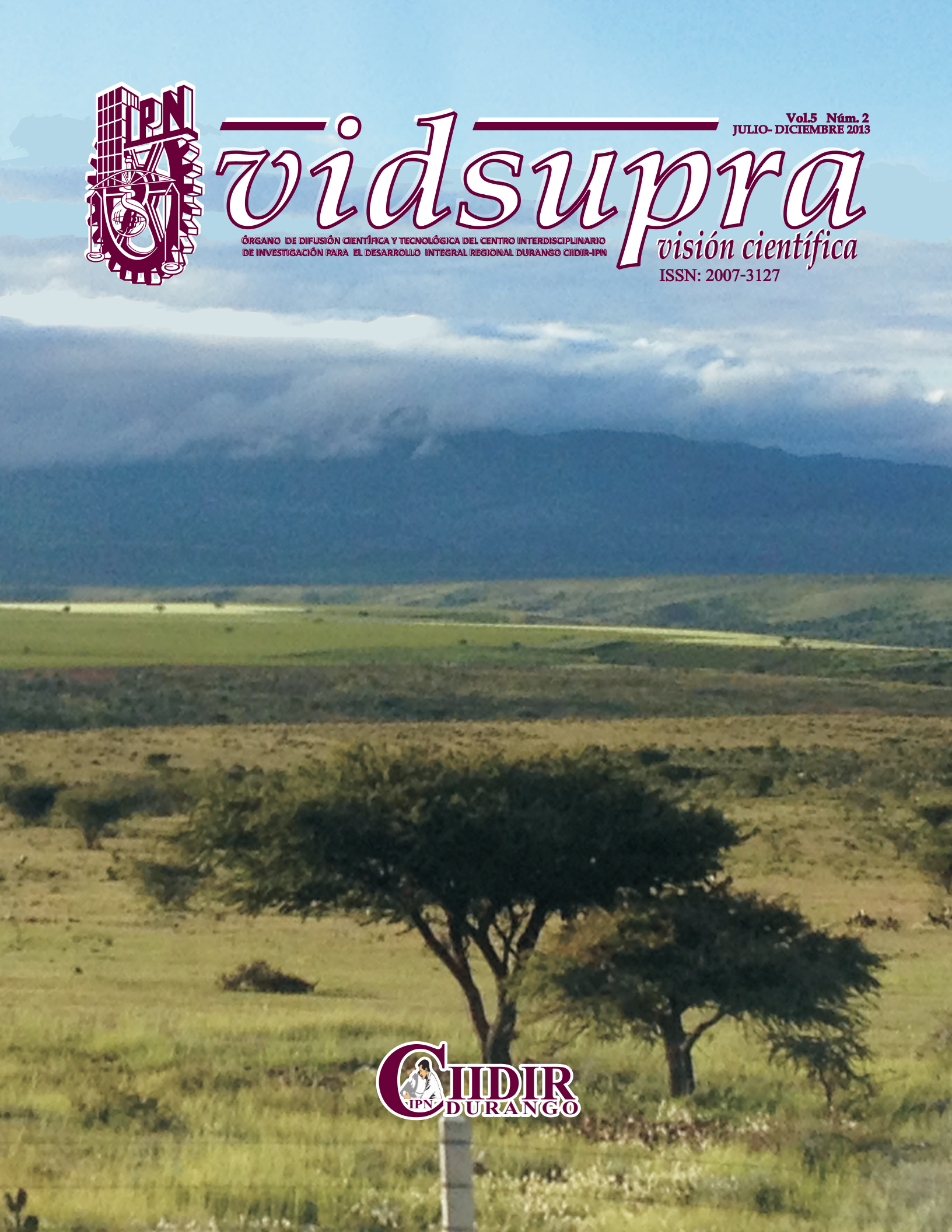
Vol.5 Núm. 2
JULIO- DICIEMBRE 2013

vidsupra

visión científica

ÓRGANO DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DEL CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL DURANGO CIIDIR-IPN

ISSN: 2007-3127



CIIDIR IPN DURANGO

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Centro Interdisciplinario de Investigación
para el Desarrollo Integral Regional

CENTRAL DE INSTRUMENTACIÓN

Tercero Autorizado
como laboratorio de prueba
Autorización No TA-13-12
COFEPRIS

La Central de Instrumentación ofrece servicios de calidad de acuerdo a la NMX-EC-17025-IMNC-2006, que establece los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración

Ofrece sus servicios de:

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y FISICOQUÍMICOS DE AGUAS Y ALIMENTOS:

Determinación de Organismos Coliformes
NOM-112-SSA1-1994

Determinación de Organismos Coliformes Totales
NOM-113-SSA1-1994

Determinación *Staphylococcus aureus*
en alimentos
NOM-115-SSA1-1994

Determinación *Salmonella* spp en alimentos
NOM-114-SSA1-1994

Determinación de Bacterias Aerobias
NOM-092-SSA1-1994

Determinación de Arsénico, Cadmio y Cromo y Plomo
NMX-AA-051-SCFI-2001

Determinación de Fluoruros en agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel.
NOM-201-SSA1-2002

Determinación de Cloruros totales en aguas naturales residuales y residuales tratadas.
NMX-AA-073-SCFI-2001

Determinación de Dureza Total en aguas naturales residuales y residuales tratadas.
NMX-AA-072-SCFI-2001

CIIDIR DURANGO
CENTRAL DE INSTRUMENTACIÓN

INFORMES CON:

M. EN C. MANUEL QUINTOS ESCALANTE
Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad
Ext. 82632

DRA. LAURA S. GONZÁLEZ VALDEZ
Coordinador de la Central de Instrumentación
Ext. 82620

DIRECCIÓN: Sigma #119 Fracc. 20 de Noviembre II
Durango, Dgo., México. C.P. 34220

TEL Y FAX: (55) 57296000 Ext.: 82615, 82616 y 82628
(618) 8 14 20 91, (618) 8 14 45 40

"Vidsupra, Visión Científica",
Vol. 5, No. 2, JULIO-DICIEMBRE de 2013

Es una publicación semestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional CIIDIR-IPN Unidad Durango. Calle Sigma No. 119, Fracc. 20 de Noviembre II. C.P. 34220. Teléfonos: 618 8142091 y 618 814 45 40.
Editor responsable: José Antonio Ávila Reyes.
Editores Asociados: Rebeca Álvarez Zagoya y Norma Almaraz Abarca
Producción Editorial: Linda Verónica Adame Amador
Certificado de reserva de derechos: No. 04-2010-112211305700-102, ISSN: 2007-3127, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.
Certificado de licitud de título número: 14715.
Certificado de licitud de contenido número: 12288, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.
Impresa por: Nuestro Entorno, Beatriz Prado No. 32, Col. Benjamín Méndez, Durango, Dgo., C.P. 34020.
Este número se terminó de imprimir el 15 de Diciembre de 2013 con un tiraje de 500 ejemplares. Distribución: CIIDIR-IPN Unidad Durango. Distribución gratuita a Instituciones de Educación Superior.
Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

Foto Portada: Linda Verónica Adame Amador

SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

Directorio
Instituto Politécnico Nacional

Yoloxóchitl Bustamante Díez
Directora General
Fernando Arellano Calderón
Secretario General
Daffny J. Rosado Moreno
Secretario Académico
Norma Patricia Muñoz Sevilla
Secretaria de Investigación y Posgrado
Óscar Jorge Súchil Villegas
Secretario de Extensión e Integración Social
María Eugenia Ugalde Martínez
Secretaria de Servicios Educativos
José Jurado Barragán
Secretario de Gestión Estratégica
Dely Karolina Urbano Sánchez
Secretaria de Administración
Cuauhtémoc Acosta Díaz
Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas
Salvador Silva Ruvalcaba
Secretario Ejecutivo del Patronato de Obras e Instalaciones
Adriana Campos López
Abogada General
Jesús Ávila Galinzoga
Presidente del Decanato
Ana Laura Meza Meza
Coordinadora de Comunicación Social
Juan Rivas Mora
Director del Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología

Directorio del CIIDIR-IPN
Unidad Durango

José Antonio Ávila Reyes
Director
Marco Antonio Márquez Linares
Subdirector Académico y de Investigación
Agustín Ángel Meré Rementería
Subdirector Administrativo
Néstor Naranjo Jiménez
Subdirector de Servicios Educativos e Integración Social
Roberto Villanueva Gutiérrez
Jefe del Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico
Ma. Angélica Hernández Ávila
Jefa de la Unidad Politécnica de Integración Social
Linda Verónica Adame Amador
Jefa de la Unidad de Tecnología Educativa y Campus Virtual
Adán Villarreal Márquez
Jefe de la Coordinación de Enlace y Gestión Técnica
Noelia Rivero Quintero
Jefa del Departamento de Posgrado
Mayra Edith Burciaga Siqueiros
Jefa del Departamento de Servicios Educativos
Víctor Daniel Ríos García
Jefe de la Unidad de Informática
Diana Carolina Alanis Bañuelos
Jefa del Departamento de Recursos Financieros y Materiales
Dora Ma. Clara Aguilar Reyes
Jefa del Departamento de Capital Humano

índice

85 **COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ADN DE *Boopedon nubilum* PARA ESTUDIOS DE VARIABILIDAD GENÉTICA**
René Torres-Ricario, Ruth Elizabeth Alanis-Bañuelos, J. Natividad Gurrola-Reyes, Laura Anabel Páez-Olivan, Eli Amanda Delgado-Alvarado, José Roberto Medina-Medrano, Alfonso Reyes-Martínez, Marcos Cobaleda-Velasco, Hugo Monreal, Ana Chaidez-Ayala

90 **UNA MIRADA GENERAL AL TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis)***
Marcos Cobaleda-Velasco, Alfonso Reyes-Martínez, Gerardo Barriada-Bernal, José Roberto Medina-Medrano, René Torres-Ricario, Eli Amanda Delgado-Alvarado, Ruth Elizabeth Alanis-Bañuelos, Norma Almaraz-Abarca

100 **ANTIBIÓTICOS Y LA RESISTENCIA BACTERIANA ACTUAL: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**
Hugo Manuel Monreal-García, Eli Amanda Delgado-Alvarado, José Roberto Medina-Medrano, René Torres-Ricario, Alfonso Reyes-Martínez, Marcos Cobaleda-Velasco, Ana Chaidez-Ayala

105 **LA BÚSQUEDA DEL CONOCIMIENTO EN GRUPOS INDÍGENAS LATINOAMERICANOS**
José Enrique Hernández Assemat

113 **EL MEZCAL DE DURANGO, MÉXICO**
Imelda Rosas-Medina, Aurelio Colmenero-Robles, Néstor Naranjo-Jímenez, Jair Hissarly Rodríguez-García

118 **CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA TERMINOLOGÍA BOTÁNICA DE LOS RARÁMURIS EN EL EJIDO EL TECUÁN, TAMAZULA, DURANGO, MÉXICO**
David Ramírez Noya, Ana Daniela Leyva

124 **ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA DEGRADACIÓN DE LAS VITELINAS EN LA EMBRIOGÉNESIS TEMPRANA DE *Dactylopius coccus* COSTA**
Arturo Ramírez-Cruz

128 **IDENTIFICACIÓN DE LAS CLASES SOCIALES DEL CAMPO MEXICANO**
Claudia Elena Rodríguez Mendiola

136 **POLÍTICAS PÚBLICAS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO: UN ANÁLISIS HISTÓRICO**
Nidya Rodríguez Rodríguez, Néstor Naranjo Jiménez, Laura Silvia González Valdez

vidsupra visión científica
5(2): 85-89, 2013

COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ADN DE *Boopedon nubilum* PARA ESTUDIOS DE VARIABILIDAD GENÉTICA

René Torres-Ricario, Ruth Elizabeth Alanis-Bañuelos, J. Natividad Gurrola-Reyes, Laura Anabel Páez-Olivan, Eli Amanda Delgado-Alvarado, José Roberto Medina-Medrano, Alfonso Reyes-Martínez, Marcos Cobaleda-Velasco, Hugo Monreal, Ana Chaidez-Ayala

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Sigma 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II, Durango, Durango, México, 34220
Correo electrónico: renetr27@gmail.com

RESUMEN

La extracción de ADN ha sido un factor limitante en estudios genéticos que se basan en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y en digestiones del ADN, por lo que es importante utilizar protocolos que permitan obtener cantidades suficientes de ADN con una pureza elevada. En el presente trabajo se evaluaron dos métodos de extracción de ADN a partir de tejido muscular del fémur posterior de *Boopedon nubilum* (Ortoptera: Acrididae) basados en CTAB y SDS; las cantidades promedio obtenidas fueron 286 y 302 ng/µL, respectivamente que son suficientes para la amplificación por PCR de algún tipo de marcador molecular; las diferencias no fueron estadísticamente significativas (p=0.82). El ADN obtenido con el método que usa CTAB presentó mayor contaminación con proteínas (A_{260}/A_{280} = 1.46) que el obtenido con el método que usa SDS (A_{260}/A_{280} = 1.97). El ADN obtenido con el método de SDS fue de mayor tamaño molecular y presentó menor degradación que el obtenido con el método de CTAB, además pudo ser digerido con enzimas de restricción con mayor reproducibilidad que el obtenido con el método con CTAB. La inclusión del detergente SDS en el método de extracción de ADN de *Boopedon nubilum* permite obtener este material en cantidad y calidad adecuadas para estudios de variabilidad genética de esa especie.

PALABRAS CLAVE: Extracción de ADN, digestión de ADN, calidad de ADN, SDS, CTAB

ABSTRACT

DNA isolation has been a limiting step for genetic studies based on polymerase chain reaction (PCR) and DNA digestions, because of that it is important to use protocols which help to achieve good DNA quality and quantity. In the present study, two protocols based on CTAB and SDS were evaluated to obtain DNA from *Boopedon nubilum* (Ortoptera: Acrididae), obtaining 286 ng/µL from the CTAB method and 303 ng/µL from the SDS one; no significant differences between methods (p=0.82) were found. The DNA purity was higher by using the SDS protocol (A_{260}/A_{280} = 1.97) than using the CTAB protocol (A_{260}/A_{280} = 1.46). Besides, the DNA obtained with the SDS method was digested with restriction enzymes. The use of SDS to isolate DNA from *Boopedon nubilum* allows obtaining this substance in an adequate quantity and quality for studies of genetic variability.

KEY WORDS: DNA extraction, DNA digestion, DNA quality, SDS, CTAB

INTRODUCCIÓN

Los estudios de variabilidad genética son una medida del potencial evolutivo de las especies de responder a los cambios y a la adaptación a lo largo del tiempo (Rodríguez-Muñoz *et al*., 2006; Toro y Caballero, 2005). Esta diversidad se refiere principalmente a una variación de alelos y genotipos entre individuos y poblaciones, que se ve reflejado en diferencias fisiológicas, morfológicas o de comportamiento entre ellos (Frankham, 2002). Una pérdida en la diversidad genética puede afectar el potencial evolutivo y aumentar el riesgo de extinción de las poblaciones (Chapuis *et al*., 2012). El conocimiento acerca de los efectos demográficos y su relación con la variabilidad genética de invertebrados, como los insectos, ha sido poco estudiada, además que este tipo de información es generalmente escasa en la fauna ortóptera por lo cual cada vez se realizan más estudios de este tipo (Chapuis *et al*., 2012; Clarke y Spier-Ashcroft, 2003; Chapuis *et al*., 2008; Sword *et al*., 2005; García, 2006).

Una gran cantidad de herramientas moleculares basadas en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) han tomado importancia en investigaciones con insectos

para estudios taxonómicos, de genética poblacional y evolutivos (Lagisz *et al*., 2010). Siendo la extracción de ADN un paso vital e incluso limitante en algunos casos, una gran variedad de métodos se han desarrollado, así como kits comerciales están disponibles, estos métodos son evaluados con base en su eficiencia, costo, y efectos colaterales, como degradación del ADN durante la extracción. Los métodos basados en SDS y CTAB son de los más comúnmente usados en una gran variedad de organismos (Chen *et al*., 2010). Los marcadores moleculares basados en PCR necesitan cantidades mínimas de ADN para poder ser amplificados (Rodríguez-Romero *et al*., 2011). Pero existen técnicas como los polimorfismos en la longitud de fragmentos amplificados (AFLPs) que requieren una digestión completa de ADN genómico con enzimas de restricción ya que la mínima cantidad de ADN sin digerir puede suponer algún tipo de banda detectable, interpretando estas bandas como falsos polimorfismos (Štys y Kerzhner, 1975). Por lo que un ADN degradado o sin la pureza requerida puede perjudicar este tipo de estudios.

En el presente trabajo se evaluaron dos métodos de extracción de ADN en la especie de chapulin *Boopedon nubilum* para su uso en estudios de variabilidad genética, en los que se requiere una pureza alta del ADN genómico para su digestión con enzimas de restricción y cantidades mínimas para su amplificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tejidos animales

Se analizó, de manera independiente, tejido muscular del fémur anterior (Chiappero *et al*., 2004) de 20 individuos de *Boopedon nubilum* en estado adulto, colectados en diferentes puntos del estado de Durango, colocados en alcohol al 75% para su preservación, y mantenidos en congelación a -20°C hasta su uso.

Extracción de ADN

Método que incluye CTAB en el regulador de extracción

Se utilizó el método reportado por Barragán-Valencia *et al.* (2009). Los insectos se lavaron cuatro veces con una solución al 0.065% de NaCl para remover el etanol e impurezas. Los tejidos se homogenizaron con una solución de buffer CTAB (2%CTAB, 1.4M NaCl, 0.2% 2-mercaptoetanol, 20mM EDTA, 100mM Tris-HCl pH 8) a 60°C durante una hora. Posteriormente se agregó un volumen de una solución de cloroformo-alcohol isoamílico (24:1), se mezcló vigorosamente, y se centrifugó a 6000 g durante 10 minutos a temperatura ambiente. La fase acuosa se recuperó, se combinó con dos volúmenes de isopropanol frío, se mezcló, y se mantuvo a temperatura ambiente durante 20 minutos para que ocurriera la precipitación de los ácidos nucleicos. Después, se centrifugó a 6000g durante 10 minutos; el sobrenadante se descartó y la pastilla resultante se lavó dos veces con etanol al 75%. Finalmente la pastilla de ácidos nucleicos se resuspendió en 50µL de buffer TE (10mM Tris-HCl, 1mM EDTA, pH 7.4). En todo el procedimiento se utilizó material esterilizado.

Método que incluye SDS en el regulador de extracción

Se empleó el método reportado por Aljanabi y Martínez (1997), este método ha sido empleado con una gama amplia de grupos de organismos. Los tejidos fueron homogenizados en 400 µL de un regulador, conteniendo 0.4 M NaCl, 10 mM Tris–HCl pH 8.0, 2 mM EDTA, durante 5 minutos mínimo por muestra, Después, se agregaron 40µL de una solución de SDS al 20% (concentración final del 2%) y 8µL de una solución 20mg/mL de proteinasa K (400µg/mL concentración final), se mezcló en vortex. Las muestras fueron incubadas entre 55 a 65°C durante dos horas. Después se agregaron 300µL de una solución 6M de NaCl, se mezclaron y se centrifugaron durante 30 minutos a 10000g. El sobrenadante fue transferido a un tubo nuevo y estéril. Se agregó un volumen de isopropanol, se mezcló vigorosamente y las muestras se incubaron a -20°C durante una hora, después se centrifugó durante 20 minutos a 10000 g (4°C). La pastilla de ácidos nucleicos se lavó dos veces con etanol al 70%, se dejó secar y se resuspendió en 500µL de agua bidestilada. En todo el procedimiento se utilizó material esterilizado.

Medición de cantidad y estimación de la pureza de ADN

Los métodos para determinar la cantidad y pureza del ADN fueron los mismos para los dos protocolos; se realizaron las mediciones de forma espectrofotométrica. Para estimar la cantidad de ADN se tomaron 10µL de ADN extraído por el método de SDS y se combinaron con 990µL de agua bidestilada (factor de dilución de 99), y 4µL de ADN extraído con el método de CTAB y se mezclaron con 996µL de agua bidestilada (factor de dilución de 250). Se midió la absorbancia a 260nm. Considerando que una unidad de absorbancia corresponde a una concentración de 50ng/µL de ADN, se hizo el ajuste correspondiente al valor de absorbancia obtenido para calcular la cantidad de ADN presente en cada muestra (Chan, 1992). La pureza se determinó de manera espectrofotométrica de acuerdo a (Sambrook y Russell, 2001). Se registraron las medidas de absorbancia a 260nm y 280nm, y se calculó la relación A_{260nm}/A_{280nm}.

Integridad del ADN

La integridad del ADN extraído se evaluó por medio de

electroforesis en geles de agarosa al 1%, usando 4µL de muestra más 1µL de syber gold (INVITROGEN) para su visualización.

Digestión de ADN genómico

La integridad y pureza del ADN extraído también se evaluó por medio de enzimas de restricción mediante el protocolo modificado de Vos *et al*. (1995). Se tomó 1µg de ADN y se sometió a digestión durante una hora a 37°C con 5U de la enzima EcoRI y 5U de la enzima Tru9I (combinadas) en 40µL de buffer de digestión (10mM Tris-HAc pH 7.5, 10mM MgAc, 50mM KAc, 5nm DTT, 50ng/µL BSA). El ADN digerido se visualizó en geles de agarosa al 1.5%.

RESULTADOS

Se analizaron 20 individuos de *Boopedon nubilum*, de los cuales se obtuvieron resultados positivos de las extracciones en el 100% de los casos con los dos métodos. El tiempo promedio de extracción para el protocolo de CTAB fue de alrededor de tres horas, y para el método de SDS se incrementó hasta cuatro horas.

Las cantidades de ADN y las relaciones de absorbancia entre 260nm y 280nm se presentan en la Tabla 1. El método de extracción no mostró diferencias estadísticas significativas con respecto a la cantidad de ADN obtenido, teniendo valores promedio de 286 ng/µL para el método de CTAB y de 303 ng/µL para el método de SDS ($F = 1.68$, $gl = 40$, $p=0.82$). La pureza del ADN medida por la relación A_{260}/A_{280} presentó diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.02$), obteniendo una media de 1.46 para el método de CTAB y de 1.97 para el método de SDS.

A pesar de que ambos métodos permitieron obtener cantidades suficientes de ADN, la pureza obtenida, estimada con el valor de la relación A_{260}/A_{280}, indicó la presencia de una mayor cantidad de proteína en el ADN aislado con el método basado en CTAB que con el basado en SDS (Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad y calidad de ADN de chapulines de la especie *Boopedon nubilum*, obtenido con dos métodos de extracción y tiempo de realización.

	CTAB	SDS
Cantidad de ADN (ng/µL)	286.9±275.4*	303.36 ±212.3*
Pureza (A_{260}/A_{280})	1.46±0.59**	1.97 ±0.76**
Tiempo (h)	3.2	4.1

Los valores representan la media y desviación estándar. * No existe diferencia significativa (p=0.82), ** Existen diferencias significativas (p=0.02)

La integridad del ADN se visualizó en geles de agarosa al 1% (Figura 1), éstos mostraron una mayor degradación de las muestras de ADN obtenidas por el método de CTAB que por el método de SDS, como lo indicó la presencia de un fondo ("background") fluorescente a lo largo de los carriles de los geles conteniendo muestras de ADN aislado con el método de CTAB. Las muestras que se presentan en la Figura 1 fueron las que presentaron mayor pureza de cada método. Esas mismas muestras fueron digeridas con enzimas de restricción (EcoR1 y TRU91 en digestión combinada) para probar su pureza, ya que esas enzimas son activas sobre un ADN con alto grado de pureza. Los fragmentos de restricción generados se visualizaron en geles de agarosa al 1.5% (Figura 2).

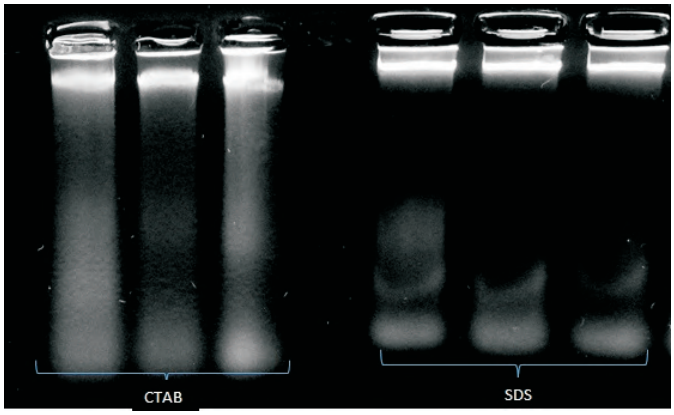


Figura 1. Integridad del ADN de *Boopedon nubilum* obtenido con dos métodos de extracción, CTAB (izquierda) y SDS (derecha)

Sólo una de las muestras obtenidas por el método de CTAB fue digerida por las enzimas de restricción (Figura 2), en cambio, las tres muestras analizadas obtenidas con el método de SDS fueron digeridas, lo que se aprecia por el "background" a lo largo de los carriles correspondientes del gel de la Figura 2. La mayor contaminación con proteínas de las muestras de ADN obtenidas con el método basado en CTAB (Tabla 1) pudo haber inhibido la actividad de las endonucleasas.

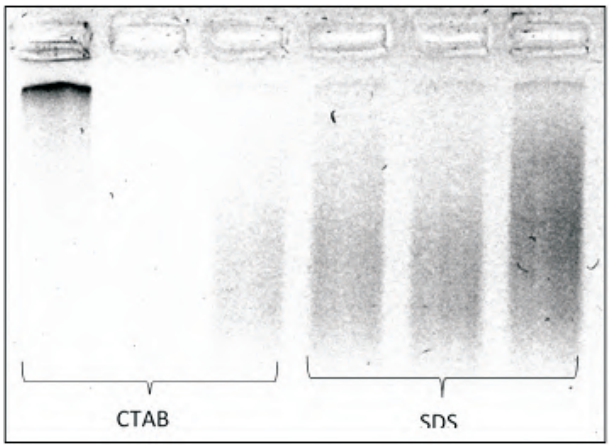


Figura 2. Digestión, con una combinación de las enzimas EcoRI y Tru9I, de ADN genómico de *Boopedon nubilum* obtenido por dos métodos de extracción, CTAB (derecha) y SDS (izquierda).

DISCUSIÓN

Los métodos de extracción evaluados permitieron obtener cantidades suficientes de ADN para estudios moleculares. Sin embargo, la pureza del ADN aislado con el protocolo basado en SDS fue mayor que la de las muestras obtenidas con el basado en CTAB. El método de CTAB originalmente fue desarrollado para obtener ADN de plantas, la modificación llevada a cabo por Barragan-Valencia *et al*. (2009) fue para usarse en insectos (*Diabrotica virgifera zeae* Krysan y Smith y *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte); esos autores obtuvieron cantidades de ADN superiores a las obtenidas en el presente trabajo, que variaron entre 827 y 926 ng/µL de ADN, comparado con la cantidad promedio (286 ng/µL) del presente estudio. La pureza promedio del ADN de *Boopedon nubilum* obtenido con el método basado en CTAB fue menor (A_{260}/A_{280} = 1.46) que la obtenida por Barragán-Valencia *et al*. (2009) (A_{260}/A_{280} = 1.9) para ADN de especies de *Diabrotica*.

El método basado en SDS produjo cantidades promedio menores de ADN (303 ng/ µL) que los obtenidos por Aljanabi y Martínez (1997), que fueron entre 500 y 800 ng/µL, pero el obtenido en el presente trabajo fue de mayor pureza (A_{260}/A_{280} = 1.9) que el reportado por esos mismos autores (A_{260}/A_{280} = de 1.7). En el presente trabajo y en el de Aljanabi y Martínez (1997) se obtuvieron resultados positivos con respecto a la digestión del ADN con enzimas de restricción.

El ADN de *Boopedon nubilum* no presentó diferencias significativas (P = 0.82) con respecto a la cantidad obtenida con los dos métodos evaluados en el presente estudio, pero sí mostró diferencias significativas (p= 0.020) entre protocolos con relación a la pureza. A pesar de que la temperatura de lisis es semejante en ambos protocolos, un factor que podría haber generado las diferencias encontradas, además del tipo de detergente, fue el tiempo de lisis, ya que en el método de CTAB solo se necesita una hora mientras que para el método de SDS se necesita más de una hora (Shahjahan *et al*., 1995). Debido a la naturaleza de los saltamontes, la cantidad de proteínas y monosacáridos presentes en su exoesqueleto (Blomquist *et al*., 1987; Adeyeye, 2005) pueden inhibir el proceso de extracción de ADN, por lo que la proteinasa K presente en el protocolo de SDS pudo haber favorecido la obtención de ADN más puro, como se observó en el presente estudio. Son necesarios análisis más detallados acerca de la composición química de los chapulines de la especie *Boopedon nubilum* para poder identificar algún compuesto que pueda favorecer o afectar el aislamiento de ADN (Rossen *et al*., 1992). Los resultados obtenidos en el presente estudio sugieren que el método basado en SDS, previamente reportado por Aljanabi y Martínez (1997), permite obtener ADN de *Boopedon nubilum* en cantidad y calidad adecuadas para su uso en futuros estudios de variabilidad genética y de genética poblacional de esa especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adeyeye, E. 2005. Amino acid composition of variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus*. Tropical Science 45: 141-143.

Aljanabi, S. M., I. Martínez. 1997. Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques. Nucleic Acids Research 25: 4692-4693.

Barragán-Valencia, G., N. Almaraz-Abarca, R. Álvarez-Zagoya, E. A. Delgado-Alvarado, J. F. Pérez-Domínguez. 2009. DNA Isolation from *Diabrotica virgifera zeae* Krysan and Smith y *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) by a CTAB simplified procedure. Southwestern Entomologist 34: 289-294.

Blomquist, G. J., D. R. Nelson, M. De Renobales. 1987. Chemistry, biochemistry, and physiology of insect cuticular lipids. Archives of Insect Biochemistry and Physiology 6: 227-265.

Clarke, G. M., F. Spier-Ashcroft. 2003. A review of the conservation status of selected Australian non-marine invertebrates, Department of the Environment and

Heritage. Australia.

Chan, T. W. V. 1992. Extraction of nucleic acids from clinical samples and cultured cells. In: Diagnostic Molecular Pathology. A Practical Approach. (Eds.) IRL Press, Oxford**,** pp. 1-23.

Chapuis, M. P., M. Lecoq, Y. Michalakis, A. Loiseau, G. Sword, S. Piry, A. Estoup. 2008. Do outbreaks affect genetic population structure? A worldwide survey in *Locusta migratoria*, a pest plagued by microsatellite null alleles. Molecular Ecology 17: 3640-3653.

Chapuis, M. P., R. Streiff, G. Sword. 2012. Long microsatellites and unusually high levels of genetic diversity in the Orthoptera. Insect Molecular Biology 21: 181-186.

Chen, H., M. Rangasamy, S. Y. Tan, H. Wang, B. D. Siegfried. 2010. Evaluation of five methods for total DNA extraction from western corn rootworm beetles. PLoS One 5: e11963.

Chiappero, M. B., C. Parise, D. A. Martin, C. J. Bidau, C. N. Gardenal. 2004. Distribution of genetic variability in populations of two chromosomal races of *Dichroplus pratensis* (Melanoplinae, Acrididae) and their hybrid zone. Journal of Evolutionary Biology 17: 76-82.

Frankham, R. 2002. Introduction to conservation genetics, Cambridge University Press. United Kingdom.

García, E. R. 2006. An annotated checklist of some orthopteroid insects of Mapimi Biosphere Reserve (Chihuahuan desert), Mexico. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 22: 131-149.

Lagisz, M., G. Port, K. Wolff. 2010. A cost-effective, simple and high-throughput method for DNA extraction from insects. Insect Science 17: 465-470.

Rodríguez-Muñoz, R., P. M. Mirol, G. Segelbacher, A. Fernández, T. Tregenza. 2006. Genetic differentiation of an endangered capercaillie (*Tetrao urogallus*) population at the Southern edge of the species range. Conservation Genetics 8: 659-670.

Rodríguez-Romero, A., P. Posos Ponce, B. Peteira, M. Suris. 2011. Evaluación de tres protocolos de extracción de ADN en insectos del orden Thysanoptera. Revista de Protección Vegetal 26: 187-190.

Rossen, L., P. Nørskov, K. Holmstrøm, O. F. Rasmussen. 1992. Inhibition of PCR by components of food samples, microbial diagnostic assays and DNA-extraction solutions. International Journal of Food Microbiology 17: 37-45.

Sambrook, J. J., D. D. W. Russell. 2001. Molecular cloning: a laboratory manual. Vol. 2. Cold Spring Harbor Laboratory Press. USA.

Shahjahan, R., K. Hughes, R. Leopold, J. Devault. 1995. Lower incubation temperature increases yield of insect genomic DNA isolated by the CTAB method. Biotechniques 19: 332.

Štys, P., I. Kerzhner. 1975. The rank and nomenclature of higher taxa in recent Heteroptera. Acta Entomologica Bohemoslovaca 72: 65-79.

Sword, G., A. Joern, L. Senior. 2005. Host plant-associated genetic differentiation in the snakeweed grasshopper, *Hesperotettix viridis* (Orthoptera: Acrididae). Molecular Ecology 14: 2197-2205.

Toro, M. A., A. Caballero. 2005. Characterization and conservation of genetic diversity in subdivided populations. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B Biological Sciences 360: 1367-78.

Vos, P., R. Hogers, M. Bleeker, M. Reijans, T. Van De Lee, M. Hornes, A. Friters, J. Pot, J. Paleman, M. Kuiper. 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. Nucleic Acids Research 23: 4407-4414.

vidsupra visión científica
5(2): 90-99, 2013

UNA MIRADA GENERAL AL TOMATE DE CÁSCARA (*PHYSALIS)*

Marcos Cobaleda-Velasco, Alfonso Reyes-Martínez, Gerardo Barriada-Bernal, José Roberto Medina-Medrano, René Torres-Ricario, Eli Amanda Delgado-Alvarado, Ruth Elizabeth Alanis-Bañuelos, Norma Almaraz-Abarca

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional Sigma 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II, Durango, Durango, México, 34220
Tel/Fax: 618 8142091
Correo electrónico:marcoscove@yahoo.es

RESUMEN

El género *Physalis* se caracteriza por tener un cáliz globoso que envuelve al fruto durante toda su maduración. Dentro del cultivo de hortalizas, el tomate de cáscara es el quinto en importancia a nivel nacional, según la superficie sembrada. La riqueza de especies de *Physalis* en México hace de este país su centro de diversidad. Existen controversias taxonómicas dentro de *Physalis*, y pese al aumento de estudios sobre el género, esas controversias persisten. Los estudios moleculares son una herramienta valiosa que genera información para abordar, con una perspectiva más amplia, esos aspectos taxonómicos. La determinación de la variabilidad y el interés de encontrar correlaciones entre marcadores moleculares y características fenotípicas en diferentes especies cultivadas va en aumento, ya que pueden ser indicadores útiles para distintas aplicaciones. Para *Physalis*, lo anterior es necesario para el desarrollo de tecnologías de producción y para aprovechar las especies silvestres, muchas de las cuales tienen un alto valor alimenticio y son fuente de importantes sustancias con usos medicinales, como los flavonoides, que son antioxidantes naturales; los witanólidos, que son sustancias con potencial anticancerígeno; y otras sustancias de interés para el consumo diario, como folatos y vitaminas. Es todo esto lo que hace de *Physalis* un género de interés para México.

PALABRAS CLAVE: *Physalis philadelphica*, *Physalis ixocarpa*, tomatillo, tomate de cáscara

ABSTRACT

The genus *Physalis* is characterized for its globular calyx enveloping the fruit throughout ripening. In Mexico the husk tomato is the fifth in importance among the vegetables of economic importance, according to the cultivated area. This country is the diversity center of *Physalis* due to the highest species richness is found in it. There are specific taxonomic controversies within *Physalis*, and nevertheless the increasing in the studies focused in the genus, those controversies persist. Molecular studies are valuable tools for contributing to clarify these taxonomic aspects and at present that kind of studies is generating proposals to solve those disputes. The determination of variability and the interest of finding correlations between molecular markers and phenotypic characteristics in several cultivated plants are increasing because of they may be useful indicators for different applications. For *Physalis*, that is necessary to develop production methods and to use the wild species, many of them having high nutritional value and synthesizing many substances with medicinal importance, like flavonoids, which are natural antioxidants; withanolides, which have anticancer potential; and other substances of interest to daily consumption like folate and vitamins. That is what makes *Physalis* an interesting genus for Mexico.

KEY WORDS: *Physalis philadelphica, Physalis ixocarpa,* husk tomato, tomatillo

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el género *Physalis* está siendo objeto de estudio desde varios puntos de vista, incluidos el molecular y el fitoquímico. El potencial natural y económico que contienen las especies de este género ha aumentado el interés por el mismo. Esta

situación, es reflejo, a su vez, de la atención que está recibiendo la familia *Solanaceae,* a la que pertenece *Physalis*. Esa atención se debe a la diversidad, adaptabilidad, e importancia económica de ésta familia, para la cual se emprendió en 2003 el proyecto internacional del genoma de Solanaceae; como primer resultado de ese proyecto se determinó la secuencia de la porción eucromática del genoma del jitomate (*Solanum lycopersicum*) (Mueller *et al*., 2005). Esto facilita conocer y entender los mecanismos moleculares y sus implicaciones en las características de las plantas y sus frutos. Este trabajo de revisión pretende ahondar en las características generales, moleculares, fisiológicas, y en los usos y aplicaciones de *Physalis*.

ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL GÉNERO *Physalis*

El género *Physalis* pertenece a la familia *Solanaceae,* ésta se encuentra ampliamente distribuida de manera natural en diversos ambientes terrestres. Del continente Americano han surgido varias especies de relevancia económica, entre ellas se encuentran los chiles (*Capsicum),* el jitomate (*Solanum lycopersicum* L.), la papa (*Solanum tuberosum* L.), los tomates de cáscara (*Physalis L.),* la berenjena (*Solanum melongena)*, la petunia (*Petunia)*, y el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

Physalis comprende entre 75 y 120 especies, de acuerdo a diferentes autores (D'Arcy, 1991; Hendrych, 1989). Debido a la variación en el número de especies reportadas para *Physalis*, es difícil concretar el número real para México, en lo que sí coinciden los diversos autores es que más del 50% se distribuye en México, por lo que este país es considerado el centro de diversidad del género (D'Arcy, 1991; Martínez, 1998).

La característica principal del género *Physalis* es su cáliz, el cual se expande ampliamente con el fruto y se infla hasta que envuelve totalmente a la baya, de tal manera que apenas está en contacto con el fruto; es por esto que se le denomina tomate de cáscara. En México *Physalis* también es conocido como tomatillo, tomate verde, tomate de bolsa y tomate de hoja. En Latinoamérica, *Physalis* tiene diversos nombres como motojobobo embolsado, uchuva, y aguaymanto, entre otros.

De acuerdo a Martínez (1999), *Physalis* comprende cuatro subgéneros y nueve secciones: *Physalis* subgénero *Physalis* (con una especie: *Physalis alkekengi*); *Physalis* subgénero *Physalodendron* (G. Don) M. Martínez (con dos especies: *Physalis arborescens*, *Physalis melanocystis*); *Physalis* subgénero *Quincula* (Raf.) M. Martínez (con una especie: *Physalis lobata* (sin. *Quincula lobata*), y *Physalis* subgénero *Rydbergis* Hendrych (con alrededor de 60 especies). Dentro del subgénero *Rydbergis*, ese mismo autor reconoce nueve secciones: sección *Angulatae* (Rydb.) M. Y. Menzel (con 10 especies), sección *Campanulae* M. Martínez (con dos especies: *Physalis campanula* Standley & Steyerm, y *Physalis glutinosa* Schidl.), sección *Carpenterianae* (Rydb.) M. Y. Menzel (con una especie), sección *Coztomatae* M. Martínez (con 11 especies), sección *Epeteriorhiza* G. Don (con 14 especies), sección *Lanceolatae* (Rydb.) M. Y. Menzel (con alrededor de 14 especies), sección *Rydbergae* M. Martínez (con dos especies: *Physalis mininacelata* Waterf., y *Physalis rydbergii* Fernand), sección *Viscosae* (Rydb.) M. Y. Menzel (con seis especies), y sección *Tehuacanae* M. Martínez (con una especie.). Sin embargo, de acuerdo a Whitson y Manos (2005), las relaciones dentro y entre secciones no han sido claramente establecidas, y la definición específica dentro de ese género es a menudo difícil (Sullivan, 1985; Whitson y Manos, 2005).

Los aspectos taxonómicos de *Physalis* han sido estudiados principalmente con base en datos morfológicos (Martínez, 1999), pero recientemente se han abordado con marcadores moleculares, tales como secuencias de cpDNA por Olmstead *et al*. (1999), ITS ("internal transcriber spacer") de una región de DNA ribosomal y la variabilidad en el gen *waxy* ("granule bound starch synthase" o gen GBBI) por Whitson y Manos (2005), y con los marcadores ISSR ("inter-simple sequence repeats") por Vargas-Ponce *et al*. (2011).

***Physalis* EN MÉXICO**

La gran diversidad de especies de *Physalis* que existen en México, en su mayoría silvestres, ofrece una oportunidad de estudio y aprovechamiento de este cada vez más valorado producto. De ahí surgió el proyecto *Physalis,* centrado principalmente en *Physalis philadelphica L.*, en el que se recolectó información de distintos herbarios nacionales acerca de la evolución del género y del origen y la diversidad de esa especie (Alavez-Gómez *et al*., 2009). En la Figura 1 se presenta la distribución potencial de *P. philadelphica* en México, esta especie es una de las más representativas dentro del género y está entre las que más han sido estudiadas.

En el Estado de Jalisco, México se han encontrado 39 especies de *Physalis*, esto lo hace el estado con mayor número de especies reportadas (Vargas-Ponce *et al*., 2003). Para el estado de Durango, de acuerdo a información obtenida del Herbario CIIDIR, del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional unidad Durango del Instituto Politécnico Nacional, se han reconocido 20 especies. Más información sobre la distribución de *Physalis* en el estado de Durango se encuentra en Medina-Medrano *et al*. (2012).

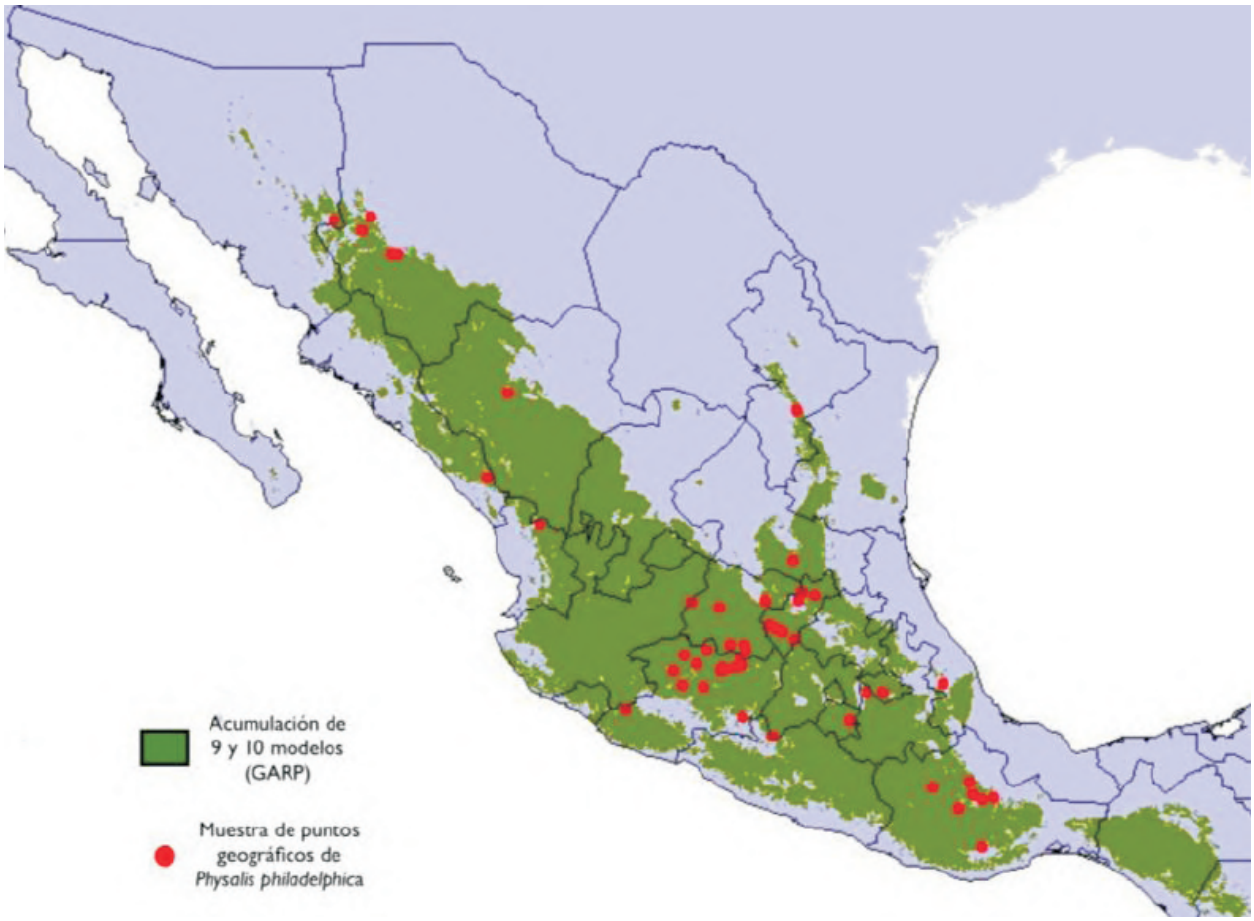


Figura 1. Distribución potencial de *Physalis philadelphica* en México (Fuente: Alavez-Gómez *et al*., 2009).

CULTIVO DE *Physalis* EN MÉXICO

La especie de *Physalis* cultivada en México es *Physalis ixocarpa*, de la cual existen distintas variedades, como son la Rendidora, Salamanca, Tamazula, Rendidora Suprema, Súper Cerro Gordo, Verde Supremo, Yoreme, Querétaro, Orizaba y Carrizeño. Sin embargo pese a su conocido uso y variedades, existen controversias taxonómicas a la hora de clasificar a *Physalis ixocarpa* como especie. Tanto es así que, dependiendo del autor, se hace o no distinción entre *Physalis ixocarpa y Physalis philadelphica.* Según el ITIS (Integrated Taxonomic Information System), *Physalis ixocarpa* es un sinónimo de la variedad *immaculata* de *Physalis philadelphica*; no obstante, esta variedad no aparece en otros registros, con lo que se dificulta la aclaración de estos detalles. Pese a todo, a la especie comercial se le denomina de manera prácticamente unánime *Physalis ixocarpa.*

En los últimos 12 años (2000-2011), de acuerdo al SIAP (Sistema de Información Agrario y Pesquero, 2012) (Tabla 1), el área cultivada de *Physalis ixocarpa* en México varió desde un mínimo de 46888.68 Ha (año 2008) hasta un máximo de 64533.62 Ha (año 2006), en 2011 se cultivaron 47830.85 Ha. Esto convierte al tomate verde en la quinta hortaliza en importancia en función del área cultivada. La producción total máxima lograda en esos 12 años varió entre 805721.26 ton (año 2006) y 553868.87 ton (año 2005). En ese mismo periodo de tiempo, los rendimientos variaron entre 11.62 ton/Ha (año 2000) y 15.58 ton/Ha (año 2010); sin embargo estos datos están muy lejos del potencial que se estima tienen estos cultivos, que es de 40 ton/Ha (Peña, 2001) hasta 80 ton/Ha usando un paquete tecnológico de fertirriego (Castro-Brindis *et al*., 2000; López-López *et al*., 2009).

En Durango, pese a la riqueza de especies silvestres del género *Physalis,* la máxima superficie sembrada correspondió al año 2012, cuya área fue de 35 Ha, lo que convierte a Durango en el Estado con menor superficie cultivada dentro de los 30 estados que tienen plantaciones de *Physalis ixocarpa*. Sinaloa es el estado con mayor superficie sembrada, con 8594.62 Ha (año 2011); Zacatecas es el de mayor producción total, con 65252.65 ton (año 2011); y Nuevo León el que tiene el mejor rendimiento, con 31.26 ton/Ha (año 2011) (SIAP, 2012).

Tabla 1. Datos de producción de *Physalis ixocarpa* en México, en un periodo de 12 años.

AÑO	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producción (t)	t/Ha	Precio Medio Rural	Valor de Producción (miles de Pesos)
2011	47830.85	40437.23	563306.12	13.93	4031.47	2270952.62
2010	48475.17	46197.06	719848.64	15.58	3518.05	2532464.29
2009	47472.9	45704.85	647580.13	14.17	3518.63	2278594.47
2008	46888.68	45562.18	609468.75	13.38	3755.13	2288637.10
2007	52842.84	51946.54	724949.67	13.96	3023.78	2192084.86
2006	64533.62	62602.92	805721.26	12.87	3548.39	2859017.00
2005	48626.67	47593.89	553868.87	11.64	4360.38	2415077.75
2004	60518.38	53410.88	722634.69	13.53	3467.99	2506091.48
2003	56522.47	54044.19	726218.29	13.44	2835.69	2059330.72
2002	49371.64	47421.89	583393.45	12.30	3022.03	1763032.78
2001	47840.01	46898.26	587712.07	12.53	2863.5	1682915.50
2000	51237.29	49945.79	580247.36	11.62	3039.08	1763416.07
Promedio	51846.71	49313.81	652079.11	13.25	3415.34	2217634.55

Fuente: SIAP (2012).

VARIABILIDAD Y DIVERSIDAD DE *Physalis*

Los estudios de variabilidad y diversidad en solanáceas, basados en marcadores moleculares, han sido muy numerosos (Richman y Kohn, 2000; Talianova y Janousek, 2011; Venkatesh y Park, 2012), en gran medida, debido al impacto económico que tienen algunas de las especies de esa familia.

La cantidad de estudios moleculares sobre *Physalis* han ido en aumento en los últimos años, reflejo del creciente interés en este género (Garzón-Martínez *et al*., 2012; Varga-Ponce *et al*., 2011). Los estudios moleculares sirven como apoyo a las clasificaciones tradicionales basadas en caracteres morfológicos, y ofrecen datos que de otro modo podrían quedar ocultos. Los estudios moleculares también permiten tipificar o caracterizar especies silvestres (como lo son la mayoría de las pertenecientes a *Physalis*) relacionadas a especies cultivadas, lo que revela "pools" genéticos útiles para el desarrollo de variedades, facilitando el desarrollo de estrategias para descubrir formas alélicas valiosas para un carácter relevante en los materiales de cruzamiento, como ha sido hecho con especies cultivadas como el maíz (Zein *et al*., 2007; Andersen *et al*., 2007).

Olmstead *et al.* (1999) realizaron estudios filogenéticos de Solanacea, incluyendo tres especies del género *Physalis*, *P. alkekengi, P. peruviana,* y *P. heterophylla,* utilizando como marcador molecular al gen cloroplástico *ndhF* (NADH dehidrogenasa F). Sus resultados sugirieron que la relación filogenética entre *P. alkekengi* y las otras dos especies de *Physalis* era más lejana que la que existía entre *P. peruviana* y *P. heterophylla*. *Physalis alkekengi* es la única especie del género que no es nativa de América, su origen endémico se encuentra en Asia. A raíz de los resultados de Olmstead *et al*. (1999) y basándose en otros estudios moleculares dentro del género, Whitson (2011) propuso situar a *P. alkekengi* en su propio género, sugiriendo el nombre de *Alkekengi officinarum*.

La utilización de microsatélites como marcadores moleculares para estimar la variabilidad es cada vez más frecuente. Los SSR (Simple Secuence Repeat) se han usado en varias solanáceas. Un ejemplo de lo anterior, es el estudio realizado por Wei *et al.* (2012), en el que a través de los marcadores SSR, PIP (Potential Intron Polymorphism) e InDel (Insertion/Deletion), conocidos en el jitomate gracias al proyecto de la secuenciación del jitomate publicado en mayo de 2012 (The Tomato Genome Consortium, 2012), vieron que marcadores moleculares del jitomate eran útiles para estudios de variabilidad y diversidad en algunas especies de *Physalis*, y observaron que eran adecuados para determinar relaciones intra e interespecíficas. En otros estudio se reportó que los ISSR técnica basada en detectar la variabilidad de la longitud de regiones espaciadoras entre microsatélites, son útiles para estimar relaciones genéticas en *Physalis,* con especial utilidad para discriminar especies y realizar evaluaciones intraespecíficas

(Vargas-Ponce *et al*., 2011).

Physalis peruviana está siendo actualmente muy estudiada, ya que es el principal representante de *Physalis* en países como Venezuela, Ecuador, y Colombia, este último es el mayor productor mundial, que destina el 80% de su producción a Europa (Bonilla *et al.*, 2009), por lo que el interés por el conocimiento y aprovechamiento de esta especie es superior al de otras especies del género. Garzón-Martínez *et al*. (2012) han realizado estudios con marcadores SSR en *Physalis peruviana,* esos autores, a través del programa informático Phobos (Mayer, 2006-2010), que permite la identificación de minisatélites, microsatélites y satélites de DNA, identificaron en el transcriptoma 5971 marcadores SSR, de los cuales 403 eran motivos perfectos y 5568 eran imperfectos; esta clasificación de microsatélites se basa en el tipo de repetición, si se repite el mismo motivo sin interrupción se le denomina perfecto, si hay interrupción entre las repeticiones de ese motivo se denomina imperfecto (Webber y Mae, 1989; Goldstein y Schlöetterer, 1999). Ese mismo trabajo desarrolló los primeros marcadores específicos para *P. peruviana* a partir de SSR, dos de los cuales aparecían relacionados con proteínas de defensa involucradas en la respuesta a patógenos (Garzón-Martínez *et al*., 2012).

Existen trabajos realizados en *Physalis* utilizando otros marcadores moleculares como los AFLP (Amplified Fragment Lenght Polymorphism), además de reportar una correlación entre el tamaño de la flor y el peso del fruto de *P. philadelphica*, se encontró una asociación entre la variación del tamaño floral y la expresión de genes TFD (Transcript-Derived Fragments) identificados mediante AFLP (Wang *et al*., 2012). Los resultados de Wang *et al*. (2012) dan una idea de la importancia de estos marcadores moleculares, que pueden llegar a estar relacionados con proteínas importantes tratándose de especies cultivadas, como en el caso de *P. peruviana.*

Los estudios citogenéticos en *Physalis* han mostrado que su variabilidad cromosómica no es demasiada. Menzel (1951) publicó los datos encontrados en ese momento sobre citotaxonomía y genética del género. Así se puede observar que la ploidía habitual en *Physalis* es 2n=24, aunque desde 1928 se reportaron especies con 2n=48 y 2n= 24, como son los casos de *P. peruviana* y *P. angulata*, ésta última reportada en 1938 (datos reportados por Menzel, 1951). Actualmente se han realizado estudios citogenéticos en *P. peruviana* estudiando ciertos ecotipos. Dado que los mayores productores del mundo de *P. peruviana* son Colombia, Sudáfrica, y Brasil (Bonilla *et al*., 2009), Rodríguez y Bueno (2006) estudiaron la ploidía de los distintos ecotipos de esos países y reportaron valores desde 2n = 24 en el silvestre, 2n = 36 en el ecotipo Colombia, y 2n = 48 en el ecotipo Kenia (reintroducido a Colombia desde África). Como se menciona en dicho reporte es importante contemplar estas características ya que la ploidía puede ser una adaptación a las distintas condiciones de crecimiento, por lo que mezclar ecotipos con distintas ploidías podría afectar a la producción.

Otras características importantes que están siendo estudiadas usando marcadores moleculares es la auto-incompatibilidad que predomina en el género *Physalis*, con algunas excepciones como *P. ixocarpa* var. Rendidora, la cual sí es auto-compatible. Los trabajos como el de Mulato-Brito *et al.* (2007) y el de Lu (2002), en los que se estudiaron los genes de compatibilidad, su modo de transmisión, la posible implicación en procesos selectivos y la importancia que pueden tener con patrones genealógicos pueden contribuir a mejorar ciertos aspectos de interés para el cultivo de esa especie.

Hay estudios en los que se han realizado caracterizaciones morfológicas asociándolos con marcadores moleculares RAM (Random Amplified Microsatellites), y pese a que estos marcadores moleculares demostraron ser útiles para determinar la variabilidad molecular, no se encontraron correlaciones con los caracteres morfológicos de *P. peruviana* (Morillo-Paz *et al.,* 2011).

CARACTERÍSTICAS FITOQUÍMICAS

Las especies del género *Physalis* sintetizan gran diversidad de sustancias químicas de interés para el ser humano como son los folatos (Ibave-González y Ochoa, 2007). El término folatos incluye a derivados del ácido pteroilmonoglutámico o ácido fólico, que actúan a nivel coenzimático recibiendo o donando unidades monocarbono en la síntesis de ácidos nucleicos y en la regeneración de metionina (Olivares *et al*., 2006; Verhaar *et al*., 2002).

Los principales azúcares que se encuentran en los frutos de *Physalis* son sacarosa, glucosa y fructosa, estos carbohidratos mostraron su mejor conservación y mantenimiento tratadas a 18°C y conservadas a 12°C (Novoa *et al*., 2006).

En cuanto a las vitaminas, se ha reportado que *P. peruviana* tiene un alto contenido en las vitaminas A, B y C (NRC, National Research Council), 1989; Fischer *et al.,* 2000; Osorio y Roldan, 2003), llegando a tener hasta 1700 U.I. de Vitamina A por 100 g de pulpa.

El porcentaje de lípidos totales en *Physalis* puede alcanzar hasta el 2% del peso del fruto (Ramadan y Morsel, 2003) con altas proporciones de ácido linoléico y oléico, los cuales son más del 80% del total de los ácidos grasos.

Existe gran cantidad de metabolitos secundarios en las especies de *Physalis*, como se reporta en el trabajo de Nathiya y Dorcus (2012) sobre *P. minima*, de la que se extrajeron cantidades importantes de alcaloides, quinonas, glucósidos,

diferentes compuestos fenólicos como flavonoides y taninos, y varios tipos de terpenos como saponinas y esteroides.

Existen varios reportes centrados en sustancias antioxidantes del género, como son las antocianinas, que se encuentran en altos niveles en varias especies, así se reporta en un estudio sobre *Physalis ixocarpa,* en el que se indica que diferentes genotipos dentro de esa especie presentan distintos niveles de capacidad antioxidante, evaluada ésta como capacidad bloqueadora del radical libre DPPH (1,1-difenil-2-picril-hidrazil) (González-Mendoza *et al.*, 2011); ese mismo grupo de trabajo encontró altos contenidos de antocianinas en *P. ixocarpa* en niveles similares a los reportados en otros estudios para la fresa o la soya negra (González-Mendoza *et al.*, 2010). Las antocianinas son un tipo de flavonoides, que brindan color a los tejidos vegetales que los sintetizan (Taiz y Zeiger, 1991).

Para algunas especies de *Physalis* se han reportado altos contenidos de fitoesteroles, del orden del 5% del total de lípidos del fruto (Ramadán y Morsel, 2003*)*. Los fitoesteroles son alcoholes de esteroides, estos últimos son triterpenos, compuestos complejos formados por seis unidades de isopreno, que son importantes componentes de las membranas celulares vegetales (Taiz y Zeiger, 1991), algunos de ellos tienen importante efecto hipocolesterolémico (Martínez *et al*., 2011; Campos-Florian *et al*., 2011; Ramadan, 2012).

También se han encontrado witanólidos y distintos tipos de fisalinas en especies como *Physalis minima*, *P. angulata*, *P. peruviana* entre otras. Las cantidades y subtipos de estas sustancias varían mucho entre especies, llegando a ser algunas de ellas exclusivas de una sola. Los witanólidos son esteroides (triterpenos como los fitoesteroles) en los que dos carbonos (el C_{22} y el C_{26}) se oxidan para formar un anillo de lactona (Glotter, 1991). Las fisalinas, como los fitoesteroles y los witanólidos, son derivados triterpenos del tipo esteroides, representan un estado altamente oxidado de los witanólidos (Makino *et al*., 1995).

USOS Y APLICACIONES DE *Physalis*

Debido a la alta variedad dentro del género *Physalis* y a su facilidad de crecimiento en las distintas zonas de México y América en general, el aprovechamiento de este recurso ha sido algo habitual en muchas poblaciones, cada una con sus particularidades y características, y así lo recogen Santiaguillo-Hernández y Blas-Yáñez (2009) en su artículo sobre los usos tradicionales. En ese trabajo se aprecia que los usos alimenticio y medicinal son los más frecuentes. Algunos usos que se han dado tradicionalmente a algunas de las especies son *P. nicandroides* como trampa vegetal para atrapar pulgas, *P. cinerascens* es un recurso industrial para separar sólidos durante el cuajado de la leche; *P. arborescens*, *P. chenopodifolia*, *P. cinerascens*, *P. gracilis*, y *P. hederifolia* se utilizan como recurso medicinal aprovechando las raíces, hojas, fruto o tallo; y *P. philadelphica, P. ixocarpa, P. angulata, P. peruviana* y *P. cotztomatl,* entre otras, tienen principalmente un uso alimenticio.

Actualmente se están incrementando los estudios para aprovechar todo el potencial que ofrece el género *Physalis.* Así, estudios con extractos de *P. minima* muestran su capacidad antibacteriana contra cepas de *Bacillus cerues*, *Enterobacter aerogenes* y *Staphylococus aureus,* entre otros. Parte de esta capacidad puede venir de ciertos aceites esenciales, flavonoides y otros polifenoles (Nathiya y Dorcus, 2012).

El extracto crudo del fruto de *Physalis peruviana* redujo los niveles inducidos de hipercolesterolemia en ratas, Ramadán (2012) reportó una mayor reducción en los grupos de ratas que tomaban el extracto, además esas mismas ratas mostraron una mayor proporción de colesterol HDL que del LDL en comparación con los grupos control.

Los antioxidantes son productos de alto interés para el consumo humano, por sus demostradas cualidades benéficas para el organismo al poder neutralizar los radicales libres generados por el organismo, que tan dañinos son para distintos componentes celulares, incluido el ADN (Bellomo, 1991; Dizdaroglu *et al*., 2002; Valko *et al*. 2004; Abdel-Haliem *et al*., 2013). Para *Physalis* se han reportado altos niveles de antioxidantes y puede ser aprovechable de forma directa, o a partir de extractos (Ramadan y Morsel, 2003; Rockenbach *et al*., 2008).

Además de las propiedades nutricionales encontradas para muchas de las especies de *Physalis,* una alta proporción de ellas tienen también propiedades medicinales. Se ha demostrado que ciertos componentes como los witanólidos y las fisalinas, pueden ser de utilidad directa contra procesos inflamatorios y cancerígenos, a la vez que son hepatoprotectores y reguladores del sistema inmune (Ahmad *et al*., 1999).

Lan *et al*. (2009) describió 17 witanólidos en *P. peruviana,* los cuales están siendo estudiados para concretar sus capacidades en los distintos campos de la biomedicina. Una de las especies que más reportes ha producido debido a esta clase de componentes es *P. angulata*. Abe *et al*. (2006) describieron en esta especie tres nuevos witanólidos, a los que denominaron fisagulinas o fisangulindinas; otras fisagulinas descubiertas por Reyes-Reyes *et al.* (2013) han demostrado capacidad para perturbar el ciclo celular de células prostáticas cancerígenas y conducirlas a una apoptosis. En *P. philadelphica*, según el estudio de Choi *et al*. (2006), se descubrieron varios witanólidos, entre ellos la ixocarpalactona A, que mostró capacidad antiproliferativa contra células cancerígenas de colón e inducía a éstas a una apoptosis.

Los ejemplos encontrados en la bibliografía sobre estos compuestos cada vez son mayores e incluyen más especies del género, como es el caso de *P. alkekengi* que, pese a su alta probabilidad de abandonar el género *Physalis* como se mencionó anteriormente, contiene también witanólidos con propiedades antibacteriales (Yi-Zheng *et al*., 2008*)*.

CONSIDERACIONES FINALES

El que *Physalis* sea el tercer género en número de especies dentro de las solanáceas no hace sino abrir el abanico de investigaciones en el futuro. Sus potenciales alimenticio, económico, nutracéutico, y ecológico deberían estimular el desarrollar estudios enfocados a conocer y comprender mejor la riqueza fitoquímica del género, el fundamento bioquímico y fisiológico de sus propiedades medicinales, la variabilidad genética, así como para desarrollar marcadores moleculares que faciliten la domesticación de especies silvestres y la generación de nuevas variedades de las especies cultivadas y que brinden información para estudios evolutivos y taxonómicos.

Las investigaciones reportadas sobre el género *Physalis* abarcan todos los campos, desde ecólogicas y mejoras en el cultivo y transporte, hasta composición fitoquímica y propiedades benéficas para nuestra salud. Si bien es cierto que la mayoría de los trabajos se centran en las especies y variedades comerciales no debemos olvidar el reservorio silvestre que para ese género México en general y Durango en particular nos ofrece, pues la posibilidad de ampliar nuestro conocimiento sobre este grupo de plantas quedará muy limitada si nos acotamos tan sólo a las especies domesticadas. La variabilidad y diversidad que el conjunto de las especies de *Physalis* contiene, y los posibles compuestos químicos que quedan por descubrir pueden ser un recurso valioso, tanto ecológico como comercial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdel-Haliem E., H. Abdullah, A. A. Al-Huqail. 2013. Oxidative Damage and Mutagenic Potency of Fast Neutron and UV-B Radiation in Pollen Mother Cells and Seed Yield of *Vicia faba* L. BioMed Research International. E-pub: Article ID 824656, 12 pages.

Abe, F., S. Nagafuji, M. Okawa, J. Kinjo. 2006. Trypanocidal Constituents in Plants 6.[1)] Minor Withanolides from the Aerial Parts of *Physalis angulata.* Chemical & Pharmaceutical Bulletin 54: 1226-1228.

Ahmad, S., A. Malik, R. Yasmin, N. Ullah, W. Gul, P. M. Khan, H. R. Nawaz, N. Afza. 1999. Withanolides from *Physalis peruviana*. Phytochemistry 50: 647-651.

Alavez-Gómez, V., L.O. Jardón-Barbolla, L. Moyers, D. Ortega, A.L. Wegier, D. Piñero y M. Martínez. 2009. Recopilación de información acerca de la evolución del género *Physalis* en México y del origen y diversidad de *Physalis philadelphica* Lam. (tomate verde), informe final. Instituto de Ecología, UNAM y Universidad Autónoma de Querétaro. Dentro del Proyecto "Generación y recopilación de información de las especies de las que México es centro de origen y diversidad genética", financiado por la Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPRNR), perteneciente a la SEMARNAT y coordinado por la CONABIO. CONABIO. México D.F.

Andersen, J.R., I. Zein, G. Wenzel, B. Krützfeldt, J. Eder, M. Ouzunova, T. Lübberstedt. 2007. High levels of linkage disequilibrium and associations with forage quality at a phenylalanine ammonia-lyase locus in European maize (*Zea mays* L.) inbreds. Theoretical and Applied Genetics 114: 307-319.

Bellomo, G. 1991. Cell damage buy oxygen cell radicals. Cytotechnology 5: 71-73.

Bonilla-Cortés M. H., P. A. Arias, L. M. Landínez-Gómez, J. M. Moreno-Martínez, F. Cardozo-Puentes, M. S. Suárez-Rivera. 2009. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la uchuva en fresco para exportación en Colombia-Ministerio De Agricultura y Desarrollo Rural. Proyecto Transición De La Agricultura. Universidad Nacional De Colombia CCDIAC, editor. BOGOTÁ D.C., Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Campos-Florián, J., M. Bobadilla-Villa, M. Huamán-Bermeo, M. Bazán-Vásquez. 2011. Efecto del extracto del fruto de *Physalis peruviana* "tomatillo" en *Mus musculus* var. swis con hiperlidipidemia inducida. Scientia Agropecuaria 2: 83-89.

Castro-Brindis, R., P. Sánchez-García, A. Pena-Lomelia, G. Alcantar-González, G. Baca-Castillo, R. M. López-Romero. 2000. Niveles críticos de suficiencia y toxicidad de N-NO3 en el extracto celular de peciolos de tomate de cáscara. Revista Terra 18: 141-146.

Choi, J. K., G. Murillo, B. N. Su, J. M. Pezzuto, A. D. Kinghorn, R. G. Mehta. 2006. Ixocarpalactone A isolated from the Mexican tomatillo shows potent antiproliferative and apoptotic activity in colon cancer cells. The FEBS Journal 273: 5714-5723.

Corporación Colombia Internacional (CCI), Universidad de los Andes, Departamento de Planeación Nacional. 1994. Análisis internacional del sector hortofrutícola para Colombia. Bogotá.

D'Arcy, W. G. 1991. The Solanaceae since 1976, with a review of

its biogeography. In: Solanaceae III: Taxonomy, Chemistry, Evolution (Eds. Hawkes, J.G., R. N. Lester, M. Nee, N. Estrada). Royal Botanic Gardens, Kew. United Kingdom, pp 75-138.

Dizdaroglu M., P. Jaruga, M. Birincioglu, H. Rodriguez. 2002. Free radical-induced damage to DNA: mechanisms and measurement. Free Radical Biological & Medicine 32: 1102-1115.

Fischer, G., G. Ebert, P. Lüdders. 2000. Provitamin A carotenoids, organic acids and ascorbic acid content of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) ecotypes grown at two tropical altitudes. Acta Horticulturae 531: 263- 268.

Garzón-Martínez, G. A., Z. I. Zhu, D. Landsman, L. S. Barrero, L. Mariño-Ramírez. 2012. The *Physalis peruviana* leaf transcriptome: assembly, annotation and gene model prediction. Biomed Central Genomics 13: 151-162.

Glotter, E. 1991. Withanolids and related ergostane-type steroids. Natural Product Reports 8: 415-440.

Goldstein, D.B., C. Schlöetterer. 1999. Microsatellites, evolution and applications. Oxford University Press. New York, pp 352.

González-Mendoza D., O. Grimaldo-Juárez, R. Soto-Ortiz, F. Escoboza-Garcia, J. F. Santiaguillo Hernández. 2010. Evaluation of total phenolics, anthocyanins and antioxidant capacity in purple tomatillo (*Physalis ixocarpa*) genotypes. African Journal of Biotechnology 9: 5173-5176.

González-Mendoza, D., D. Martínez-Ascencio, A. Hau-Poox, V. Mendez-Trujillo, O. Grimaldo-Juárez, J. Santiaguillo-Hernández, L. Cervantes-Díaz, S. Avilés-Marin. 2011. Phenolic compounds and physiochemical analysis of *Physalis ixocarpa* genotypes**.** Scientific Research and Essays 6: 3808-3814.

Hendrych, R. 1989. *Physalis alkekengi*, in Europa und in der Tschechoslowakei besonders. Acta Universitatis Carolinae, Biologica 33: 1-42.

Ibave-González, J. L.; M. Ochoa. 2007. Cuantificación de los diferentes folatos presentes en tomatillo (*Physalis ixocarpa*) por cromatografía de líquidos de alta resolución. Tecnociencia 1: 9-16.

ITIS (Integrated Taxonomic Information System). www.itis.gov Consultado el 11/2013.

Lan, Y. H., F. R. Chang, M. J. Pan, C. C. Wu, S. J. Wu, S. L. Chen, S. S. Wang, M. J. Wu, Y. C. Wu. 2009. New cytotoxic withanolides from *Physalis peruviana*. Food Chemistry 116: 462-469.

López-López, R., R. Arteaga-Ramírez, M. A. Vázquez-Peña, I. L. López-Cruz, I. Sánchez-Cohen. 2009. Producción de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) basado en láminas de riego y acolchado plástico. Revista Chapingo Serie Horticultura 15: 83-89.

Lu, Y. 2002. Molecular evolution at the self-incompability Locus of *Physalis longifolia* (Solanaceae). Journal of Molecular Evolution 54: 784-793.

Makino, B., M. Kawai, K. Kito, H. Yamamura, Y. Butsugan. 1995. New physalins possessing an additional carbón-carbon bond from *Physalis alkekengi* var. *francheti*. Tetrahedron 51: 12529-12538.

Martínez, A. Y., O. M. Yero, J. C. López, M. V. Navarro, M. E. Espinosa. 2011. Fitoesteroles y escualeno como hipocolesterolémicos en cinco variedades de semillas de *Cucurbita máxima* y *Cucurbita mostacha* (calabaza). Revista Cubana de Plantas Medicinales 16: 72-81.

Martínez, M. 1998. Revision of *Physalis* Section *Epeteiorhiza* (Solanaceae). Anales del Instituto del Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 69: 71-117.

Martínez, M. 1999. Infrageneric taxonomy of *Physalis*. In: Solanaceae IV: advances in biology and utilization (Eds: Nee, M., D. E. Symon, R. N. Lester, J. P. Jessop). Kew Royal Botanic Gardens. United Kingdom, pp. 275-283.

Mayer, C. 2006-2010. Phobos 3.3.11, <http://www.rub.de/spezzoo/cm/cm_phobos.htm>.

Medina-Medrano, J. R., N. Almaraz-Abarca, A. Reyes-Martínez, L. G. Barriada-Bernal, E. A. Delgado-Alvarado, D. M. Rivera-Rodríguez, Cobaleda-Velasco, M. 2012. El Género *Physalis* en Durango: Revisión de la distribución y usos. Vidsupra 4: 26-31.

Menzel, Y. M. 1951. The citotaxonomy and genetics of *Physalis*. Proceedings of the American Philosophical Society 95: 132-183.

Morillo-Paz, A. T., D. E. Villota-Cerón, T. C. Lagos-Burbano, H. R. Ordóñez-Jurado. 2011. Caracterización morfológica y molecular de 18 introducciones de Uchuva *Physalis peruviana* L. de la colección de la Universidad de Nariño. Revista Facultad Nacional de Agronomía de Medellín 64: 6043-6053.

Mueller, L. A., S. D. Tanksley, J. J. Giovannoni, J. van Eck, S. Stack, D. Choi, B. D. Kim, M. chen, Z. cheng, C. Li, *et al*. 2005. The tomato sequencing project, the first cornstone of the international Solanaceae project (SOL). Comparative and Functional Genomics 6: 153-158.

Mulato-Brito, J., A. Peña-Lomelí, J. J. López-Reynoso. 2007. Self-Compatibility inheritance in Tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.). Vegetable Crops Bulletin 67: 17.

Nathiya M., D. Dorcus. 2012. Preliminary phytochemical and

anti-bacterial studies on *Physalis minima* Linn. International Journal of Current Science 24-30.

NRC (National Research Council). 1989. Goldenberry (Cape Gooseberry). Lost crops of the incas: Little-known plants of the andes with promise for worldwide cultivatio. National Academy Press. Washington D.C.

Novoa R. H., M. Bojacá, J. A. Galvis, G. Fischer. 2006. La madurez del fruto y el secado del cáliz influyen en el comportamiento poscosecha de la uchuva, almacenada a 12 °C (*Physalis peruviana* L.). Agronomía Colombiana 24: 77-86.

Olivares, A. B., M. J. Bernal, G. Ros, C. Martínez, M. J. Periago. 2006. Calidad de los datos del contenido en ácido fólico en vegetales recogidos en varias tablas de composición de alimentos españoles, y nuevos datos sobre su contenido en folatos. Nutrición Hospitalaria 21: 97-198.

Olmstead, R. G., J. A. Sweere, R. E. Spangler, L. Bohs, J. D. Palmer. 1999. Phylogeny and provisional classification of the Solanaceae based on chloroplast data. In: Solanaceae IV: advances in biology and utilization (Eds: Nee, M. D. E. Symon, R. N. Lester, J. P. Jessop). Kew Royal Botanic Gardens. United Kingdom, pp. 111-137.

Osorio, D., J. Roldan. 2003. Volvamos al campo: manual de la uchuva. Grupo Latino LTDA. Bogotá.

Peña, L. A. 2001. Situación actual y perspectivas de la producción y mejoramiento genético de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en México. Primer Simposio Nacional. Técnicas modernas de producción de tomate, papa y otras solanáceas. Universidad Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, p10 .

Ramadan, M., J. Morsel. 2003. Oil goldenberry (*Physalis peruviana* L.). Journal of Agricultural and Food Chemistry 51: 969-974.

Ramadan, M. 2012. *Physalis peruviana* pomace suppresses high-cholesterol diet-induced hypercholesterolemia in rats. Grasas y Aceites 63: 411-422.

Reyes-Reyes, E. M., Z. Jin, A. J. Vaisberg, G. B. Hammond, P. J. Bates. 2013. Physangulidine A, a withanolide from *Physalis angulata*, perturbs the cell cycle and induces cell death by apoptosis in prostate cancer cells. Journal of Natural Products 76: 2-7.

Richman, A. D., J. R. Kohn. 2000. Evolutionary genetics of self-incompatibility in the Solanaceae. Plant Molecular Biology 42: 169-179.

Rockenbach, I. I., E. Rodrigues, C. Cataneo, L. V. Gonzaga, A. Lima, J. Mancini-Filho, R. Fett. 2008. Ácidos fenólicos e atividade antioxidante em fruto de *Physalis peruviana* L. Alimentos e Nutriçao 19: 271-276.

Rodríguez, N. C., M. L. Bueno. 2006. Estudio de la diversidad citogenética de *Physalis peruviana L.* (Solanaceae). Acta Biológica Colombiana 11: 75-85.

Santiaguillo-Hernández J. F., S. Blas-Yáñez. 2009. Aprovechamiento tradicional de las especies de Physalis en México. Revista de Geografía Agrícola 43: 81-86.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). www.siap.gob.mx Consultado el 11/2013.

Sullivan, J. R. 1985. Systematics of the *Physalis viscosa* Complex (Solanaceae). Systematic Botany 10: 426-444.

Taiz L., E. Zeiger. 1991. The Benjamin/Cummings Publishing California.

Talianova, M., B. Janousek. 2011. What can we learn from tobacco and other Solanaceae about horizontal DNA tranfer? American Journal of Botany 98: 1231-1242.

The tomato genome consortium. 2012. The tomate genome sequence provides insights into fleshy fruit evolution. Nature 485: 635-641.

Valko, M., M. Izakovic, M. Mazur, C. J. Rhodes, J. Telser. 2004. Role of oxygen radicals in DNA damage and cancer incidence. Mollecullar and Cellular Biochemistry 266: 37-56.

Vargas-Ponce, O., L. F. Pérez-Álvarez, P. Zamora-Tavares, A. Rodríguez. 2011. Assesing genetic diversity in Mexican Husk Tomato Species. Plant Molecular Biology Reporter 29: 733-738.

Vargas-Ponce, O., M. Martínez, P. Dávila-Aranda. 2003. La familia Solanaceae en Jalisco –El género *Physalis*-. Colección Flora de Jalisco. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.

Venkatesh, J., S. W. Park. 2012. Plastid genetic engineering in Solanaceae. Protoplasma 249: 981-999.

Verhaar, M. C., E. Stroes, T. J. Rabelink. 2002. Folates and cardiovascular disease. Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology 22: 6-13.

Wang, L., Z. Li, C. He. 2012. Transcriptome-wide mining of the differentially expressed transcripts for natural variation of floral organ size in *Physalis philadelphica*. Journal of Experimental Botany 63: 6457-6465.

Weber, J. L., P. E. May. 1989. Abundant class of human DNA polymorphisms which can be typed using the polymerase chain reaction. American Journal of Human Genetics 44: 388-396.

Wei, J., X. Hu, J. Yang, W. Yang. 2012. Identification of single-copy orthologous genes between *Physalis* and *Solanum lycopersicum* and analysis of genetic diversity in *Physalis* using molecular markers. Plos One 7: 11. E50164.

Whitson, M., P. S. Manos. 2005. Untangling *Physalis* (Solanaceae) from the physaloids: A two-gene phylogeny of the Physalinae. Systematic Botany 30: 216-230.

Whitson, M. 2011. (2016) Proposal to conserve the name *Physalis* (Solanaceae) with a conserverd type. Taxon 60: 608-609.

Yi-Zheng, L., P. Ying-Ming, H. Xiao-Yan, W. Heng-Shan. 2008. Withanolides from *Physalis alkekengi* var. *francheti*. Helvetica Chimica Acta 91: 2284-2291.

Zein, I., G. Wenzel, J. R. Andersen, T. Lübberstedt. 2007. Low level of linkage disequilibrium at the COMT (caffeic acid O-methyl tranferase) locus in European maize (*Zea Mays* L.). Genetic Resources and Crop Evolution 54: 139-148.

vidsupra visión científica
5(2): 100-105, 2013

ANTIBIÓTICOS Y LA RESISTENCIA BACTERIANA ACTUAL: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Hugo Manuel Monreal-García, Eli Amanda Delgado-Alvarado, José Roberto Medina-Medrano, René Torres-Ricario, Alfonso Reyes-Martínez, Marcos Cobaleda-Velasco, Ana Chaidez-Ayala

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Sigma 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II, Durango, Durango, México, 34220
Correo electrónico: hugomonreal@hotmail.com

RESUMEN
La resistencia bacteriana es un fenómeno creciente hoy en día causado especialmente por la adaptabilidad y la resistencia natural o adquirida a los antibacterianos, principalmente generada por el uso indiscriminado de antibióticos. A lo largo del tiempo los científicos se han dedicado a la creación de nuevos fármacos que ayuden a aliviar los padecimientos del ser humano, inicialmente el problema fue resuelto mediante el desarrollo de nuevas síntesis de sustancias capaces de controlar las bacterias descubiertas en el momento, así surgieron medicamentos como los aminoglucósidos y macrólidos, entre otros. Sin embargo cuando se descubre un nuevo medicamento, aparecen nuevos mecanismos de resistencia de las bacterias cada vez más difíciles de controlar. Existen plantas cuyos metabolitos secundarios nos ofrecen una alternativa para controlar este problema. Los numerosos estudios relacionados con la presencia de metabolitos secundarios con las propiedades descritas anteriormente estimulan a realizar investigaciones con plantas endémicas de diferentes partes del mundo.

PALABRAS CLAVE: Antibiótico, bacteria, resistencia bacteriana.

ABSTRACT
At present, bacterial resistance is a growing phenomenon due to the adaptability and the natural or acquired resistance to antibacterials, which is generated mainly by the indiscriminate use of antibiotics. Over time, the scientists have been dedicated to the creation of new drugs in order to control infections, initially the problem was solved by the development of new synthesis of substances capable of controlling the bacterial infections, thus drugs such as aminoglycosides and macrolides, appeared. However, when a new drug is developed, mechanisms of bacterial resistance also are generated, which are more difficult to control. There are plants, which produce secondary metabolites that offer an alternative to control this problem. The large number of studies related to the presence of secondary metabolites with those properties motive to carry out research on endemic plants from different parts of the world.

KEY WORD: Antibiotic, bacterium, bacterial resistance.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo el hombre ha buscado controlar diferentes enfermedades infecciosas producidas por bacterias patógenas, esto mediante la introducción de diferentes medicamentos como la penicilina, cuyas propiedades ayudan a regular el crecimiento bacteriano respaldado por su actividad antimicrobiana. Se creía que con el descubrimiento de sustancias con propiedades antibióticas se podría controlar de manera fácil las enfermedades infecciosas, sin embargo esto no fue así, las bacterias han desarrollado resistencia a determinadas sustancias activas con acción antibiótica, mediante la obtención de mecanismos de adaptación que les permiten sobrevivir en su presencia (Lázaro y Oteo, 2006).

La resistencia se ha dado por el uso irracional de antibióticos comerciales, lo que ha provocado problemas clínicos, epidemiológicos, y de salud pública en todo el mundo (Zampini *et al*., 2007).

Hoy en día el 70% de las bacterias causantes de enfermedades infecciosas son resistentes al menos a uno de los antibióticos más comunes (Benavides-Plascencia *et al*,. 2005).

Existe preocupación mundial en cuanto a la problemática que ha generado el

producción animal, lo que ha llevado a que un gran número de profesionales en diferentes áreas enfoquen sus investigaciones al descubrimiento de nuevos y más eficientes tratamientos para controlar diferentes patógenos (Campos y Baquero, 2002).

El objetivo de este trabajo fue presentar un panorama general de la problemática que existe hoy en día en cuanto a la resistencia bacteriana a antibióticos, información que servirá para tomar medidas con relación a la orientación a nuevas investigaciones de diferentes y más potentes antibióticos que sean obtenidos de forma sustentable.

CONCEPTOS Y DEFINICIONES

Bacteria

Según Granados y Villaverde (1997), se define bacteria como el conjunto de organismos unicelulares, cuyo material genético no está rodeado por una membrana nuclear definida, esta característica los diferencía de las células eucariotas y se les denomina procariotas.

Antibiótico

Los antibióticos son sustancias químicas naturales, producto de metabolitos secundarios, derivado de un organismo vivo (plantas, hongos o bacterias), o sintetizadas de manera artificial o semi-sintética, capaces de provocar la muerte o inhibir el crecimiento y desarrollo de bacterias, hongos o virus (Cué-Brugueras y Morejón García, 1998).

Resistencia bacteriana

Es la capacidad de las bacterias de reproducirse cuando se aplica una sustancia inhibidora a concentraciones mayores a la dosis clínica, y ésta sigue su multiplicación sin importar la presencia de ese compuesto; aparece como respuesta a la presión de selección que ocurre en las cepas que tienen contacto con el antibiótico (García, 2003).

PRINCIPALES GRUPOS DE ANTIBIÓTICOS

Betalactámicos

Esta clase de antibióticos posee un anillo betalactámico, que es una estructura lactámica con un anillo heterocíclico que consiste de tres átomos de carbono y un átomo de nitrógeno. Inhiben la síntesis de la pared celular bacteriana, fijándose en las enzimas que la producen. Dentro de estos antibióticos se encuentran la penicilina, cefalosporinas, monobactams, carbacefem, carbapenems (Suárez y Gudiol, 2009).

Macrólidos

Esta familia contiene en su estructura un anillo de lactona (compuesto orgánico del tipo éster cíclico) de 12 a 16 átomos de carbono que contiene azúcares, actúan mediante la inhibición de la síntesis de proteína, a través de la unión a la subunidad ribosomal 50S (Giner-Almaraz *et al.*, 1995).

Tetraciclinas

Este grupo de antibióticos está compuesto por cuatro anillos de seis átomos, son compuestos de amplio espectro, actúan inhibiendo la síntesis de proteínas, a diferencia de los macrólidos, estos funcionan sobre la subunidad ribosomal 30S (Pérez-Trallero e Iglesias, 2003).

Aminoglucósidos

Son compuestos oligosacáridos, compuestos por aminoazúcares y un residuo de aminociclitol, estos actúan principalmente en bacterias Gram-negativas, inhibiendo la síntesis de proteínas (Pualomino y Pachón, 2003).

Quinolonas

Los ácidos quinoloanacarboxílicos son un grupo de antimicrobianos sintéticos, cuya estructura está relacionada con el ácido nalidíxico, funciona principalmente en baterías Gram-negativas, este tipo de antibacteriano se une a la topoisomerasa, como consecuencia la bacteria deja de efectuar la replicación y transcripción (Cué-Brugueras y Morejón García, 1998; Daza Pérez, 1998).

Polienos

Este tipo de fármaco actúa sobre hongos, los esteroles de sus estructuras actúan sobre las membranas originando poros hidrofílicos, lo que modifica la absorción de la misma (Gregorí-Valdés, 2005).

Fenicoles

Estos compuestos son derivados del ácido dicloroacético, contiene un radical nitrobenceno. Estos antibióticos inhibes la síntesis de proteínas al unirse a la subunidad ribosomal 50S, impidiendo que se formen los enlaces peptídicos, al inhibir la enzima peptidil transferasa (Cué-Brugueras y Morejón García, 1998).

Glucopéptidos

Este grupo comprende antibióticos de estructura química compleja, contienen azúcares ligados a aminoácidos (Cué-Brugueras y Morejón García, 1998). Dentro de este grupo se encuentran fundamentalmente con dos antibióticos: la vancomicina y la teicoplanina. La vancomicina inhibe la síntesis de la pared celular microbiana y afecta la membrana

celular, alterando su permeabilidad, puede inhibir selectivamente la síntesis del RNA (González-Piñera *et al.*, 1998).

Sulfonamidas

También conocidas como sulfas, se caracterizan por contener en su estructura química azufre, son un grupo de compuestos que producen una inhibición secuencial en dos pasos en la síntesis del ácido fólico en bacterias gram positivas y negativas (Malbrán, 2001).

MECANISMO DE RESISTENCIA DE LAS BACTERIAS

Una de las características de las bacterias es su alta mutación en el genoma, esto propicia una gran adaptabilidad que desarrollan al alterar su propia estructura genética, que les permite vivir en condiciones anormales, desarrollando mecanismos de resistencia ante antibacterianos. Existen diferentes tipos de resistencia, a continuación se menciona algunos de ellos.

Resistencia natural o intrínseca

Este tipo de resistencia es con la cual cuentan las bacterias de manera innata, que las hace inmunes a determinado tipo de antibiótico, ya existía antes del descubrimiento de estos compuestos, como lo demuestran bacterias aisladas resistentes a los antimicrobianos con edades estimadas de 2000 años encontradas en glaciares de las regiones antárticas de Canadá. Además, los microorganismos que producen antibacteriales son por ende resistentes. Bacterias de una misma especie pueden ser resistentes a algunas familias de antibióticos y eso les permite tener ventajas competitivas ante otras cepas cuando existe la presencia de algún antibacterial (Fernández Riverón *et al*., 2003).

Transmisible

Este tipo de resistencia se obtiene mediante la obtención de material genético replicado independientemente del ADN cromosómico y por la transmisión de material genético extracromosomal procedente de otras bacterias. Existen diferentes maneras en que se transmite, una es forma vertical de generación en generación. La otra, mediante la transferencia horizontal, a través de plásmidos u otro material genético como integrones y transposones (Fernández Riverón *et al*., 2003).

Adquirida

Es la que surge a través de la modificación en el genoma. La aparición de este tipo de resistencia en una bacteria se lleva a cabo a través de mutaciones, que son alteraciones o cambio en la información genética (Pérez, 1998; Cabrera *et al.,* 2007).

MECANISMOS DE ACCIÓN

Hablando desde un punto de vista bioquímico y molecular se pueden observar diferentes maneras en las cuales las bacterias pueden hacerse resistentes a determinado antibiótico, de acuerdo a Fernández Riverón *et al*. (2003), se pueden distinguir tres, las cuales se mencionan a continuación.

Destrucción e inactivación del antibiótico

Se lleva a cabo a través de la producción de enzimas, entre ellas las betalactamasas, que hidrolizan el antibiótico, la información genética para la producción de la betalactamasas puede estar contenida en el cromosoma o en un plásmido, cuya producción es característica de determinada bacteria. La producción de la enzima acetil transferasa, inactiva por ejemplo a los aminoglucósidos, y el cloranfenicol (perteneciente al grupo de los fenicoles).

Disminución de la permeabilidad

Con la reducción de la permeabilidad, el antibiótico no puede introducirse en la bacteria, esa reducción provoca la modificación o pérdida de los poros de entrada. Esta característica es natural, las bacterias Gram-positivas no presentan esta propiedad, sin embargo en las bacterias Gram-negativas es un mecanismo importante de resistencia, esta propiedad varía según la especie (Cordiés-Jackson *et al*., 1998).

Alteración del sitio blanco o diana

Una mutación en el genoma bacteriano puede cambiar la conformación estructural de las enzimas donde el antibiótico ejerce su acción, de esta manera el antibiótico no se puede unir a la enzima y no despliega su efecto (Marín Ayala, 1998).

AUTOMEDICACIÓN

Entre los medicamentos que más se venden y se consumen en México se encuentran los antibióticos, esto representa un ingreso anual de alrededor 960 millones de dólares y el segundo lugar en ventas en farmacias privadas (14.3%); en comparación con países desarrollados o en desarrollo, eso es una proporción mayor. En las enfermedades que más se emplean estos medicamentos son las infecciones respiratorias agudas e infecciones gastrointestinales, en estos casos la prescripción del 10 al 15 % de estos fármacos es expedida por profesionales en el área, unas de las causas de de esos bajos porcentajes es la falta de información y educación por parte de los Mexicanos, aunada al bombardeo mercadológico de

las farmacéuticas.

Otros de los problemas que surgen a raíz de ese fenómeno es el alcance que se tiene a antibacterianos de baja calidad, medicamentos falsificados y las combinaciones irracionales que se efectúan, lo anterior está provocando un incremento en reacciones adversas y el desarrollo de resistencia bacteriana. El aumento en la resistencia bacteriana es causante de patógenos promotores de infecciones comunitarias e intrahospitalarias, quizá propiciado por el uso inapropiado de antibióticos. El uso inadecuado de antibióticos ha sido una variante importante en cuanto a la mortalidad de la población en unidades de cuidado intensivo (Dreser *et al*., 2008).

PREVENCIÓN DE LA RESISTENCIA BACTERIANA

De acuerdo a Fernández Riverón *et al*. (2003) existen algunas estrategías que pretenden ayudar a la disminución de la resistencia bacteriana. A continuación se enlistan algunas.

1. Educación de médicos y pobladores, para que se dé un uso racional.
2. Establecer programas de vigilancia para detectar la presencia de cepas resistentes.
3. Vigilar el empleo de antibióticos en la producción de alimentos de origen animal, ya que mediante la ingesta de estos productos se puede tener contacto con diversos microorganismos.
4. Que las clínicas roten los antibióticos empleados, para cambiar las condiciones que estos proporcionan a las bacterias que se tratan en determinada zona.
5. Cumplimiento de las medidas de prevención y control de las infecciones en los hospitales.
6. Aplicación de vacunas.

PRINCIPIOS ACTIVOS DE PLANTAS CON ANTECEDENTE DE USO EN MEDICINA TRADICIONAL

Una alternativa al problema de la resistencia bacteriana a los antibióticos es el uso de medicamentos procedentes de sustancias naturales de origen vegetal. El reino vegetal proporciona una gran diversidad de sustancias útiles para tratar enfermedades del ser humano (López-Brea y Domingo, 2003). A esas sustancias se les denomina principios activos, son el producto del metabolismo secundario de las plantas. Tienen características medicinales, unas actúan como antibióticos o antisépticos, también se encuentran metabolitos secundarios que son sedantes, estimulantes del sistema nervioso, y que tienen actividad neuromuscular y muscular, entre otros (González Elizondo *et al*. 2004).

Los medicamentos de origen natural se han usado a lo largo de la historia para curar males que atañen al ser humano. En la edad antigua, civilizaciones como China, Babilonia, y Egipto utilizaban plantas para curar sus afecciones. En los últimos 20 años, en Países como Estados Unidos de América y la Gran Bretaña se han utilizado medicamentos cuyos componentes activos son de origen natural, encontrados en plantas de uso común (Oramas Díaz y Rodríguez Luis, 1999).

Al estudio de las propiedades medicinales de las plantas se le conoce como farmacognosia, el efecto que produce en el organismo del ser humano lo estudia la farmacología. Ciencias como la química y la disciplina científica fitoquímica ayudan al aislamiento, análisis, purificación, explicación de la estructura y las características de la actividad biológica de los principios activos de las plantas (Domínguez, 1976, citado por González Elizondo *et al*., 2004).

Las plantas producen más de 100 mil productos naturales. Esta diversidad es la consecuencia de procesos evolutivos que las plantas han experimentado para enfrentar los ataques de microorganismos infecciosos y depredadores (López-Brea y Domingo, 2003).

El aseguramiento de la salud mediante el uso de plantas medicinales está obteniendo valor económico importante a nivel mundial. Más del 80% de la población mundial depende de los beneficios que otorgan las plantas medicinales silvestres. En la Unión Europea, en el año de 1993, las ventas de medicinas de origen natural fueron de 6,000 millones de dólares; en 1995 en Estados Unidos de América las ventas alcanzaron 1,500 millones de dólares. El interés hoy en día de la mayoría de la gente en la búsqueda de nuevas opciones terapéuticas se ha dado a raíz del aumento en el descontento de los usuarios de la medicina convencional, tanto por su ineficiencia en cuanto a la cura de algunas enfermedades, como de los efectos secundarios que ocasionan; además del alto costo de la medicina alópata, ya que generalmente los productos naturales son más baratos, y la tendencia hacia adoptar un modo de vida natural (González Elizondo *et al*., 2004).

En la actualidad se ha desarrollado un gran interés por la medicina tradicional y natural, que ha generado un número considerable de publicaciones científicas serias (Oramas Díaz y Rodríguez Luis, 1999).

La gran diversidad de especies vegetales y los conocimientos ancestrales de las diversas culturas nativas de México han enriquecido notablemente a la herbolaria mundial. En el estado de Durango, México existen diferentes especies que crecen de manera silvestre y que cuentan con diversas propiedades medicinales (González Elizondo *et al*., 2004).

CONSIDERACIONES FINALES

El hombre ha luchando contra las bacterias que

producen enfermedades mediante la creación de armas potentes como los son los antimicrobianos, sin embargo esos organismos han dificultado el intento del ser humano de acabar con ellos, mediante la generación de varios mecanismos de resistencia. El conocimiento de esos mecanismos es muy importante ya que a partir de ello se puede atacar la resistencia a través del desarrollo de fármacos adecuados bajo las concentraciones idóneas.

Una alternativa que está poco explorada es la obtención de metabolitos secundarios procedentes de plantas cuyos principios activos ayuden a contrarrestar infecciones causadas por diferentes patógenos. Las investigaciones científicas deben ir orientadas hacia estos temas, para determinar las propiedades medicinales de especies vegetales particulares, cuyos compuestos secundarios podrían tener características que ayuden a controlar la resistencia bacteriana, cuyos efectos impactan a gran parte del mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benavides-Plascencia, L., A. L. Aldama-Ojeda, H. J. Vázquez. 2005. Vigilancia de los niveles de uso de antibióticos y perfiles de resistencia bacteriana en hospitales de tercer nivel de la Ciudad de México. Salud pública de México 47: 219-226.

Cabrera, C. E., R. F. Gómez, A. E. Zúñiga. 2007. La resistencia de bacterias a antibióticos, antisépticos y desinfectantes, una manifestación de los mecanismos de supervivencia y adaptación. Colombia Médica 38: 149-158.

Campos, J., F. Baquero. 2002. Resistencia a antibióticos: ¿Qué hacer ahora? Medicina Clínica 119: 656-658.

Cordiés-Jackson, L., L. A. Machado-Reyes, M. L. Hamilton-Cordiés. 1998. Principios generales de la terapéutica antimicrobiana. Acta Médica 8: 13-27.

Cué-Brugueras, M., M. Morejón García. 1998. Antibacterianos de acción sistémica: Parte I. Antibióticos betalactámicos. Revista Cubana de Medicina General Integral 14: 347-361.

Cué-Brugueras, M., M. Morejón García. 1998. Antibacterianos de acción sistémica: Parte II. Otros grupos de antibióticos. Revista Cubana de Medicina General Integral 14: 362-373.

Daza Pérez, R. M. 1998. Resistencia bacteriana a antimicrobianos: su importancia en la toma de decisiones en la práctica diaria. Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud 22: 57-67.

Dreser, A., V. J. Wirtz, K. K. Corbett, G. Echániz. 2008. Antibiotic use in Mexico: review of problems and policies. Salud Pública de México 50: S480-S487.

Fernández Riverón, F., J. López Hernández, L. M. Ponce Martínez, C. Machado Betarte. 2003. Resistencia bacteriana. Revista Cubana de Medicina Militar 32: 44-48.

García, P. 2003. Resistencia bacteriana en Chile. Revista Chilena de Infectología 20 (Supl 1): S11-S23.

Giner-Almaraz, S., M. Canós-Cabedo, F. Rodilla-Calvelo, C. Ferrer Gómez. 1995. Nuevos macrolidos superan a eritromicina? Farmacia Hospitalaria 19: 259-266.

González Elizondo, M., I. L. López Enríquez, M. S. González Elizondo, J. A. Tena-Flores. 2004. Plantas medicinales del estado de Durango y zonas aledañas. PROSIMA-Instituto Politécnico Nacional. México.

González-Piñera, J. G., J. Barreto-Penié, M. A. Rodríguez, A. M. Reyes, E. Mora, M. Lescay. 1998. Glicopéptidos. Acta Médica 8: 54-7.

Granados, P. R., P. M. C. Villaverde. 1997. Microbiología. Bacteriología, características y clasificación bacteriana, Virología, características y técnicas bioquímicas. Paraninfo. Madrid, España.

Gregorí-Valdés, B. S. 2005. Estructura y actividad de los antifúngicos. Revista Cubana de Farmacia 39: 1.

Oramas Díaz, J., I. Rodríguez Luis. 1999. La información científica y la medicina tradicional y natural. Resumed12: 39-46.

Lázaro, E., J. Oteo. 2006. Evolución del consumo y de la resistencia a antibióticos en España. Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud 30: 10-18.

López-Brea, M., D. Domingo. 2003. Plantas con acción antimicrobiana. Revista Española de Quimioterapia 16: 385-393.

Malbrán, C. 2001. Manual de procedimientos para la determinación de sensibilidad a los antimicrobianos en bacterias aisladas de humanos. Ministerio de Salud. Buenos Aires, Argentina.

Marín Ayala, M. L. 1998. Mecanismos de resistencia a los antibióticos. Revisión del tema. Medicina UPB 17: 141-154.

Pérez, D. 1998. Resistencia bacteriana a antimicrobianos: su importancia en la toma de decisiones en la práctica diaria. Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud 22: 57-67.

Pérez-Trallero, E., L. Iglesias. 2003. Tetraciclinas, sulfamidas y metronidazol. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica 21: 520-529.

Pualomino, J., J. Pachón. 2003. Aminoglucósidos. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica 21: 105-115.

Suárez, C., F. Gudiol. 2009. Antibióticos betalactámicos. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica 27: 116-129.

Zampini, I. C., N. Cudmani, M. I. Isla. 2007. Actividad antimicrobiana de plantas medicinales argentinas sobre bacterias antibiótico-resistentes. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana 41: 385-393.

vidsupra visión científica
5(2): 105-112, 2013

LA BÚSQUEDA DEL CONOCIMIENTO EN GRUPOS INDÍGENAS LATINOAMERICANOS

José Enrique Hernández Assemat

Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos N° 12, Instituto Politécnico Nacional. Paseo de las Jacarandas 196, Colonia Santa María Insurgentes, C.P. 06430, México, D. F. Correo electrónico: ahzotz@prodigy.net.mx

RESUMEN

Al indagar acerca del origen de los conocimientos en el ámbito indígena mesoamericano, se encontró que eran los chamanes los depositarios de múltiples saberes ancestrales y que por ende, eran reconocidos como los sabios de la comunidad. Al adentrarse en sus prácticas, se notó que en diferentes grupos indígenas, existían formas de pensar similares y tradiciones con una gran semejanza. Una de las evidencias mejor conservada, a pesar de los años transcurridos, es la Velada Mazateca, ritual que permitió conocer la forma de pensar, las tradiciones y el empleo que hacen de los alucinógenos en un contexto actual. La visión que proporcionó el estudio del consumo de los alucinógenos en el caso de los Mazatecos de México, permitió incursionar en la literatura antropológica acerca de los grupos indígenas latinoamericanos, para conocer el uso que ellos hacen de las diversas plantas psicoactivas. A partir del método comparativo, se revisaron diferentes estudios de caso, para identificar los rituales que compartían elementos comunes y que perseguían el mismo fin: la búsqueda del conocimiento que, en la actualidad, se encuentra centrado en la problemática de la salud. Así, el chamán es el encargado de conocer las causas de la afección y la forma en que puede curar al individuo.

PALABRAS CLAVE: Epistemología, conocimiento, metodología, alucinógenos, indígenas latinoamericanos

ABSTRACT

In this paper the origins of the Latin American Indians knowledge are discussed. In this context, the shamans are the people who kept the ancient comprehension, which is the reason why they are nominated as the Indian wisdoms. Reviewing their practices it was found that different groups have the same traditions, a similar cosmogony, and a common thinking form. One of the best preserved evidences was the Mazatec ritual of the hallucinogenic mushrooms, this practice shows the way of thinking traditions, and the present use of the hallucinogens in a ritual context. The vision provided by the study of the consumption of hallucinogens, allowed, based on the anthropological literature about Latin American indigenous groups, learning about the use they make of the various psychoactive plants. By using the comparative method some case studies were analyzed to find the rituals having common elements and the same objective: the knowledge search. In our days that issue is focused in the health problems. In this way, the shaman is capable to identify the cause of health disorders and found the ways to restore the health lose.

KEY WORDS: Epistemology, knowledge, methodology, hallucinogens, Latin American Indians

INTRODUCCIÓN.

En cada época, las diferentes culturas se han desarrollado bajo un paradigma principal, que es el que le da cuerpo a la cosmogonía y permite la coherencia entre lo que se dice y se hace. El mundo griego heredó a la civilización occidental el paradigma del razonamiento como camino único para acceder al conocimiento. Sin embargo, cuando los griegos iniciaron la construcción de este camino, que hoy conduce al conocimiento científico, otros pueblos tenían su propia forma de relacionarse con la naturaleza, lo que les permitía conocerla, entenderla y aprovecharla.

En América, los depositarios de un cúmulo de tradiciones, cuyo remoto origen se pierde en el tiempo, son los sabios indígenas, a los que comúnmente los investigadores denominan chamanes, quienes con sus conocimientos vinculan a la

comunidad con sus ancestros míticos, con la naturaleza, con los entes sobrenaturales, y con otras fuerzas ocultas, que de acuerdo con el pensamiento indígena, gobiernan este mundo.

El vocablo chamán no es afín a ninguna de las lenguas que se hablan en Latinoamérica y la mayoría de los sabios indígenas (sabio es el que sabe, es aquel que tiene y posee la sabiduría; mientras que por sabiduría se entiende el conocimiento profundo, producto de una instrucción sólida) a los que se les aplica el término, lo rechazan categóricamente como algo extraño y ajeno a su personalidad, prefiriendo los conceptos tradicionales que corresponden a la designación en su propia lengua. Por ejemplo, en México los huicholes le llaman Maräakáme, y los mazatecos del estado de Oaxaca, Chjota Chjine. En la zona amazónica de Colombia los tukanos le nombran Payé, y para los kamsa es Curaca. En muchos casos, prefieren el concepto de curandero, que para ellos tiene una connotación más conocida. Sin embargo, los investigadores usan el término chamán para englobar a todos los distintos sabios indígenas cuya especialidad es el trato y la negociación con lo sobrenatural, sin que por ello se pretenda suprimir la denominación particular que cada grupo les da (Hernández Assemat, 2008).

El término chamán tiene un origen siberiano, procede de la lengua Manchú-Tungús y se deriva del verbo 'scha', que significa 'saber', por lo tanto, se trata de alguien que sabe, alguien que conoce, es decir, sabio (Lagarriga Attias, 2005). Este término hoy se emplea con una gran holgura. Sin embargo, para los efectos del presente trabajo, el chamán es el sabio indígena, especializado en el manejo de un sistema de creencias que busca restablecer el orden natural de las cosas y las personas, mediante su estrecha relación con las potencias del otro mundo, que es un reflejo de éste. Para lograr su finalidad el chamán suele entrar en contacto con esa otra realidad, mediante la modificación de su estado de conciencia, siendo una de las formas más comunes a través de la ingesta de hongos, plantas o secreciones animales, aunque también, pueden lograr efectos similares mediante danzas, cantos, insomnio, ayuno o el autosacrificio. Hay que mencionar que no todos los que dicen ser chamanes lo son, de igual forma que muchos que en realidad lo son, no lo dicen.

ANTECEDENTES

Con la conquista de América, además de enfrentarse dos niveles tecnológicos diferentes, lo hicieron dos formas muy diversas de conocer e interpretar la realidad. Así pues, mientras los conquistadores portaban como herencia el principio del razonamiento, matizado con los preceptos dogmático-religiosos del cristianismo, los pueblos prehispánicos eran portadores de un paradigma de carácter mágico-religioso, que se transmitía a través de los mitos y que era de carácter universal en el ámbito Latinoamericano.

En el Viejo Mundo, el pensamiento griego fue el motor que impulsó la búsqueda del conocimiento, el freno fue la propia religión, la que impedía que el desarrollo fuera continuo, a diferencia de América donde la adquisición de éste iba de la mano de la religión, en un tejido continuo de carácter mágico y místico, sin que por ello, el conocimiento resultante dejara de ser válido. Prueba de ello, es que aún hoy en día, asombran los conocimientos matemáticos, astronómicos, arquitectónicos o médicos, entre otros.

En América, es posible observar el paso de la antigüedad a la posmodernidad, en tan sólo un abrir y cerrar de ojos. De ahí, que a la luz de la óptica contemporánea, sea posible el que hoy se cuestione la forma de pensar de los que nos han precedido y se traten de encontrar las verdaderas raíces. Es frecuente que a las comunidades indígenas que aún sobreviven en el país, les adjudiquen calificativos denigrantes, como es el caso del término 'primitivas'. Con ello, se pretende hacer creer que viven sumidas en la ignorancia. Más de quinientos años atrás, llegó un grupo de conquistadores y por las características de su cultura y su formación, creían que todo lo que los americanos hacían eran cosas del demonio, siendo que los que traían al demonio eran ellos, puesto que en América no se le conocía a este singular personaje. Lo verdaderamente insólito, es que todavía en esta época, se continúe con esta idea de atraso e ignorancia, cuando lo que hay en las comunidades indígenas, es una vida milenaria de tradiciones y costumbres, que a pesar de todos los esfuerzos por acabar con ellas, siguen vivas y reproduciendo fragmentos cada vez más deteriorados de un grandioso pasado. No son comunidades de ignorantes, son comunidades que tienen una forma diferente de ver el mundo.

Cuando se dirige la vista hacia otras culturas, se perciben a lo lejos sutiles diferencias. El camino de occidente está marcado por el empleo de la lógica, genial herencia de los griegos, que se ha convertido en el gran paradigma de la humanidad. Pero aquí cabría preguntar, cuál fue el camino que emplearon los antiguos americanos, porque es indudable que para lograr las maravillas del conocimiento que aún en nuestros días causan asombro, tuvieron que existir los grandes sabios. De otra manera, ¿cómo se construyó el calendario Maya?, que con la Cuenta Larga es el más perfecto del mundo antiguo.

La ciencia ha sido frecuentemente comparada con el mito. En este sentido se puede decir que, las teorías científicas, al igual que muchos mitos, son intentos válidos para explicar lo que sucede en diversos ámbitos de la naturaleza. Las teorías científicas y los mitos, son obras de la imaginación que tienen el

sello de una condición humana que es duradera y se encuentran sometidas a circunstancias específicas de carácter variable. No debe sorprender que las teorías científicas y los mitos tengan muchos rasgos en común. Sin embargo, la ciencia difiere del mito, en la medida en que ésta puede verificarse. Por su parte, el conocimiento en su expresión más simple indica la acción de conocer, y ésta es una interpretación de la realidad, que se adecúa al marco de las creencias sociales que cada comunidad posee. El conocimiento representa un enfoque objetivo frente al mundo en que se vive y se contrapone al dogma que manifiesta la parte subjetiva del individuo (Hernández Assemat, 2008).

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

Cuando se hace referencia a un método de origen prehispánico, se considera al término en su versión etimológica; es decir, el camino que conduce al conocimiento, connotación diferente a la usada para el método empleado en la investigación científica. El conocimiento en el mundo Americano respondía a criterios diferentes a los que hoy se emplean en el campo de la ciencia. Sin embargo, esto no invalida la objetividad de dichos conocimientos.

El método es un procedimiento ordenado que se sigue para establecer lo significativo de los hechos y fenómenos hacia los cuales se dirige el interés del investigador. El método permite implementar las distintas etapas de la investigación, dirigiendo los procesos mentales y las actividades prácticas que permitan la consecución de los objetivos planteados. Por lo tanto, el método se refiere a los criterios y procedimientos generales que guían al investigador para que pueda alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad. El método es la clave para llegar al conocimiento de la realidad, porque enfrenta la relación entre los pensamientos del individuo y los objetos que se estudian.

En toda ciencia existe un binomio fundamental que está constituido por su objeto de estudio y el método empleado para el estudio de éste, ambos forman una unidad indisoluble en el desarrollo científico. Pero no es enteramente correcto establecer nupcias entre un método y un objeto específico, puesto que, diferentes dominios de la realidad, pueden ser analizados mediante una sola óptica metodológica. La forma recíproca también es cierta. Un mismo campo de la realidad puede ser investigado por medio de múltiples métodos. La realidad no viene provista de un manual con instrucciones para su estudio y ningún método debe evocarnos, por sí mismo, a un objeto concreto (Medina Liberty, 1984).

Un método no es, ni deja de ser científico, simplemente puede ser, o no, una etapa crucial en el proceso total de la construcción de conocimientos.

La construcción metodológica en un proyecto de investigación, representa la parte medular del mismo, puesto que de ella dependerán en gran medida los resultados que se puedan obtener. Si bien, el comparar es un procedimiento que se presenta en épocas tempranas de la vida, y a menudo se lleva a cabo con los fines más diversos, no por ello se puede decir que se conoce la metodología que implica este proceso. Así pues, la comparación debe dejar de ser implícita, para transformarse en un proceso de características explícitas, en el que se deje en claro, qué es lo que se ha de comparar, porque para ello, habrá que establecer las categorías que sean más adecuadas, se trate de hechos, fenómenos o sociedades. Cuando surge la pregunta ¿por qué compararlo?, entonces nos acercamos a la búsqueda de las generalizaciones, que permitirán teorizar sobre la temática investigada. Los aspectos prácticos del cómo es que se debe llevar a cabo la comparación se encuentran en la búsqueda e identificación de los métodos y las técnicas que sean las conducentes para el problema de la investigación, hay que ponderar la participación de los métodos cuantitativos frente a los métodos cualitativos, de la misma forma en que se deben analizar las diferentes alternativas que se presentan y escoger aquella que permita una mayor profundidad de análisis.

La comparación es un procedimiento que llevan a cabo la gran mayoría de las personas en su actividad cotidiana, algunas lo hacen de manera inconsciente y para otras, forma parte de su bagaje cultural. Comparar es el ejercicio básico de toda actividad cognoscitiva, sin embargo, lo que interesa, es el conjunto de procedimientos que permiten realizar comparaciones explícitas y conscientes.

El considerar la comparación como un método, implica el uso de parámetros y el empleo de categorías de análisis que sean derivadas de un esquema conceptual o de una teoría general. El método comparativo parte del cuestionamiento acerca de qué es comparable y con relación a qué características o propiedades es posible efectuar la comparación (Sartori, 1994).

En todo el proceso de construcción teórica, los aspectos conceptuales son básicos. Pues además de comprender lo que se desea estudiar, mediante la definición de atributos y sus propiedades, se trata también de clasificar correctamente, para poder identificar las variaciones del fenómeno. Una investigación comparativa puede combinar las dimensiones de variación temporal y espacial. Siendo el tiempo, una dimensión objetiva a lo largo de la que se recogen informaciones y se hace un acopio de observaciones, es el tiempo una dimensión de variación. Elegir el tiempo en el que se ha de trabajar, nos conduce a dos posibles planteamientos: la comparación sincrónica, que implica estudiar el fenómeno en un momento dado y la comparación diacrónica, que incluye diferentes

momentos sobre la escala de tiempo (Bartolini, 1994).

Un punto importante que es necesario recordar es el hecho de que la realidad es por demás compleja, por lo tanto, un problema puede ser resuelto a partir de la confrontación de varios fenómenos análogos, como es el caso de las comparaciones clásicas, o se realiza la investigación sobre el mismo fenómeno, pero estudiándolo desde ángulos y mediante técnicas diferentes, cotejando los resultados que se obtuvieron. La relación entre el método comparativo y el estudio de caso, como ya se ha visto, es estrecha. El que se estudie un solo caso, no quiere decir que no pertenece al método comparativo, si bien, un caso aislado no puede ser empleado para confirmar una generalización, como tampoco es útil para refutarla. Pero el hablar de un caso único, es hacer uso del método comparativo para especificar por qué ese caso es diferente de los demás.

El análisis de un caso individual, así como la comparación de varios casos, son enfoques metodológicos importantes para la comprensión del comportamiento humano y los procesos sociales. Un estudio de caso puede suministrar la imagen necesaria para clarificar el problema y plantear el esquema más apropiado para su estudio. Además, los estudios de caso son sumamente útiles para complementar los tediosos informes estadísticos. Sin menospreciar su potencial para la realización de estudios adicionales.

Es posible que la forma más popular de los estudios de caso sea el análisis de las comunidades individuales. Los estudios de la comunidad realizados por los sociólogos, han aportado gran cantidad de datos, a los que deben agregarse las investigaciones que los antropólogos han realizado en pequeñas poblaciones de casi todo el mundo (Sartori, 1994).

Estudiar un caso significa delimitar un espacio de conocimiento en el cual se encuentre una adecuada articulación, la dualidad que representa, por un lado, el estudio de la realidad social y cultural como realidad exterior al individuo, y por otro, el estudio de la realidad psicológica como realidad interior al mismo, implica un espacio que reúne e integre tres dimensiones fundamentales: a) la dimensión social, b) la dimensión cultural, y c) la dimensión psicológica. Se trata en suma de un espacio de significaciones históricamente producidas que necesita más de la interpretación comprensiva, que de la medición estadística, un espacio en el cual el sujeto crea ininterrumpidamente aquellas condiciones socio-históricas que, a su vez, estructuran su propia vida.

EL CONOCIMIENTO

El conocimiento es la unión de la entidad cognoscitiva con la cosa cognoscible. Se habla de dos tipos de conocimiento: sensitivo e intelectual. El conocimiento sensitivo es el que tiene su origen en los sentidos y representa las cosas individuales y concretas. Mientras que, el conocimiento intelectual, es el que tiene por causa el entendimiento.

El conocimiento desde el punto de vista sensitivo se puede definir como, la aprehensión del objeto por el sujeto mediante una representación. Por su parte, el conocimiento intelectual ha dado lugar a la 'teoría del conocimiento', que también es conocida como epistemología o gnoseología, las que tratan del origen, esencia, objetividad y posibilidad del conocimiento.

El conocimiento representa la apropiación de la realidad con la finalidad de modificarla. No existe un sólo camino para conocer, como tampoco es posible decir, que sólo el conocimiento científico tiene validez; ya que antes de surgir la sistematización que da lugar a la ciencia, la humanidad ya se había preocupado por estudiar diversos fenómenos que afectan a la sociedad (Hernández Assemat, 2008).

Una alta proporción de los conocimientos que un día fueron parte de una cultura, hoy persisten a través de los mitos. Narraciones en forma de metáfora que llevan dentro vestigios de un pasado muy diverso. Como lo afirma Jung, los mitos son las formas más primitivas de la ciencia y representan el grado de transición inevitable e imprescindible entre el inconsciente y el conocimiento consciente (Jung, 1999).

Algunas formas del conocimiento antiguo han quedado encriptadas en los mitos y las tradiciones de los pueblos, sin que por ello, esos conocimientos populares hayan perdido su connotación de utilidad.

Es indudable que dos formas de pensar diferentes pueden llevar a resultados que pueden ser paralelos, sin que esto quiera decir idénticos o que son expresados de forma similar. Cuando se pretende explicar la realidad del mundo indígena, se puede hacer desde dos perspectivas, la del propio indígena o la del etnólogo, ambos son opuestos y contemplan aspectos diferentes. Mientras que el indígena se ubica en una realidad compleja e integradora, donde el mundo cotidiano se mezcla e interactúa con la otra realidad, que es un reflejo inverso, el etnólogo ve una sociedad que se vincula a la naturaleza mediante una serie de ritos que cumplen con distintos fines, los que pueden ser clarificados con un orden lógico y generalmente excluyente.

El proceso de aculturación que acompaña a la globalización ha ido penetrando hasta las raíces mismas de la comunidad, despojándolos de su patrimonio cultural y sus ancestrales formas de vida, pérdida que ha sido equiparada a la extinción de diversas especies. Así, se puede afirmar que en los últimos 50 años del siglo XX, la penetración ideológica, económica y cultural ha sido más fuerte y destructiva que todo lo

sucedido en los 500 años anteriores.

Dedicarle tiempo y esfuerzo al entendimiento de las formas que tienen los indígenas de pensar y construir los conocimientos, no es un acto inútil, puesto que representa una posibilidad de comprender la esencia de nuestro pasado, ya que los países latinoamericanos tienen en términos generales un pasado indígena que se ha ido mezclando, primero con los aportes de los conquistadores, luego con las múltiples migraciones y en la actualidad con la amplia movilidad social que se presenta a nivel internacional. Hoy no se puede decir que hay indígenas '*puros*', pero sí es posible reconocer las raíces que los identifican.

EL CHAMANISMO EN LOS GRUPOS INDÍGENAS LATINOAMERICANOS

En el presente trabajo se ha apuntado hacía una unidad y una diversidad en las concepciones indígenas Latinoamericanas, en donde la tradición chamánica se inicio probablemente hace más de 5,000 años y perdura hasta nuestros días, con un nutrido y vigoroso cuerpo de respuestas, que marcan la diversidad, dentro de un pensamiento que conserva una historia común de carácter milenario, con una decantación cultural y la formación de un núcleo duro, que es rector, y del que derivan y al que alimentan las variaciones culturales (López Austin, 2004).

En primer lugar está el origen de los grupos indígenas latinoamericanos, elemento fundamental para poder comprender lo que hoy son como realidad. Todos tienen como antecesores a los indígenas que en distintos lugares y con lenguas diferentes habitaron en el territorio. La diversidad cultural se circunscribía en la época prehispánica a una forma de concebir la realidad, que con sus propias variantes era común a todos los pueblos. Pero aquí cabe señalar que también es cierto que no todos los grupos prehispánicos vivieron en el mismo grado de desarrollo económico y tecnológico, lo que hace de Latinoamérica un mosaico heterogéneo de formas culturales, tanto en el tiempo como en el espacio. Sin embargo, sea que hubiera habido relaciones permanentes entre norte y sur, o que sólo se hubiera tratado de contactos recurrentes, en muchos aspectos se encuentran concordancias de carácter económico, político y social cuya discusión queda fuera de los límites de este trabajo. Lo cierto es que Latinoamérica en la época prehispánica tuvo un desarrollo desigual y una constante búsqueda del poder. Situación que no cambio con el encuentro entre dos mosaicos culturales, diferentes medularmente. Los conquistadores Europeos trataron de imponer su forma de pensar y de concebir la relación entre el hombre y la naturaleza.

A pesar de la diversidad cultural que se manifiesta en Latinoamérica, es posible hablar de una unidad en el pensamiento indígena. Si bien, el desarrollo, adaptación y supervivencia de los pueblos indígenas no ha seguido el mismo camino en todos los casos. Hoy día, podemos hablar de grupos cuya economía está basada en una agricultura incipiente, la que es complementada con la caza, la pesca y la recolección, mientras que otras poblaciones se dedican a la agricultura o practican la ganadería, y algunas más, se encuentran sometidas a los procesos capitalistas de explotación, vendiendo su mano de obra y participando de procesos tecnológicos avanzados. Por lo que respecta a las creencias, de igual forma, hay quienes aún conservan gran parte de su cosmovisión original, mientras que otros han sido asimilados por las religiones occidentales (Hernández Assemat, 2008).

Sin embargo, en la gran mayoría de los grupos indígenas Latinoamericanos, se cree que el mundo se compone de dos realidades que son opuestas entre sí, que el individuo comparte su cuerpo con otras entidades anímicas, las que juegan un papel culturalmente determinado; consideran la existencia de una serie de espíritus que corresponden a los diferentes elementos de la naturaleza, así como la existencia de los dueños sobrenaturales de las plantas y los animales. Estas creencias se encuentran en el común de la gente, no es necesario ser chamán para creer en los espíritus mencionados.

En el pensamiento indígena sobrevive la concepción de dos realidades que conforman la totalidad de la existencia. Una corresponde a la realidad cotidiana del mundo físico, es decir, es lo que puede ser percibido objetivamente mediante los sentidos por cualquiera de los individuos. La otra realidad, es la que sólo puede ser percibida por ciertas personas, los chamanes, y en contadas ocasiones por algunos otros. Las dos realidades son complementarias y opuestas a la vez, se ha dicho que la otra realidad es un reflejo especular de la que corresponde al mundo real. Así, los vivos habitan en casas construidas sobre la superficie del terreno, mientras que los espíritus de los muertos, lo hacen bajo el piso de la casa donde vivieron. Los animales, por su parte, andan en el monte, mientras que los espíritus de los animales, habitan en ciertos lugares bajo la tierra. Dentro de esta concepción opera la necesidad de 'matar' el objeto que se desea le sirva al muerto en la otra vida. Es la otra realidad, el campo donde el chamán debe desempeñarse, debe ser capaz de tratar con los seres sobrenaturales y negociar con ellos.

Otro aspecto común a los pueblos indígenas es la concepción de una serie de entidades sobrenaturales, las que generalmente se consideran como los espíritus de la naturaleza. A diferencia del hombre occidental, que considera animados a los seres con vida e inertes a los que no la tienen, el indígena cree en la animación de la naturaleza, por lo que, además de las

plantas y los animales, también son poseedores de un espíritu los accidentes geográficos, como las montañas, cuevas, barrancas, cascadas, ríos o los cruces de caminos.

Estas entidades pueden variar de una cultura a otra, pero en términos generales, priva el concepto que hace referencia a los espíritus de la naturaleza, los que interactúan con el hombre y regulan su conducta social al imponer normas y restricciones de comportamiento.

En algunos casos, estos espíritus cumplen con la función de ser los guardianes en la otra realidad, adoptando el papel de los dueños de los conocimientos de las plantas, como es el caso de la '*Madre del Ayahuasca*', o la '*Madre del Tabaco*', así como, también representando a los dueños sobrenaturales de los animales, los que pueden ser de utilidad para el ser humano, o bien nocivos. Estos espíritus son interpretados por Jung como elementos que pertenecen al conjunto de los complejos del inconsciente colectivo (Jung, 1999).

También se considera como una creencia generalizada, el hecho de que el chamán tiene la facultad de conocer tanto el presente, como el futuro. Así, éste es consultado para conocer la situación de familiares alejados del territorio, para encontrar a los responsables de un ilícito, o descubrir el lugar donde se extravió algún objeto de valor. Pero de igual forma, puede predecir el resultado de un viaje, una expedición punitiva o un enlace matrimonial. Al respecto, es Jung quien plantea la posibilidad de que el inconsciente pueda aportar datos significativos y comunicarnos aquellas cosas que nosotros por lógica no podemos saber (Jung, 1999).

Se ha caracterizado al chamán indígena americano, indicando su condición como un personaje singular en el seno de la comunidad, el que debe reunir una serie de atributos indispensables para el ejercicio de su actividad. También se ha enfatizado, que no se trata de un sujeto enfermo, o con algún padecimiento de naturaleza mental, ya que en este sentido, es un individuo normal.

Ahora, habría que hacer algunos cuestionamientos en torno a lo que implica hablar de chamanismo, puesto que, como ya se mencionó, es una aproximación de carácter antropológico que pretende englobar, a veces, una gran diversidad de actividades que le son atribuidas al chamán. Este concepto refleja generalmente y de manera sistemática el enfoque del antropólogo, la forma en que este ve la realidad en la que se desenvuelve el indígena, pero que de ninguna manera describe la realidad misma como éste la vive.

En muchas ocasiones, el chamanismo se concibe como la suma de las acciones del chamán, un agrupamiento de variables, que pueden o no, presentarse en una cultura determinada, sin que esto sea correcto, porque, lo fundamental es el significado de su labor, y no la forma en que es apreciado por los que no comparten los valores y la herencia cultural (Hernández Assemat, 2008).

EL CHAMANISMO Y LA BÚSQUEDA DEL CONOCIMIENTO

La característica más importante del chaman radica en la posibilidad que tiene para acceder al conocimiento. Para ello es menester que este personaje entre en contacto con las plantas sagradas, las que en algunas regiones son consideradas también como plantas maestras. En algunos casos se dice que son las 'Madres' sobrenaturales de estas plantas las que transmiten el conocimiento, en otros casos se habla de los espíritus de las plantas y de la naturaleza como portadores de un conocimiento que le es transmitido al chamán en forma simbólica, el cual deberá interpretar de acuerdo al contexto en el que se desarrolla la problemática de la comunidad.

Existe también otro camino para acceder al conocimiento, el de los sueños, que es frecuentemente empleado por los indígenas, tanto por la gente común, como por los chamanes. Los sueños al igual que las alucinaciones, se presentan bajo la forma de un lenguaje simbólico, que para poderlo comprender, primero deberá ser interpretado de acuerdo al código cultural ya establecido por la comunidad. Cuando el sueño no permite una interpretación inmediata, es posible que el chamán consuma algún psicotrópico para poder aclarar su mente y así entender el mensaje. Es decir, emplea el camino de las plantas sagradas para desentrañar los misterios del sueño, complementándose así, las dos vías cognoscentes.

Hay otras dos formas de conocer la realidad, una de ellas es la intuición, la que opera como una capacidad cognoscitiva que le permite al indígena actuar sin que medie un proceso racional. La intuición y las tradiciones se encuentran estrechamente vinculadas, pues mientras que la primera corresponde a la respuesta de carácter fisiológico que ofrece el cuerpo frente a un evento inesperado, las segundas corresponden a una respuesta culturalmente programada.

La otra forma de obtener un cierto conocimiento está representada por una muerte de carácter relativo, que por lo general se reporta después de ciertos estados catalépticos. Se considera como una separación entre el alma y el cuerpo, que le permite a la primera desplazarse por la otra realidad.

Otro de los atributos del chamán para ser considerado como gente de conocimiento se relaciona con el diagnóstico que permite revelar el origen y las causas de la enfermedad que aqueja a un paciente. Pero su labor no acaba con este descubrimiento, puesto que deberá obtener la información necesaria para su tratamiento, así como, el poder que es indispensable para curarla. El chamán por lo general, recurre a

las plantas psicotrópicas de su localidad para llevar a cabo el diagnóstico de la enfermedad y es frecuente que se diga, que son esta plantas o sus espíritus sobrenaturales los que proporcionan la información necesaria para tratar el padecimiento, además de otorgar al chamán el poder que le es necesario para combatir la enfermedad con éxito. Ahora bien, hay que recordar que la información que se obtiene tras haber consumido las plantas sagradas tiene una esencia simbólica y deberá ser expresada en forma metafórica para compartirla con los miembros de la comunidad.

La obtención del conocimiento, como ya se ha mencionado, es un proceso que sigue por rumbos distintos a los que ya se ha acostumbrado el hombre occidental. Sin embargo, gran parte del proceso se lleva a cabo de la misma forma, ya que el cerebro humano no presenta discrepancias significativas entre los hombres contemporáneos. Las diferencias que se presentan entre el hombre occidental y el indígena, son fundamentalmente de carácter cultural y de ninguna manera es posible pensar que éstas tengan un origen fisiológico. Por lo tanto, en primer término es necesario mencionar que son dos las partes que constituyen el proceso del conocimiento. Una está representada por el trabajo consciente que busca la apropiación de la realidad, y la otra, se basa en la actuación del inconsciente, que complementa y le da sentido a la primera.

Pero además de los sueños, el indígena considera que las alucinaciones que percibe durante el consumo ceremonial de los psicotrópicos, también son portadoras de información que le es útil a la comunidad, es un conocimiento que se adquiere de la esencia misma de las cosas, ya que son los espíritus de la naturaleza los que le informan directamente al chamán sobre los aspectos de su interés.

Existe una gran diferencia entre los sueños y las alucinaciones, puesto que el sujeto no puede controlar el destino del alma durante el sueño, pero sí lo puede hacer cuando ingiere algún psicotrópico. Por otra parte, los sueños no se pueden provocar, puesto que hay ocasiones en que no se sueña, o si ocurre, no se presenta con claridad como para poderlos interpretar, mientras que las alucinaciones son provocadas a discreción del chamán, pues le basta consumir determinada planta para lograr las visiones deseadas, incluso llegan a preparar brebajes que implican una cuidadosa mezcla de elementos vegetales, con la finalidad de tener acceso a un estado alucinatorio de carácter específico, lo que quiere decir que conocen bastante bien los efectos, no sólo de carácter general, sino que también pueden diferenciar aquellos que son particulares de cada especie, pero eso no es todo, porque además saben cuál es el resultado de una determinada combinación, pudiendo distinguir los resultados obtenidos con cada parte de la planta. Su conocimiento implica el empleo adecuado de cada parte de la mezcla, así se pueden agregar las hojas maceradas o cocidas, las raíces, los tallos o las flores. Cada parte es usada con una finalidad y debe participar en el conjunto con una preparación previa, que de ninguna manera es casual, y a la cual difícilmente se llegó mediante el ensayo y error, como muchos investigadores quieren ver (Hernández Assemat, 2008).

Indudablemente es difícil poder entender cómo opera este proceso para la obtención del conocimiento, toda vez que, en el mundo occidental las alucinaciones son consideradas como una percepción que carece del objeto percibido, o lo que es lo mismo, como una ilusión de la mente que no tiene sentido y que por lo general, están asociadas a problemas de carácter patológico.

Sin embargo, como ya se ha mencionado, son dos enfoques distintos los que van de acuerdo con la cultura que los engendra y los cuales presentan muy pocos puntos en común, primero por el descuido de los investigadores que han dejado de lado los saberes indígenas y en segundo lugar, por las diferentes formas de conocer y de expresar ese conocimiento.

Aun hoy en día, las reminiscencias prehispánicas están presentes en las actividades cotidianas de los indígenas Latinoamericanos, como lo muestra el empleo de calendarios de origen americano. Así mismo, los sistemas agrícolas han cambiado muy poco en los últimos quinientos años, como también son mínimos los cambios en el pensamiento mágico y en las creencias religiosas. Se han incorporado deidades con nombres cristianos que sustituyen a los antiguos dioses tutelares, pero la estrecha relación del indígena con la naturaleza aún no se pierde.

Se ha presentado una fuerte influencia ideológica por parte de la religión cristiana, dando lugar a un sincretismo muy particular, así por ejemplo, en la región mazateca, los hongos sagrados son bendecidos en la iglesia y no rivalizan con el pensamiento católico, pues la iglesia no monopoliza la comunicación con Dios y los seres principales. Al menos esto sucede en la actualidad. Sin lugar a dudas hubo tiempos difíciles, lo que orilló a los sabios indígenas a ocultarse y ocultar el conocimiento del que eran poseedores, pero la iglesia católica finalmente cedió ante la tenacidad de los mazatecos para conservar sus sagradas tradiciones. Ahora habrá que estudiar cuál es el resultado de la intromisión de las sectas protestantes en la vida cotidiana de este grupo indígena Mesoamericano (Hernández Assemat, 2008).

CONSIDERACIONES FINALES

Durante la celebración de una velada con psicotrópicos, el consumo de éstos permite la activación de áreas del cerebro

que normalmente permanecen inactivas, posibilitando la aparición de fenómenos que intrigan a los investigadores. Bien sea, que se trate de información cultural, perteneciente al grupo social y que ha sido almacenada en el inconsciente y transmitida genéticamente, como lo propone Jung, o que sólo sea la reactivación de los conocimientos y las ideas de los participantes en la velada.

En este sentido, es muy importante recalcar las diferencias en la forma de pensar de los investigadores ajenos a las comunidades, pues éstos tienen una formación cultural distinta y en ocasiones diametralmente opuesta a la concepción de los indígenas. Esto ha llevado a distorsionar el contenido y la esencia de las veladas, pues mientras los extranjeros se han fijado en las visiones que ven, los indígenas hacen referencia a lo que escuchan, es decir a la voz, que ellos atribuyen a la planta o al hongo. Son los vegetales quienes les hablan y permiten que los chamanes puedan comunicarse con las entidades superiores, lo curioso es que con quién hablan forma parte de su propia cultura, como entre los mazatecos está el caso de María Sabina, que en sus veladas hablaba con Benito Juárez.

La velada constituye el método mediante el cual los sabios indígenas latinoamericanos conocen el origen de las enfermedades, es decir, su diagnóstico se basa en las observaciones que realizan durante la transformación de la mente en un estado alterno de consciencia. Es en este mismo estado cuando se realiza la curación del enfermo, quien puede o no, haber ingerido algún tipo de psicotrópico. Esto demuestra que el hongo o la planta no es el agente curativo directo. Quien no lo consume, también puede ser beneficiado mediante la celebración de la velada.

Queda una propuesta, que es la vinculación de la mente abierta y dispuesta del chamán con la ingesta del psicotrópico sagrado, lo que permite acceder a distintos niveles de consciencia y obtener una interpretación personal e individual de la problemática. Cada uno de los chamanes, obtiene una identidad de trabajo con el desarrollo de éste, identidad que le lleva a adecuar la velada a sus propias capacidades, incorporando a voluntad nuevas plantas y elementos culturales y desechando aquellos que no le funcionan.

Es lo mismo que hace el investigador científico, modifica su método y lo adecúa de acuerdo a sus propias necesidades. Se afirma con esto, que no existe un método único que pueda resolver todos los problemas. Que es un fenómeno específico el que determina las características del método de investigación.

Lo mismo sucede en el mundo latinoamericano, cada uno de los sabios indígenas, realiza la velada de acuerdo con su propia experiencia, pues hay que recordar que sus conocimientos no se transmiten formalmente mediante escuelas o cofradías, y por otra parte, la velada se adecua a la problemática de los participantes, por lo que se puede afirmar que de acuerdo con el contenido onírico, no hay dos veladas iguales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bartolini, S. 1994. Tiempo e investigación comparativa. En: La Comparación en las Ciencias Sociales (Comps. Sartori, G., L. Morlino). Alianza Editorial. España, pp. 105-150.

Hernández Assemat, J. E. 2008. El chamanismo y la búsqueda del conocimiento en grupos indígenas latinoamericanos. Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Jung, C. G. 1999. Recuerdos, sueños, pensamientos. Seix Barral. España.

Lagarriga Attias, I. 2005. Aspectos generales del chamanismo en México. En: Arqueología y Antropología de las Religiones (Coords. Fournier, P., W. Wiesheu). Escuela Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 205-236.

Lopez Austin, A. 2004. La composición de la persona en la tradición Mesoamericana. Arqueología Mexicana 11: 30-35.

Medina Liberty, A. 1984. Psicología, método experimental y construcción de conocimientos. En: Psicología e Historia (Coords. Álvarez, G., J. Molina). Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 33-42.

Sartori, G. 1994. Comparación y método comparativo. En: La Comparación en las Ciencias Sociales (Comps. Sartori, G., L. Morlino). Alianza Editorial. España, pp. 29-50.

vidsupra visión científica
5(2): 113-117, 2013

El MEZCAL DE DURANGO, MÉXICO

Imelda Rosas-Medina[1], Aurelio Colmenero-Robles[1], Néstor Naranjo-Jímenez[2], Jair Hissarly Rodríguez-García[3]

[1]Secretaría de Investigación y Posgrado, Instituto Politécnico Nacional. 2º piso del edificio de la Secretaría Académica. México, D. F.
[2]Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Sigma 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II, Durango, Durango, México, 34220.
[3]Alumno del Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) del IPN adscrito al proyecto SIP 20130376
imelros@hotmail.com.

RESUMEN
El presente estudio se enfocó en realizar un análisis histórico de la producción de mezcal en Durango, México y sus implicaciones para mantenerlo como una bebida de amplia aceptación acorde con la normatividad de las bebidas espirituosas. Se destacan los esfuerzos por parte del gobierno estatal para impulsar la certificación del mezcal y con ello dar la oportunidad de contar con mejores opciones de venta en los mercados nacional e internacional.

PALABRAS CLAVE: Mezcal, Durango, bebidas destiladas

ABSTRACT
The present study focused on a historical analysis of mescal production in Durango, Mexico and its implications to maintain that that product as a widely accepted beverage according to the quality standards of spirituous beverages. The efforts of the government of Durango State, Mexico to stimulate the certification of mescal are highlighted, to give opportunity of reaching adequate sell options in the national and international markets.

KEY WORDS: Mescal, Durango, distillated beverages

INTRODUCCIÓN

El mezcal es una bebida tradicional de México que se fabrica de manera artesanal muy similar al tequila, el proceso de elaboración comienza con la cosecha del agave después de 8-10 años de madurez, en esta etapa a las plantas se le retiran las hojas y se cortan desde su base, obteniéndose las piñas de agave, las que se colocan en hornos recubiertos de piedra volcánica previamente calentados con leña, la cual soporta altas temperaturas y genera el calor suficiente para el cocimiento de las piñas. Durante esta etapa, los polisacáridos (fructanos) son hidrolizados térmicamente para obtener el mosto o jarabe rico en fructosa que se somete a fermentación alcohólica mediante la acción de levaduras nativas. El mosto se calienta, evapora y condensa lentamente. El alcohol puro de la primera destilación se coloca nuevamente en el alambique y el proceso se repite con una segunda destilación y se ajusta al grado alcohólico requerido para su degustación (Contreras, 2008).

Los antecedentes de la elaboración del vino mezcal se remontan al siglo XVI en la región del occidente de México (Colima) donde se adoptó la técnica de destilación asiática, traída durante los intercambios comerciales a través de la Nao de China, que se utilizó para la destilación de una bebida que se extraía de la palma de coco y después una bebida conocida como "raicilla" a partir de una especie de *Agave* (Colunga-GarcíaMarín y Zizumbo-Villarreal, 2007; Valenzuela *et al*., 2008). Esta bebida comenzó a tener mayor importancia cuando su fabricación se incorpora a las grandes haciendas de la Nueva España. Este esquema de producción se difundió desde la región de Amatitlán, Nueva Galicia (hoy Jalisco), a las regiones de los Estados de Guanajuato, San Luis Potosí, Zacatecas y Durango. La comercialización durante este periodo se incrementó hacia las zonas con intensa actividad minera al norte de México que ya rivalizaba en su consumo con el aguardiente traído desde tierras españolas (Rojas, 1986). Posteriormente el mezcal se fabricó en estos sitios gracias a las especies de maguey silvestre propios de las regiones semiáridas en el centro y norte de México. Por lo cual, el mezcal constituyó por más de dos siglos uno de los productos consolidados como bebida importante a pesar estar prohibido su consumo por la Corona Española

hasta los albores de la Independencia de México y que era castigado con el encarcelamiento de acuerdo a las disposiciones del Tribunal de la Acordada y pena de excomunión para todas aquellas personas involucradas con la producción o manejo de estas bebidas prohibidas ya que en el mes de mayo de 1725 se decretó en Durango de la Nueva Vizcaya un edicto episcopal que condenaba su consumo, reiteración que ocurrió en los años de 1756 y 1758 (Corona, 2001).

El Mezcal que se produce en el país se exporta a más de 20 países en el mundo y Estados Unidos es el principal importador como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Países importadores de mezcal en el mundo.

País	Litros exportados (2008)	Litros exportados (2011)
Estados Unidos	176 810	232 734
Australia	50 170	46 573
Chile	24 609	5 609
España	20 279	14 478
Francia	17 568	
Zona Franca	6 272	
Perú	5 316	
Taiwán	4 893	
Nueva Zelanda	3 415	10 430
Subtotal	309 332	
Otros países(14)	15 561	
Total	324 893	

Fuente: Salazar (2011)

A nivel nacional existen ocho estados productores de mezcal, Durango, Guanajuato, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas, que en conjunto durante el año de 2010 aportaron un volumen de 1 523 173 de litros de mezcal certificados a 45% alc.vol (SAGARPA-Financiera Rural, 2011). En el año de 2007 se registraron 625 fábricas, 80 plantas envasadoras, y 130 marcas de mezcal; que producen cerca de 6 millones de litros anuales, con una producción que asciende a 1,140 millones de pesos. Los estados de Oaxaca y Zacatecas aportan el 70% de la producción nacional con el 44% y 26% respectivamente. Se estima que esta actividad genera alrededor de 30 mil empleos, de los cuales 5,270 son directos y representa 1'689,000 jornales al año. La Tabla 2 muestra la conformación de la industria del mezcal en los ocho principales estados productores de México.

La infraestructura de la industria del mezcal, en particular en Durango, cuenta con un número moderado de productores y la industria del mezcal en ese estado pasa por una fase de consolidación que está conformada por aproximadamente 50 vinatas, 10 envasadoras y 3 fábricas de mezcal que se ubican en: Pino Suárez (Boca del Mezquital), Municipio de Durango, en la cabecera municipal de Nombre de Dios y en la cabecera municipal de El Mezquital. En Nombre de Dios las vinatas se ubican en La Constancia, El Venado, El Tuitán y en el poblado de Temoaya del Municipio del Mezquital. Se integran por ejidatarios y grupos familiares, beneficiándose desde la extracción de la materia prima, destilación y venta del mezcal.

Tabla 2. Conformación de la industria del mezcal en México.

Entidad	Empresas	Palenques o vinatas	Envasadoras	Bodegas	Marcas certificadas
Oaxaca	46	209	41	30	72
Guerrero	3	54	4	2	3
Zacatecas	10	19	19	18	16
Durango	3	50	10	1	5
San Luis Potosí	2	4	4	1	3
Tamaulipas	0	2	2	0	0
Guanajuato	1	0	1	0	1
Total	65	338	81	52	100

Fuente: CNSPMM (2012)

La elaboración de mezcal en la zona productora de Durango sigue un proceso tradicional que en la actualidad se busca tecnificar mediante el impulso al desarrollo de esa actividad por parte de los productores y del gobierno del Estado. Así, en el año 2008, se concretó la construcción de la primera planta destiladora en el municipio de Nombre de Dios equipada con tanques de cocción, tanques de fermentación y sistemas de destilación modernos de acero inoxidable, con los que se puede tener un mejor control sobre el rendimiento de la materia prima que se refleje en cantidad y calidad del mezcal. Sin embargo, el problema al que se enfrentan estos productores es el abastecimiento de la escasa materia prima ya que obtiene de las poblaciones silvestres de agave (Valenzuela *et al.*, 2010). La Tabla 3 resume la relación materia y volumen de mezcal producido en el estado de Durango.

Tabla 3. Materia prima y litros obtenidos en el estado de Durango en 2011.

Municipio	Materia prima (kg/año)	No de piñas de agave/ año	Producción anual (litros)
Durango	598, 000	9, 967	59 800
Mezquital	414,000	6,900	41 400
Nombre de Dios	1, 427 000	23, 748	142 700
Total	2, 439 000	40, 651	243 900

Datos tomados de Ríos y Álvarez del Castillo de la Hoya (2011)

COMERCIALIZACIÓN

El sistema de comercialización de mezcal se realiza de manera directa a los intermediarios y comerciantes detallistas los cuales a su vez comercializan este producto al consumidor final a través de depósitos de venta ubicados en los propios lugares de destilación, el porcentaje del producto que sale del estado se tiene estimado en 15 % de la producción total anual, es demandado por los envasadores y/o distribuidores mayoristas los cuales a su vez lo venden a restaurantes y licorerías o en los mercados de la Ciudad de Durango como mezcal "limpio" y "bueno". También el productor vende mezcal reposado en casa o tiendas todo el año.

La industria mezcalera de Durango en el año de 2007 generó más de 500 empleos. Algunos productores de los tres municipios de Durango se han apegado a la Norma Oficial Mexicana (NOM 070-SCFI-1994 publicado en el diario oficial de la Federación el 12 de junio de 1997) y con ello es obligatorio que el maguey utilizado para producir mezcal certificado, sea maguey cenizo (*Agave durangensis* Gentry). Existen esfuerzos de algunos productores de mezcal de mejorar su calidad y cumplir con los requerimientos del mercado nacional e internacional. En el mercado local y regional existen varias empresas que tienen sus marcas de mezcal registradas pero no certificada ejemplos: Cerro Villero, El Dioseño, Los Malpaises, Los Narro, Rojas, Don Salvador y Tepemete (Hernández, 2004). A iniciativa de la Dirección de Competitividad y Análisis de la Secretaria de Desarrollo Económico (SEDECO) y el Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal (COMERCAM) se logró en 2009, que el 33% de las empresas se certificaran de acuerdo a la NOM-070 (Ramírez, 2009; DCA-SEDECO, 2011). En la Tabla 4 se

presenta la tendencia de la producción de mezcal en el estado a pesar de la escasa difusión del volumen producido a granel y el poco volumen certificado para su venta. En la Figura1 se presentan los productores y marcas de mezcal que destacan en el estado de Durango.

Tabla 4. Producción de mezcal a granel y certificado en el Durango

Años de producción	Producción a granel de mezcal (litros)	Producción de mezcal certificado (litros)
2004	360 000	
2005	200 000	2 289
2006		194
2007	432 000	336
2008		13764
2009		3004
2010	243 900	

Datos tomados de Salazar (2011) y Ríos y Álvarez del Castillo de la Hoya (2011)

CONSIDERACIONES FINALES

Siendo el estado de Durango poseedor de la certificación y parte de los estados con denominación de origen para fabricar y exportar mezcal artesanal a todo el país y el mundo y cuyo proceso de elaboración se remonta al origen de la Nueva Vizcaya (ahora Durango), aproximadamente 400 años de antigüedad a través de los cuales ha construido y conservado su sabor y aroma tradicional, se identifica su problemática actual para su explotación y aprovechamiento. Es de destacar el impulso por parte de las autoridades, las instancias gubernamentales, las instituciones académicas y los productores por alcanzar un producto de calidad certificado con miras a un mercado tanto nacional como internacional con la consiguiente mejora de la calidad de vida para los productores aunado a la explotación sustentable del recurso agave. La tendencia a la certificación ha sido paulatina así como las acciones de cuidado y aprovechamiento del recurso abriendo nuevas iniciativas tanto en métodos de reforestación del agave cenizo, organización de productores, protección de las marcas y las estrategias de comercialización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Colunga-GarcíaMarín, P., D. Zizumbo-Villarreal. 2007. Tequila and others *Agave* spirits from West-Central Mexico: current germoplasm, diversity, and origin. Biodiversity and Conservation 16: 1653-1667.

CNSPMM (Comité Nacional Sistema Producto Maguey Mezcal). 2012. Integración de la cadena productiva maguey mezcal de México. México.

Contreras, G. 2008. Algunas notas sobre el mezcal de Durango. El Caracol Órgano Informativo de la Dirección General de Culturas Populares 2: 18-19.

Corona, P.S.A. 2001. Las bebidas prohibidas en la Nueva Vizcaya. Mensajero del Archivo Histórico de UIA-Unidad Torreón 31: 2-6

DCA-SEDECO (Dirección de Competitividad y Análisis-Secretaría de Desarrollo Económico). 2011. Directorio de mezcal certificado. Durango. Dgo., México.

Hernández, M. H. 2004. Nota periodística: "Sin certificación venden el mezcal". El siglo de Durango. México, 25 de enero.

Ramírez, L. 2009. Nota periodística: "certifican a 9 mezcaleros". El siglo de Durango. México, 2 de agosto.

Ríos, Q. V., R. Álvarez del Castillo de la Hoya. 2011 Cluster del mezcal en el estado de Durango. Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO). Presentación en power point. 64 diapositivas

Rojas, B. 1986. El cultivo de la vid y la fabricación del chinguirito. Relaciones 26: 35-57.

SAGARPA-Financiera Rural. 2011. Monografía del mezcal. Secretaría de Economía. México.

Salazar, S. O. 2011. Plan rector del sistema agave mezcal en Tamaulipas. Gobierno del Estado de Tamaulipas y SAGARPA. México

Valenzuela, Z. A. G., A. R. Pinedo, M. Mizoguchi. 2008. Influencia asiática en la producción de mezcal en la costa de Jalisco. El caso de la raicilla. México y la Cuenca del Pacífico 11: 91-116.

Valenzuela, R. J. F., A. Cifuentes Díaz de León, G. Orea Lara. V. Hernández Vargas. 2010. Desarrollo de plántulas de maguey mezcalero (A*gave sp.*) en cuatro sistemas de cultivo en vivero. Trabajo presentado en la Tercera Reunión Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005 – 2010. Durango, Dgo., México.

Mezcal “Lagrimas de Dolores”
Tipo: Joven, Añejado y Reposado
Ubicación: Hacienda de Dolores, Municipio de Durango

Mezcal “Rojas”
Tipo: Añejado y Reposado
Ubicación: Municipio de Durango

Mezcal “Los Narro”
Tipo: Joven
Ubicación: Municipio de Cuencamé

Mezcal “ El Malpaís”
Tipo: Joven, Añejado y Reposado
Ubicación: La Constancia, Municipio de Nombre de Dios

Mezcal “Murciélago”
Tipo: joven
Ubicación: Municipio de Nombre de Dios

Mezcal “Mexcalli”
Tipo: Joven y reposado
Ubicación: Temoaya, Municipio de El Mezquital

Mezcal “Don Salvador”
Ubicación: Municipio de Durango
Mezcal “Tepemete”
Ubicación: Municipio El Mezquital

Mezcal “Apaluz”
Tipo: Joven
Ubicación: Municipio de Durango

Mezcal “Diseño”
Tipo: Joven
Ubicación: Municipio de Nombre de Dios y Temoaya, Municipio de El Mezquital

Figura 1. Marcas de mezcal que se producen en el estado de Durango, México

vidsupra visión científica
5(2): 118-123, 2013

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA TERMINOLOGÍA BOTÁNICA DE LOS RARÁMURIS EN EL EJIDO EL TECUÁN, TAMAZULA, DURANGO, MÉXICO

David Ramírez Noya[1], Ana Daniela Leyva[2]

[1]Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Sigma 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II, Durango, Durango, México, 34220.

[2] Escuela Nacional de Antropología e Historia.
Correo electrónico:
davidrnoya@yahoo.com.mx

RESUMEN

Se presenta un listado de 176 términos en lengua Rarámuri, nombres comunes de plantas silvestres, así como también vocablos aplicados a caracteres morfológicos de los vegetales y de algunas condiciones físicas del ambiente o del hábitat, con lo cual el presente trabajo, contribuye a la divulgación del conocimiento de la terminología de los Rarámuris del norte del estado de Durango, México.

PALABRAS CLAVE: Glosario, plantas, Tarahumara**.**

ABSTRACT

A listing of 176 terms in Raramuri language, indigenous names of wild plants, as well as applied native words to morphologic characters in plants and some conditions of the environmental or the habitat is present, in consequence, this study contributes to the diffusion of the terminology of the Raramuris of north of Durango, Mexico.

KEYBOARD: Glossary, plants, Tarahumara.

INTRODUCCIÓN

Los trabajos en sistemática de plantas silvestres existentes en las comunidades Tarahumaras (Rarámuris) en el estado de Durango son prácticamente inexistentes. La razón principal es porque en las últimas seis décadas, más del 97% de las poblaciones hablantes de esta lengua habitan en el estado de Chihuahua, según los censos generales de población y vivienda (INEGI, 2013).

ÁREA DE TRABAJO

El área geográfica donde se realizó el presente trabajo fue el poblado de San Juan, perteneciente al Ejido El Tecuán, Tamazula, Durango, México. En dicho poblado aproximadamente el 30% de los adultos son Tarahumaras. Se encuentra ubicado en las coordenadas 25° 34´09" N y 106° 58´33" W, a una altitud de 2414 m. La comunidad vegetal está constituida de bosque de pino, cuyos dominantes fisonómicos son *Pinus durangensis*, *P. strobiformis* y *P. arizonica*, y en terrenos con menores pendientes se desarrollan los cultivos agrícolas y el pastoreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicaron tanto el método etnográfico (entrevistas y encuestas con las personas con mayor conocimiento tradicional) como el método biológico (colecta y determinación taxonómica del material biológico). Se efectuaron recorridos de exploración y colecta de ejemplares de flora, básicamente de plantas silvestres, en compañía del Sr. Liborio Borjas Castillo o alguna otra persona de la comunidad tarahumara, con el fin de que dichas personas proporcionaran los nombres aplicados en su lengua materna a las plantas, y algunos términos descriptivos de esos vegetales silvestres y de las condiciones físicas del ambiente o del hábitat. Las respuestas a las encuestas y entrevistas fueron registradas en la libreta de campo y en grabaciones en cinta magnética y se realizó el testimonio fotográfico *in situ* de los respectivos ejemplares de plantas.

El trabajo de gabinete del material biológico recaudado se realizó en las instalaciones del CIIDIR-IPN Unidad Durango. El material vegetal se herborizó conforme a las técnicas tradicionales que los herbarios nacionales aplican para el conocimiento

de los inventarios florísticos y para la determinación taxonómica de dichas plantas. Se emplearon claves de taxonomía vegetal y se consultaron estudios florísticos y taxonómicos (Correll y Johnston, 1970; Mc Vuagh, 1984; Rzedowski, y Rzedowski, 1990; Standley, 1920-1926).

RESULTADOS

A continuación se presenta el listado (Glosario Tarahumara 1) de 176 términos en lengua Rarámuri relacionados a especies vegetales.

Glosario Tarahumara 1

Rarámuri	Nombre común	Taxa (biológico)
Awíshuli	= cono de pino	*Pinus* spp
Awíshuli	= cono de la planta	Betulaceae: *Alnus acuminata* HBK
Awitanal	= berro	Scrophulariaceae: *Bacopa* sp
Balí	= quiote (escapo) del maguey	*Agave* spp
Ika salawala	= hierba del pasmo	Asteraceae: *Baccharis pteronioides* DC.
Ilá	= nopal	Cactaceae: *Opuntia* spp.
Kowí	= hongo en general	algunas especies del Reyno: Fungi
Lushií	= planta de fruto comestible	Solanaceae: *Solanum* sp.
Masúlka	= mazulca	Fabaceae: *Lupinus* sp.
Matarique	= matarique	Centaurea rothrokii Greenm.
Matibó	= tejamanil	Pinaceae: *Abies durangensis* Martínez
Mée	= nombre genérico de maguey	Agavaceae: *Agave* spp.
Motso' bá	= sombrilla paragüiyo	Polipodiaceae: Woodwardia sp.
Muní	= frijol	Fabaceae: *Phaseolus vulgaris* L.
Mushulí	= especie de biznaga	Cactaceae: *Mammillaria senilis* Lodd
Nacalá mishi	= oreja de gato	Asteraceae: *Hieracium pringlei* A Gray.
OKósuwa	= hojas de pino	en algunas especies de la Familia Pinaceae
O' láluwe	= planta de Rosa	Rosaceae: *Rosa* sp
O' ná	= olote de maíz	Poaceae: *Zea mays*
O' wí	= manzanilla	Ericaceae: *Arctostaphylos pugnes* HBK.
Okó	= nombre genérico del pino	Pinaceae: *Pinus* spp.
Okó´ko	= pino real	Pinaceae: *Pinus engelmannii* Carr.
Oko kuliwí	= pino joven	Pinaceae: *Pinus* spp.
Okó pachubali	= flor masculina del pino	Pinaceae: *Pinus* spp.
Oko shitakáme	= pino colorado	Pinaceae: *Pinus durangensis* Martínez
Okó tsúkame	= pino prieto	Pinaceae: *Pinus leiophyla* Schlecht. & Cham.
Olálowa	= fresa silvestre	Rosaceae: *Fragaria* sp.
Olálowa (orárowa)	= wismora	Rosaceae: *Rubus pringle* Focke
Onówa	= óguina	Asteraceae: *Rudbeckia mexicana* (S. Wats.) Sharp.
Ónowé	= valeriana	Valerianaceae: *Valeriana edulis*
Opowá	= carnero	Betulaceae: *Alnus cordifolia*
Owalí	= táscate	Cupressaceae: *Juniperus deppeana* Steud.
Patzolí	= sin nombre común	Amaranthaceae: *Amaranthus hybridus*
Péwali	= tabaco	Solanaceae: *Nicotiana tabacum* L.
Píshuli salawala	= hierba del zorrillo	Chenopodiaceae: *Chenopodium graveolens* Wild.
Putshí salawala	= hierba de la pulga	Asteraceae: *Xanthocephalum benthanianum* Hemsl
Riájo	= amapola	Papaveraceae: *Papaver somniferum* L.

Rilówi	= papa	Solanaceae: *Solanum tuberosum* L.
Rimó saláwala	= hierba del sapo	Umbeliferae: *Eringium* spp
Ro okó (uló okó)	= pino grande, de tamaño	Pinaceae: *Pinus* spp.
Ro' jwí	= bellota, fruto de encino	Fagaceae: *Quercus* spp
Rojuá	= encino	Fagaceae: *Quercus* spp.
Rojuísoli	= encinilla	Ericaceae: *Chimaphila maculata* (L.) Pursh
Rokoló	= hojas de encino	Fagaceae: *Quercus* spp
Rokoló bikame	= hojas podridas de encino	Fagaceae: *Quercus* spp
Rosábali	= estafiate	Asteraceae: *Ambrosia artemisiifolia* Nutt.
Rurushi	= jaltomate	Solanaceae: *Solanum* sp
Sawi	= agave pequeño	Agavaceae: *Agave filifera* subsp *schidigera* (Lem)B. Ullrich
Sawí	= epífita de Quercus spp	algunas especies de la familia Bromelliaceae
Shilowí salawala	= tamita, hierba del pájaro	Crucífera: *Lepidium virginicum* L.
shiná	= chinaca florece en mayo	Asteraceae: *Cirsium ehrenbergii* Sch. Bip.
Shinú	= maíz	Poaceae: *Zea mays* L.
Shipehé	= aceitilla	Asteraceae: *Bidens odorata* L.
Shiwite	= matibó	Pinaceae : *Abies durangensis*
Shuwí	= bebida a partir de	Vitaceae: *Vitis* sp. (Silvestre)
sho' li	= planta de talayote	Asclepiadaceae *Asclepias* sp.
shu caka	=	una especie de la familia Asteraceae
shu' yá	= llíma, quelitón (cenizo)	Chenopodiaceae: *Chenopodium macrospermum* Hook
shuluwí-saláwua (la)	= uno de tantos gordolobo	Asteraceae: *Gnaphalium* spp.
Ongora	= óngora	Phytolacaceae: *Phytolaca icosandra* L.
So' wa	= hierba del sapo	Umbellifera: *Eringium* sp.
Sokóbali	= agritos	Oxalidaceae: *Oxalis* sp.
Sokuá	= lechuguilla	Asteraceae: *Packera candidissima* (Greene) W.A. Weber
Tecorishi	= biznaga	algunas especies de la familia: Cactacea
Tolí saláwala	= hierba de la gallina	Cistaceae: *Helianthemum glomeratum* Lag
Tor(o) saláwala	= hierba del toro	Labiatae: *Lepichinia* sp.
Tsawí	= lechuguilla	Liliaceae: *Dasyliron* sp.
Tsawí	= planta silvestre epífita	algunas especies de la familia Bromeliaceae
Tso' lí	= talayote	Asclepiadaceae: *Asclepias* sp.
Tzabó	= junco	Rhamnaceae: *Ceanothus depressus* Benth
Tzalá	= pasto	algunas especies de la familia Poaceae
Tzarrépoli	= vavisa	Asteraceae: *Cosmos palmeri* B. L. Rob.
Tzocobali	= agritos	Oxalidaceae: *Oxalis* spp.
Tzopolí	= estrellita	Liliaceae: *Milla biflora* Cav.
Tzowíbali	= cursionera	Asteraceae: *Iostephane heterophylla* Benth.
Ulúbushi	= madroño (arbusto ó árbol)	Ericaceae: *Arbutus* spp.
Usha ´be (ushawí)	= capulín	Rosaceae: *Prunus capuli*
Vaniwá (wirote)	= planta silvestre de la uva	Vitaceae: *Vitis* sp.
W' yó	= pinabete, tejamaníl	Pinaceae: *Pinus strobiformis* Engelmann
Wacalí	= amapola	Onagraceae : *Oenothera speciosa* Nutt
Wasahí saláwala	= hierba del coyote	Rubiaceae: *Galium* sp.
Watzí	= calabaza	Cucurbitaceae: Cucúrbita pepo L.
Ya' wí	= sileno, parasita de pinos	Loranthaceae: *Arceuthobium blumerii* A. Nelson, y *A. globossum* Hawksw. & Wiens

Algunas características anatómicas de las plantas, de su apariencia física, de sus nombres comunes o del medioambiente en el que se desarrollan se presentan en el Glosario Tarahumara 2.

Glosario Tarahumara 2

Rarámuri	Nombre en español ó descripción
Aláwishi	= es una agalla de insecto (Hymenóptera: Cynipidae) en árboles de encino (*Quercus* spp.)
Awí	= agua
Baniwá	= guía, de planta trepadora
Batu rabó	= montaña
colashi	= quiote (escapo) de agave que ha sido lavado, cocido y guisado.
conomí	= arcoiris
Cuerrata	= época de calor ó algo caliente
Iikí (iikí)	= picar, de insecto o mordedura de animal
Iikí kwshiwali salawala	= hierba mordida por larva de insecto
Iká	= viento
Imotzé	= neblina
Ipalí	= nieve
Ipóo	= llano,
Iwé	= tierra, suelo
Juuká	= aromática
Juuká salawala	= hierba que es aromática
kasali	= tronco podrido
Kawiwala	= sierra (montañas)
Koviche	= pinole (maíz molido)
Kósowa	= hojarasca
Kushiwuali	= larva de insecto
Kuú	= leña
Ma kichéri	= cuando el árbol ó arbusto se secó = ma kichér usí
Ma mulá mulénshimi	= cuando el pasto va a espigar
matamiqui	= comezón, prurito
matamiqui meehe	= enguichar = irritación causada por la savia de la penca del agave. (*Agave* spp).
ma shuwishumi	= retoño
Ma totepe	= germinar de las semillas
Ma vícali rokoló	= hojas podridas de encino
mavikále	= podrido
Mai nishki	= vuelo de animal (objeto ó persona que se proyecta o es aventada)
Mai nishiki tsowa	= hoja q desplaza por el aire
Mai kotali	= quemado
Mishá	= luna
Mishi	= gato (mammalia: *Lynx rufus* Baileyi)
Mishila	= astilla
Mitzicuitl (náhuatl)	= larva (comestible) que se hospeda en el encino (*Quercus* spp)
Mulá	= espiga del pasto algunas especies de la Familia Poaceae
Nacalá	= oreja
Na wá	= raíz
Napisó	= ceniza

Nolí = nubes
O'wá = pelos de la hoja
O´we = vereda
Okóma = comer
Omazali = tubérculo de algunas plantas
Omishi = arroyo (entre el bosque)
Oná = sal (de mesa)
Owkuí = lluvia (precipitación)
Owala = pelos de hojas y tallo
Patzú = chorro de agua
Pisáshi = peñasco en ladera, (pendiente de laja)
Pishíila = escoba de zacate (gramínea), las forman para el mes de Octubre
Píshuli = zorrillo
Putshí = pulga Insecta: siphonaptera
Racalá = semilla (o algunos tipos de fruto,como los de las compisitae)
Rayénari = sol
Rawala = nervadura de hoja
Rimó = sapo (Amphibia: Bufonidae: *Bufo* sp.)
Rishúnali = medicinal
Rité = piedra
Rolawá = frío (temperatura ambiental)
Romowa = época de lluvia
Saláwala = hierba
Saquém (Tzaquem) = ladera en el bosque, (diferente de pisáshi, que es ladera de piedra)
Sawíla = brazas
Shilowí = pájaro Ave
Shinú batútame = maíz molido
Shiwashu láname = flor de color amarillo
Shiwashu rosákame = flor de color blanca
Shiwashu shitókame = flor de color roja
Shiwashu shiyóname = flor de color azúl
Shiwashuli = flor
Shuwí = tesgüino, bebida tarahumara preparada de semilla de maíz (*Zea mays* L.)
Shuwilá = borde de la hoja
Sowá = espina
Tecuánshe = Tecuán
Tecuanshe nirrum rishunali saláwala = hierbas medicinales del Tecuán
Tolí = gallina
Tsokwila = tronco o rama
Tsolé = trementina
Tso' pé (sho' pé) = ocote (madera resinosa)
Tsowá = hoja de la planta
Tzalá shiyóname = pasto (siyóname= verde, que el pasto esta verde)
Tzalé = hierba en general
Ushí saláwala = tallo de hierba
Ulúju raboórame = cerro
Upá = pelo del hombre (por comparación con cerda de la hoja)
Ushi = palo (tallo de planta)

Vica´ame	= podrido
Wasashí	= Coyote Mammalia: *Canis latrans*
(we) juuká	= que es aromático, olorosa
weniqui	= sabia de la penca del agave
Witemoli	= tronco de árbol
Wo okwé	= bosque O okué
Wsowá	= zoquete, lodo
Wshí	= palo (tronco) grueso o delgado.
Wshí salawala	= liquen, en tronco
Wshí wali	= tallo de planta

DISCUSIÓN

El presente trabajo aporta varios registros de expresiones nuevas para el acervo cultural del estado de Durango y representa un intento para preservar y difundir el conocimiento sistemático de los recursos vegetales desarrollados, antes de la imposición europea, por las culturas nativas de América. Además, se reporta a *Hieracium pringlei* A Gray como un registro nuevo para esa entidad federativa.

CONCLUSIONES

La terminología aquí presentada, aun cuando dista mucho de ser completa, sirve de testimonio y refrenda la diversidad cultural de la flora silvestre en el norte de Tamazula, Durango, la cual ha sido señalada previamente por Ramírez (2007), y revela la riqueza de especies vegetales de esa región geográfica, al menos en algunos elementos de la familia Asteraceae, como fue indicado por Nesom (1989).

AGRADECIEMIENTOS

El presente trabajo fue parcialmente financiado por El Instituto Politécnico Nacional (Proyecto: SIP-2008 RE/173) y El Instituto de Cultura del Estado de Durango (Proyecto No. 46, año 2008). Se hace extensivo el agradecimiento a los señores rarámuris nativos del ejido El Tecuán, El Durazno, Tamazula, Durango: +Sra Paulina Gómez Lazcano, Andrea Gómez Lazcano, Apolonia Gómez Lazcano, Francisca Gómez Lazcano, Mónica Vargas Gómez, +Venancio Gómez Lazcano, y Liborio Borjas Castillo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Correll, D. S., M. C. Johnston. 1970. Manual of the Vascular Plants of Texas. Texas Research Foundation. Renner, Texas.

INEGI, 20013.

www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/defaul.aspx?c.16767.fs=est: fecha de consulta 24 de Septiembre, 2013.

www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/defaul.aspx?c.16765.fs=est: fecha de consulta 24 de Septiembre, 2013.

www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabentidad.aspx?c.33144.fs=est: fecha de consulta 24 de Septiembre de 2013.

McVaugh, R. 1984. Flora Novo-Galiciana: Asteraceae. Vol. 12. The University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan.

Nesom, G. L. 1989. Taxonomy of Erigeron sect Polyactis (Asteraceae: Asteraceae). Phytologia 66: 415-455.

Ramírez, N. 2007. El cahita en la biota actual del noroeste del estado de Durango. Transición Nueva Época: 35: 96-101.

Rzedowski, J., G. C. Rzedowski. 1990. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. III. Instituto Politécnico Nacional-Instituto de Ecología. México.

Standley, P. C. 1920-1926. Trees and shrubs of México. Vol. 5. Smithsonian Institution, United States National Museum. Washington.

vidsupra visión científica
5(2): 124-127, 2013

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA DEGRADACIÓN DE LAS VITELINAS EN LA EMBRIOGÉNESIS TEMPRANA DE *Dactylopius coccus* COSTA

Arturo Ramírez-Cruz

Instituto Politécnico Nacional, Centro de Educación Continua, Unidad Morelia. 58190. Morelia, Michoacán
Correo electrónico: aramirezc@ipn.mx

RESUMEN

Mediante electroforesis en geles de poliacrilamida, bajo condiciones desnaturalizantes, se realizó un análisis preliminar sobre la degradación de las vitelinas realizada por los embriones tempranos de la grana cochinilla *Dactylopius coccus*. Se observó que los embriones, desde la etapa de blástula temprana hasta al menos la etapa de la anatrepsis tardía, no realizaron ningún tipo de degradación de las vitelinas, lo que sugiere que estas proteínas deben ser degradadas y, en consecuencia, utilizadas por los embriones de esta especie, hasta etapas muy avanzadas de su desarrollo embrionario.

PALABRAS CLAVE: Desarrollo embrionario, grana cochinilla, proteínas hemolinfáticas.

ABSTRACT

Through polyacrylamide gel electrophoresis, under denaturing conditions, a preliminary analysis of vitellins degradation accomplished by early embryos of cochineal insect *Dactylopius coccus* was realized. It was observed that embryos since stage of early blastula until, at least, the stage of late anatrepsis, did not realize any type of vitellins degradation, which suggest that these proteins must be degraded, and in consequence, utilized by the embryos until advanced stage of its embryonic development.

KEY WORDS: Cochineal insect, embryonic development, hemolymphatic proteins.

INTRODUCCIÓN

Las vitelinas son una serie de lipoglicoproteínas presentes en el huevo de los insectos, formando parte de lo que se denomina como vitelo. Éstas se originan de las vitelogeninas, un grupo de glicolipoproteínas sintetizadas en el cuerpo graso, transportadas por la hemolinfa, que ingresan por endocitosis al huevo en desarrollo durante la llamada vitelogénesis (Hagedorn y Kunkel, 1979; Raikhel y Dhadialla, 1992), siendo por ello proteínas de origen materno. Las vitelinas representan entre el 60 y 90 % de las proteínas solubles del huevo de los insectos (Hagedorn y Kunkel, 1979). Durante el desarrollo embrionario, las vitelinas deben ser enzimáticamente degradadas para poder proporcionarle al embrión proteínas, lípidos y carbohidratos, principalmente (Sander *et al.*, 1985).

La grana cochinilla *Dactylopius coccus* Costa (Hemiptera: Dactylopiidae) es el insecto del cual se extrae el colorante rojo ácido carmínico. Este colorante actualmente tiene una gran variedad de usos en diferentes industrias, entre ellas la farmacéutica, la alimenticia, la de los cosméticos, y la textil, entre otras (Méndez-Gallegos *et al*., 2003).

Debido a la importancia que representa *D. coccus*, hasta hace sólo pocos años ha tomado interés el estudio de algunas de las proteínas halladas en su hemolinfa, tal es el caso de la profenoloxidasa (Hernández-Hernández *et al*, 2003), la óxido nítrico sintasa (García-Gil de Muñoz *et al*, 2007), las lipasas (García-Gil *et al* 2008), las vitelogeninas y las vitelinas, de las cuales, las vitelinas en los huevos de esta especie, se ha encontrado que están formadas por al menos tres subunidades proteínicas, cuyos pesos moleculares son de 48, 51 y 53 kilodaltones (kDa), respectivamente (Ramírez-Cruz, 2007). Por otra parte, se sabe que *D. coccus* es una especie ovovivípara (Llanderal y Nieto, 2001) y que todo el desarrollo embrionario se realiza intraováricamente (Ramírez-Cruz y Llanderal-Cázares, 2010).

Con la finalidad de contribuir al conocimiento de la biología de esta importante especie, el objetivo de este trabajo fue realizar un análisis preliminar de la degradación de las vitelinas efectuada por los embriones tempranos de *D. coccus*, desde la etapa de blástula temprana hasta la etapa de la anatrepsis tardía.

MATERIALES Y MÉTODOS

El método de crianza para la obtención de las hembras adultas de *D. coccus*, se describe en Ramírez-Cruz *et al*. (2008). Para determinar la dinámica de la degradación de las vitelinas, se emplearon embriones obtenidos de los ovarios de hembras adultas de 15 (n=4), 25 (n=4) y 30 (n=3) días de edad postemergencia, ya que se sabe que a los 15 días, sus ovarios contienen embriones en etapas tempranas de la segmentación (blástulas tempranas); a los 25 días, presentan desde blástulas medias, hasta embriones en anatrepsis temprana, mientras que a los 30 días de edad, sus ovarios contienen principalmente embriones en anatrepsis tardía (Ramírez-Cruz, datos sin publicar). Los ovarios fueron procesados para su estudio mediante la técnica de electroforesis en geles de poliacrilamida bajo condiciones desnaturalizantes (SDS-PAGE) (Bollag y Edelstein, 1992; Gersten, 1996), para lo cual éstos se obtuvieron mediante la disección de las hembras adultas en solución de Ringer para insectos (Martínez, 2002); después cada par de ovarios se colocó por separado en tubos Eppendorf de 0.5 mL. Para obtener un extracto de los ovarios, éstos se trituraron dentro de los tubos con una varilla delgada de vidrio. Una parte de cada uno de los extractos se usó para calcular su concentración de proteínas mediante el método de Bradford, usando albúmina sérica bovina como patrón (Bio-Rad Protein Assay®). La parte restante del extracto de cada tubo se mezcló junto con 10 L de una solución de los inhibidores de proteasas, conteniendo EDTA 1M (sal disódica del ácido etilen diamino tetracético), pHMB 1M (ácido para-hidroximercuribenzoico) y PMSF 0.33 M (fenil metil sulfonil fluoruro) (Maizels *et al.*, 1991) y se centrifugó a 3000-4000 revoluciones por minuto durante cinco minutos. Después cada sobrenadante se recuperó en otro tubo Eppendorf de 0.5 mL, y se le adicionó en proporción 1:1 el regulador de muestra 2x, conteniendo solución reguladora Tris (hidroximetil) aminometano-HCl; solución de (SDS) dodecil sulfato de sodio al 10%; 2-mercaptoetanol; glicerol; azul de bromofenol. Se calentaron las muestras a 95°C durante 10 minutos, para posteriormente almacenarse a -20°C hasta su utilización. Los corrimientos electroforéticos se realizaron en condiciones desnaturalizantes con SDS y 2-mercaptoetanol, aplicando 5 L de cada muestra sobre geles de poliacrilamida al 7.5 % (Gersten, 1996) y con un voltaje de 200 voltios durante 1 hora. Los marcadores de peso molecular usados fueron: Miosina (200 kDa); -galactosidasa (116 kDa); fosforilasa B (97 kDa); albúmina sérica (66 kDa); ovoalbúmina (45 kDa) (Bio-Rad SDS-PAGE Weight Standars®). Finalmente los geles se tiñeron con azul de Coomasie al 0.2% y se destiñeron con una mezcla de metanol, ácido acético y agua; el cálculo de los pesos moleculares de cada una de las fracciones proteínicas se realizó graficando los Rf de los marcadores de peso molecular contra el logaritmo de su peso molecular (Bollag y Edelstein, 1992).

RESULTADOS.

Los patrones electroforéticos de los embriones en etapa de blástula temprana (15 días de edad postemergencia de las hembras adultas), mostraron claramente las tres fracciones proteínicas correspondientes a sus vitelinas cuyos pesos moleculares son de 48, 51 y 53 kDa (Figura 1); la fracción proteínica de 48 kDa fue la más tenue por ser la de menor concentración con relación a las otras dos fracciones proteínicas. Desde esta edad se observan además dos bandas proteínicas muy tenues y menores a 45 kDa, cuyos pesos aproximados son de 32 y 38 kDa, respectivamente (Figura 1).

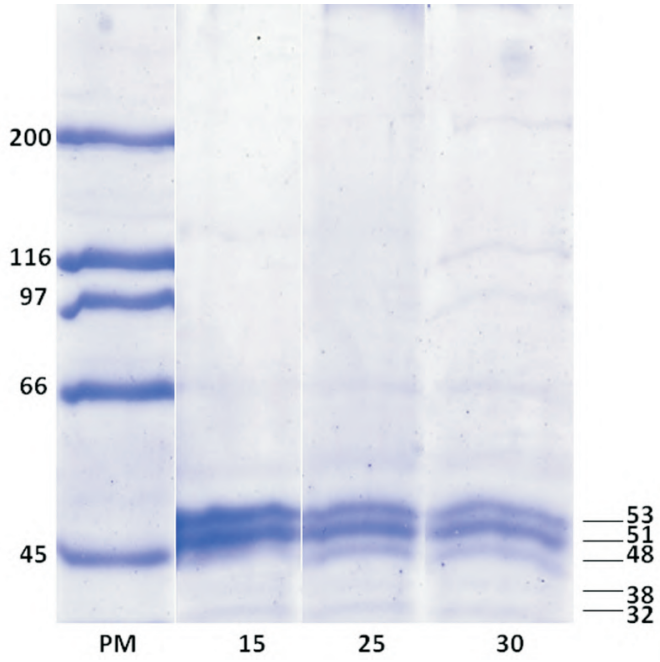


Figura 1. Patrones electroforéticos de embriones contenidos en ovarios de hembras adultas de *Dactylopius coccus*, de 15, 25 y 30 días de edad postemergencia. 48, 51 y 53, corresponden a pesos moleculares (kDa) de subunidades proteínicas de las vitelinas; 35 y 38 corresponden a pesos moleculares (kDa) de subunidades proteínicas embrionarias. PM: marcadores de peso molecular en kDa.

Por otra parte, los patrones electroforéticos de las tres fracciones vitelínicas observados desde blástulas medias hasta la anatrepsis temprana (25 días de edad postemergencia de las hembras adultas) fueron semejantes a los observados a los 15 días de edad; las tres fracciones vitelínicas se observaron sin cambios aparentes, y tampoco hubo aparición de nuevas bandas proteínicas menores a 48, 51 o 53 kDa, que sugirieran proteólisis de dichas proteínas (Figura 1).

Del mismo modo, los patrones electroforéticos de las tres fracciones vitelínicas de los embriones en anatrepsis tardía (30 días de edad postemergencia de las hembras adultas), tampoco mostraron cambios en lo referente a dichas proteínas (Figura 1), las cuales se mantienen hasta esta edad aparentemente intactas, es decir, sin señales de degradación enzimática embrionaria.

DISCUSIÓN

Las tres fracciones proteínicas de 48, 51 y 53 kDa, correspondientes a las vitelinas de D. coccus (Ramírez-Cruz, 2007), se aprecian claramente en los patrones electroforéticos de las blástulas tempranas presentes en los ovarios de D. coccus de 15 días de edad. Por otra parte, las bandas proteínicas de 32 y 38 kDa que se observan a partir de esta edad (y hasta el día 30 de edad), no corresponden a productos de degradación temprana de las vitelinas, ya que los vitelófagos (las células encargadas de la degradación del vitelo) en los embriones de los insectos se presentan a partir de la etapa de blástula tardía (Klowden, 2007); dichas bandas proteínicas corresponden más bien a proteínas embrionarias. Por otra parte, a pesar de que los ovarios de las hembras adultas de D. coccus presentan embriones en etapas de blástula tardía (a los 25 días de edad) o incluso etapas tan avanzadas como la anatrepsis tardía (a los 30 días de edad), tampoco fue posible detectar proteólisis de las vitelinas, lo cual indica que al menos hasta la anatrepsis tardía, los embriones de D. coccus no hacen uso de las vitelinas como fuente de proteínas para su metabolismo, y que dicha degradación debe realizarse sólo hasta etapas muy avanzadas de su embriogénesis, tal como sucede en el hemíptero Rhodnius prolixus Stal (Triatominae), para el que se ha determinado que las vitelinas comienzan a ser usadas por el embrión hasta muy avanzado su desarrollo (al finalizar la catatrepsis), cuando una degradación alta de sus vitelinas se realiza dentro del tubo digestivo (Oliveira *et al*., 1989).

Se sabe que en general, durante la embriogénesis temprana en insectos y en otros artrópodos, las reservas proteínicas del vitelo permanecen prácticamente intactas, y que es hasta las últimas fases de su desarrollo cuando el embrión realiza un notable uso de dichas reservas, e incluso aún en las etapas postembrionarias recién emergidas, cantidades apreciables de vitelo permanecen sin ser utilizadas (Sander *et al*., 1985; Yamashita e Indrasith, 1988; Valle, 1993). Sin embargo, esto no es una regla, ya que en el caso de los embriones de Drosophila melanogaster Meigen (Diptera, Drosophilidae), cuya embriogénesis dura tan sólo 24 horas (Campos-Ortega y Hartenstein, 1985), la degradación de las vitelinas comienza poco después de que el huevo ha sido fecundado (Bownes y Hames, 1977); esta degradación tan temprana seguramente se debe a la extremadamente breve duración de su desarrollo embrionario.

A pesar de que la mayor parte de las reservas de vitelo en el huevo de los insectos son de naturaleza proteínica (alrededor del 90 % de la proteína total del huevo), éstas son las últimas reservas en ser utilizadas, siendo los carbohidratos y los lípidos las primeras fuentes energéticas en ser metabolizadas por el embrión (Sander *et al*., 1985); particularmente se sabe que en el lepidóptero *Antheraea mylitta* Drury (Saturnidae), los carbohidratos son usados principalmente durante el desarrollo embrionario temprano (gastrulación y blastocinesis) y los lípidos se utilizan durante el desarrollo embrionario tardío (histogénesis y crecimiento) (Pant *et al*., 1979). Algo semejante ocurre en el lepidóptero Heliothis virescens (Fabricius) (Lepidoptera), en el que los lípidos y carbohidratos se usan durante todo el desarrollo embrionario como fuente importante de energía, mientras que las proteínas sólo se usan de manera muy limitada (Cohen y Patana, 1985). En este sentido, Sander *et al*. (1985), indicaron que el uso tardío de las reservas proteínicas, como fuente de energía durante la embriogénesis en los insectos, posiblemente se debe a los problemas que implica la acumulación de los desechos nitrogenados producto del metabolismo oxidativo de las proteínas.

CONCLUSIONES

Durante la embriogénesis temprana de *D. coccus*, al menos hasta la etapa de la anatrepsis tardía, no hay indicios de que sus embriones realicen proteólisis de sus vitelinas, lo cual indica que el embrión aún en esta etapa no hace uso de estas proteínas como fuente proteínica para su desarrollo; ello sugiere que esas proteínas son usadas durante etapas más tardías de su desarrollo embrionario. Es necesario profundizar en este estudio para conocer el momento y la dinámica precisos de la degradación proteolítica de las vitelinas durante la embriogénesis de *D. coccus*, así como los mecanismos implicados en ello.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bollag, D, M., S. J. Edelstein. 1992. Protein Methods. Wiley-Liss.

New York.

Bownes, M., B. D. Hames. 1977. Accumulation and degradation of three major yolk proteins in Drosophila melanogaster. Journal of Experimental Zoology 200: 149-156.

Campos-Ortega, J., A. V. Hartenstein. 1985. The Embryonic Development of Drosophila melanogaster. Springer-Verlang. Berlin.

Cohen, A. C., R. Patana. 1985. Chemical composition of tobacco budworm eggs during development. Comparative Biochemistry and Physiology 81B: 165-169.

García-Gil de Muñoz, F., H. Lanz-Mendoza, F. C. Hernández-Hernández. 2007. Free radical generation during the activation of hemolymph prepared from the homopteran Dactylopius coccus. Archives of Insect Biochemistry and Physiology 65: 20-28.

García-Gil, F., J. P. Orduña-Villalobos, C. Rangel-Martínez, I. del Rio-Dueñas, F. C. Hernández-Hernández. 2008. Caracterización enzimática de la hemolinfa en la cochinilla del nopal Dactylopius coccus. En: Grana Cochinilla y Colorantes Naturales (Eds. Llanderal, C, D. H Zetina, A. L Vigueras, L. Portillo). Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, pp. 27-28.

Gersten, D. M. 1996. Gel Electrophoresis Proteins. Essential Techniques. John Wiley and Sons. Oxford.

Hagedorn, H. H., J. G. Kunkel. 1979. Vitellogenin and vitellin in insects. Annual Review of Entomology 24: 475-505.

Hernández-Hernández, F., F. García-Gil de Muñoz, A. Rojas-Martínez, S. Hernández-Martínez, H. Lanz-Mendoza. 2003. Carminic acid dye from the homopteran Dactylopius coccus hemolymph is consumed during treatment with different microbial elicitors. Archives of Insect Biochemistry and Physiology 54: 37-45.

Klowden, M. J. 2007. Physiological Systems in Insects. 2nd edition. Academic Press. San Diego, California.

Llanderal, C. C., R. Nieto H. 2001. Características biológicas de la grana cochinilla del nopal Dactylopius coccus Costa. En: Producción de Grana Cochinilla (Eds. Llanderal, C., R. Nieto H.). Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México, pp. 23-30

Maizels, R. M., M. L. Blaxter, B. D. Robertson, M. E. Selkirk. 1991. Parasite antigens. Parasite genes. A Laboratory Manual for Molecular Parasitology. Cambridge University Press. Cambridge.

Martínez M., I. 2002. Técnicas básicas de anatomía microscópica y de morfometría para estudiar los insectos. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 30: 187-195.

Méndez-Gallegos, S. de J., T. Panzavolta, R. Tiberi. 2003. Carmine cochineal Dactylopius coccus Costa (Rhynchota: Dactylopiidae): significance, production and use. Advance in Horticultural Science 17: 165-171.

Oliveira, P. L., P. M. Dansa De Alencar, H. Masuda. 1989. Vitellin processing and degradation during embryogenesis in Rhodnius prolixus. Insect Biochemistry 19: 489-498.

Pant, R., S. Kumar, S. D. Singh. 1979. Changes in carbohydrates and lipids during embryonic development of Antheraea mylitta (Lepidoptera). Journal of Biosciences 1: 27-33.

Raikhel, A. S., T. S. Dhadialla. 1992. Accumulation of yolk proteins in insects oocytes. Annual Review of Entomology 37: 217-251.

Ramírez-Cruz, A. 2007. Vitelogeninas y vitelinas de la grana cochinilla Dactylopius coccus Costa (Hemiptera: Dactylopiidae). Entomología Mexicana 6: 939-941.

Ramírez-Cruz, A., C. Llanderal-Cázares, R. Racotta. 2008. Ovariole structure of cochineal scale insect, Dactylopius coccus. Journal of Insect Science 8:20.

Ramírez-Cruz, A., C. Llanderal-Cázarez. 2010. Biología reproductiva de la hembra de Dactylopius coccus Costa. En: Conocimiento y Aprovechamiento de la Grana Cochinilla del Nopal (Eds. Portillo, L., A. L. Vigueras). Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, pp. 13-16.

Sander, K., H. O. Gutzeit, H. Jäckle. 1985. Insect Embryogenesis: Morphology, Physiology, Genetical and Molecular Aspects. In: Comprensive Insects Physiology, Biochemistry and Pharmacology (Eds. Kerkut, G. A., L. I. Gilbert). Pergamon Press. New York, pp. 319-385.

Valle, D. 1993. Vitellogenesis in insects and other groups-a review. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 88:1-26.

Yamashita, O., L. S. Indrasith. 1988. Metabolic fates of yolk during embryogenesis in arthropods. Development, Growth and Differentiation 30: 337-346.

vidsupra visión científica
5(2): 128-135, 2013

IDENTIFICACIÓN DE LAS CLASES SOCIALES DEL CAMPO MEXICANO

Claudia Elena Rodríguez Mendiola

Instituto de Investigaciones Jurídicas,
Universidad Juárez del Estado de Durango
Durango, Durango, México

RESUMEN

El presente trabajo aborda algunos aspectos sobre la clase campesina y sus derechos como clase desprotegida. En la actualidad, la composición de las clases sociales en México, se determina a partir de los ingresos, siendo clase alta, media y baja, generalmente en esta última se ubican a los campesinos. El Gobierno Federal reconoce como beneficiarios de políticas, acciones y programas para promover y favorecer social y económicamente a los siguientes miembros del medio rural: a) productores, b) trabajadores del campo y c) agentes rurales. En necesario que el Estado Mexicano realice una estratificación real e indiscutible de las clases sociales en el campo, que delimite su rol en la producción agropecuaria de manera tal que se establezcan sus derechos como clase desprotegida y garantizar con ello su supervivencia y desarrollo.

PALABRAS CLAVE: Derecho, campesino, clase social, constitución

ABSTRACT

This paper addresses the peasant class and their rights as unprotected classes. At present, the composition of social classes in Mexico is determined from the income, upper, middle and lower class, usually in the latter are located to the peasants. The Federal Government recognizes as beneficiaries of policies, actions and programs to promote and foster social and economically to the following members of rural areas: a) producers, b) farm workers and c) rural agent. It is necessary that Mexican state makes a real and indisputable stratification of social classes in the field, to delineate their role in agricultural production so that their rights are established as protected classes and thereby ensure their survival and development.

KEY WORDS: Right, peasant, social class, constitution

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo aborda la identificación de las clases sociales en el campo mexicano, esto es, escudriña la labor que a la fecha ha desempeñado el legislador con el propósito de determinar la estratificación de la clase campesina y con ello, establecer sus derechos como clase desprotegida garantizando a la par su supervivencia y desarrollo en el país actual.

CLASE SOCIAL

Cuando hablamos de *clase*, nos referimos a aquella totalidad de personas que tiene una o más características de una población, el término también denota unidad, categoría a través de la cual pueden ser catalogadas las personas.

El término de *clase social* significa el estrato de la sociedad compuesto de grupos de familias que ocupan una posición semejante. Se conforma por todas las personas que se encuentran en un mismo nivel de prestigio y de estimación social, y que en consecuencia se consideran como iguales entre sí (Pratt, 1990).

El *status* de una clase social, se fija o se construye a través de antecedentes o conexiones familiares, amistades, actitudes morales, grado y tipo de educación, éxitos profesionales gustos en las formas de gasto, posesión de bienes de consumo, grado de prestigio personal, afiliación política, religiosa y racial.

En este sentido la *estratificación social* consiste en la colocación desigual de los individuos en distintos niveles de la escala social, tomando como referencia diversos factores tales como la riqueza, la ocupación, la educación, el poder o las cualidades

excepcionales (Andrade, 1990).

Tradicionalmente las clases sociales se han divido en alta, media y baja. En los últimos tiempos se ha dado por dividirlas aún más, siendo la clasificación siguiente la más usada: alta, media superior, media, media inferior, baja superior, baja y baja inferior.

Toda sociedad presenta de acuerdo a Max Weber (citado por Sánchez, 1989), diferentes órdenes normativos sociales, que se refieren a:

1. Uso: conducta irreflexiva que de hecho realizan los componentes de una colectividad. Por lo que la moda debe incluirse en este grupo normativo.

2. La costumbre**:** es el actuar que se realiza por estar fundado en un gran arraigo. El individuo al proceder lo hace voluntariamente pues no existe una coacción física que lo obligue, aunque cuando no se conduce de acuerdo con las pautas comunales que se imponen al grupo, los demás miembros pueden repudiarlo.

3. Orden legítimo: Aquí las personas actúan en determinada forma porque consideran que su conducta va de acuerdo con aquellas normas que en su ámbito social se consideran obligatorias, que son válidas (Rheinstein, 1954, citado por Sánchez, 1989).

De donde tenemos, que un factor determinante en la concepción de clase social, lo hace la asimilación de la persona a un grupo y su pertenencia al mismo, en virtud de lo cual adquiere personalidad dentro de él. Por ello el individuo tiende a configurar su conducta de acuerdo a la normatividad vigente en su comunidad y a evitar en todo caso, realizar acciones que vayan en contra de las normas establecidas en ésta.

En la actualidad, la composición de las clases sociales en México, se determina a partir de los ingresos. La clase alta, se dedica a actividades de tipo empresarial (dueños o empleados de empresas industriales y de servicios legales, contables y financieros); mientras que las clases medias están integradas mayormente por la burocracia, son personas que se dedican a la política, a la prestación de servicios profesionales, investigadores y maestros de educación media y superior, trabajadores calificados de la industria y los servicios. Por su parte, los integrantes de las clases bajas trabajan en el servicio doméstico, en actividades agropecuarias y artesanales y en los trabajos de baja calificación en la industria, la construcción, los servicios y el comercio informal. Es en esta última, es donde encontramos al campesino.

LA REVOLUCIÓN MEXICANA Y LOS CAMPESINOS

El movimiento revolucionario de 1910 responde a dos causas sociales: la reivindicación de los derechos de la clase obrera y el reparto y distribución de tierras a la clase campesina.

Cuando el movimiento armado triunfó, ya era clara una doctrina agraria que en su más pura esencia conjugaba los derechos individuales con su necesidad de justicia social, así es como por primera vez se pudo lograr una Constitución de carácter social, con principios contemplados en los artículos 3º, 27 y 123 de la Carta Magna. Lográndose con ello, el nacimiento de un derecho y seguridad social (Gallardo, 2006).

La Constitución de 1917 se convierte en el programa de lucha democrática y nacionalista del pueblo mexicano contra terratenientes y patrones. Es en este tenor, en que su artículo 27 adquiere singular importancia para nuestro país, en virtud de que pretende solucionar el más profundo problema revolucionario: la cuestión de la tierra.

Al respecto, Mendieta y Núñez (1996) señalan que el artículo 27 constitucional, considera el problema agrario en todos sus aspectos y trata de resolverlo a través de principios generales que habrán de servir de norma para la redistribución del suelo agrario mexicano y el futuro equilibrio de la propiedad rústica.

La referida disposición, trata la propiedad territorial en relación a cuatro direcciones:

1. Acción constante del Estado para regular el aprovechamiento y la distribución de la propiedad y para imponer a ésta las modalidades que dicte el interés público.

2. Dotación de tierras a los núcleos de población necesitados.

3. Limitación de la propiedad y fraccionamiento de latifundios.

4. Protección y desarrollo de la pequeña propiedad.

Por ello, el artículo 27 es considerado como el más importante de la Constitución, ya que en él se asientan las bases sobre las cuales se va regir todo el sistema de los derechos que puedan tenerse sobre la propiedad raíz comprendida en el territorio nacional.

Su estudio debe juzgarse teniendo presente los antecedentes históricos, las causas sociales que le dieron origen, el momento político en el que fue creado, la reorganización social que intenta y el alto espíritu de justicia que lo informa. Esta manera de abordar el sentido y los alcances que prevé el artículo 27 Constitucional se debe a Mendieta y Núñez (1996), quien es considerado el investigador por excelencia de la problemática agraria en México ya que dedicó toda su vida al estudio de su marco jurídico.

El origen del derecho social se encuentra en el primer movimiento revolucionario social del mundo en el siglo XX: la

Revolución Mexicana de 1910. Tanto el derecho laboral, como el derecho agrario y la seguridad social se inscriben en esta denominada rama o clasificación del derecho: El Derecho Social.

En toda disposición de carácter social, confluyen aspectos comunes, que se refieren a:

a) Su referencia a los individuos como integrantes de grupos o sectores sociales bien definidos.

b) Su marcado carácter protector de los sujetos que regulen.

c) Su índole económica, pues regulan fundamentalmente intereses materiales (o los tienen en cuenta como es el caso de las leyes culturales)

d) Su propósito de transformar, mediante un sistema de instituciones y controles, la contradicción de intereses de las clases sociales en una colaboración pacífica y en una convivencia justa (Mendieta y Nuñez, 1967, citado por Ruiz, 1991).

Por ello, coincidimos en que el derecho agrario forma una subdivisión del denominado Derecho Social: "…surge como consecuencia del movimiento revolucionario de 1910, con el propósito esencial de responder a las demandas de equidad y justicia social de la población rural, armonizando el logro de estos objetivos con el incremento de la producción agropecuaria y el bien común, lo cual determina la naturaleza propia de y peculiar de su objetivo y fines, así como la especificidad de los sujetos en el titulados, que conforman un grupo social con características bien definidas…" (Mendieta y Nuñez, 1967, citado por Ruiz, 1991).

Es innegable la participación activa y comprometida del gobierno en la protección de los destinatarios de las legislaciones de carácter social: los hombres y mujeres del campo, los obreros, y en general los más débiles económica, social y culturalmente hablando (los desheredados).

Efectivamente, a través del derecho de trabajo se buscó reivindicar los derechos del trabajador, frente a quien detentaba el poder económico, dándole con ello el carácter de social, en tanto que el derecho agrario, en sí mismo, denota el carácter de social, puesto que a lo largo de más de 80 años se impulsó en el país una política de reparto de tierras mediante la dotación, ampliación o creación de nuevos centros de población.

Abundando en ello, tanto el artículo 27 constitucional antes de la reforma de 1992, como la Ley Federal de la Reforma Agraria, señalaban que los núcleos de población que carecieran de tierras o no las tuvieran en cantidad suficiente podrían ser beneficiados con ellas a través de las acciones en comento.

Para el año 2006, la distribución equitativa de la tierra rural por parte del Estado, representaba un poco más de 28,201 ejidos y 2,176 comunidades reconocidas en una superficie de 103.5 millones de hectáreas de suelo social (ejidos y comunidades). Propiedad que ha permitido históricamente el uso y disfrute de tierras sin que existiera la libre disposición del bien. Este tipo de tierras fue otorgado por el Estado de manera gratuita a los campesinos que reunieran los requisitos de capacidad individual y colectiva previstos ya sea en los códigos de 1934, 1940 y 1941 o la Ley Federal de la Reforma Agraria, con la condicionante de que no podía en ningún caso enajenarse, en caso contrario la sanción era la privación de los derechos agrarios.

Independientemente de las reformas al régimen jurídico agrario en 1992, podemos concluir que el derecho social existe y protege a los verdaderos hacedores de la Revolución y, que entre tanto existan ejidos, comunidades y colonias agrícolas o ganaderas que no adopten el dominio pleno, la propiedad social continuará existiendo en nuestro país, consecuentemente existirá el Derecho Social (Gallardo, 2006).

Es de hacer notar, que en la citada reforma de 1992, al tercer párrafo del artículo 27 constitucional, se le sustituye la expresión "pequeña propiedad agrícola" por "pequeña propiedad rural", en apoyo al fomento de la agricultura, la ganadería, así como las demás actividades económicas en el medio rural. Evitando así la destrucción del medio y los daños que lapropiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

LAS CLASES SOCIALES EN EL CAMPO MEXICANO

Las clases sociales surgieron cuando la propiedad privada estaba sobre los medios de producción y la explotación del hombre por el hombre. Se constituyen por grandes grupos de hombres que se diferencian entre sí por el lugar que ocupan en un sistema de producción social, históricamente determinado y por las relaciones en que se encuentran respecto de los medios de producción.

Para Marx, la clase se condiciona por la relación de sus miembros con los medios de producción (posesión y desposesión), y el reconocimiento de la existencia de un interés común (Andrade, 1990).

Si utilizamos este concepto dentro de la población ubicada en el campo mexicano, en él se distinguen dos clases sociales: los campesinos detentadores de la tierra y los desposeídos de ésta, ambos poseedores de una conciencia social propia.

Esta distinción ya no es actual, en virtud de que el éxito de la Reforma Agraria es el reparto de tierras; se dotó a los campesinos desposeídos de tierra suficiente para su explotación, en menoscabo del latifundio; por ello, la gran mayoría de los campesinos tienen tierra. En mayor o en menor

cantidad, todos la poseen.

En México, merced a dicha reforma, a principios de la década de los 90´, la figura del latifundista se había borrado del campo nacional.

La clase dominante en los escenarios rurales no está ya representada por el latifundista, cuya imagen más conocida es la del gran acaparador de tierra y ocioso rentista rodeado de lujos superfluos. Sin embargo, todavía en muchos lugares se requiere mantener la idea del gran terrateniente enemigo del campesino (Bartra, 1993).

Ya habíamos anotado, que la clase se determina también por el lugar que ocupa en un sistema de producción social históricamente determinado; al respecto Bartra (1993) señala que estructura de las clases sociales en el campo mexicano se presenta de la siguiente manera: El el campesinado (productores independientes), el cual divide en tres estratos: acomodados, medios y campesinos pauperizados y semiproletarizados; después está la burguesía rural con cuatro fracciones de clases: gran burguesía agraria, mediana burguesía agraria, burguesía comercial rural y la burocracia rural (burguesía agropolítica) y, finalmente, el proletariado rural que es dos veces mayor que el proletariado industrial en México. Básicamente define su sentido y alcances de la forma siguiente:

1. Clase campesina, compuesta de todos aquellos productores independientes que viven básicamente del trabajo de su parcela; los cuales se subdividen en:

a) Medios: los que generan lo suficiente para mantener a su familia, a un bajo nivel que les permite subsistir pero no ahorrar.

b) Acomodados: surgen a partir del nivel de subsistencia, cuando los campesinos alcanzan niveles económicos más elevados se les considera con la característica de acomodados.

c) Campesinos pauperizados y semiproletarizados: son campesinos con ingresos provenientes de su propia tierra, tan bajos, que la agricultura para ellos, no es más que un complemento. También son denominados de "infraestructura" o de "subfamilia"

2. Burguesía rural, constituida por los agricultores que manejan unidades de producción capitalista, divididos en cuatro estratos.

a) La gran burguesía agraria, compuesta por doce mil empresas capitalistas agrarias; es una fracción estrechamente ligada a la producción agrícola y al sector monopólico de la economía. A su vez se subdivide en tres estratos:

La burguesía terrateniente, basa su poder tanto en la acumulación del capital como en la posesión de la tierra. Surge a través de varias generaciones dedicadas a la agricultura, su característica principal es que junto con la tierra hereda ciertos vicios tradicionales del latifundismo.

La burguesía comercial y burguesía agroindustrial, generalmente, no han nacido en el ámbito agrario; el origen de su capital ha sido el comercio o la industria, o bien procede directa o indirectamente de las altas finanzas, como brazo del gran capital monopolista.

Este tipo de capital es la principal forma de penetración del sector monopólico en la producción agrícola: grandes empresas que controlan la comercialización son al mismo tiempo financiadoras de la producción. Incluso este mismo camino siguen las empresas agroindustriales como: pasteurizadoras, empacadoras, despepitadoras, ingenios, fábricas de alimentos, etc., que establecen ligas con el sector de producción agrícola por medio de la burguesía agrocomercial.

b) La mediana burguesía agraria, que está al frente de unidades de producción que no constituyen grandes empresas, pero que sí reportan ganancias substanciosas; aún no ha desarrollado la producción a larga escala, no en forma totalmente empresarial, están representados políticamente por las organizaciones regionales, de "pequeños propietarios", que conforman grupos de presión muy fuertes.

c) La burguesía comercial rural, en la que encontramos formas menos desarrolladas del capital comercial, desligado de la producción: parasitario, usurero, acaparador, que se alimenta más de la miseria del campesino que de la riqueza de la burguesía a través del acaparamiento del producto y fijación arbitraria de precios, o bien de préstamos ilegales con altas tasas de interés.

d) La burocracia rural, también es llamada burguesía agropolítica y está compuesta de políticos, altos funcionarios y técnicos de la administración pública, caciques, comisariados ejidales, jefes de zonas militares, agentes del ministerio público, etc.

En la mayoría de las zonas rurales, los altos cargos político-administrativos están ocupados por personas que poseen capital; pero también a la inversa, se ha observado que individuos sin fortuna a base de ejercer cargos representando los intereses de la burguesía, han logrado acumular tierra y riqueza para formar parte de la clase dominante.

3. El proletariado rural, representado por todos aquellos campesinos sin tierra o "ejidatarios con derechos a salvo"; no obstante ser dos veces mayor que el proletariado industrial, carece de organizaciones políticas o sindicales que lo representen; es la fracción más importante de la clase obrera mexicana, pero es la fuerza social que tiene la menor presencia política y la más débil capacidad de presión. Los jornaleros

constituyen más de la mitad de población económicamente activa en la agricultura.

La clase explotadora en el campo, la constituye burguesía rural compuesta por los estratos ya mencionados, mismos que presentan hacia su interior pugnas y rupturas.

"… es cierto que existen todavía sectores ineficientes y parasitarios, sobre todo entre la burguesía terrateniente, la mediana burguesía agraria, la burguesía comercial y la burguesía agropolítica. Pero hoy en día estos grupos ven su poder seriamente amenazado y disputado por las burguesías terrateniente-empresarial, agrocomercial y agroindustrial, que apoyadas por sectores tecnocráticos de la burguesía agropolítica encabezan una lucha contra las formas arcaicas de dominación política" (Bartra, 1993).

La burguesía agraria depende tanto de los subsidios estatales como de la mano de obra barata: invierte al mismo tiempo en tierras y en la producción agrícola, el comercio, la banca regional, la construcción, los bienes raíces urbanos y la empresas especulativas, además de ser grandes consumidores.

Otros autores señalan que la determinación de las clases sociales en el campo mexicano obedeció en la década de los setentas a una preocupación de carácter político por esclarecer los cambios de esa realidad. Para su elaboración se utilizaban categorías de análisis tales como: economía campesina, sistemas de producción mercantil simple, sistemas de producción o sistemas capitalistas, entre otras.

Sin embargo, en esencia, se sigue a Bartra en la clasificación, considerando que se refieren a ellas de la siguiente manera:

La estructura de clases en el medio rural mexicano es, ante todo, sumamente compleja. En su interior conviven desde personificaciones de las formas más atrasadas del capital comercial y usuario (que presumiblemente adoptan los rasgos de dominación caciquil) hasta las burguesías agrocomerciales más modernas: desde sectores sumamente combativos de obreros agrícolas permanentes, hasta comunidades indígenas en proceso de proletarización; desde grandes burguesías agrarias hasta pequeños productores pauperizados; en fin el espectro enorme incluye las más diversas posibilidades (Cisneros, 1988).

Warman (citado por Cisneros, 1988) critica tres de las tesis más conocidas sobre el denominado *proletariado agrícola*, que para interés de nuestro estudio, se reduce a cuestiones de carácter económico:

a) La que define a las clases sociales en el campo a partir de la propiedad formal de la tierra, para él esta tesis corresponde a la maniobra aritmética que consiste en deducir la población económicamente activa agropecuaria a la población que tiene propiedad o uso legal sobre la tierra: los que sobran son los proletarios.

b) La que define el carácter proletario a partir de la proporción del ingreso familiar que se recibe como un salario, que se sostiene a partir de cálculos sobre porcentajes de ingreso como maíz por autoconsumo.

c) La que hace un uso generalizado de proletarización como sinónimo de explotación.

Por otro lado, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, reconoce una sola categoría social*: el sector rural.* Dicho sector se conforma con ejidos, comunidades y pequeños propietarios; todos integrados en alguna de las direcciones que señala el artículo 27 con respecto a la propiedad.

Se puede apreciar que en la exposición de motivos del proyecto de reforma al artículo 27 constitucional que cuando se habla del fortalecimiento del campo, se hace referencia al sector agropecuario, a la ayuda a los campesinos. Además de que introduce el término de productores, utilizándolo indistintamente como sinónimo de campesinos, ejidatarios o pequeños propietarios.

La cuestión agraria se debe abordar desde un punto de vista holístico, además del problema de la tierra, debe comprender el sentido y los alcances que implica la actividad agraria en concordancia con la idea de justicia social.

En el campo mexicano existe una sola categoría de sujetos sociales: *los campesinos,* pero ello no significa que todos sus miembros tengan la misma condición económica, existen diferencias entre grandes, medianos y pequeños productores agropecuarios, no se diga entre éstos y quienes sólo cuentan con su fuerza de trabajo para sobrevivir y encima viven en el medio rural; en el artículo 27 constitucional, no se observa norma alguna que garantice la estabilidad económica de estos subsectores, sólo se habla de propiciar el desarrollo rural en general, de fomentar la agricultura y las demás actividades económicas en el medio rural (Carrillo, 2002).

El Constituyente permanente dejó en manos de la legislación secundaria la determinación de los medios necesarios para lograr la equitativa distribución de la riqueza pública, situación que persiste hasta nuestros días.

La política agraria del reparto de tierras, se concentra en el fomento agropecuario, esta actividad fue prevista desde el año 1842, fecha en que el presidente Nicolás Bravo creó la Dirección General de Industria, inscrita en el Ministerio de Relaciones Exteriores e Interiores.

Actualmente, el fomento agropecuario se encomienda a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2012), ello, conforme a las facultades que el

confiere el artículo 35 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y en concordancia al objetivo que la propia Secretaría persigue "… propiciar el ejercicio de una política de apoyo que permita producir mejor, aprovechar mejor las ventajas comparativas de nuestro sector agropecuario, integrar las actividades del medio rural a las cadenas productivas del resto de la economía, y estimular la colaboración de las organizaciones de productores con programas y proyectos propios, así como las metas y objetivos propuestos, para el sector agropecuario en el Plan Nacional de Desarrollo".

El ordenamiento rural es competencia y función de la Secretaria de la Reforma Agraria, para su cumplimiento realiza las siguientes acciones:

a) La conclusión de rezago agrario,

b) Conclusión de tareas jurídicas y administrativas derivadas de la Ley Federal de la Reforma Agraria,

c) La regularización de predios de grupos campesinos en ocupación precaria,

d) El deslinde y medición de terrenos baldíos y la declaratoria de terrenos nacionales,

e) La substanciación y tramitación de expropiaciones de tierras ejidales y comunales,

f) El conocimiento de la acumulación de tierras ejidales por encima de los límites y ordenar la enajenación de los excedentes (Carrillo, 2002).

Conforme a la mencionada reforma al artículo 27 constitucional del año 1992, se encomienda la tarea de equilibrar las desigualdades económicas de los productores rurales a la Ley de Fomento Agropecuario, ésta fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de enero de 1981, y con posterioridad abrogada por la Ley de Desarrollo Rural Sustentable publicada en el mismo órgano oficial, el 7 de diciembre del año 2001; manteniéndose de la anterior, únicamente las normas relativas al fideicomiso de riesgo compartido (Diario Oficial de la Federación, 2001).

Este ordenamiento es reglamentario de la Fracción XX del artículo 27 constitucional, sus normas son de orden público y tiene por objeto según el artículo 1°: "Promover el desarrollo rural sustentable del país, propiciar un medio ambiente adecuado, en los términos del párrafo cuarto del artículo 4°; y garantizar la rectoría del Estado y su papel en la promoción de la equidad en los términos del artículo 25 de la Constitución".

Su importancia radica en sus características y en su impacto para normar las actividades agropecuarias y rurales con un enfoque de integralidad, apoyos multianuales focalizados y de acuerdo con una tipología de productores. Dicha ley reviste singular importancia dentro del agro nacional, ya que se constituye como el instrumento por excelencia (aunque no el más idóneo) para reordenar el campo mexicano.

En su texto, considera de interés público el desarrollo rural sustentable que incluye la planeación y organización de la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, y de los demás bienes y servicios, y todas aquellas acciones tendientes a la elevación de la calidad de vida de la población rural, de acuerdo a lo previsto en el artículo 26 Constitucional.

Los sujetos a quienes va aplicada esta ley, se encuentran previstos en el artículo 2º, mismo que prescribe:

Artículo 2o. Son sujetos de esta Ley, los ejidos, las comunidades y las organizaciones o asociaciones de carácter nacional, estatal, regional, distrital, municipal o comunitario de productores del medio rural, que se constituyan o estén constituidas de conformidad con las leyes aplicables y, en general, toda persona física o moral que, de manera individual o colectiva, realice preponderantemente actividades en el medio rural.

El ordenamiento prevé un método para alcanzar el desarrollo rural sustentable, consistente en la actuación conjunta del Estado con diversos agentes organizados, que impulse un proceso de transformación social y económica, que reconozca la vulnerabilidad del sector y conduzca al mejoramiento sostenido y sustentable de las condiciones de vida de la población rural.

Las acciones del Estado se efectuarán bajo los criterios de equidad social y de género, integralidad, productividad y sustentabilidad, pudiendo participar los sectores social y privado.

Es en esta Ley, donde el Estado parece estar consciente de la diferencia de clases en el campo, cuando en su artículo 9° dice:

Artículo 9°. Los programas y acciones para el desarrollo rural sustentable que ejecute el Gobierno Federal, así como los convenidos entre éste y los gobiernos de las entidades federativas y municipales, especificarán y reconocerán la heterogeneidad socioeconómica y cultural de los sujetos de esta Ley, por lo que su estrategia de orientación, impulso y atención deberá considerar tanto los aspectos de disponibilidad y calidad de los recursos naturales y productivos como los de carácter social, económico, cultural y ambiental. Dicha estrategia tomará en cuenta así mismo los distintos tipos de productores, en razón del tamaño de sus unidades de producción o bienes productivos, así como la capacidad de producción para excedentes comercializables o para el autoconsumo.

Para el cumplimiento de lo anterior, la Comisión Intersecretarial, con la participación del Consejo Mexicano,

establecerá una tipología de productores sujetos del desarrollo rural sustentable, utilizando para ello la información y metodología disponible en las dependencias y entidades públicas y privadas competentes.

El gobierno mexicano se otorga la tarea de reconocer la diferencia de clases en el campo bajo el siguiente criterio de diferenciación: a) tamaño de las unidades de producción o bienes productivos y b) capacidad de producción ya sea para el autoconsumo o para la comercialización.

Como resultado de ello, manda se elabore una clasificación económica de productores rurales, tarea que desempeñarán, la Comisión Intersecretarial (integrada por los titulares de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, quien la presidirá; la Secretaría de Economía; la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; la Secretaría de Salud; la Secretaría de la Reforma Agraria; la Secretaría de Educación Pública; y las dependencias y entidades del Poder Ejecutivo que se le consideren necesarias, de acuerdo con los temas de que se trate) con la participación del Consejo Mexicano (A su integración confluyen los sectores público, privado y social, de manera tal que se conforma con los miembros de la Comisión Intersecretarial, representantes de organizaciones rurales, de organizaciones nacionales agroindustriales, de comercialización y por rama de producción agropecuaria; y de los Comités de Sistemas-Producto, instituciones de educación e investigación y los organismos de no gubernamentales de acuerdo a la temática a tratar. Es presidida por el Secretario de la SAGARPA), ambos para el desarrollo rural sustentable, utilizando para ello la información y el método disponibles en las entidades públicas y privadas competentes.

En una reforma posterior a la fecha de su promulgación y publicación, en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable se da a entender que el Estado Mexicano ya ha realizado su tarea de clasificación de naturaleza económica en relación a los trabajadores del campo, esto, cuando señala que su precepto quinto lo siguiente:

Artículo 5o.- En el marco previsto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Estado, a través del Gobierno Federal y en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y municipales, impulsará políticas, acciones y programas en el medio rural que serán considerados prioritarios para el desarrollo del país y que estarán orientados a los siguientes objetivos:

I. Promover y favorecer el bienestar social y económico de los productores, de sus comunidades, de los trabajadores del campo y, en general, de los agentes de la sociedad rural con la participación de organizaciones o asociaciones, especialmente la de aquellas que estén integradas por sujetos que formen parte de los grupos vulnerables referidos en el artículo 154 de la presente Ley, mediante la diversificación y la generación de empleo, incluyendo el no agropecuario en el medio rural, así como el incremento del ingreso (Diario Oficial de la Federación, 2010).

Puede apreciarse que el Gobierno Federal reconoce como beneficiarios de políticas, acciones y programas para promover y favorecer social y económicamente a los siguientes miembros del medio rural: a) productores, b) trabajadores del campo y c) agentes rurales.

La determinación de las clases sociales en el campo mexicano, es un tema que, no obstante ser esencial en la cuestión agraria mexicana, se ha venido aplazando y desplazando de la ley fundamental, a la ley reglamentaria, de ésta a los programas del gobierno, de ellos a las comisiones y por último para venir a resolverse en las entidades públicas y privadas competentes, que manejen información socioeconómica del medio campesino, es decir, los centros de investigación académicos, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, las centrales campesinas, las uniones ganaderas, otro (Carrillo, 2002).

Al respecto, existen algunos indicios de que la tarea se está realizando, esto considerando lo prescrito por el artículo 5º de la Ley en comento; sin embargo no existe nada concreto en el ordenamiento jurídico nacional que nos dé luz clara y diáfana en el sentido de que se ha definido una real estratificación social del campo mexicano.

Por lo anterior, pensamos que es del todo correcto y plausible lo que dice Carrillo (2002): “Consideramos que para que una política agraria tenga resultados, es indispensable contar con una clasificación de clases sociales en el campo, que delimite el papel que juegan los diferentes sujetos que intervienen en la producción agropecuaria para poder establecer los derechos que les correspondan como clase desprotegida y que garantice su supervivencia y desarrollo”.

En la historia del constitucionalismo social de nuestro país tanto la clase campesina como la clase obrera han revestido singular importancia para lograr el desarrollo político, social, cultural y económico de la nación y que es tarea inaplazable del Gobierno de la República, promover la igualdad de oportunidades y atender las necesidades básicas de la población en su conjunto. Conjunto del cual forman parte fundamental los campesinos mexicanos.

CONCLUSIONES

La estratificación de las clases sociales en la sociedad mexicana, denota una característica de naturaleza económica

para su identificación, a saber: el ingreso de las personas en razón de la actividad que realizan.

En la sociedad mexicana se identifican tres estratos sociales:

1.Clase Alta: cuyos integrantes se dedican a actividades de tipo empresarial.

2.Las clases medias (media superior, media y media inferior) se conforma por la burocracia, políticos, prestadores de servicios profesionales, investigadores y maestros de educación media y superior, así como trabajadores calificados de la industria y los servicios, y

3. En las clases bajas, (baja superior, baja y baja inferior) se ubican los trabajadores del servicio doméstico, las personas que realizan actividades agropecuarias o artesanales, obreros, albañiles, los prestadores de servicios y los que están integrados al comercio informal. En esta última es donde se encuentran los campesinos, sin embargo, no se indica en cuál de los estratos bajos es más factible ubicarlos.

El carácter social del derecho agrario se identifica en la política nacional de reparto de tierras, misma que durante 80 años dotó, amplió o creó centros de población en el agro mexicano.

El estudio del artículo 27 constitucional debe realizarse de manera holística, esto es, considerando sus antecedentes históricos, las causas sociales que lo originaron, el momento político en que fue creado, la reorganización social que intenta y el alto espíritu de justicia que pretende, ello, con el propósito de determinar la importancia que el campesinado tiene en el desarrollo social, político, económico y cultural de la nación.

No obstante que dentro del conjunto social del país la clase campesina es ubicada dentro de las clases bajas, se reputa necesario que el Estado Mexicano realice una estratificación real e indiscutible de las clases sociales en el campo, que delimite su rol en la producción agropecuaria de manera tal que se establezcan sus derechos como clase desprotegida y garantizar con ello su supervivencia y desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, S. E. 1990. Introducción a la Ciencia Política. Harla, México.

Bartra, R. 1993. Estructura agraria y clases sociales en México. Ediciones Era, México.

Carrillo, H. S. 2002. Naturaleza Jurídica del Derecho Agrario Mexicano. Análisis y Propuestas. Tesis doctoral no publicada. Universidad Juárez del Estado de Durango, Durango, México.

Cisneros, P. C. A. 1988. Ideología y Clase Obrera en el Campo. Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa, México.

Diario Oficial de la Federación. 2001. Artículo Cuarto Transitorio de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Del 7 de diciembre del año 2001.

Diario Oficial de la Federación de fecha 9 de diciembre de 2010

Gallardo, Z. R. 2006. Derecho Agrario Contemporáneo (hacia una Nueva Ruralidad en México). Porrúa, México.

Mendieta y Nuñez, L. 1996. El Problema Agrario en México. Porrúa, México.

Pratt, F. H. 1990. Diccionario de Sociología. Muñoz (Traductores y revisores Medina, E. T., J. Calvo). Fondo de Cultura Económica, México

Ruiz, M. M. 1991. Derecho Agrario. El derecho en México. Una Visión de Conjunto. UNAM-IIJ, México.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México: 2012. Disponible en www.sagarpa.gob.mx

Sánchez, A.J. 1989. Normatividad Social. Ensayo de Sociología Jurídica. UNAM-IIJ, México.

vidsupra visión científica
5(2): 136-139, 2013

POLÍTICAS PÚBLICAS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO: UN ANÁLISIS HISTÓRICO

Nidya Rodríguez Rodríguez, Néstor Naranjo Jiménez, Laura Silvia González Valdez

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Sigma 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II, Durango, Durango, México, 34220
Correo electrónico: nnestor@hotmail.com

RESUMEN
El presente escrito es una breve reseña de la revisión histórica de los sucesos que han llevado a la evolución de las políticas públicas en México en materia de restauración ambiental, realizado por Cervantes, Caravias y Arriaga en el año de 2008, por considerar ese trabajo importante para entender el estado actual de las políticas públicas enfocadas a la restauración del ambiente en México.

PALABRAS CLAVE: Políticas públicas, restauración, ambiente

ABSTRACT
The present work is a brief outline of the historical review of the events that have led to the evolution of public policy in Mexico in terms of environmental restoration, made by Cervantes, Caravias and Arriaga in 2008, because that work is an important one to understand the present public policy concerning the environment restoration in Mexico.

KEY WORDS: Public policy, restoration, environment

INTRODUCCION

Los ecosistemas constituyen la base de riqueza para los pueblos. De ellos se obtienen los servicios ambientales necesarios para subsistir, y por su belleza permiten brindar servicios como el ecoturismo. México ocupa el cuarto lugar en biodiversidad en el mundo, a pesar de esto no se cuenta con las políticas públicas de restauración ambiental que permitan contrarrestar el deterioro ambiental que se ha generado a lo largo del tiempo.

"*La restauración ambiental es un proceso de asistencia instrumentado y dirigido para disminuir las condiciones de degradación, daño o destrucción de los ecosistemas, con la finalidad de conducirlos a un estado arbitrariamente escogido –denominado sistema de referencia– que se considera presenta mejores condiciones ambientales. Las actividades de restauración surgen por la necesidad de mejorar una condición ambiental que no satisface un conjunto de necesidades y valores humanos*" (Cervantes *et al*., 2008).

LA DÉCADA DE LOS TREINTA

Los primeros esfuerzos para la conservación de la naturaleza en el país tienen su origen en 1930 con la Reforma Agraria y los primeros decretos de conservación. Durante este tiempo y hasta finales de 1940 se había protegido hasta el 30% del territorio nacional bajo diversas figuras jurídicas (zonas protegidas y reservas forestales, parques nacionales y reservas de repoblación forestal).

1940, 1950 Y 1960 RETROCESOS Y AVANCES

En el gobierno de Manuel Ávila Camacho (1940-1946) se amplió la superficie de algunas zonas protegidas forestales (ZPF), se decretaron nuevas áreas protegidas, y se ampliaron los periodos de explotación forestal a concesionarios, se otorgaron permisos de extracción forestal en parques nacionales y en ZPF y se acrecentaron los programas de colonización y venta de terrenos.

En el sexenio presidido por Miguel Alemán Valdés (1946-1952) la deforestación se incrementó y en consecuencia se decretaron vedas totales y parciales

en varias cuencas hidrográficas en algunos estados del país. Para 1951 se constituyó la Subsecretaría de Recursos Forestales y de Caza (SSRFC) y se modificó la Ley Forestal (artículos 34 y 35) y se "*determinó que por cada metro cúbico de madera en rollo obtenida, el concesionario debería compensar con la siembra de 10 árboles*".

En el mandato del presidente Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958) se inició la reactivación de los programas de reforestación y de la aplicación estricta de la normatividad forestal.

El presidente Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970) creó la nueva Subsecretaría Forestal y de la Fauna (SSFF) que se enfoco al desarrollo económico por regiones forestales y los programas de reforestación se fueron orientando a la creación de plantaciones comerciales.

LOS SETENTAS Y LOS OCHENTAS LAS PRIMERAS LEYES AMBIENTALES EN MÉXICO.

En 1972 los jefes de Estado de diversos países se reunieron en Estocolmo, Suecia, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, por primera vez en un contexto internacional, para lograr acuerdos que generaron acciones en el cuidado del medio ambiente. En este periodo se impulsaron diversos programas a nivel mundial y México se une a varios de ellos.

En México, entre 1970 y 1976, el presidente Luis Echeverría (1970-1976) reforzó las políticas de desarrollo económico regional acompañadas de un amplio desmonte de la vegetación natural, para el desarrollo de la ganadería y los cultivos industriales, la construcción de presas y el respectivo reacomodo de la población, o para establecer plantaciones forestales, programas que continuaron hasta la década de los ochenta. En esa década se establecieron las primeras bases de una política ambiental moderna en México. Se fundaron los primeros grupos ecologistas como Pronatura y Biocenosis. Algunos partidos políticos como el Socialista Unificado de México y el Partido Verde, incorporaron en su agenda el tema ambiental. A nivel mundial surgieron las organizaciones internacionales conservacionistas como The Nature Conservancy (TNC), Conservation International (CI) y posteriormente World Wildlife Fundation (WWF) quienes iniciaron sus trabajos en el México.

El presidente Miguel de la Madrid (1982-1988) creó una institución moderna en el tema ambiental, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), y promulgó en 1987 la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), considerada como la ley más avanzada en su género de Latinoamérica.

DECADA DE LOS NOVENTA A LA FECHA

En 1994 en el gobierno de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994) se crea la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), donde la producción pesquera, forestal y el manejo del agua fundamentaron el principio de sustentabilidad, y el aprovechamiento de los recursos naturales. Se expidió la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (sustituyó a la Ley Federal Forestal) y la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

En 1997 bajo el gobierno de Ernesto Zedillo Ponce de León (1994-2000) se crean el Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA) como una estrategia de conservación y aprovechamiento con un enorme potencial. Para llevar a cabo tal aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, extractivo y no extractivo, cada UMA debe contar con un Plan de Manejo aprobado por la SEMARNAT (CONABIO, sin fecha).

"*Algunas uma´s se dedican al comercio de pie de cría, mascotas y plantas de ornato; a actividades industriales y artesanales diversas (textil, peletera, cosmética, gastronómica, medicinal, etc.) a partir de insumos de vida silvestre; a la prospección químico-farmacéutica aplicada; a la investigación técnica, científica y de educación ambiental, y al ecoturismo*", generando empleos e ingresos a comunidades encargadas de su manejo. Pese a esos esfuerzos, desafortunadamente en este periodo "*en los sectores sociales se han radicalizado posiciones que han dificultado los avances de los nuevos enfoques de conservación y uso de los ecosistemas y sus servicios ambientales. Diversas organizaciones, sobre todo extranjeras, han encubierto intereses económicos con argumentos ecológicos. Amparándose en la conservación de las especies de una región se oponen a su comercialización, cuando en el fondo están protegiendo mercados de otros países o regiones*" (Cervantes *et al*. 2008).

Los grupos civiles en favor de los derechos humanos y de las comunidades indígenas han sido otro detractor de la política ambiental, ya que fomentan la invasión de terrenos en áreas naturales protegidas, y de terceros, y dichas organizaciones no reconocen que la pérdida del capital natural sólo reproducirá la pobreza que supuestamente quieren aliviar.

En la administración de Vicente Fox Quezada (2000-2006) se reformó a la LGEEPA con la creación de nuevas leyes como la Ley General de Vida Silvestre (2000), la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (2003), la ley de Aguas Nacionales (2004), con sus reglamentos y normas oficiales respectivas. En el año 2001 se instituyó la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) como órgano descentralizado de la SEMARNAT. A partir de entonces esta instancia administra e impulsa los programas de reforestación en

todo el país.

"*En 2007 la administración de Felipe Calderón Hinojosa (2006-2012) anunció la creación de ProÁrbol como el programa que integra todos los aspectos de conservación, fomento productivo y restauración forestal*" (Cervantes *et al*. 2008).

SALDO DEL DETERIORO AMBIENTAL

El saldo del deterioro ambiental en México es desalentador, en ecosistemas terrestres se observa lo siguiente: de los ecosistemas arbolados sólo 52.9% corresponde a vegetación primaria, entre 1976 y 1993 la deforestación fue de casi 600 000 hectáreas, y entre 1993 y 2002 de 405 000 (SEMARNAT 2006); 45.2% de los suelos del país presenta cierta medida de degradación; las principales cuencas están contaminadas (CNA 2006); se estima que se han extinguido 56 especies conocidas y que 16% de las aves, 13% de los anfibios, 15% de los reptiles y 31% de los mamíferos se encuentran amenazados o en peligro de extinción. En los ecosistemas acuáticos, los procesos de degradación manifiestan diferentes magnitudes e intensidades de deterioro en la línea costera del país, aproximadamente 11 592.76 km, incluyendo el perímetro de las islas, lagunas costeras y esteros.

ZONAS DE RESTAURACIÓN EN MÉXICO

En México la restauración ambiental carece de una concepción adecuada y de una política nacional con visión de largo plazo que responda a la magnitud y la variedad de afectación que hoy día existen en los ecosistemas terrestres y acuáticos.

Un ejemplo exitoso de restauración es la recreación de las funciones de regulación del ex Lago de Texcoco; a comienzos de 1940 se realizaron lavados con agua dulce del sustrato expuesto; a partir de 1954 se da atención permanente mediante el Plan Chapingo, durante casi 14 años. En ese tiempo se realizaron acciones de conservación de suelo y de reforestación. Para 1967 una sección de la cuenca contaba con 400 hectáreas reforestadas.

Después de sólo algunos casos de éxito de restauración en 1996, se reformó la LGEEPA, e incorporó en sus artículos 78, 78 bis y 78 bis1 el establecimiento y la declaratoria de Zonas de Restauración Ecológica (ZRE) en los siguientes términos: "*En aquellas áreas que presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos, la Secretaría deberá formular y ejecutar programas de restauración ecológica, con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollaban*" (SEGOB, 1996, citado por Cervantes *et al*., 2008). Para el establecimiento de ZRE realizaba un análisis considerando: biodiversidad, los servicios ambientales aportados, el valor económico, la magnitud de la superficie afectada y, además, que presentara riesgos de cambio de uso de suelo.

Los esquemas de compensación ambiental tienen como objeto restaurar los ecosistemas y los recursos naturales de México, mediante financiamiento a proyectos orientados a este objetivo (CONABIO, 2004, citado por Cervantes *et al*. 2008). Los programas y mecanismos establecidos incluyen temas como la conservación, la vigilancia u otro tipo de acciones que refuercen la conservación o recuperación de ecosistemas. Cuando su recuperación no es posible, en compensación, se toman medidas para evitar que ocurran daños en otros sitios o mitigarlos. El financiamiento de este programa se realiza entre PROFEPA y particulares, que solicitan realizar actividades de restauración o compensación de daños ambientales; incluso, para corregir irregularidades en el cumplimiento de la normatividad ambiental (LGEEPA, Arts. 168, 169 y 203; SEGOB 1988, citado por Cervantes *et al*. 2008).

En el material revisado para la realización del presente trabajo se encontraron varios ejemplos de casos de éxito en cuestiones de restauración ambiental a continuación se describe el caso de la restauración hidrológica y reforestación con plántulas de mangle en el sistema Laguna de Términos, Campeche, realizada entre 1993 y 1994. Se estima que el complejo lagunar estuarino había perdido 20% de sus bosques de mangle sobre todo por cambios en el uso de suelo. Se construyeron 5.8 km de canales artificiales. Se creó un vivero de mangle en la parte continental y se produjeron plántulas de *A. germinans* y de *R. mangle*. Un año después de la construcción de los canales artificiales se plantaron las parcelas, ya estabilizadas, con mangle negro y en los bajos de mareas con mangle rojo. Los resultados muestran que se ha recuperado la dinámica hidrológica del área de estudio. A tres años de haber realizado la reforestación la supervivencia de las especies es, por lo menos, de 90%; cabe destacar que este programa igualmente contribuyó a la restauración del hábitat de especies endémicas y migratorias: aves, crustáceos, mamíferos y reptiles, entre otras. También se crearon empleos temporales durante la realización del proyecto.

Otro esfuerzo reciente es erradicar especies exóticas invasoras en espacios naturales críticos, como las áreas protegidas, las cuales son introducidas inconscientemente y en total ignorancia, como los animales y plantas domésticos y otras veces por gustos particulares y excéntricos. Las acciones aún son incipientes y presentan muchos obstáculos importantes. Se observa que los mejores resultados de restauración, se obtienen cuando las acciones de restauración surgen de las comunidades

locales o se trabaja directamente con ellas, acompañados con conocimiento técnico sólido y apropiado, y con inversión de recursos económicos por varios años consecutivos.

CONSIDERACIONES FINALES

De lo anteriormente expuesto se infiere que en México no ha existido una política de restauración ambiental, únicamente acciones aisladas, primero de mitigación, después de mitigación y compensación y, recientemente, ambas acompañadas de algunos programas de prevención y recuperación en algunos espacios específicos.

Por todo el análisis anteriormente expuesto, es importante señalar que México demanda una visión integral y a largo plazo de su política ambiental que incluya educación ambiental, prevención y participación de todos los sectores sociales y gubernamentales del país para salvaguardar la riqueza natural de México; como una alternativa para lograr el desarrollo sustentable del país. Considero que se tienen las herramientas necesarias técnicas y científicas para lograrlo, sólo falta la integración y el interés por parte de toda la sociedad para la participación en las mejoras, implementación y seguimiento de las políticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cervantes, V., J. Carabias, V. Arriaga. 2008. Evolución de las políticas públicas de restauración ambiental. En: *Capital Natural de México, V*ol. III: *Políticas Públicas y Perspectivas de Sustentabilidad.* CONABO, México, pp. 155-226.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad). Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. Sin fecha. Consultado en noviembre de 2013 en: http://www.biodiversidad.gob.mx/u

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Los autores que tengan interés en publicar en la revista *VID SUPRA* del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango (CIIDIR IPN Durango), deberán ajustarse a los siguientes lineamientos para artículos científicos originales e inéditos. Las contribuciones quedarán dentro de los siguientes tipos de trabajos:

a) Resultados de investigación o experimentales
b) Notas científicas
c) Estudios de revisión
d) Divulgación: monografía, ensayo, tesis, reflexión y crítica.

Los *trabajos experimentales* deberán presentar resultados originales de investigación, que no hayan sido previamente publicados. Se dividirán en las siguientes secciones.
TÍTULO. A continuación del titulo irán el (los) nombre (s) del (los) autor (es), y en seguida, el nombre de la institución donde se generó el trabajo.
RESUMEN. Deberá contener como máximo 250 palabras. Establecerá brevemente el propósito del trabajo y los principales resultados y conclusiones. Evitar citas bibliográficas, abreviaciones no comunes, pero si son necesarias, deben ser definidas.
PALABRAS CLAVE. Serán de tres a cinco.
ABSTRACT. Deberá contener los mismos lineamientos que el **RESUMEN**
KEY WORDS. Serán de tres a cinco.
INTRODUCCIÓN. En esta sección se brindarán los antecedentes adecuados y se establecerán los objetivos del trabajo**.**
MATERIALES Y MÉTODOS. Se deberá proporcionar, con suficiente detalle, las técnicas y métodos experimentales de laboratorio y/o de campo para que el trabajo pueda ser reproducido. Métodos ya publicados se pueden indicar con una referencia.
RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Tablas y Figuras se presentarán en hojas separadas al final del texto. La discusión deberá incluir la significancia de los resultados.
CONCLUSIONES
AGRADECIMIENTOS
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Se entiende por *nota científica* a la comunicación de observaciones y descripciones científicas breves, en la cual se detallan métodos y resultados experimentales; su introducción y discusión son presentadas en forma sucinta y con objeto de ubicar el estudio dentro del contexto científico.

Se entiende como *estudio de revisión*, el trabajo cuyo fin principal es resumir, analizar y discutir informaciones publicadas, relacionadas con un solo tema.

ESTRUCTURA DE ORIGINALES

1. La extensión no debe exceder de 15 cuartillas, incluyendo Figuras y Tablas. El cuerpo del texto se debe presentar en hoja tamaño carta, fuente tipo calibri 12, a espacio y medio.
2. El **TÍTULO** debe ser descriptivo y lo más corto posible, en mayúsculas, excepto nombres científicos, en negritas, y a un espacio. Fuente tipo calibri 12.
3. El nombre de los autores tendrá interlineado sencillo. Fuente calibri 12.
4. La adscripción de los autores tendrá fuente calibri tamaño 10, a un espacio. Dejar un espacio sencillo entre título y autores, y entre autores y adscripción. Dejar dos espacios sencillos antes del **RESUMEN**.
5. El **RESUMEN** deberá contener máximo 250 palabras, a espacio sencillo, fuente calibri 11. Resaltar en negritas la palabra **RESUMEN**, en mayúsculas, en un renglón individual.
6. El **ABSTRACT**, incluirlo con las mismas características que el **RESUMEN**.
7. Las **PALABRAS CLAVE** y **KEY WORDS** irán en seguida del **RESUMEN** y **ABSTRACT**, respectivamente, en negritas, calibri 11, deberán ser entre 3 y 5 en español e inglés, respectivamente.
8. Cada párrafo del cuerpo del trabajo debe iniciar con sangría de 5 espacios.

Todo trabajo debe estar organizado en **RESUMEN, PALABRAS CLAVE, ABSTRACT, KEY WORDS, INTRODUCCIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN, CONCLUSIONES, AGRADECIMIENTOS, REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.** Los títulos de cada sección en mayúsculas, en negritas y en un renglón individual. La primera vez que aparezca una sigla o un acrónimo deberá escribirse en extenso, con el acrónimo o siglas entre paréntesis, y en lo sucesivo se utiliza solo la sigla o el acrónimo. Por ejemplo, Comisión Nacional del Agua (CNA).

1. Las Figuras (con 300 dpi de resolución) y Tablas deben estar enumerados por orden de aparición en el cuerpo del manuscrito; se deberá anotar al pie de éstas, cualquier nota aclaratoria para explicar la Tabla o la Figura. Las notas aclaratorias serán en fuente calibri 10, a renglón sencillo. Los títulos de las Tablas irán en la parte superior de las mismas, los títulos de las Figuras irán en la parte inferior de las mismas, ambos en letra calibri 11, centrados, y a espacio sencillo.
2. Las **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** que aparezcan en el texto, deben incluir el apellido del autor y si son más de tres autores, incluir *et al.,* por ejemplo "De acuerdo a Adams (2009)…", o "…las variables ambientales (Sánchez *et al*., 2011).", o "…como lo indican Pérez y Gutiérrez (2010)".
3. La sección de **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** debe contener únicamente las obras citadas en el texto, en orden alfabético, con sangría francesa en 1.25 cm, y presentarse de la siguiente manera:

a) Libros:

Lewin, B. 2008. Genes IX. Jones and Bartlett. United States of America.

b) Capítulos de libros:

Aguilar V. L., J. K. Coleman, Y. T. A. Kato. 1994. Estudio introductorio. En: El estudio de las políticas públicas (Eds: Kato, Y. T. A., S. C. Mapes). Porrúa. México, pp. 132-145.

c) Artículos de revistas:

Velázquez, U. M. T. 2010. El envejecimiento de la población. Ciencias 75: 28-34.

Zein, I., G. Wenzel, J. R. Andersen, T. Lübberstedt. 2007. Low level of linkage disequilibrium at the COMT (caffeic acid *O*-methyl transferase) locus in European maize (*Zea mays* L.). Genetic Resources and Crop Evolution 54: 139-148.

d) Direcciones electrónicas de internet: Si se conoce el autor o institución responsable, iniciar con ese dato, como se haría en una referencia bibliográfica, seguido del año, el URL completo y la fecha de acceso. Ejemplos:

Brave, R. 2001 (December 10). Governing the genome. http://online.sfsu.edu/%7Erone/GEessays/GoverningGenome.html Consulta: 29 de marzo de 2012.

Chou, L., R. McClintock, F. Moretti, D. H. Nix. 1993. Technology and education: New wine in new bottles: choosing pastas and imaging educational futures. Sitio web del Institute for learning Technologies de la Universidad de Columbia http://www.ilt.columbia.edu/publications/papers/newwine.html Consulta 17 de febrero de 2013.

Guffey, M. E. 2001 (October 5). APA style Electronic formats. http://www.westwords.com/guffey/apa.html Consulta: 3 de abril de 2009.

ENTREGA DE ORIGINALES

4. Los originales se entregarán en archivo electrónico, en procesador de textos Word, por correo electrónico a la dirección de Néstor Naranjo: nnestor@hotmail.com
5. La comisión editora se reserva los derechos para la selección y publicación de los trabajos.
6. Los artículos contenidos en esta revista son de la responsabilidad exclusiva de los autores.

PROCEDIMIENTO

7. Todos los trabajos que se envíen y cumplan con los lineamientos de este documento serán sometidos a evaluación por parte de especialistas, con un estricto anonimato tanto de autores como de evaluadores.
8. La Coordinación Editorial se reserva al derecho de realizar la corrección de estilo y los cambios editoriales que considere necesarios para mejorar el trabajo.
9. Cada autor principal recibirá dos ejemplares del número de la revista en que es publicado su artículo.

Toda correspondencia deberá dirigirse a:
Revista ***VID SUPRA***, CIIDIR-IPN-DGO
Unidad Politécnica de Integración Social
Sigma 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II
Durango, Dgo., México, 34220
Tel. (618) 8 14 20 91
Fax (618) 8 14 45 40
Teléfono de red IPN 7296000 Ext. 82601

IPN
CEC DURANGO

CENTRO DE EDUCACIÓN CONTINUA

UNIDAD DURANGO

TE OFRECE LA SUGUIENTE OFERTA EDUCATIVA:

Nivel Medio Superior

*Administración,*Administración de Recursos Humanos,
*Comercio Internacional,*Construcción, *Desarrollo de Software,
*Diagnostico y Mejoramiento Ambiental,*Diseño Grafico Digital,
*Mercadotecnia, *Nutrición Humana,
*Sistemas Computacionales.

Modalidad Virtual.

Nivel Superior

*Comercio Internacional,
*Negocios Internacionales,*Relaciones Comerciales,
*Administración y Desarrollo Empresarial, *Turismo.

Modalidad Virtual.

Diplomados en las áreas de:

*Hipertensión: Prevención, Detección y Abordaje.
*Metabolismo, Nutrición y Obesidad.
*Urgencias Medicas Quirúrgicas.

Modalidad Mixta.

Cursos

*Finanzas para no Financieros,
*Introducción a las Competencias Digitales en Educación,
*Word, *Excel, *Power Point, nivel básico, intermedio y avanzado
y Photoshop.

Modalidad Presencial.

Idiomas

*Ingles en nivel básico, intermedio y avanzado.

Modalidad Presencial.

¡ÚNETE A LA FUERZA GUINDA!

-Informes CECUD

Fco. Sarabia s/n, Barrio de Analco
(Entre Blvd. Dolores del Río y
Av. Universidad, antes las Moreras).
Durango, Dgo. Tel CEC 811 24 16

@ipncecdgo IPN CEC DURANGO

SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

El Instituto Politécnico Nacional a través del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional y el Centro de Educación Continua Unidad Durango, te invitan a que aprendas el idioma inglés teniendo como objetivo que los estudiantes adquieran las competencias comunicativas, lingüísticas y sociales necesarias para desenvolverse en diversos contextos sociales.

celex
Cursos Extracurriculares de Lenguas Extranjeras
CIIDIR-IPN Unidad Durango

Cursos de INGLÉS

Grupos
Juveniles
13 a 18 años
Adultos
18 años
en adelante

DURACIÓN POR CURSO:
40 HORAS

COSTOS

Alumnos del IPN	Empleado del IPN	Público en General
$451.00	$462.00	$676.00

2014

La apertura de los grupos esta sujeto a la demanda de alumnos.

CIIDIR
Calle Sigma #119, Fracc. 20 de Noviembre II,
C.P. 34220.
Teléfonos: 814 2091 Ext. 82601 y 82640

IPN CEC DURANGO
Fco. Sarabia s/n, Barrio de Analco
(entre Blvd. Dolores del Río
Av. Universidad, antes Las Moreras)
Durango, Dgo. Teléfono: 811 2416

www.ciidirdurango.ipn.mx

CIIDIR IPN UNIDAD DURANGO

IPN CEC DURANGO