradicionales, la seguridad alimentaria, la definición e implementación de los bienes públicos *ad-hoc* para la agricultura y atender el necesario equilibrio urbano-rural de la población.

Actualmente hay una mayor horizontalidad en la política agrícola implementada por los gobiernos de la región. Según la Red de Desarrollo Productivo (2004), las políticas públicas de mayor relevancia en el contexto latinoamericano son:

- a. Transformación de la Institucionalidad. Ésta se circunscribe al proceso de transformación del Estado y al mejor funcionamiento de los mercados e implementación de organizaciones que respalden la competitividad de la agricultura. En tal sentido, se ha procurado la modernización del Estado, tratando de modernizar las actividades públicas a través de las concesiones para atender, desde el sector público con la colaboración del sector privado.
- b. Desarrollo de los mercados. El Estado ha otorgado nuevo impulso al mercado, especialmente en la búsqueda de mercados externos para exportar productos agropecuarios. En el caso chileno esta medida ha dado resultados positivos, por cuanto ha permitido la apertura preferencial a los mercados externos, y la eliminación de restricciones al comercio, así como la protección a las inversiones en el exterior.
- c. Apoyo a exportadores. En Argentina, por ejemplo, se ha desarrollado en el campo de la capacitación, información y fomento a la asociación, variados proyectos de capacitación a empresas seleccionadas para que participen en ferias y misiones internacionales.
- d. Regulación del Comercio. Argentina ha incentivado (antes de la crisis) la formación de organismos destinados específicamente a garantizar el cumplimiento de las normas que regulan el comercio.
- e. Mejoras en la distribución. La preocupación en materia de vinculación con el mercado, estuvo

dirigida a garantizar estándares de calidad, de las cuales dan cuenta los grandes esfuerzos de tecnificación realizados para ampliar redes de distribución de productos en óptimas condiciones. También se concentraron en fortalecer las organizaciones económicas dedicadas a la comercialización, dándole importancia a la formación de redes de mercados mayoristas.

- f. Descentralización. Uno de los principales problemas que enfrentan los países de la región latinoamericana ha sido y continúa siendo la centralización, la misma que obedece a patrones de vida urbanos en desmedro de las zonas rurales. Los esfuerzos de los gobiernos por descentralizar, normalmente no han pasado de ser buenas intenciones, pero en la práctica se observó un incremento del aparato burocrático que fue incapaz de ejecutar un auténtico proceso de transferencia de poder hacia las regiones.

APORTES DE LOS TEÓRICOS CLÁSICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMBIO SOCIAL.

Los enfoques de desarrollo aplicados están vinculados con: las teorías presentadas en determinada coyuntura. En tal sentido, los enfoques devienen en políticas de desarrollo igualmente implementadas de acuerdo a lo que ocurría en el escenario o a los intereses políticos, sin la menor previsión o proyección de lo que podría acontecer.

Los enfoques del desarrollo rural en América Latina, tienen su referente teórico en los clásicos, los más importantes: Adam Smith y su teoría del mercado y la libre competencia, retomada en estos últimos tiempos. Carlos Marx, desde su posición de izquierda y sus estudios de cómo opera el capitalismo, marcó una clara tendencia en los teóricos de la dependencia. Talcott Parsons que presenta sus propuestas como benefactor, argumentando que la conducta humana es voluntaria y se guía de medios y fines, por tanto, se justifica la estratificación social. Entre los clásicos y cómo éstos conciben el cambio tendiente hacia el desarrollo figuran también: Durkheim y Webber, que sin tener mucha influencia directa en el contexto latinoamericano, brindan elementos que han sido conjugados en las concepciones del desarrollo.

Consideramos que para mostrar los enfoques del desarrollo, es necesario recuperar las ideas de las fuentes originarias con base a las cuales se configuran las ideas y políticas del desarrollo rural para América Latina, por tal razón, el cuadro 01 toma como ejes de análisis las siguientes categorías: cambios de sociedad, división del trabajo, clases sociales y su papel en el cambio, fuente de la riqueza, método, aporte, concepción del progreso y desarrollo y de sociedad. Todas estas categorías corresponden al pensamiento de cada teórico mencionado previamente.

LA CONCEPCIÓN DEL CAMBIO ENTRE LOS CLÁSICOS DEL DESARROLLO

CATEGORIAS	ADAM SMITH (1723-1790)	CARLOS MARX (1818-1883)	EMILIO DURKHEIM (1858-1917)	MAX WEBBER (1864-1920)	TALCOT PARSONS
CAMBIO DE SOCIEDAD TRADICIONAL A SOCIEDAD MODERNA	Mercado	Se da a través de la contradicción entre clases sociales	Se produce cuando se divide el trabajo	Racionalización de formas de organización social	Cambio de roles sociales
DIVISIÓN DEL TRABAJO	Se genera a partir del avance de la tecnología	Surge como consecuencia del desarrollo de la empresa productiva industrial.	Aumenta la densidad moral social que apuntala a la división del trabajo que especializa.		Especialización de roles en el sistema
CLASES SOCIALES	Grupos especializados, no clases.	Masas humanas que se diferencian respecto a la propiedad de los medios de producción.	Estratos sociales o segmentos sociales	La burguesía responsable del desarrollo	Nivel de estatus de las personas que tienen ingresos y estilos de vida similares. Se desarrolla a partir de la idea de roles
SU PAPEL EN EL CAMBIO	Burguesía podía buscar el progreso	El proletariado fuente de transformaciones Cambio inducido por la base material	Los cambios rápidos producen trastornos sociales (anomia)	Se basa en ideas y valores	Surge del cambio de las necesidades funcionales de la sociedad
RIQUEZA	Se deriva del trabajo humano creativo con materiales disponibles para producir objetos útiles. La productividad de la mano de obra y su asociación con la división del trabajo.	Se genera a través de la plusvalía	Con la división del trabajo y la solidaridad orgánica	Capitalismo tiene su explicación en la religión	
MÉTODO	Método Newtoniano: Parte de principios para construir la complejidad de lo observado. Integración funcional	Dialéctico Concepción materialista de la historia.	Estudiar los hechos sociales como cosas	Construcción de tipos ideales Método de análisis interpretativo, comparativo e histórico	Positivismo
APORTE	Teoría de la elección racional. Gestor de la economía clásica	Análisis de la dinámica del capitalismo. Proveyó de cuerpo teórico para que las ciencias sociales se consideraran como tales	Estudio de fenómenos observables	Relevancia de las ideas frente a los aspectos materiales de la vida	Estructural-funcionalismo como forma de análisis de la sociedad

CATEGORIAS	ADAM SMITH (1723-1790)	CARLOS MARX (1818-1883)	EMILIO DURKHEIM (1858-1917)	MAX WEBBER (1864-1920)	TALCOT PARSONS
PROGRESO y DESARROLLO	Se produce a través del tiempo, a medida que el mercado, liberado de la restricción mercantilista, funciona para asegurar la riqueza y el bienestar de la nación	Abolición de la propiedad privada que establecería un sistema de labor libre y creativa. Clases sociales motor del cambio	En función del desarrollo evolutivo de la división del trabajo	Desarrollo racional del sistema capitalista	A partir de que todos cumplen armoniosamente sus roles en el sistema
CONFLICTO	No aborda	Contradicción entre clases sociales. Capitalistas incrementan riqueza mediante la explotación	No lo aborda	Puede ser generado por ideas y valores	Sería una disfunción. La sociedad debe funcionar como un todo armonioso
SOCIEDAD	Está regulada por la libertad de los individuos para elegir.	Conformada por la estructura y superestructura	Todo orgánico, un sistema en sí mismo que es lógicamente anterior al individuo	El mundo social es humano (significativo e intencional)	Sistema estable de grupos cooperantes

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberti, P. (2005). *Género, ritual y desarrollo sostenido en comunidades rurales de Tlaxcala*. México DF: CP-Plaza y Valdez.
- Atria R, Siles M, Arriaga I, Robinson L y Whitheford, S. (2003). *Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Castro, G. (2002). Un desarrollo sostenible por lo humano que sea. En: *Ética, vida, sustentabilidad*, México DF: PNUD.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2003). *Panorama Social de América Latina y el Caribe, 2002-2003*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Ego, M. (2003). *La descentralización en el Perú a inicios del siglo XXI: de la reforma institucional al desarrollo territorial*, Santiago de Chile: CEPAL.
- Quiroga, R. (2003). *Naturaleza, culturas y necesidades humanas*. México DF: PNUMA.
- Preston, P. (1999). *Una introducción a la teoría del desarrollo*. México DF: Siglo veintiuno.

Página Web.
<http://apps.fao.org>

Correspondencia

Autor: Doris Castañeda Abanto
 Dirección: Jr. Ayacucho 847, Cajamarca
 Email: dorisca@hotmail.com

SAMBUCUS PERUVIANA (SAUCO) E HIPERPLASIA BENIGNA DE PRÓSTATA

SAMBUCUS PERUVIANA (ELDERBERRY) AND BENIGN PROSTATIC HIPERPLASIA

Segundo Bueno Ordóñez*

RESUMEN

Este ensayo trata sobre el estado del arte respecto a la hipertrofia prostática benigna (HPB) y la fitoterapia con la hoja de sauco (*Sambucus peruviana*) como alternativa terapéutica y los medicamentos de uso actual.

Palabras clave: Hiperplasia prostática benigna, medicina tradicional, *Sambucus peruviana* (sauco).

ABSTRACT

This essay discusses the state of the art regarding the benign prostatic hypertrophy (BPH) and herbal medicine with elderberry leaf (*Sambucus peruviana*) as alternative therapeutic of the drugs in current use.

Keywords: Benign prostatic hyperplasia, traditional medicine, *Sambucus peruviana* (elderberry).

INTRODUCCIÓN

La hiperplasia prostática benigna (HPB) es el tumor benigno más común en los varones y su incidencia está relacionada con la edad, un real problema de salud pública mundial. La incidencia de HPB histológica en estudios de necropsias se incrementa desde un 20% entre 41 y 50 años de edad, a 50% de 51 a 60 años y a más de 90%, en mayores de 80 años. Aunque la evidencia clínica de enfermedad ocurre con menos frecuencia, los síntomas de obstrucción prostática también están relacionados con la edad. A los 55 años de edad, alrededor del 25% manifiesta síntomas miccionales obstructivos. A la

edad de 75 años, 50% de los pacientes acusa disminución de la fuerza y calibre del chorro urinario (1). El riesgo de retención urinaria aguda aumenta con el tiempo (0,2% a los 40-49 años de edad hasta el 3% en mayores de 80). La HBP no conduce a cáncer de próstata, la mayoría de los cánceres se originan en la zona periférica, mientras que la HPB surge en la zona de transición (2).

Entre los hombres con síntomas del tracto urinario inferior ocurre progresión clínica, es decir, empeoramiento de los síntomas en el 14% en más de un período de seguimiento de 5 años. En 2007, el diagnóstico inicial de hiperplasia prostática

* Médico Radiólogo, Doctor en Ciencias. Profesor Principal de la Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca-Perú. Email: sbueno@unc.edu.pe Teléfono: 976637333. Dirección: Calle Mario Alzamora N° 283- Urb. Docentes de la UNC.

Recibido: 12-10-2015

Aprobado: 15-11-2015

Citar como: Bueno S. *Sambucus peruviana* (sauco) e hiperplasia benigna de próstata. Rev. Perspectiva. 2015; 16(18): 335-340.

benigna llevó un total de 1,9 millones de visitas a los consultorios médicos y más de 202.000 visitas al servicio de urgencias, y se realizaron 120.000 prostatectomías (3).

Lo preocupante en todo esto es que revisando la literatura especializada, la intervención quirúrgica en pacientes con edades de 80 años a más, las expectativas de mejora en la calidad de vida no son tan halagüeñas, si es que algún cirujano o urólogo afronta el reto del riesgo operatorio. Para entonces, no sólo se tratará de aliviar los síntomas del tracto urinario bajo sino también extraer la enorme masa prostática formada con el paso de los años, además del daño renal y la fragilidad vesical (1).

La terapia con fármacos (alfa bloqueadores, inhibidores de la 5 alfa reductasa, agentes antimuscarínicos, inhibidor de la 5 fosfodiesterasa) ha tenido un relativo éxito para tratar los síntomas urinarios bajos (4); sin embargo, no son pocos los efectos no deseados. Desde fracasos al medicamento hasta la disfunción eréctil o daños mayores sobre los que alerta la FDA (3)(5)(6). Pero, frente a la medicación convencional se tiene alternativas de uso natural de plantas medicinales como las hojas de sauco en infusión, la fitoterapia. Que aún con escasos estudios de uso clínico, ha demostrado ser eficaz en el tratamiento de la sintomatología asociada a la hiperplasia prostática benigna; y sobre la misma próstata lesionada (7).

HIPERTROFIA PROSTÁTICA BENIGNA

1. Histopatología

La HPB se desarrolla en la zona de transición. Se trata de un proceso verdaderamente hiperplásico, que es consecuencia de un aumento del número de células. La valoración microscópica revela un patrón de crecimiento nodular que se compone de cantidades variables de estroma y epitelio. A su vez, el estroma está constituido por cantidades variables de colágeno y músculo liso. La representación diferencial de los componentes histológicos de la HPB explica, en parte, la sensibilidad potencial al tratamiento médico. De esta manera, el tratamiento alfa bloqueador puede dar por resultado excelentes respuestas en

pacientes con una HPB que tenga un componente significativo de músculo liso, mientras que las HPB compuestas predominantemente de epitelio podrían responder mejor a los inhibidores de la 5-alfa reductasa. Los pacientes con componentes significativos de colágeno en el estroma pueden no responder a ninguna de las dos formas de tratamiento médico. Por desgracia, el médico no puede predecir con certeza si habrá o no respuesta hacia un tratamiento en particular. Conforme los nódulos de la HPB en la zona de transición se agrandan, comprimen las zonas exteriores de la próstata, de modo que se forma la llamada cápsula quirúrgica. Esta frontera separa la zona de transición de la zona periférica y sirve de plano de segmentación para una enucleación abierta de la próstata durante las prostatectomías abiertas simples que se practican por HPB (1). Sin embargo, los nódulos mixoides con células inflamatorias crónicas de distribución intersticial son un hallazgo constante en las piezas quirúrgicas de HPB. El número medio de nódulos mixoideos es significativamente menor en los pacientes más jóvenes. Los linfocitos B y T son las células inflamatorias más abundantes en los nódulos mixoides iniciales; tema que abre una nueva ruta de investigación y terapia (8). El diagnóstico de HPB no suele establecerse mediante biopsia por punción, ya que se obtienen muestras demasiado pequeñas para apreciar la modularidad del proceso y no suelen mostrar la zona de transición en la que se produce la HPB (9).

2. Fisiopatología

Los síntomas de la HPB se relacionan con un componente obstructivo de la próstata, o con la respuesta secundaria de la vejiga de resistencia a la salida; el componente obstructivo puede subdividirse en obstrucción mecánica y dinámica. A medida que crece la próstata, la obstrucción mecánica puede ser consecuencia del crecimiento hacia la luz uretral o cuello vesical, conduciendo así a una mayor resistencia de salida hacia la vejiga. Un paréntesis a esto es que la resistencia al flujo de orina disminuye la distensibilidad de la vejiga y origina nicturia, urgencia para la micción y, al final, retención de orina; un episodio de este último problema puede ser desencadenado por infección,

fármacos tranquilizantes, antihistamínicos y alcohol (10). Antes de que existiera la clasificación de la próstata por zonas, los urólogos solían referirse a los "tres lóbulos" de la próstata; esto es, el lóbulo medio y los dos laterales. El tamaño de la próstata al tacto rectal tiene escasa correlación con los síntomas, en parte porque el lóbulo medio no es fácilmente accesible a la palpación. Asimismo, el componente dinámico de la obstrucción prostática explica la naturaleza variable de los síntomas experimentados por los pacientes. El estroma prostático, compuesto de músculo liso y colágeno, está profusamente innervado por los nervios adrenérgicos. El nivel de estimulación autonómica establece un tono para la uretra prostática. El uso del tratamiento alfa bloqueador disminuye ese tono, dando por resultado una disminución de la resistencia de salida (9).

Las molestias por síntomas irritativos miccionales de la HPB son consecuencia de la respuesta secundaria de la vejiga al aumento de la resistencia de salida. La obstrucción de la salida vesical conduce a hipertrofia e hiperplasia del músculo detrusor, así como al depósito de colágeno. Si bien, este último es muy probablemente el responsable de la disminución de la adaptabilidad de la vejiga, la inestabilidad del detrusor constituye también un factor importante. A la inspección general, se observan haces engrosados de músculo detrusor como trabeculación mediante estudio cistoscópico. Si se dejan sin tratamiento, sobreviene una herniación mucosa entre los haces del músculo detrusor, lo que causa la formación de divertículos (los llamados pseudo divertículos, al componerse sólo de mucosa y serosa) (9).

3. Clínica

La consulta clínica se realiza por problemas en la micción, que va desde la disminución del chorro hasta la retención urinaria aguda que se atiende en los servicios de emergencia. Estos síntomas del tracto urinario bajo conllevan luego un examen clínico, neurológico, y la historia urológica completa para descartar causas de los síntomas del tracto urinario inferior distintos de hiperplasia benigna de próstata y la disfunción de la vejiga (3). Sin embargo, un cuestionario de autoaplicación

desarrollado por la American Urological Association (AUA) es útil y confiable para identificar la necesidad de tratar a pacientes y vigilar su respuesta al tratamiento. Esta valoración se centra en siete cuestiones que sirven para pedir a los pacientes que cuantifiquen la gravedad de su problema obstructivo o irritativo dentro de una escala de 0 a 5. Así, la puntuación puede variar de 0 a 35. Una puntuación de síntomas entre 0 y 7 se considera leve, de 8 a 19 se considera moderada, y de 20 a 35 se considera grave (1).

En todos los pacientes no siempre se correlaciona el tamaño de la próstata con la magnitud de los síntomas del tracto urinario inferior, y por otro lado, si los síntomas son de presentación leve o moderada, a veces la conducta clínica es expectante. No obstante, son necesarios un examen general de orina, para excluir la presencia de infección o hematuria, así como también una medición de la creatinina sérica, a fin de valorar la función renal. Puede observarse insuficiencia renal en 10% de los pacientes con prostatismo y ello indica estudios de Imagenología del tracto superior. El PSA se considera opcional, pero la mayoría de los médicos suelen incluirlo en la valoración inicial (1).

La Imagenología del tracto superior (urografía excretoria o ecografía renal) se recomienda para evaluar los riñones y, en el tracto inferior para constatar la estructura de la próstata, pero también para evaluar la presencia de enfermedad concomitante del tracto urinario o de complicaciones derivadas de la HPB (hematuria, infección o insuficiencia renal, historia de litiasis). Mediante la ecografía la estructura renal se diferencia la zona cortical del seno renal, sus patologías diversas así como los diferentes grados de hidronefrosis como manifestación de problemas obstructivos. En los casos de uropatía obstructiva por hipertrofia prostática benigna se logra distinguir el grado de crecimiento prostático y también el residuo vesical que pudiera generarse como consecuencia. Las cistometrografías y perfiles urodinámicos están reservados para los pacientes en los que se sospecha enfermedad neurológica o para aquellos en los que ha fracasado la cirugía de la próstata. Por otra parte, el registro del índice de flujo, determinación de la orina residual post micción y los

estudios de presión-flujo se consideran opcionales (1).

4. Terapéutica

El tratamiento médico incluye los: 1) alfa bloqueadores (Fenoxibensamina, Prazosina, Terazosina y Doxazosina; los selectivos alfa 1: Tamsulosina y Alfuzosin), 2) inhibidores de 5 alfa-reductasa (Finasterida, Dutasterida, Pamoato de triptorelina). La próstata y la base de la vejiga humanas contienen receptores adrenérgicos alfa 1 y la próstata muestra una respuesta contráctil a los agonistas correspondientes. Las propiedades contráctiles de la próstata y del cuello vesical parecen estar mediadas principalmente por los receptores del subtipo alfa 1a. El bloqueo alfa ha demostrado dar por resultado grados de mejoría tanto objetivos como subjetivos en los síntomas y signos de la HPB en algunos pacientes. Los efectos secundarios frecuentes son hipotensión, mareo y síncope, fatiga, disfunción eréctil y eyaculación anormal, congestión nasal, cefalea, sequedad de boca y ojos secos. Los inhibidores de la 5 alfa reductasa bloquea la conversión de testosterona a dihidrotestosterona. Estos fármacos actúan a nivel del componente epitelial de la próstata, causando una disminución del tamaño de la glándula y una mejoría de los síntomas. Entre los efectos secundarios están disfunción eréctil, disminución de la libido, ginecomastia y trastornos en la eyaculación; 3) Agentes antimuscarínicos (Darifenacin, Solifenacin; Trospium, Oxybutynin, Tolterodine, Festosterodine). Los agentes antimuscarínicos inhiben los receptores muscarínicos en el músculo detrusor, lo que disminuye el componente hiperactivo vesical de los síntomas del tracto urinario inferior. Los efectos secundarios más conocidos son: Constipación, dispepsia, sequedad de boca y ojos secos, cefalea; 4) Combinados (Dutasteride-tamsulosin); 5) Inhibidor de la 5-fosfodiesterasa (Tadalafil). La 5-fosfodiesterasa está presente (además del tejido reproductor masculino) en el tejido prostático, en particular en la zona de transición, detrusor de la vejiga, y las células de músculo liso vascular relacionado con el tracto urinario. La inhibición de la 5-fosfodiesterasa provoca aumento de AMP cíclico y guanosina monofosfato cíclico, lo que lleva a relajación

muscular, y también puede tener efectos antiproliferativos en la próstata y las células de músculo liso de la vejiga. Entre los efectos secundarios: Cefalea, indigestión, dolor de espalda, enrojecimiento, congestión nasal (3).

5. Fitoterapia

Incluye el uso de plantas o extractos de plantas para propósitos medicinales(11). El uso de la fitoterapia en la HPB ha sido popular en Europa durante años y su uso en Norteamérica está creciendo como consecuencia del entusiasmo por parte del paciente y los efectos colaterales que se van encontrando con los medicamentos convencionales. De uso frecuente tenemos: la baya del Palmito (*Serenoa repens*), *Pygeum africanum*, las raíces de *Echinacea purpurea*, *Hypoxis rooperi*, álamo tembloroso, *Urtica dioica* (ortiga), entre muchas otras. El agente más estudiado ha sido *S. repens* con resultados confusos (1).

En la medicina tradicional del Perú tenemos algunas plantas usadas para tratar problemas urinarios: La hierba de Juan Alonso (*Xantium spinosum* L), Pinco pinco (*Ephedra americana*), Huamampinta (*Vaccinium crenatum*), Achiote (*Bixa Orellana*) (11), Calabaza (*Cucurbita pepo*), uña de gato (*urticaria tormentosa*); sin embargo, muy poco se informado sobre el Sauco (*Sambucus peruviana*) por lo mismo que las investigaciones no continuaron.

El Sauco (*Sambucus peruviana*) es un árbol pequeño de hasta 10 metros de altura, crece en climas templados de la vertiente occidental de los andes, entre los 3000 y los 3700 msnm, mayormente en los valles del Departamento de Cajamarca, Huánuco, Junín, Lima, Puno y Cusco. Se acostumbra a sembrar como cerco vivo. En medicina se usan sus hojas como laxante y diurético, resfríos, neumonía, inflamación de la garganta, irritación de la vejiga y próstata; usado como emoliente para tratar abscesos, forúnculos y hemorroides. Las flores como antisudorífico, antiinflamatorio de vejiga y próstata, para tratamiento de catarro, gripe, como diaforético, sudorífico, depurativo, para afecciones de boca y faringe, para el dolor de muela, la ciática y como antirreumático. Los frutos, como antirreu-

mático, aperitivo, laxante discreto, y de aplicación externa para casos de neuralgia. Raíces se usan en hidropesía, enfermedades de los nervios y bronquios. La corteza como laxante y diurética, hidropesía (12).

El sauco tiene la composición química siguiente: **Las hojas** presentan un alcaloide (sambucina), glucósidos cianogenáticos (0.11% de sambunigrina), cantidades variables de vitaminas A y C, aldehídos glicólicos, aldehído bencílico, ácido cianhídrico, rica en nitrato de potasio. **El Fruto** contiene alrededor de un 80% de agua, pentosanas, azúcar invertido, un poco de aceite de sauco, proteínas, taninos, flavonoides, antocianósidos derivados del cianidol, trazas de aceite esencial (0.01%), ácido cítrico y málico. **Las semillas** tienen trazas de heterósido cianogénico. **La corteza** contiene Sambucina, triterpenos, colina, aceite esencial, ácido vibúrnico y sambunigrina, sales potásicas, taninos, glicósidos flavónicos y fitohemaglutinina, fitosterina, ácido resínico, flovafeno, ácido esteárico y mirístico. **Las Flores** contienen pequeñas cantidades de una esencia llamada eldrina (rutina); así como ácido málico, ácido valeriánico y ácido tartárico, además un glicósido nitrílico (12)(13).

Farmacobotánica y Farmacognosia:

Los mucílago le confieren sus propiedades emolientes y ligeramente laxantes. La presencia de materias minerales, sobre todo, nitrato potásico, flavonoides (rutósido, isoquercitrósido), aceite esencial (ácido cafeico y clorogénico) y ácido ursólico y oleanólico, le confieren propiedades diuréticas, sudoríficas y estimulante de las defensas del organismo (12).

Infusión: flores 10-50g por litro, dejar reposar por 10 minutos. Para uso externo, 100g por litro.

Decocción: 80 g de corteza groseramente triturada en un litro de agua.

Decocción: 80g de frutos (bayas) por litro de agua, dejar hervir 20 minutos. Jarabe, 1kg de bayas maduras bien machacadas, se añade agua suficiente como para cubrirlas y dejar macerar por 15 minutos, se exprime y se filtra; al líquido

resultante se añade 200g de azúcar y se caliente hasta que el líquido quede con consistencia.

Los usos pre-clínicos se hicieron en cobayos, ratas, ratones, conejos y perros; observándose en todos ellos efectos antiinflamatorios, efecto en la motilidad de músculo liso, relaja el tejido bronquial e íleon de cobayo, contrae el tejido aórtico; las lecitinas del sauco mostraron efecto antiespasmódico en el íleon y útero de las ratas. También se produjo actividad diurética con excreción de ácido úrico (14).

En el campo clínico, es meritorio informar el trabajo "efectos del *Sambuco peruvianus* sobre las manifestaciones clínicas de hiperplasia benigna de próstata". Fue un estudio prospectivo y experimental en el que se evaluó a 30 pacientes con diagnóstico de hiperplasia benigna de próstata, con el propósito de determinar la eficacia del *Sambuco peruvianus* en la sintomatología prostática. Al término de los seis meses de tratamiento, se encontró que la administración diaria de infusión de *Sambuco peruvianus* produjo disminución significativa de la imagen ecográfica de la próstata y del volumen de orina residual (7). Lo interesante de este trabajo es rescatar el acervo cultural y aportes de la medicina tradicional y por otro lado, lo observado y no continuado sobre el efecto antimictótico del decocto (infusión) de las hojas del sauco (14) que no tuvo mayor difusión. En otro trabajo, sus resultados no fueron del todo concluyentes (15).

CONCLUSIONES

En todo paciente con sospecha de hiperplasia benigna de próstata se debe incluir: a) una valoración sintomática, para la cual utilizamos la puntuación I-PSS; b) una medición del flujo miccional o del residuo vesical postmiccional por ecografía; c) Determinar el tamaño prostático por ecografía y/o tacto rectal, y d) de manera opcional un dosaje PSA sérico para casos de Cáncer de Próstata.

Los medicamentos con principios activos reconocidos tienen mucha fiabilidad en su uso; sin embargo, no son pocos los efectos secundarios

indeseables y motivo de abandono en el largo plazo y el factor más importante para seguir indagando por alternativas terapéuticas no quirúrgicas. La fitoterapia no es nueva en su aplicación, en muchos casos fue el inicio para lograr aislar el principio activo y tener un uso masivo del mismo.

La fitoterapia en la medicina tradicional tiene actual vigencia y sigue aportando en la solución a viejos problemas médicos, la hiperplasia prostática benigna no es nueva en su presentación. Cada país, región o continente tiene sus experiencias propias con las plantas medicinales; por tanto, tienen sus plantas de uso local y la manera de usarlas también son propias, de acuerdo a sus usos y costumbres. En el caso del sauco (*Sambucus peruviana*), la experiencia es con el uso de las hojas en forma de infusión o decocto, tanto con efectos sobre los síntomas del tracto urinario bajo como sobre la misma próstata, disminuyéndola de tamaño corroborado por ecografía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Presti JC et al. Neoplasias de la glándula prostática. En: Urología general de Smith. 14ª ed (traducida de la 17ª ed en inglés). México: Editorial El Manual Moderno. 2009. p. 363-90.
2. Thiruchelvam N. Benign prostatic hyperplasia. *Surgery (Oxford)*, 2014; 32(6): 314-322.
3. Sarma AV, Wei JT. Benign Prostatic Hyperplasia and Lower Urinary Tract Symptoms. *N Engl J Med* 2012;367:248-57.
4. Cindolo L et al. Drug adherence and clinical outcomes for patients under pharmacological therapy for lower urinary tract symptoms related to benign prostatic hyperplasia: population-based cohort study. *Eur Urol* 2015; 68: 418-25.
5. Matsukawa Y et al. What is the pre-treatment factor contributing to failure in improvement of over-active bladder symptoms following alpha-1 blocker administration in patients with benign prostatic hyperplasia accompanied by overactive bladder? *Eur Urol Suppl* 2015;14(2): e1088.
6. Doorn BV, Bosch JLHR. Nocturia in older men. *Maturitas* 2012; 71: 8-12.
7. Cruzalegui R. Efectos del *Sambuco peruvianus* sobre las manifestaciones clínicas de hiperplasia benigna de próstata. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de La Libertad. Trujillo-Perú. 1993.
8. Manzarbeitia F et al. Aspectos histopatológicos iniciales de la hiperplasia benigna de próstata: nódulos mixo-inflamatorios. *Actas Urol Esp.* 2010; 34(6): 549-554.
9. Kumar V, Abbas A, Aster JC. Patología estructural y funcional Robbins y Cotran. 9ª ed. Barcelona: Elsevier España. 2015. p. 970-90.
10. Scher HI. Enfermedades benignas y malignas de la próstata. En: Longo DL et al. Harrison, principios de medicina interna. 18ª ed. en español. México: McGraw-Hill Interamericana Editores. 2012. p. 796-805.
11. Madersbacher S et al. Medical management of BPH: role of plant extracts. *Eau-Ebu Update series* 2007; 5:197-205
12. Villar-López M, Villavicencio-Vargas O. Manual de Fitoterapia, Lima: EsSalud-Organización Panamericana de Salud (OPS). 2001. p. 91-345, 347-92.
13. Torres-Marquina IA. Efecto hipolipidémico del decocto de las hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) en pacientes con hiperlipidemia. [Tesis doctoral]. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. 2010.
13. Ortiz H y cols. Estudio fitoquímico y efecto biológico de la hoja de *Sambucus peruviana* (sauco) sobre la raíz de *Allium cepa* (cebolla) y sobre el adenoma prostático de *Rattus rattus*. Universidad Nacional de Trujillo. 1986.
14. Ortiz H, Yon MJ, Cruzalegui R, Ortiz Z, Ascoy R. Efecto de la hoja de *Sambucus peruviana* (sauco) en pacientes con hiperplasia benigna de glándula prostática. *Arnaldoa* 2000; 7(1-2): 71-88. (cinco pacientes como muestra).

Correspondencia

Autor: Segundo Bueno Ordoñez
 Dirección: Calle Mario Alzamora N° 283- Urb.
 Docentes de la UNC
 Email: sbueno@unc.edu.pe

AUTORES

- **ADRIANA RINCÓN.** Philosophiae Doctor. Departamento de Farmacia Galénica, Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Grupo de Investigación de Tecnología y Atención Farmacéutica de Ecuador (GITAFEC). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. Correo electrónico: rinconadri@yahoo.com.
- **ALANA GONÇALVES FERRAZ.** Licenciada Química. Departamento de Química, Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras de Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo, Brasil.
- **ALBERTO MARTÍNEZ QUEZADA.** Ingeniero Civil Industrial. Master en Dirección y Organización de Empresas. Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Arturo Prat. Iquique, Chile. Correo electrónico: alberto.martinez@unap.cl
- **ALEYDITA ESPINO** Químico Farmacéutico egresada de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: aly.eh@gmail.com,
- **ANA K. ALBUJA.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba, Ecuador.
- **ANA K. CARRASCAL.** Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Microbiología de Alimentos, Departamento de Microbiología. Bogotá, Colombia. Correo electrónico: acarrasc@javeriana.edu.co
- **ANA RAFAELA PACURUCU REYES.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Químicas. Riobamba, Ecuador. Correo electrónico: rafaela.pacurucu@gmail.com.
- **ANGELA M. CCORA.** Ingeniero. Jefe de proyectos del Área de Ingeniería y proyectos de la Corporación Jarcon del Peru S.A.C. Correo Electrónico: Ccora.angela@gmail.com
- **ANTONIO A. TERÁN VIGO.** Licenciado en Turismo y Maestro en Ciencias. Docente Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: antonio.teran@upagu.edu.pe
- **ARMANDO CUÉLLAR CUÉLLAR.** PhD en Ciencias Farmacéuticas. Profesor Titular IFAL, Universidad de La Habana-Cuba. Correo electrónico: cuellararmandocuellar@gmail.com
- **BERNARDA SOTO VILCHES.** Licenciado en Ciencias de la Ingeniería. Ingeniero Civil. Industrial egresado, de la Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile. Correo electrónico: bsotov@estudiantesunap.cl
- **CAMILO VALQUI CACHI.** Abogado. Magíster en Pensamiento Filosófico Latinoamericano. Doctor en Ciencias Filosóficas. Profesor Investigador de la Unidad Académica de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Correo electrónico: drccvc@hotmail.com
- **CAROLINA GODINHO RETONDO.** Licenciada en Química. Magíster en química Orgánica. Docente del Departamento de Química de la Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras de Riberão Preto de la Universidad de Sao Paulo, Brasil. Correo electrónico: carolgod2004@yahoo.com.br

- **CATHERINE BAZÁN ARIAS.** Máster en Ingeniería Civil, Universidad de Pittsburgh. Ph. D. en Ingeniería Civil, Universidad de Pittsburgh, Estados Unidos.
- **COSVALENTE BURGOS KEVIN.** Químico Farmacéutico. Aspirante a investigador. Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Correo electrónico: steve_2004_20@hotmail.com
- **CYNTIA RAQUEL RUDAS MURGA.** Licenciada en Derecho y Ciencia Política. Magíster en Derecho Constitucional. Presidenta de la Asociación Juvenil de Solidaridad en Cajamarca (AJUSOCAJ), miembro de la Federación Iberoamericana de Asociaciones de Derecho e Informática (FIADI-2014) y de la Sociedad de Estudios Culturales de Nuestra América (SECNA) Miembro del Instituto de Justicia Intercultural del Poder Judicial – Corte Superior de Justicia de Cajamarca, Perú. Correo electrónico: work_crrm@hotmail.com
- **DORIS T. CASTAÑEDA ABANTO.** Socióloga. Maestra y Doctora en Ciencias. Docente de la Escuela de Postgrado y Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. Correo electrónico: dorisca@hotmail.com
- **EDMUNDO VENEGAS CASANOVA.** Doctor en Farmacia y Bioquímica. Profesor de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Correo electrónico: edmundos373@gmail.com
- **ENRIQUE BAZÁN ZURITA.** Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú. Doctor en Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma, México. Investigación Post doctoral Universidad Carnegie Mellon, Estados Unidos. Correo electrónico: enrique.bazanz@rizzoassoc.com
- **ETTY D. MARRUFFO.** Químico Farmacéutico egresada de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: ricksabet7@hotmail.com
- **EVELIO GAITÁN PAJARES.** Profesor en Ciencias Sociales, Investigador y Director del Archivo Regional de Cajamarca. Correo electrónico: archcaj@terra.com.pe
- **FELIPE ARAVENA BARRIENTOS.** Licenciado en Ciencias Jurídicas. Abogado. Magister en Administración de empresas, Universidad Austral de Chile. International Business Management Georgetown University USA. Chile. Correo electrónico: aravena_felipe@hotmail.com
- **FELIPE GONZÁLEZ HARVEY.** Licenciado en Ciencias de la Ingeniería. Ingeniero Civil Industrial, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile. Correo electrónico: felipe.gonzalez.harvey@gmail.com
- **FELIPE SEBASTIÁN ANDRÉS CAMPOS PEÑA.** Licenciado en Ciencias Administrativas. Ingeniero Comercial. Universidad Santo Tomás, Chile. Correo electrónico: felipesebastianandres@gmail.com
- **GLENDA CASTILLO.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba, Ecuador.
- **GUIDO PATRICIO CERDA SILVA.** Licenciado en Psicología. Universidad Arturo Prat. Iquique, Chile. Correo electrónico: gucerda@unap.cl
- **HÉCTOR E. GARAY MONTAÑEZ.** Químico Farmacéutico. Magister. Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: hector.garay@upagu.edu.pe

- **HUGO RODRÍGUEZ ÁLVAREZ.** Ingeniero Civil Industrial. Master en Gestión Estratégica. Director General de Planificación. Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile. Correo electrónico: hugo.rodriguez@unap.cl
- **IGOR ARRÉSTEGUI DE LA FUENTE.** licenciado en Traducción e Interpretación por la Universidad Ricardo Palma. Estudiante del Doctorado en Lingüística en la Universidad Sorbonne Nouvelle Paris, Francia. Correo electrónico: igorarrestegui@gmail.com
- **IVÁN QUISPE DÍAZ.** Maestro en Salud Pública, mención en Planificación y Gestión. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Correo electrónico: vip@upagu.edu.pe
- **IVETH HUILCAPI LÓPEZ.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Químicas. Riobamba, Ecuador. Correo electrónico: iveth_huilcapi@hotmail.com
- **JANNETH GALLEGOS.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba, Ecuador.
- **JAVIER JUNCEDA MORENO.** Licenciado en Derecho. Doctor en Derecho Administrativo. Decano de la Facultad de Derecho de la Universitat Internacional de Catalunya. Doctor Honoris Causa de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Barcelona, España. Correo electrónico: Javier@junceda.com
- **JESSICA BARDALES VALDIVIA.** Químico Farmacéutico. Magister. Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: jessicaria18@hotmail.com
- **JESÚS GILBERTO JULCA CRESPIÓN.** Abogado. Magíster en Educación Superior. Doctor en Derecho Constitucional. Docente de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: jesusjc31@Hotmail.com
- **JORGE CÁCERES HORMAECHEA.** Licenciado en Ciencias de la Ingeniería Electrónica. Ingeniero Civil. Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Correo electrónico: cokecaceres@gmail.com
- **JORGE EDUARDO LOYOLA SANHUEZA.** Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Ingeniero Civil Industrial. Universidad Arturo Prat. Iquique, Chile. Correo electrónico: oyolasanhuezajorge@gmail.com
- **JORGE G. LEÓN ZEVALLOS.** Gerente General de la Cámara de Comercio y Producción de Cajamarca, Perú. Correo electrónico: jgleonz@gmail.com
- **JOSÉ GILBERTO GARZA GRIMALDO.** Doctor en Ciencias Sociales y Administrativas. Profesor de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Correo electrónico: garzagrimaldo33@yahoo.com.mx
- **JUAN RAMOS GÓMEZ.** Ingeniero. Jefe de proyectos del Área de Ingeniería y proyectos de la Corporación Jarcon del Perú S.A.C. Correo Electrónico: proyectos@jarcondelperu.com
- **JUDITH CABRERA.** Bachiller en Farmacia y Bioquímica egresada de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: judy_cl13@hotmail.com
- **JULY A. DÁVILA.** Químico Farmacéutico egresada de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: july_9212@hotmail.com

- **LUIS VILLARROEL.** Bioquímico Farmacéutico. Grupo de Investigación de Tecnología y Atención Farmacéutica de Ecuador (GITAFEC). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. Correo electrónico: luis_09villa@hotmail.com
- **LUISA D. DILAS.** Bachiller en Farmacia y Bioquímica egresada de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: lolis_05_1@hotmail.com
- **MAYAR GANOZA YUPANQUI.** Químico Farmacéutico. Maestro. Departamento de Farmacología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Correo electrónico: mganoza@unitru.edu.pe
- **MIGUEL A. CUEVA ZAVALA.** Licenciado en Turismo y Maestro en Ciencias. Docente Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: miguel.cueva@upagu.edu.pe
- **MILAGROS POLO VIDAL.** Escuela de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- **MILITZA FERNÁNDEZ CÉSPEDES.** Licenciado en Ciencias de la Ingeniería. Ingeniero Civil. Industrial egresado, de la Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile. Correo electrónico: mfernandez@estudiantesunap.cl
- **NANCY BAZÁN SÁNCHEZ.** Master en Arquitectura y Sostenibilidad. Universidad Politécnica de Cataluña, España. Correo electrónico: nancybazan@gmail.com
- **NOÉ COTILLA SÁNCHEZ.** Ingeniero Químico. Doctor. Departamento de Química, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- **OLGA LUCERO.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba, Ecuador.
- **PABLO GODOY PINTO.** Licenciado en Ciencias de la Ingeniería. Ingeniero Civil Industrial, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile. Correo electrónico: godoypintopablo@outlook.es
- **PAOLA CHILUIZA RAMOS.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Químicas. Riobamba, Ecuador. Correo electrónico: paolachiluiza@gmail.com
- **PAOLA F. ARGUELLO.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba, Ecuador. Correo electrónico: p_arguello@esPOCH.edu.ec.
- **PAOLA VILLALÓN.** Doctora en Matemáticas. Grupo de Investigación en Estadística Percepciones. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. Correo electrónico: pulgaro@gmail.com
- **PATRICIA MINCHÁN HERRERA.** Obstetrix. Químico Farmacéutico. Magíster en Farmacia y Bioquímica con Mención en Farmacia Clínica. Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: patricia.minchan@upagu.edu.pe
- **PURISIMA DEL CARMEN NEIRA CORTEZ.** , Licenciada en Ciencias de la Ingeniería. Magister en Organización y Dirección de Empresas. Doctora en Dirección y Organización de Empresas. Universidad Arturo Prat. Iquique, Chile. Correo electrónico: pneira@unap.cl

- **ROBERTO OSMUNDO YBAÑEZ JULCA.** Doctor en Farmacia y Bioquímica. Docente de Universidad Particular Antonio Guillermo Urrelo. Docente de Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Correo electrónico: robertoybanez@gmail.com
- **SANDRA N. ESCOBAR.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba, Ecuador.
- **SEGUNDO ARRÉSTEGUI ANGASPILCO.** Magíster en Sociología. Docente Cesante de la Universidad Nacional de Cajamarca. Docente de la Universidad Privada. Sise. Lima – UPS. Consultor. Correo electrónico: segundoarrestegui@yahoo.es
- **SEGUNDO BUENO ORDÓÑEZ.** Médico Radiólogo. Doctor en Ciencias. Profesor Principal de la Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. Correo electrónico: sbueno@unc.edu.pe
- **SEGUNDO RUIZ REYES.** Doctor en Farmacia y Bioquímica. Profesor de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Correo electrónico: guille_ruiz2012@hotmail.com
- **SERGIO CHAFLOQUE VITERI.** Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Trujillo, Perú. Correo electrónico: vip@upagu.edu.pe
- **SHARON VELÁSQUEZ ARÉVALO.** Escuela de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- **SITTIPONG JARERNPRASERT.** PhD. Rizzo Associates, Inc., Monroeville, P A 15146, USA. DiGioia, Gray & Associates, LLC, Monroeville, P A 15146, USA. Consultor independiente, Tailandia.
- **SUHAIL M. CUEVA.** Químico Farmacéutico egresada de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. Correo electrónico: sujeisita_23@hotmail.com
- **SUSANA ABDO LÓPEZ.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas. Riobamba - Ecuador. Correo electrónico: abdosu@gmail.com
- **VÍCTOR GUANGASIG.** Bioquímico Farmacéutico. Magister en Seguridad Industrial. Grupo de Investigación de Tecnología y Atención Farmacéutica de Ecuador (GITAFEC). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Correo electrónico: bqfvictor@gmail.com
- **VIVIAN SEGOVIA BARROS.** Ingeniero Civil Industrial. Masters in Operational Research and Management Science. Académico de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Arturo Prat. Iquique, Chile. Correo electrónico: vivian.segovia@gmail.com.
- **VLADIMIR EMILIO TORRES TAPIA.** Licenciado en Comercio Internacional. Ingeniero en Comercio Internacional Diplomado en Dirección Estratégica de Marketing y Ventas. Universidad ARCIS, Universidad del Mar, Chile. Correo electrónico: vladimirtorres44@gmail.com
- **WILLYBALDO SAAVEDRA PORTALES.** Licenciado en Ciencias de la Ingeniería. Ingeniero Civil Industrial. Universidad Arturo Prat. Iquique, Chile. Correo electrónico: willy.saavedra@gmail.com

REVISTA PERSPECTIVA

Guía abreviada para la presentación de manuscritos

La Revista Perspectiva, es el órgano oficial de difusión científica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Es una publicación arbitrada por pares, de publicación anual, de ámbito y difusión nacional e internacional, indizada en LATINDEX. La Revista Perspectiva es distribuida en su versión impresa, previa suscripción gratuita. Solicítela al teléfono (076) 342554/365819 – Anexo 118, correo electrónico: vip@upagu.edu.pe o en el link www.upagu.edu.pe.

La Revista Perspectiva publica artículos producto de investigaciones, ensayos, comentarios, análisis de diversa índole, de docentes y colaboradores internacionales referidos al desarrollo del conocimiento en el contexto académico-social, que contribuyan a mejorar la realidad de la región y el país; favorece el intercambio de experiencia científica en diversos temas con entidades y autores de formación académica similares tanto nacional como internacional a fin de promover el avance de la investigación.

La Revista Perspectiva está dividida en las siguientes secciones: Editorial; Contribuciones internacionales; Investigaciones (artículos originales de investigación); Ensayos y análisis.

El Consejo Editorial de la Revista, evalúa el mérito científico y la originalidad de los artículos, ensayos y/o análisis, los que luego serán revisados por el Consejo Consultivo (evaluadores externos), revisión por pares, los que emiten una respuesta de aceptación del manuscrito y sugieren su publicación. Los autores de los manuscritos reciben un correo electrónico donde se les informa de los resultados. Se admite comentarios y opiniones que disientan con el material publicado, se acepta las retractaciones argumentadas de los autores y se corregirá oportunamente los errores tipográficos o de otro tipo que se puede haber cometido al publicar el manuscrito.

PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

Todo artículo que se presente a la Revista Perspectiva debe estar escrito en idioma español, tratar temas de interés científico, académico y social, original y no haber sido publicado previamente de manera parcial o total, ni enviado a otras revistas indizadas en cualquier idioma.

El envío de artículos se realizará por vía electrónica a los siguientes correos: vip@upagu.edu.pe ó posgrado@upagu.edu.pe. Alternativamente se podrá enviar el artículo en físico (impreso + CD) a la Oficina de Vicerrectorado de Investigación y Posgrado de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, sito en Jr. José Sabogal N°913, Cajamarca-Perú.

Documentación obligatoria: El autor principal debe enviar: a) Solicitud dirigida al director de la Revista, incluyendo la aceptación de publicación, debidamente firmada; b) directorio de autores, consignando sus correos electrónicos, teléfonos, dirección y contribución en la elaboración del artículo; c) Artículo redactado siguiendo las pautas indicadas en la presente guía; d) Declaración jurada de no haber presentado el artículo en otras revistas indizadas. Los formatos de solicitud y declaración jurada, son libres. Los artículos que no cumplan con los requisitos serán devueltos a sus autores sin ingresar al proceso de evaluación.

El artículo enviado será registrado y se le asignará un N°, con el cuál se identificará en todo el proceso de evaluación.

ESTRUCTURA DE LOS ARTÍCULOS

Los autores deben leer estas instrucciones en su totalidad y revisar el número anterior de la Revista como referencia, antes de presentar el artículo. Las instrucciones se basan en los requisitos uniformes para preparar los manuscritos producto de investigaciones científicas.

Consideraciones generales:

1. Primera página, debe incluir: Título, en español e inglés (extensión máxima de 20 palabras); Identificación de los autores, nombre y apellido de cada autor; Filiación institucional, cada autor podrá incluir como máximo tres filiaciones relevantes al artículo, ciudad y país; Profesión o grado académico. Indicar nombre y apellido, dirección, teléfono y correo electrónico del autor principal.
2. Cuerpo del artículo: El texto debe estar redactado en el programa Microsoft Word, en tamaño A4, con formato de letra arial narrow de 11 puntos. Se debe incluir una llamada para las figuras y tablas, las que se adjuntan por separado. No se dividirán las palabras al final de la línea. Los márgenes no deben ser inferiores a 3 cm y las páginas se numerarán consecutivamente incluyendo todo el material. Se proporcionará el original del manuscrito, con dos copias y un CD con el archivo en el programa antes mencionado. Contiene: **Resumen (Abstract)**, debe contener objetivos, materiales y métodos, resultados y conclusiones pero sin subtítulos. Se presenta en español e inglés. **Palabras clave (Keywords)**, debe proponerse un mínimo de tres y un máximo de 8 en español e inglés. **Introducción; Materiales y métodos; Resultados; Discusión; Agradecimientos y Referencias Bibliográficas.**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Solo se incluirán las que se citan en el texto, ordenadas correlativamente según su orden de aparición. Se usará el formato Vancouver de acuerdo con las normas del Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals del ICMJE (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html). En el caso de existir más de seis autores, se colocaran los seis primeros seguidos de et al. Asimismo, el título de la referencia deberá de consignar un hipervínculo direccionado al sitio web donde se pueda tener acceso a la referencia, siempre que exista la versión en la web. Ejemplos de la presentación de referencias:

ARTÍCULOS DE REVISTAS

Velásquez A. La carga de enfermedad y lesiones en el Perú y las otras prioridades del plan esencial de aseguramiento universal. Rev. Perspectiva. 2011;12(14):210-16.

Troyes L, Fuentes L, Troyes M, Canelo L, García M, Anaya E, et al. Etiología del síndrome febril agudo en la provincia de Jaén. Perú 2004-2005. Rev. Perspectiva. 20011; 12(14): 124-32.

LIBROS

Moya P, Cárdenas B. Interculturalidad y desarrollo social. 3ª ed. Washington. DC: Organización Panamericana de la Salud; 2004.

CAPÍTULO DE LIBRO

Santoty J. Epidemiología de la Esporotricosis. En Bazán M, Alfaro A. editores. Epidemiología. 2ª ed. Chicago: Organización Mundial de la Salud; 2003. p. 324-33.

PÁGINA WEB Y/O ARCHIVO ELECTRÓNICO

Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú: Instituto Nacional de Salud; [Internet] 2012. [2 de enero de 2012] Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/>

FIGURAS Y TABLAS

Cada tabla y figura será citada en el texto con un número arábigo, en el orden en que parezcan y se debe presentar en hoja aparte. Se consideran figuras a los esquemas, diagramas, fotografías, mapas, gráficos. Si es fotografía debe estar en un formato de buena resolución TIFF o JPG. Las tablas, se presentarán con línea horizontal, que se usará para separar el encabezado del cuerpo de la tabla, no tendrá líneas verticales, se deberán presentar en Word y/o Excel.

EVALUACIÓN

Los artículos registrados serán presentados y entregados al Consejo Editorial de la Revista, el cual está conformado por expertos miembros de nuestra institución, un experto extranjero destacado en investigación y publicaciones, y dos expertos locales de organizaciones de fuera de la UPAGU. El Consejo Editorial concluirá si el artículo se enmarca dentro de la línea editorial de la Revista y si demanda pasar a un proceso de revisión por pares, de lo contrario será devuelto al autor, al cual se informará mediante correo electrónico.

La revisión por el Consejo Consultivo (evaluadores externos, pares), busca garantizar la calidad de los artículos que se publican. Se entrega los artículos a dos o más evaluadores considerando su experticia en el tema, comprobada a través de sus publicaciones y grados académicos. En todos los casos, la participación de los evaluadores es anónima. Los evaluadores, opinan al respecto de la siguiente manera: a) se sugiere su publicación; b) se publica si se corrige las siguientes observaciones; c) se sugiere no publicar el artículo; d) se sugiere publicar el artículo en la sección de ensayos y/o análisis. Recibida esta información, el Consejo Editorial decide las medidas a tomar.

Los ensayos y análisis son revisados por el Consejo Editorial, salvo en casos especiales donde se requiera otra evaluación. Una vez enviado el manuscrito para levantar observaciones, el autor deberá reenviar el mismo, corregido y en documento aparte, la respuesta a cada observación, en un plazo no mayor a 15 días. El plazo requerido para la evaluación del artículo desde su recepción varía entre 1 a 2 meses, dependiendo del tiempo de nuestros evaluadores y la respuesta de los autores.

Los artículos aprobados pasarán al proceso final, donde se puede realizar modificaciones que pueden resultar en reducciones, ediciones de tablas o figuras; los cambios a este nivel serán aspectos formales no de contenido.



UPAGU
LA UNIVERSIDAD
DE CAJAMARCA



Departamento de Investigación

Jr. José Sabogal N° 913

Telfs.: (076) 342554 / 365819 (Anexo: 118)

Fax : (076) 366991

vip@upagu.edu.pe

www.upagu.edu.pe