



# LACANDONIA

Revista de Ciencias de la UNICACH

Revista de Ciencias de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas,  
año 3, vol. 3, núm. 1, junio de 2009, \$70.00 m.n.

---



# LACANDONIA

Revista de Ciencias de la UNICACH



Año 3, vol. 3, núm. 1, junio de 2009



*Fotografía de portada:* vista panorámica del Cañón del Sumidero, tomada desde el mirador "Manos que imploran".  
**Fotografía:** Carlos Rommel Beutelspacher Baigts



## UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

# Directorio

### **Rector**

Ing. Roberto Domínguez Castellanos

### **Secretario General**

Mtro. José Francisco Nigenda Pérez

### **Abogado General**

Lic. Adrián Velázquez Megchún

### **Director Académico**

Dr. Amín Andrés Miceli Ruiz

### **Director de Investigación y Posgrado**

CMF. Juan José Ortega Alejandre

### **Editor responsable**

Dr. Carlos Rommel Beutelspacher Baigts

### **Comité Editorial**

Biología: Dr. Miguel Ángel Pérez Farrera  
Historia: M. en C. Esaú Marquez Espinoza  
Ingeniería ambiental: M. en C. Carlos Narcia López  
Ingeniería topográfica: M. en C. José Armando Velasco Herrera  
Nutrición: M. en C. Adriana Caballero Roque  
Odontología: Dr. Pablo César Ramos Núñez  
Psicología: M. en C. Flor Marina Bermúdez Urbina

### **Colaboradores**

Clara Luz Miceli Méndez, Carolina Orantes García, Raúl Pérez López, Emilio Ismael Romero Benny, Cristian Tovilla Hernández, Carlos R. Beutelspacher, Iván Moreno Molina, Guillermo Isaias López Velázquez, María de Lourdes Gómez Tolosa, Sergio López, Miguel Ángel Pérez Farrera, Adrián Gómez-Hernández, Gustavo Rivera-Velázquez, Fredi E. Penagos, Jesús Manuel López Vila, Julio César Ruiz Velasco, Ernesto Velázquez, Ángel

Rafael Hidalgo Pimentel, Luis Eric Roblero Galdámez, Angélica Grajales Vázquez, Iris Yasmín Reyes Mérida, Jorge Luis Serrano Ramírez, Salvador Teco Mazariegos, E.J. Ballinas Díaz, C.A. Yanez Tovar, O.A., Aguilar Nájera, A. Caballero Roque, A. García Hdez, Francis Pimentel Zepeda, Humberto Alvarado Centeno, Hugo Alejandro Nájera Aguilar, Flor de Magaly González Hilerio, Rodolfo Palacios Silva, Raúl González Herrera, Martín de Jesús Ovalle Sosa, José Luis Hernández Gordillo

### **Jefa del departamento de divulgación y difusión:**

María de los Ángeles Vázquez Amancha

**Jefe de oficina editorial:** Noé Zenteno Ocampo

**Diseño y formato:** Darío Alejandro Rincón Ramos

**Corrección:** Luciano Villarreal Rodas

**Fotografía de portada:** Carlos Rommel Beutelspacher Baigts

**Diseño de portada:** Darío Alejandro Rincón Ramos

**Lacandonia** es una publicación semestral de investigación científica de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 1ª Av. Sur Poniente 1460, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.  
Tels: 01 (961) 617 0400, Ext. 4040, 4047.

Fax: 01 (961) 602 5084.

Año 3, vol. 3, núm. 1.

Certificado de reserva de derechos al uso exclusivo de *Lacandonia* expedido por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: En trámite  
correo electrónico: [editorial@unicach.edu.mx](mailto:editorial@unicach.edu.mx)

Volumen correspondiente al periodo enero-junio de 2009.

El contenido de los textos es responsabilidad de los autores.

Costo \$ 70.00 m.n.

Se terminó de imprimir en el mes de junio de 2009, con un tiraje de 1000 ejemplares, en los talleres de Desarrollo Gráfico Editorial, S.A. de C.V. de México, D.F. Teléfono: (55) 5-605-81-75.

# Contenido



## Artículos científicos



### Orquídeas y bromelias del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México

Clara Luz Miceli Méndez,  
Carolina Orantes García y  
Raúl Pérez López

5



### Estructura del manglar en el Sistema Lagunar Costero de Carretas-Pereyra, Reserva de la Biósfera La Encrucijada, Chiapas, México

Emilio Ismael Romero Benny y  
Cristian Tovilla Hernández

19

### Primer registro y redescipción de *Trichocentrum carthagenense* (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams (Orchidaceae, Oncidiinae) para Chiapas, México

Carlos R. Beutelspacher  
Iván Moreno Molina y  
Guillermo Isaias López Velázquez

29

¿Qué tan distintas son las hembras de los machos? Diferencias de asignación de recursos al crecimiento en el arbusto dioico *Atriplex polycarpa* Torr. (Caryophyllales: Amaranthaceae)

María de Lourdes Gómez Tolosa,  
Sergio López y  
Miguel Ángel Pérez Farrera

35

Cangrejos de la reserva de la biosfera La Encrucijada, Chiapas, México (Crustacea: Decapoda: Grapsidae)

Adrián Gómez-Hernández,  
Gustavo Rivera-Velázquez y  
Fredí E. Penagos

43

Ictiofauna de la reserva ecológica El Canelar, Acala, Chiapas, México

López Vila Jesús Manuel,  
Velázquez-Velázquez Ernesto,  
Ruiz Velasco Julio César  
Salvador Teco Mazariegos

51

## Artículos técnicos

Evaluación nutricia de la proteína de cucaracha (*Periplaneta americana*) en pollos de engorda

Evaristo Julio Ballinas Díaz,  
Carlos Yáñez Tovar,  
Oscar Aguilar Nájera,  
Adriana Caballero Roque,  
Alejandra García Hernández.

59

Cadena productiva del ámbar en Chiapas, México  
Francis Pimentel Zepeda

69

Estudio de generación y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en la cabecera municipal de Chiapa de Corzo, Chiapas, México

Humberto Alvarado Centeno,  
Hugo Alejandro Nájera Aguilar,  
Flor de Magaly González Hilerio y  
Rodolfo Palacios Silva

85



Estimación de pérdidas producidas por sismo en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México  
Raúl González Herrera

93

## Ensayos

Educar: ¿entretener o ser?  
Oscar Cruz Pérez y  
Martín de Jesús Ovalle Sosa

107

El malestar en el ejercicio de la actividad docente  
José Luis Hernández Gordillo

115

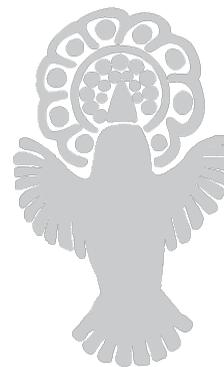
Iniciamos el volumen 3 de LACANDONIA, con este número 1, en el cual encontramos una muestra muy diversa del quehacer universitario, efectuada principalmente por el personal académico dentro de la investigación. Así, en el caso referente a la flora, veremos los artículos sobre “Orquídeas y bromelias del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México”, particularmente interesante al momento, cuando esta belleza natural de Chiapas, está propuesta como una de las nuevas maravillas mundiales. De la misma manera, encontramos un estudio acerca de la “Estructura del manglar en el sistema lagunar costero de Carretas-Pereyra, reserva de la biósfera La Encrucijada, Chiapas, México”, además de hacerse aquí, el “Primer registro y redescipción de *Trichocentrum carthagenense* (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams (Orchidaceae, Oncidiinae) para Chiapas, México”, una hermosa orquídea inicialmente descrita de Cartagena, Colombia, y una investigación acerca de “¿Qué tan distintas son las hembras de los machos? Diferencias de asignación de recursos al crecimiento en el arbusto dioico *Atriplex polycarpa* Torr. (Cariophyllales: Amaranthaceae)”.

En el caso de los artículos técnicos, destacan por lo novedoso del tema, el de “Evaluación nutricia de la proteína de cucaracha (*Periplaneta americana*) en pollos de engorda”, y en cuanto a la importancia por su impacto social, el titulado “Cadena productiva del ámbar en Chiapas, México”, una resina fósil con una antigüedad calculada entre 25 a 30 millones de años y grandemente

apreciada desde la época prehispánica, la cual es altamente cotizada en el mercado del arte y joyería y de cuya actividad de extracción, tallado, montaje y comercialización, depende un buen número de familias, particularmente en las inmediaciones de Simojovel, Chiapas, pero también en las principales ciudades del estado y en otras del país. En este mismo apartado, se incluye un trabajo acerca del “Estudio de generación y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en la cabecera municipal de Chiapa de Corzo, Chiapas, México”, así como el titulado “Estimación de pérdidas producidas por sismo en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México”, ambos de gran interés.

Finalmente, se presentan dos ensayos sobre educación, titulados “Educar: ¿entretener o ser?”, y otro sobre “El malestar en el ejercicio de la actividad docente”, los cuales seguramente habrán de inducir a la reflexión.

**Carlos R. Beutelspacher, Editor**



# Listado preliminar de orquídeas y bromelias del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México

Clara Luz Miceli Méndez <sup>1</sup>  
Carolina Orantes García<sup>1</sup>  
Raúl Pérez López



## RESUMEN

Se presenta un listado preliminar de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae del Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS), Chiapas, México. El registro de especies se obtuvo a partir de muestreos en campo, corroborando con bases de datos existentes en el herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología (AMO), y herbario Nacional de México (MEXU), herbario Chiapas (CHIP) y el herbario Eizi Matuda (HEM). Los sitios de muestreo abarcaron los miradores Chiapas y El Roblar, Cañada Muñiz, Tierra Colorada y Gabriel Esquinca, comprendiendo parte de la zona núcleo de protección y de recuperación. Se determinaron 49 géneros de orquídeas con 90 especies y 7 géneros de bromelias con 23 especies. Las especies registradas en NOM-059-SEMARNAT-2001 fueron 4 para las orquídeas y 3 para las bromelias, además del reporte de una orquídea introducida.

**Palabras clave:** Especie, Orchidaceae, Bromeliaceae, Cañón del Sumidero, Chiapas, México.

## ABSTRACT

We present a preliminary list of the families Orchidaceae and Bromeliaceae Canyon National Park Sumidero

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Facultad de Ciencias Biológicas, Libramiento Norte Poniente

S/N, Tuxtla Gutiérrez, 29039,

clmiceli@hotmail.com, c\_orantes@hotmail.com

(PNCS), Chiapas, Mexico. Record of species was obtained from field surveys, corroborated with existing databases in the Herbarium of the Mexican Association Orquideología (AMO), National Herbarium of Mexico (MEXU), Chiapas Herbarium (CHIP) and Herbarium Eizi Matuda (HEM). The sampling sites covered the lookout Chiapas and El Roblar, Cañada Muñiz, Tierra Colorada and Gabriel Esquinca comprising part of the core zone of protection and recovery. Identified 49 genera of Orchidaceae with 90 species and 7 genera with 23 species of Bromeliaceae. The species recorded in NOM-059-SEMARNAT-2001 were 4 for orchids and 3 bromeliads, in addition to reporting an orchid introduced.

**Keywords:** Species, Orchidaceae, Bromeliaceae, Canyon National Park Sumidero, Chiapas, México.

## INTRODUCCIÓN

Por sus circunstancias geológicas e históricas, México posee el 10% de la flora del mundo, con un estimado de 30,000 especies de plantas vasculares; ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en riqueza de plantas endémicas y nativas, aunque se desconoce el número exacto de estas especies; las estimaciones van desde 20,000 a 30,000 (Gómez-Pompa y Dirzo, 1995; Conabio-INE, 1994; Conabio, 2000).

Chiapas aporta una amplia biodiversidad a la República Mexicana, ocupando el segundo lugar en diversidad de especies endémicas en Mesoamérica (Miranda, 1998). A nivel estatal se cuenta con 16 áreas naturales a cargo de la federación, que protegen 985, 669 ha y 17 áreas a cargo del gobierno estatal que equivalen a 282, 836 ha, juntas representan 1, 268,505 de ha, que representa el 16.77 % de la superficie total de la entidad y 8.22 % de la superficie protegida a nivel nacional (SEMARNAP, 2000).

Desde el ámbito de conservación y protección de la diversidad biológica y sus servicios ambientales, estas áreas constituyen una prioridad en la política ambiental nacional. Por lo tanto, una de las principales estrategias instrumentadas para dar respuesta, ha sido la creación de áreas naturales protegidas. Ello permite preservar y salvaguardar la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos, conservando una enorme variedad de paisajes y ecosistemas (SEMARNAP, 2000).

El Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNSC) pertenece a la provincia biótica de Tehuantepec, que aglutina un mosaico vegetal de Los Chimalapas y la Selva El Ocote, convergiendo por el valle del río Grijalva hasta la Depresión Central de Chiapas (Álvarez y de LaChica, 1991). Presenta una gran diversidad de flora y fauna, debido a su ubicación geográfica y diferencia altitudinal, desafortunadamente esta diversidad se desconoce ante la falta de estudios taxonómicos, principalmente de orquídeas y bromelias.

Las orquídeas constituyen un importante grupo de plantas monocotiledóneas, a nivel mundial comprenden más de 35,000 especies, para México se registran aproximadamente 1,200 especies (Cabrera, 1999); mientras que para Chiapas alrededor de 717 especies (Beutelspacher-Baigts, 2008)

Algo importante que caracteriza a las orquídeas en conjunto, es la complejidad de sus interacciones con otros seres vivos, sean estos hongos micorrízicos,

polinizadores, árboles hospederos u hormigas mutualistas; de hecho son, por mucho, el grupo de plantas que ha podido colonizar con más éxito las copas de los árboles y varias de sus adaptaciones más notables están asociadas de manera directa al epifitismo o a su capacidad de establecerse en otros ambientes restrictivos (Hágsater y Soto, 2005).

Las bromelias son hierbas epífitas, terrestres o rupícolas incluyen unas 3000 especies y 56 géneros, proceden casi en exclusividad de América, con una sola especie en África (Smith y Downs, 1979). La altitud donde se pueden encontrar va desde el nivel del mar hasta cerca de 4500 metros, siendo ésta, un factor que determina su abundancia y distribución (López *et al.*, 2001). Pueden distribuirse en desiertos calientes y secos, hasta bosques húmedos. Hay especies terrestres que crecen en playas arenosas o en rocas (*Idem*)

Estos grupos son de gran importancia ecológica y cultural. Debido a ello, es necesario realizar inventarios florísticos así como estudios sobre su biología, para poder desarrollar estrategias de conservación y manejo de estos grupos biológicos. En este sentido, el propósito de este trabajo fue el de generar una lista de las especies de orquídeas y bromelias del Parque Nacional Cañón del Sumidero, así como determinar las especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

## METODOLOGÍA

**Descripción del área de estudio.** El Parque Nacional Cañón del Sumidero se localiza entre los 16° 44' 00" y 16° 56' 00" de latitud norte y los 93° 00' y los 93° 11' de longitud oeste, de 360 a 1720 msnm, entre los municipios de Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, San Fernando, Usumacinta y Chicoasén (Diario Oficial de la Federación, 1980). Presenta una temperatura media anual de 25°C y precipitación promedio de 1000 mm durante la época de lluvias (Pronatura-Chiapas, 2002). El tipo de vegetación presente es selva baja caducifolia y subcadu-

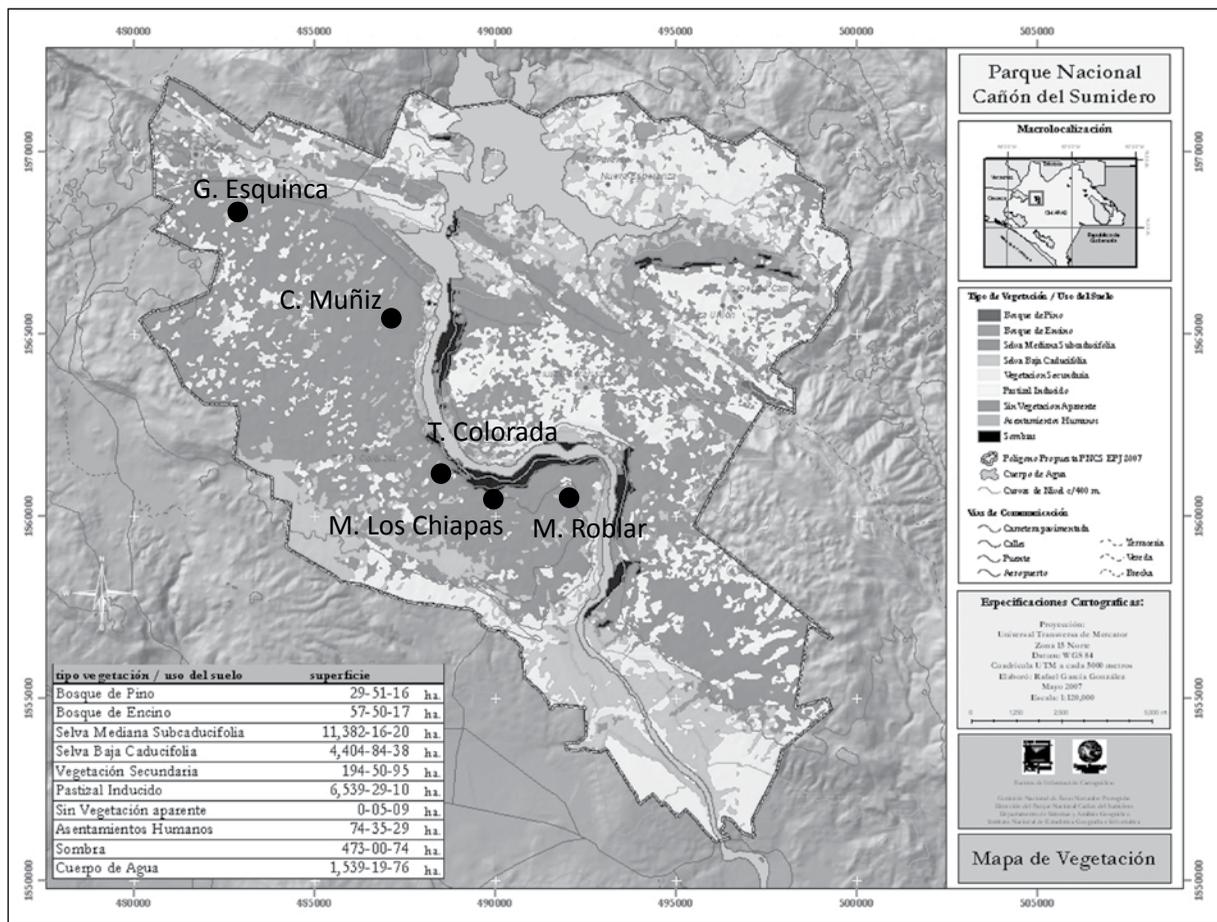


Figura 1 ■ Sitios de muestreo de acuerdo al tipo de vegetación

cifolia con vegetación secundaria arbustiva, selva alta y mediana subperennifolia con vegetación secundaria, bosque de pino y encino, bosque de encino con vegetación arbustiva y herbácea (Castillo *et al*, 2000).

La información obtenida en la presente investigación fue a partir de muestreos en campo, durante los meses de septiembre de 2007 a mayo de 2008. Las salidas se realizaron de manera mensual durante ocho meses, abarcando la época de lluvias y secas, para cada sitio de muestreo. Estos sitios abarcaron los miradores Chiapas y El Roblar, Cañada Muñiz, Tierra

Colorada y Gabriel Esquinca en el PNCS (Figura 1), que comprende parte de la zona núcleo de protección y de recuperación. Así también, se consultaron las bases de datos del herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología (AMO), herbario Chiapas (CHIP), herbario Eizi Matuda (HEM) y herbario Nacional de México (MEXU).

En el campo se fotografiaron ejemplares de orquídeas y bromelias, identificadas en cada sitio, a la vez que se tomaron datos de campo y forma de vida de la especie. Se geo-referenciaron (altitud, latitud y

longitud) cada uno de los ejemplares encontrados, con ayuda de un geoposicionador (GPS), marca Garmin. Se determinaron las especies fotografiadas, mediante claves taxonómicas y por comparación con ejemplares de herbario. Se sistematizó la información obtenida a partir de las bases de datos consultadas y del trabajo de campo en el programa Microsoft Office Excel, para obtener el listado preliminar de orquídeas y bromelias. Se generó el listado de las especies catalogadas bajo algún status de acuerdo a NOM-059-SEMARNAT-2001.

## RESULTADOS

### Listado preliminar de orquídeas y bromelias del Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS). Orquídeas representadas en el Parque Nacional Cañón del Sumidero:

El total de orquídeas obtenidas tanto en campo como las bases de datos consultadas, fueron 49 géneros distribuidos en 90 especies (Tabla 1 y Fig. 2), lo que equivale al 12.55% del total de especies registradas para Chiapas. El mayor número de especies registradas en las base de datos del PNCS fueron del Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología con 32 especies, pero no incluyen ninguna especie para los sitios de estudio referidos; el herbario CHIP y el HEM registran 15 especies. Del total de especies, cuatro se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, además de registrarse una especie invasora.

Respecto a los cinco sitios de muestreo, se determinaron 40 géneros con 59 especies, incluyendo la especie introducida. El género con mayor diversidad

Tabla 1 ■ Listado preliminar de orquídeas del PNCS

Especies de orquídeas del PNCS	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Aulosepalum nelsonii</i> (Greenm.) Garay	*
<i>Bletia purpurea</i> (Lam.) DC	*
<i>Brassavola cucullata</i> (L.) R. Br.	*
<i>Brassia maculata</i> R. Br.	*
<i>Catasetum integerrimum</i> Hook	*
<i>Clowesia russelliana</i> (Hook.) Dodson	*
<i>Coelia triptera</i> (Sm.) Don ex Steud	*
<i>Comparettia falcata</i> Poepp. & Endl.	*
<i>Cyrtopodium macrobulbon</i> (La Llave & Lex.) G.A. Romero & Carnevali	*
<i>Dichaea muricatoides</i> Hamer & Garay	*
<i>Dichromanthus cinnabarinus</i> (La Llave & Lex.) Garay	
<i>Dinema polybulbon</i> (Sw.) Lindl.	*
<i>Domingoa purpurea</i> (Lindl.) van Berg & Soto Arenas (Inéd.)	*
<i>Encyclia bractescens</i> (Lindl.) Hoehne	*
<i>Encyclia cordigera</i> (Kunth) Dressler	
<i>Encyclia diota</i> (Lindl.) Schltr.	

<i>Epidendrum cardiochilum</i> L.O. Williams	
<i>Epidendrum cardiophorum</i> Schltr.	*
<i>Epidendrum carolii</i> Schltr.	
<i>Epidendrum ciliare</i> L.	*
<i>Epidendrum diffusum</i> Sw.	*
<i>Epidendrum erectifolium</i> Hágsater & L. Sánchez	
<i>Epidendrum eustirum</i> Ames, F.T. Hubb. & C.Schweinf.	
<i>Epidendrum macdougallii</i> (Hágsater) Hágsater	*
<i>Epidendrum myrianthum</i> Lindley	
<i>Epidendrum raniferum</i> Lindl.	*
<i>Epidendrum skutchii</i> Ames, F.T. Hubb. & C. Schweinf.	* Sujeta a protección, no endémica
<i>Epidendrum cf. dressleriana</i> Greenwood	
<i>Epidendrum sp1</i>	*
<i>Epidendrum sp2</i>	*
<i>Goodyera sp</i>	*
<i>Govenia alba</i> A. Rich. & Galeotti	*
<i>Guarianthe aurantiaca</i> (Bateman ex Lindl.) Dressler & W.E. Higgins	*
<i>Guarianthe skinneri</i> (Bateman) Dressler & W.E. Higgins	* Amenazada, no endémica
<i>Habenaria macroceratitis</i> Willd.	*
<i>Habenaria matudae</i> Salazar	
<i>Habenaria pringlei</i> B. L. Robins	
<i>Habenaria trifida</i> Kunth	
<i>Isochilus carnosiflorus</i> Lindl.	*
<i>Laelia rubescens</i> Lindl.	*
<i>Laelia superbiens</i> Lindl.	* Amenazada, no endémica
<i>Leochilus oncidioides</i> Knowles & Westc.	*
<i>Lockhartia oerstedii</i> Rchb.f.	*
<i>Lycaste aromatica</i> (Graham. ex Hook.) Lindl.	*
<i>Lycaste consobrina</i> Rchb.f.	
<i>Lycaste cruenta</i> (Lindl.) Lindl.	*
<i>Maxillaria densa</i> Lindl.	*
<i>Maxillaria hagsateriana</i> Soto Arenas	
<i>Maxillaria variabilis</i> Bateman ex Lind.	*
<i>Meiracyllium trinasutum</i> Rchb.f.	*

<i>Mesadenus lucayanus</i> (Britton) Schlecht	
<i>Nidema boothii</i> (Lindl.) Schltr.	*
<i>Notylia barkeri</i> Lindl.	*
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl	*Introducida
<i>Oncidium hagsaterianum</i> R. Jiménez & Soto Arenas	*
<i>Oncidium ornithorrhynchum</i> Kunth	*
<i>Oncidium sphacelatum</i> Lindl.	*
<i>Ornithocephalus tripterus</i> .	
<i>Pelexia gutturosa</i> (Rchb.f.) Garay	
<i>Pleurothallis</i> spp.	*
<i>Ponera striata</i> Lindley	*
<i>Polystachya cerea</i> Lindley	
<i>Prosthechea cochleata</i> (L.) W.E. Higgins	*
<i>Prosthechea livida</i> (Lindl.) Withner & Harding	
<i>Prosthechea maculosa</i> (Ames, F. T. Hubb. & C. Schweinf.)	
<i>Prosthechea ochracea</i> (Lindl.) W.E. Higgins	
<i>Prosthechea radiata</i> (Lindl.) W.E. Higgins	*
<i>Prosthechea varicosa</i> (Lindl.) W.E. Higgins	
<i>Restrepia muscifera</i> (Lindl.) Rchb.f. ex Lindl.	*
<i>Rhyncholaelia glauca</i> (Lindl.) Schltr.	*
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	
<i>Sarcoglottis cerina</i> (Lindl.) P.N. Don	
<i>Sarcoglottis rosulata</i> (Lindl.) P.N. Don	
<i>Sarcoglottis sceptrodes</i> (Rchb.f.) Schltr.	*
<i>Scaphyglottis fasciculata</i> Hook.	*
<i>Specklinia marginata</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W. Chase	
<i>Sobralia</i> sp1	*
<i>Sobralia</i> sp2	*
<i>Stanhopea graveolens</i> Lindl.	*
<i>Stanhopea saccata</i> Bateman	*
<i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & Solano	
<i>Stelis hymenantha</i> Schltr.	
<i>Trichocentrum andreanum</i> (Cogn.) R. Jiménez & Carnevali	*
<i>Trichocentrum carthagenense</i> (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams	*

<i>Trichocentrum cebolleta</i> (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams	*
<i>Trichocentrum cosymbeporum</i> (C. Morren) R. Jiménez & Carnevali	*
<i>Trichocentrum luridum</i> (Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams	
<i>Trichocentrum microchilum</i> (Bateman.ex Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams	
<i>Trichopilia tortilis</i> Lindl.	
<i>Vanilla planifolia</i> Jacks	*Sujeta a protección, endémica

\*Especie encontrada en los sitios de muestreo, el resto corresponde a especies previamente reportadas en las bases de datos mencionados con anterioridad.

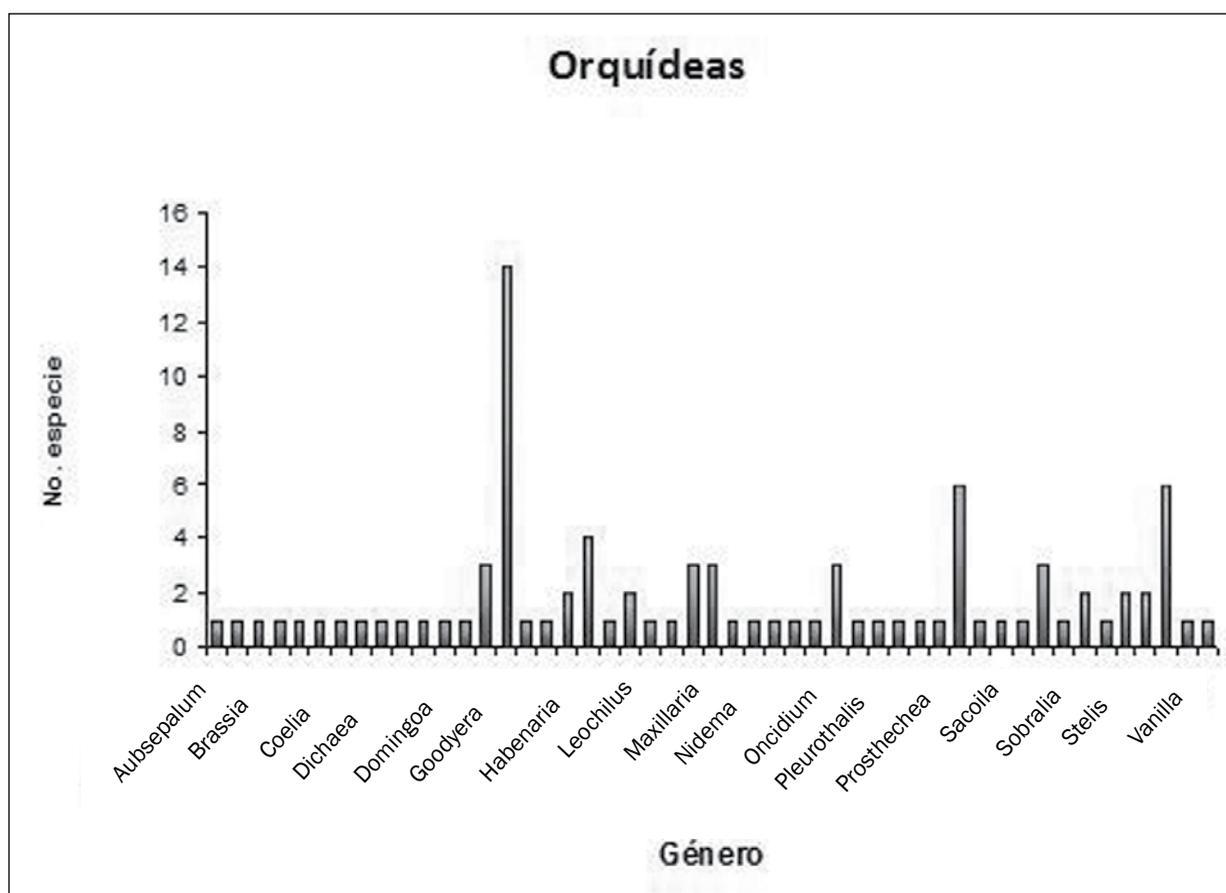


Figura 2 ■ Géneros de orquídeas representados en el PNCS

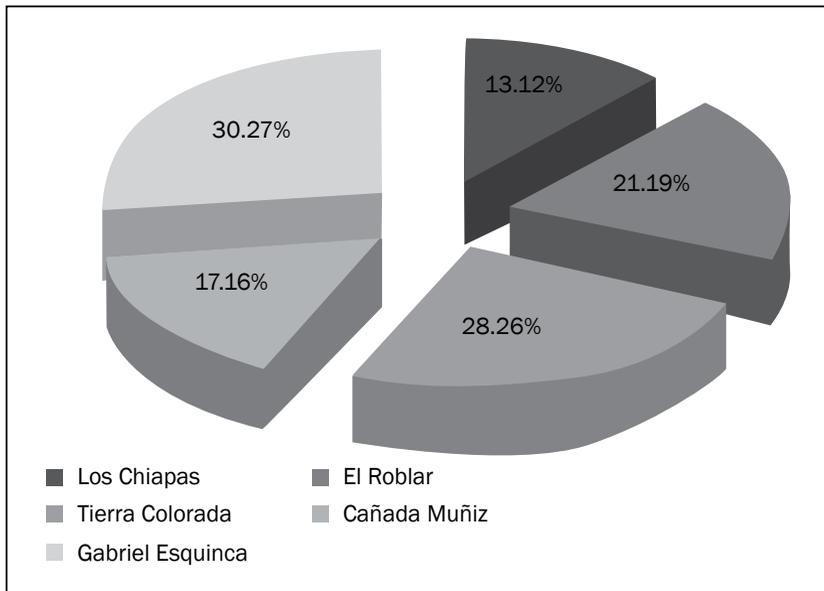


Figura 3 ■ | Porcentaje de especies de orquídeas por localidad

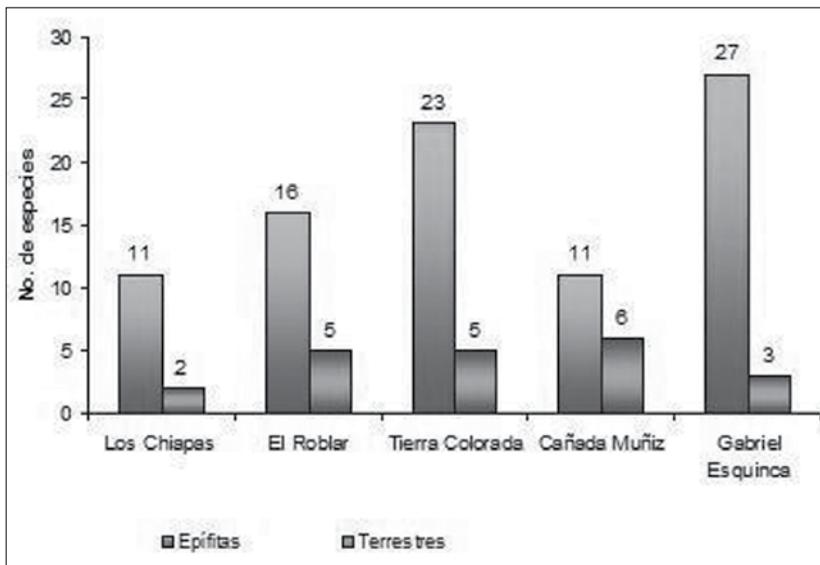


Figura 4 ■ | Número de especies de orquídeas por localidad

fue *Epidendrum* seguido por *Prosthechea* y *Trichocentrum* (Lámina 1, ver anexo).

### Diversidad de especies de orquídeas en los sitios de muestreo.

Los sitios de muestreo que presentaron el mayor porcentaje de diversidad de especies fueron Gabriel Esquinca (zona de recuperación) y Tierra Colorada (zona núcleo de protección) con un 30.27 y 28.26% respectivamente (Fig. 3).

Respecto a las formas de vida, el mayor número de especies terrestres y epifitas se encontraron en Cañada Muñiz (zona núcleo de protección) y Gabriel Esquinca (zona de recuperación, Fig. 4), respectivamente.

### Bromelias representadas en el Parque Nacional Cañón del Sumidero.

El total de bromelias encontradas, así como las registradas en campo fueron 7 géneros con 23 especies (Tabla No. 2; Lámina 2, ver anexo); 3 de ellas se encuentran catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

En los sitios muestreados se determinaron 6 géneros representados con 15 especies. El género con mayor número de especies (11) fue *Tillandsia* (Figura 5).

### Diversidad de especies de bromelias en los sitios de muestreo

Los sitios de muestreo que presentaron el mayor porcentaje de diversidad de especies de bromelias fueron **Gabriel Esquinca** (zona de recuperación) y **Tierra**

**Colorada** (zona núcleo de protección), ambos sitios con un 27.78% (Figura 6).

Respecto a las formas de vida en los sitios de muestreo, se identificaron un total de 2 especies de **bromelias terrestres** y 13 especies **epífitas**, la mayoría

Tabla 2 ■ Listado de especies de bromelias del PNCS

Especies de bromelias del PNCS	NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Aechmea lueddemanniana</i> (K. Koch) Mez	*
<i>Billbergia pallidiflora</i> Liebm.	*
<i>Bromelia</i> sp.	
<i>Catopsis berteroniana</i> (Shult & Shult. f.) Mez	*Sujeta a protección, no endémica
<i>Hechtia</i> sp.	*
<i>Pitcairnia chiapensis</i> Miranda	Amenazada, endémica
<i>Pitcairnia heterophylla</i> (Lindl.) Beer	*
<i>Tillandsia beutelspacheri</i> Matuda	
<i>Tillandsia bulbosa</i> Hook.	*
<i>Tillandsia caput-medusae</i> E. Morren	
<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw.	*
<i>Tillandsia filifolia</i> Schldt. & Cham.	*
<i>Tillandsia flabellata</i> Baker	*
<i>Tillandsia heterophylla</i> E. Morren	*
<i>Tillandsia ionantha</i> var. <i>ionantha</i> Planchon	
<i>Tillandsia ionantha</i> var. <i>vanhyingii</i> L.B. Smith	
<i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.) Poir	*
<i>Tillandsia juerg-rutschmannii</i> Rauh	
<i>Tillandsia punctulata</i> Schldt. & Cham.	*
<i>Tillandsia schiedeana</i> Steud.	*
<i>Tillandsia seleriana</i> Mez	Amenazada, no endémica
<i>Tillandsia streptophylla</i> Scheidw.	
<i>Tillandsia</i> sp.	*
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	*

\* Especie encontrada en los sitios de muestreo, el resto corresponde a especies previamente reportadas en las bases de datos mencionados con anterioridad.

localizados en la zona núcleo de protección (Figura 7).

La mayor diversidad de orquídeas y bromelias se registró en Gabriel Esquinca y Tierra Colorada (Figura 8). Esta riqueza biológica se debe principalmente a que Gabriel Esquinca presenta un mosaico de vegetación de bosque encino, selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia; mientras que en Tierra Colorada se encuentra selva mediana subcaducifolia, siendo estos habitat preferentes para las orquídeas.

### CONCLUSIONES:

Se determinaron tanto en las bases de datos existentes como en campo, un total de 49 géneros de orquídeas con 90 especies y 7 géneros de bromelias con 23 especies.

Las especies de orquídeas registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 fueron *Epidendrum skutchii*, *Guarianthe skinneri*, *Laelia superbiens* y *Vanilla planifolia*; en el caso de las bromelias fueron *Pitcairnia chiapensis*, *Catopsis berteroniana* y *Tillandsia schiedeana*.

Se determinó una orquídea introducida, *Oeceoclades maculata*.

La mayor diversidad de orquídeas y bromelias en los sitios de muestreo se registraron en Gabriel Esquinca y Tierra Colorada.

En estos sitios, se identificaron 12 y 47 especies de orquídeas terrestres y epífitas, respectivamente.

El listado preliminar de orquídeas del Parque Nacional Cañón del Sumidero representa el 12.55% del total de las especies registradas para Chiapas.

En cuanto a las bromelias, se registraron en los sitios de muestreo 2 especies terrestres y 13 especies epífitas, siendo Tierra Colorada

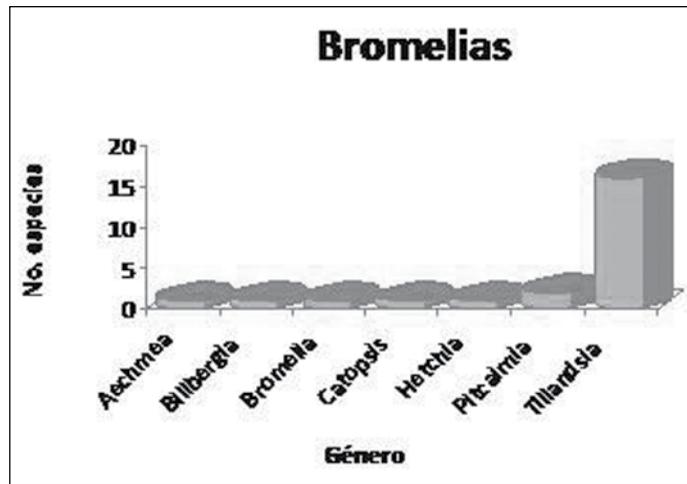


Figura 5 ■ Géneros de bromelias representados en el PNCS

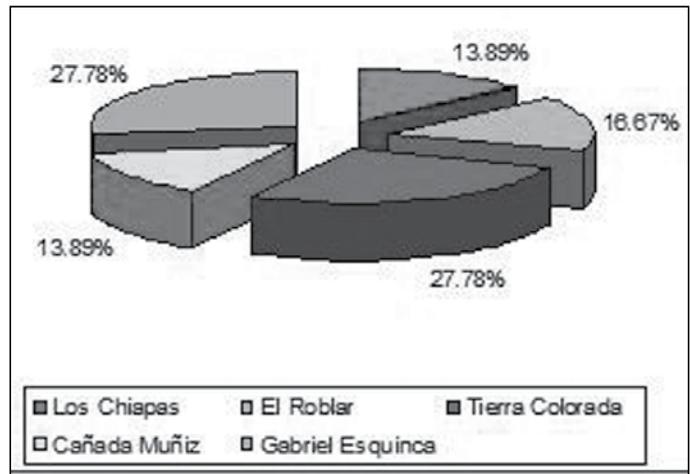


Figura 6 ■ Porcentaje de especies de bromelias por localidad

donde se encuentra el mayor número de epífitas.

Los géneros con mayor número de especies de orquídeas y bromelias, fueron *Epidendrum* y *Tillandsia*, respectivamente.

### AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a los directivos de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el apoyo institucional y financiero que permitieron la realización de este estudio a través del proyecto CONANP/07/PN05/PRODERS/002/07. A los biólogos Armando de Jesús Flores Ruiz, Eduardo de Jesús Martínez Ovando, Fernando Daniel Acosta López y Luis Felipe Martínez Jiménez, por el apoyo brindado tanto en campo como en laboratorio. Al Ing. Eric Hágsater y al Biólogo Luis Sánchez de la Asociación Mexicana de Orquideología por la información proporcionada, al Dr. Miguel Ángel Pérez Farrera por las observaciones realizadas al manuscrito y al Dr. Carlos Rommel Beutelspacher Baigts por las observaciones e información proporcionadas.

### BIBLIOGRAFÍA

BREEDLOVE, D. E., 1981. INTRODUCTION TO THE FLORA OF CHIAPAS. PART I. California Academy of Sciences.

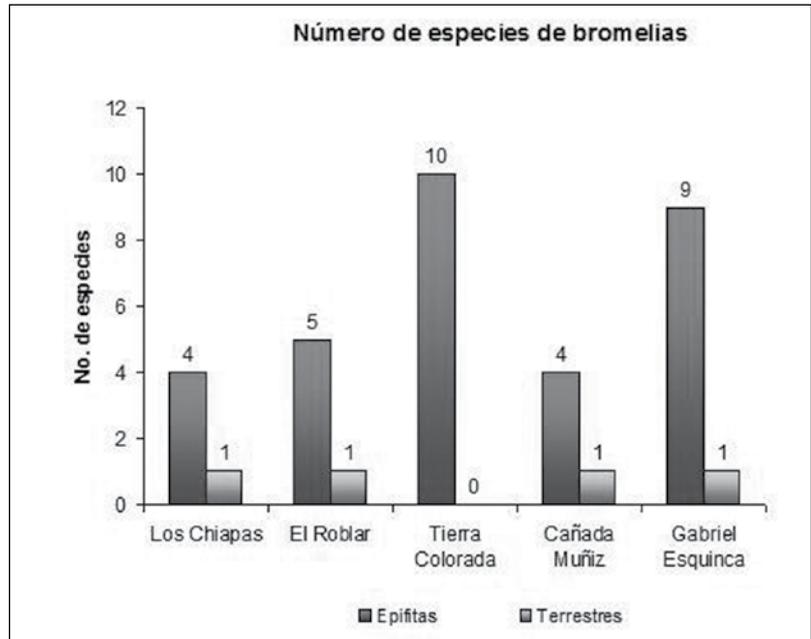


Figura 7 ■ Número de especies de bromelias por localidad

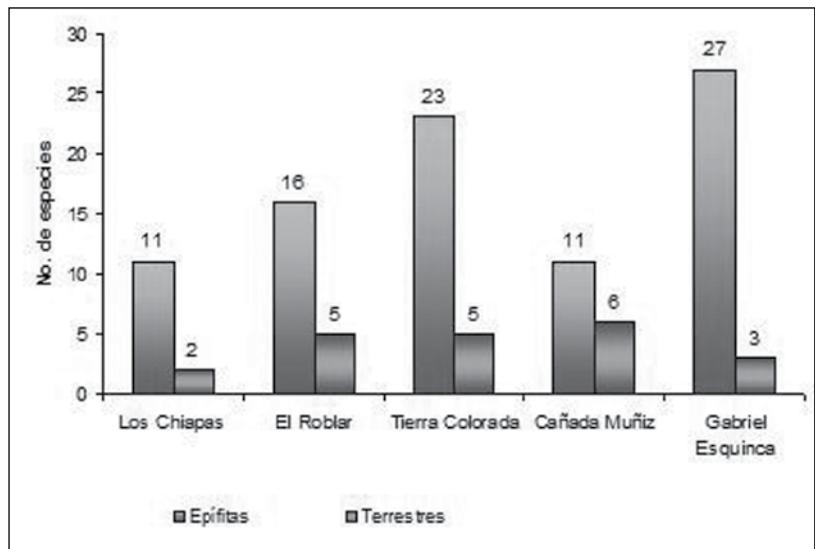


Figura 8 ■ Número de especies de orquídeas y bromelias por localidad

- BECHTEL H., P. CRIBB AND E. LAUNERT**, 1992. **THE MANUAL OF THE CULTIVATED ORCHID SPECIES**. 3a. edición. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts. 585 pp.
- BEUTELSPACHER-BAIGTS, C.R.**, 2008. Catálogo de las orquídeas de Chiapas, **Lacandonia**, *Rev. Ciencias UNICACH 2 (2): 25-122*.
- CABRERA C. T.**, 1999. **ORQUÍDEAS DE CHIAPAS**. Colección Chiapas. Tuxtla, Gutiérrez Chiapas
- CASTILLO, M. A., M. A. VÁZQUEZ, G. MONTOYA, D. A. NAVARRETE, G. GARCÍA, D. DÍAZ, E. VALENCIA, D. MÉNDEZ, A. SARABIA, J. L. LÓPEZ, M. RAMOS, F. HERNÁNDEZ Y E. MÉNDEZ**, 2000. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ESTADO DE CHIAPAS. SEDESOL-GOB. ESTATALCONAPO-SEMARNAT-INEGI.
- CONABIO**. 2000. **ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE BIODIVERSIDAD DE MÉXICO**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONABIO-INE**, 1994. **PROGRAMA PILOTO DE INVENTARIOS BIOLÓGICOS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**. México.
- ESPEJO-SERNA A., A.R. LÓPEZ-FERRARI Y I-RAMÍREZ-MORILLO**, 2005. **FLORA DE VERACRUZ, BROMELIACEAE**. Editorial Cromocolor S.A. de C.V. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz.
- GÓMEZ-POMPA, A. Y R. DIRZO**, 1995. **RESERVAS DE LA BIOSFERA Y OTRAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MÉXICO**. INE y CONABIO.
- HÁGSATER E. Y M. SOTO ARENAS, G.A. SALAZAR CH., R. JIMÉNEZ M., M.A. LÓPEZ R. Y R.L. DRESSLER**, 2005. **LAS ORQUÍDEAS DE MÉXICO**. Edic. Productos Farmacéuticos, S.A. de C. V. México, D.F., 302 pp.
- JEZEK ZDENEK**, 2005. **LA ENCICLOPEDIA DE LAS ORQUÍDEAS**. Ed. LIBSA. Madrid, España.
- LÓPEZ G. V., TOVAR E., S. Z. CANO**, 2001. Relación entre *Abies religiosa* y *Tillandsia violacea* en un gradiente altitudinal del Parque Nacional el Chico. XV Congreso Mexicano de Botánica. Hidalgo. Facultad de Ciencias, UNAM.
- MCLEISH I.** 1995. **NATIVE ORCHIDS OF BELIZE**. A. A. Balkema, Rotterdam. USA.
- MICELI M. C.L.** 2002, **ORQUÍDEAS DE OCOZOCOAUTLA, CHIAPAS**. Serie Biología. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.
- MILLER, R. M Y J. D. JASTROW**, 1992. "The role of micorrizal fungi in soil conservation". American Society of Agronomy, crop science society of america. USA.
- PRIDGEON A. Y A. MORRISON**, 1997. **THE ILLUSTRATED ENCYCLOPEDIA OF ORCHIDS**. Timber Press, Inc. USA.
- RZEDOWSKI J.**, 1988. **LA VEGETACIÓN DE MÉXICO**. Limusa.
- SEMARNAP**. 2000. Áreas Naturales Protegidas de México, SEMARNAP, México, D.F.
- SMITH, L. B. & R. J. DOWNS**, 1979. **BROMELIOIDEAE (BROMELIACEAE)**, *Flora Neotropica*.
- SOTO-ARENAS M.A. , E. HÁGSATER, R. JIMÉNEZ MACHORRO, G.A. SALAZAR CHÁVEZ, R. SOLANO GÓMEZ, R. FLORES GONZÁLEZ, I. RUÍZ CONTRERAS**, 2007. **Catálogo digital. Las Orquídeas de México**.







# Estructura del manglar en el sistema lagunar costero de Carretas-Pereyra, reserva de la biósfera La Encrucijada, Chiapas, México

Emilio Ismael Romero-Berny<sup>1</sup>  
Cristian Tovilla-Hernández<sup>2</sup>

## RESUMEN

Se caracterizó la estructura de la vegetación de manglar en el sistema lagunar Carretas-Pereyra, reserva de biosfera La Encrucijada, Chiapas, México, con base en un inventario forestal realizado en 25 parcelas. Se estimó una densidad de  $2102 \pm 364$  árboles/ha, correspondiendo la más alta a *Laguncularia racemosa* con  $1415 \pm 138$  árboles/ha con un Índice de Valor de Importancia de 162.1. Los atributos estructurales del manglar en este sistema son: riqueza (8 especies: 4 especies de mangles y 4 árboles asociados), área basal ( $25.4 \text{ m}^2/\text{ha}$ ), altura (19.4 m) y porcentaje de dosel (54%). En una perspectiva comparativa con manglares de otras localidades, los bosques estudiados en este trabajo presentan un desarrollo estructural intermedio (Índice de Complejidad = 24.8) con valores relativamente bajos de área basal para manglares en climas cálido-húmedos y altas densidades.

**Palabras clave:** Densidad. Valor de Importancia. Altura. Dosel. Área basal. Índice de Complejidad.

## ABSTRACT

The mangrove vegetation structure was performed in the Carretas-Pereyra lagoon system, La Encrucijada Biosphere Reserve, Chiapas, México, considering a forest inventory realized in 25 plots. It was estimated a density of  $2102 \pm 364$  trees by hectare, corresponding the most high to *Laguncularia racemosa* with  $1415 \pm 138$  trees by hectare with an Importance Value Index of 162.1. The mangrove structural attributes in this system was: richness (eight species: four mangrove species and four associated trees), basal area ( $25.4 \text{ m}^2/\text{ha}$ ), height (19.4 m) and canopy percent (54%). In a comparative perspective with mangroves of another localities, the forests studied in this work, present an intermeddled structural development (Complexity Index=24.8) with relative smallest values of basal area to mangroves in warm-humid climes and high densities.

**Key words:** Density. Importance Value. Height. Canopy, Basal Area, Complexity Index.

## INTRODUCCIÓN

Los manglares constituyen la comunidad vegetal típica del ecotono entre los ecosistemas terrestres y marinos en las costas tropicales y subtropicales del mundo (Tomlinson, 1986). La estructura de una comunidad de manglar se expresa en función de factores geomorfológicos y ambientales que le confieren características particulares (Twilley, 1998).

<sup>1</sup>Escuela de Biología. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.  
romeroberny@gmail.com

<sup>2</sup>El Colegio de la Frontera Sur. Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera. Tapachula, Chiapas, México.  
ctovilla@tap-ecosur.edu.mx

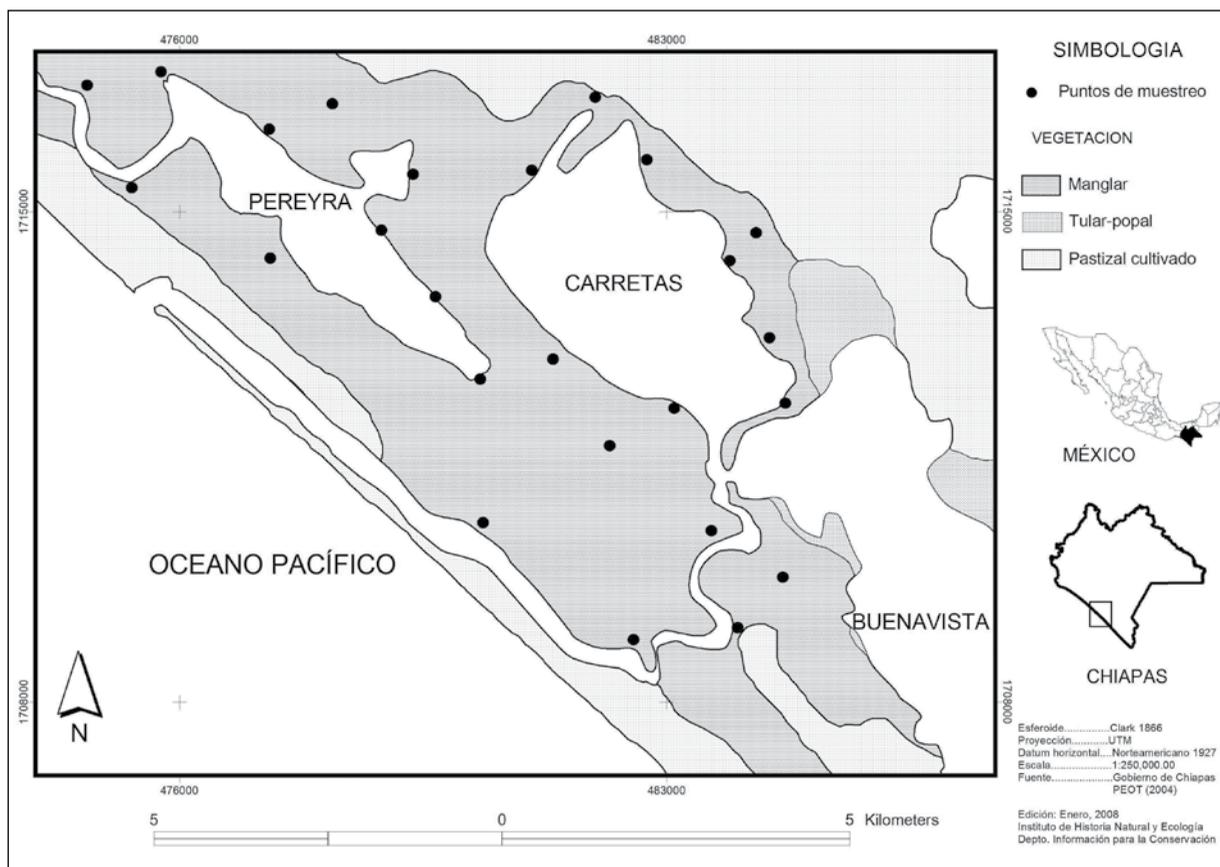


Figura 1 ■ Localización del Sistema lagunar costero de Carretas-Pereyra, Chiapas.

Los manglares brindan valiosos servicios ambientales, como la formación y retención de suelos, protección de la línea costera contra fenómenos naturales y contribución a la estabilidad climática, siendo ecosistemas clave en la captura de carbono. Además, constituyen un importante refugio para numerosas especies animales, siendo notables por favorecer una alta producción de recursos pesqueros. La importancia de los manglares trasciende incluso hasta los aspectos paisajísticos, turísticos y culturales (Twilley y Day, 1999). A pesar de la importancia ecológica y socioeconómica de los manglares, éstos se consideran dentro de los ambientes

menos estudiados y peor manejados a nivel mundial (Gallegos, 1986), debido en gran parte a un desconocimiento general de los bienes y servicios que estos proporcionan, así como de su estructura, composición y desarrollo, considerada información imprescindible para la generación de propuestas de aprovechamiento y conservación (Farnsworth y Ellison, 1997)

La costa de Chiapas desarrolla vegetación de manglar en todo su litoral. Muchas de estas áreas presentan el mayor nivel estructural para las costas de norte y Centroamérica (Flores *et al*, 2001). Para el caso de México, los manglares de Chiapas son los más



diversos debido a la presencia de *Rhizophora harrisoni* y *Avicennia bicolor* (Tovilla *et al*, 2007; Rico, 1981) A partir de la década de 1990 se han incrementado los estudios sobre manglares en Chiapas, como los realizados por Ramírez y Segura (1994), Montes *et al* (1999), Tovilla *et al* (2004), Morales *et al* (2005) y Salas (2006). El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento detallado de un área extensa de manglares, a través de la caracterización de estructura y composición, con la finalidad de estimar valores comparables con rodales de otras regiones, y contar con información de referencia acerca del estado del ecosistema previo a las afectaciones ocurridas en la costa de Chiapas a causa del Huracán “Stan” a finales del año 2005.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El sistema lagunar Carretas-Pereyra se localiza en el municipio de Pijijiapan, entre los 15° 23'46"y

15° 32' 08" de latitud norte, y los 93° 06, 23" y 93° 15'34" de longitud oeste, en la costa central del estado de Chiapas, México. Se forma por las lagunas Carretas, Pereyra y Buenavista, alimentadas por el aporte de los ríos Pijijiapan, San Diego, Coapa, Urbina y Margaritas. La comunicación del sistema con el mar se presenta por el cordón estuarino El Palmarcito con una boca de 250 m, abierta permanentemente desde 1998, debido a los escurrimientos atípicos descargados al sistema durante la tormenta tropical “Javier”. El sistema presenta una extensión de 3,696 has. Predomina la vegetación de manglar y otras comunidades vegetales características de zonas inundables como el Popal y el Tular. Esta área forma parte de la zona núcleo de la reserva de la biósfera La Encrucijada. Presenta clima cálido húmedo tipo Am (w) con una precipitación media anual de 2600 mm y temperatura media anual de 28° C (INE/SEMARNAP, 1999) (Figura 1).

Entre febrero y septiembre de 2005, se establecieron 25 parcelas de 400 m<sup>2</sup>, incluyéndose en el inventario a todos los árboles mayores a 2.5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). El DAP fue medido a 30 cm por encima de la última raíz aérea para *Rhizophora mangle* L.; y a 1.30 m del suelo para las demás especies arbóreas, de acuerdo a lo propuesto por Ramos *et al* (2004). Se estimó altura y cobertura del dosel a un 15% del arbolado total por parcela con el uso de un clinómetro láser. La información obtenida respecto a diámetro y área basal se clasificó en categorías diamétricas de 5 cm de amplitud. El valor de área basal (AB) se calculó con la fórmula  $AB = (\pi/4) (DAP)^2$  (Torres y Magaña, 2001) y se estimaron dos índices de valoración estructural: Índice de Valor de Importancia (IVI) con la fórmula  $IVI = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia}$  (Curtis y McIntosh, 1951) y el Índice de Complejidad (IC), con la fórmula  $IC = (\text{No. especies} + \text{densidad} + \text{área basal} + \text{altura}) 10^{-3}$  (Holdridge, 1967), de acuerdo a los criterios de Pool *et al* (1977).

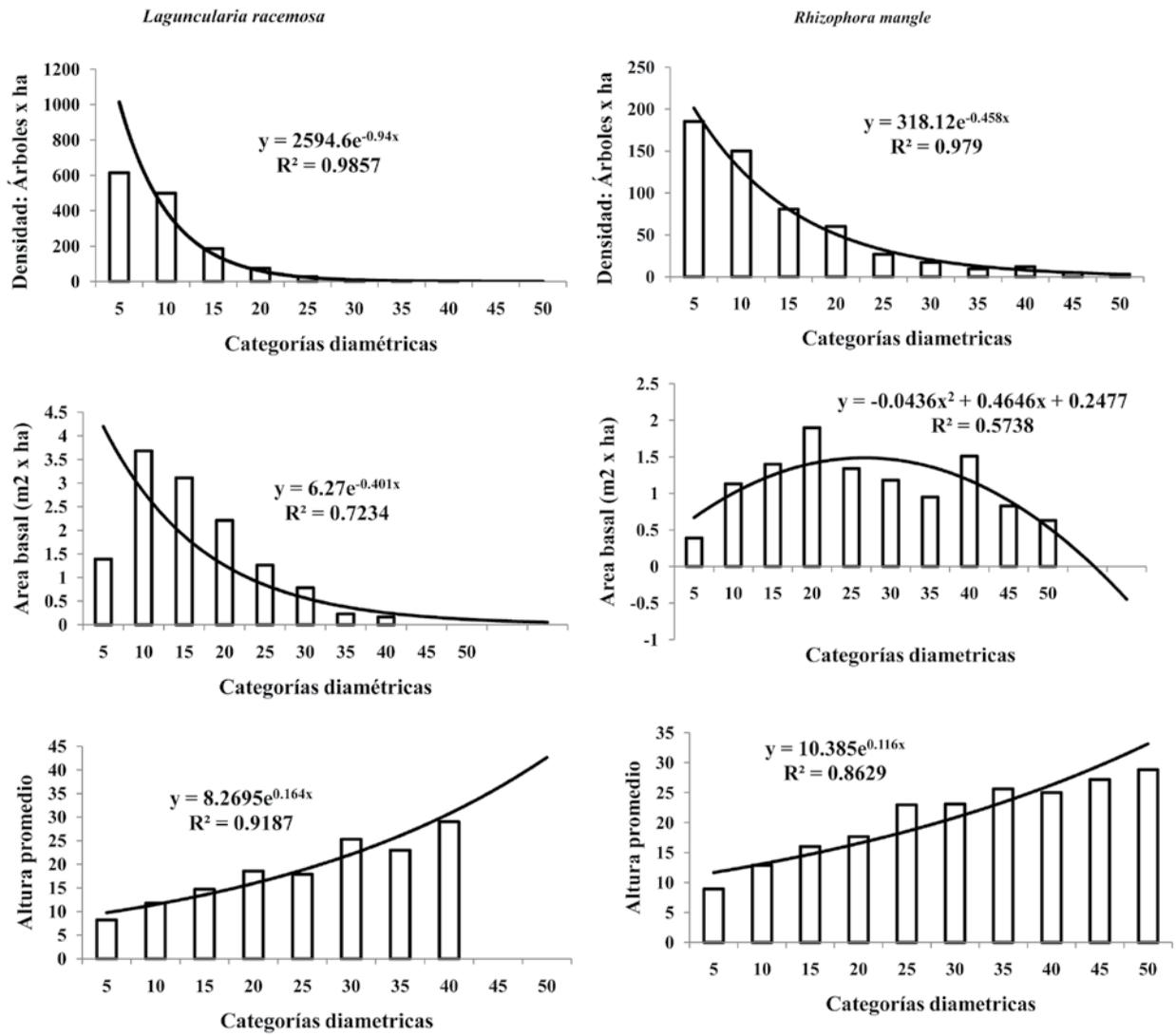


Figura 2 ■ | Relación de las variables Densidad, Área basal y Altura con el Diámetro para *L. racemosa* y *R. mangle*.

Tabla 1 ■ Índice de Valor de Importancia para las especies arbóreas del manglar en el sistema lagunar costero de Carretas-Pereyra, Chiapas.

ESPECIE	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI	%IVI
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa		
<i>Laguncularia racemosa</i>	14.15	67.34	0.13	50.6	87.18	44.16	162.1	54
<i>Rhizophora mangle</i>	5.51	26.2	0.11	43.88	69.23	35.06	105.1	35.1
<i>Avicennia germinans</i>	0.68	3.23	0.01	3.21	5.13	2.6	9.0	3.01
<i>Conocarpus erectus</i>	0.06	0.3	0.00	0.03	2.56	1.3	1.6	0.5
<i>Pachira aquatica</i>	0.44	2.07	0.00	1.85	5.13	2.6	6.5	2.2
<i>Ficus spp.</i>	0.06	0.3	0.00	0.3	12.82	6.49	7.1	2.4
<i>Pithecellobium dulce</i>	0.07	0.34	0.00	0.08	7.69	3.89	4.3	1.4
<i>Acacia cornígera</i>	0.04	0.21	0.00	0.05	7.69	3.89	4.2	1.4
<b>TOTALES</b>	<b>21.01</b>	<b>100</b>	<b>0.25</b>	<b>100</b>	<b>197.43</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

Se realizaron análisis de correlación en las variables DAP, AB, altura, cobertura y densidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### Descripción y fisiografía.

Según la clasificación fisiográfica (Cintrón y Schaeffer, 1983), los manglares de Carretas-Pereyra corresponden en un 60% a formaciones tipo cuenca, compuesto por rodales monoespecíficos de *L. racemosa* en la laguna Carretas principalmente, y un 30% compuesto por rodales de *R. mangle* en mayor concentración para la laguna Pereyra y el cordón estuarino, correspondientes a formaciones Tipo Ribereña. Se aprecia un variado mosaico de rodales constituyendo subtipos fisiográficos de tipo Cuenca-Ribereño y Borde-Ribereño, similares a los encontrados por Villamizar (1994) en la costa de Venezuela. Para un transecto representativo del área,

se encontró que *R. mangle* se desarrolló en alturas de entre 0.25 y 0.84 msnm, mientras que *L. racemosa* se encontró desde los 0.85 hasta 1.10 msnm. *A. germinans* se observó a 1.30 msnm mezclado con algunos árboles típicos de bosque tropical caducifolio. Estos resultados coinciden con el patrón de zonación típico descrito por Day *et al* (1989), en donde las especies de mangles presentan un acomodo en bandas de acuerdo a la altura del suelo. Otros factores determinantes de la zonación a escala local constituyen la salinidad y la geomorfología (Zaldívar *et al*, 2004; Thom, 1967).

### Composición y estructura.

La vegetación de manglar de este sistema, se compone de cuatro especies de mangles: *R. mangle*, *L. racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*, identificándose además las especies arbóreas asociadas *Pachira*

Características estructurales para manglares en algunas áreas del continente Americano. Fuentes: 1Pool et al. (1977); 2Martínez et al. (1979); 3Corella et al. (2004); 4Morales et al. (2005); 5Ramírez y Segura (1994); 6 Este estudio. DAP=Diámetro a la Altura del Pecho; IC = Índice de Complejidad.

Tabla 2

LUGAR	No. DE ESPECIES	DAP (cm)	DENSIDAD (n)	ÁREA BASAL (m <sup>2</sup> / ha)	ALTURA (m)	IC
EUA Florida						
Ten Thousand Islands <sup>1</sup>	2	11.1	4000	38.5	9	27.7
PUERTO RICO						
Vacía Talega <sup>1</sup>	3	11.9	1890	20.9	13.0	15.4
Río Cocal <sup>2</sup>	2	11.3	3230	32.5	16.5	34.6
MÉXICO						
Sinaloa Isla la Palma <sup>1</sup>	3	18.1	2360	60.8	17.0	73.2
Robalitos <sup>1</sup>	3	13.0	2240	29.6	8.0	10.6
Tabasco						
Centla <sup>3</sup>	3	19.6	2601	24.4	23.5	31.8
Chiapas Chantuto <sup>4</sup>	3	-	1246	12.4	21	9.9
Laguna Panzacola <sup>5</sup>	6*	-	1700	41	30	-
Carretas - Pereyra <sup>6</sup>	8*	12.0	2102	25.4	19.4	24.8
COSTA RICA						
Moin <sup>1</sup>	4*	29.9	1370	96.4	16	84.5
Boca Barranca <sup>1</sup>	3	19.5	1100	32.9	9.5	10.3

\*Trabajos que incluyen vegetación asociada.

*aquatica*, *Pithecellobium dulce*, *Acacia cornigera* y *Ficus* spp. Se observó un sotobosque compuesto por las especies típicas de los bosques de mangle: *Achrosticum aureum*, *Acanthocerus pentagonus* y *Bromelia pinguin*.

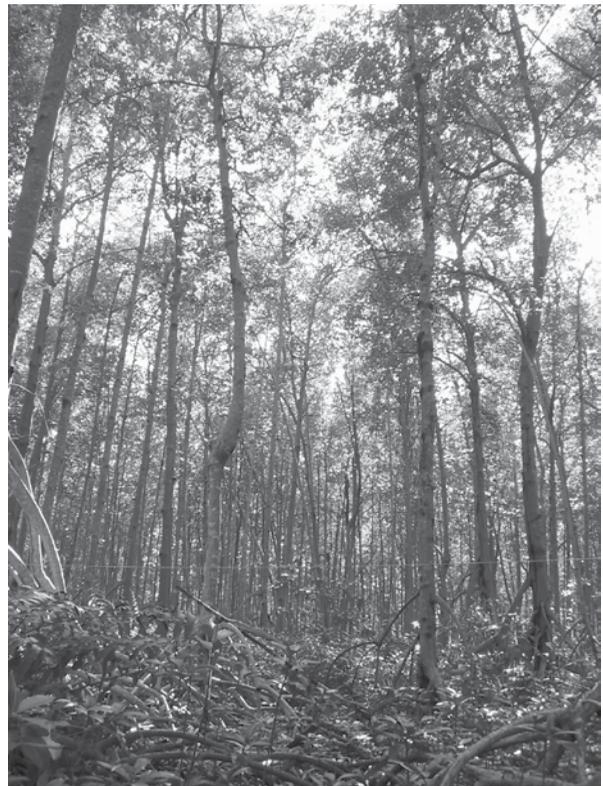
Para tal sistema lagunar, se calculó una densidad de 2102±364 árboles/ha, en donde el manglar estuvo dominado por *L. racemosa* con una densidad de 1415±138 árboles/ha. *R. mangle* se encontró en densidades de 551±21 árboles/ha. Las restantes especies arbóreas presentaron densidades menores a 100 árboles/ha. Una característica notable de estos bosques, son las

extensas agrupaciones monoespecíficas de *L. racemosa*, las cuales también fueron descritas en altas densidades para el sistema lagunar La Joya, por Montes *et al* (1999). Si bien estos rodales se desarrollan en función de las características geomorfológicas del sitio, también se han asociado a ambientes impactados, lo cual corresponde a las constantes modificaciones a la hidrodinámica costera y a otros factores como la deforestación en las diversas zonas que conforman la cuenca. El valor de área basal más alto correspondió a *L. racemosa*, con 12.82 m<sup>2</sup>/ha, seguido de *R. mangle* con 11.26 m<sup>2</sup>/



ha. Para toda la comunidad arbórea en esta área, se calculó un valor de 25.4 m<sup>2</sup>/ha, el cual es menor que el reportado por Ramírez y Segura (1994) para laguna Panzacola, pero que supera al estimado por Morales *et al* (2005) para laguna Chantuto, en el estado de Chiapas. Estas variaciones pueden considerarse desde dos perspectivas generales: a) el aporte de nutrientes provenientes de los ríos que alimentan los sistemas lagunares antes mencionados; y b) los tensores antropogénicos. Para el sistema lagunar de Panzacola, se identifica el aporte de 8 corrientes, siendo notable que para la laguna Chantuto, la desviación del principal aporte fluvial, la intensa deforestación e impacto de obras de dragado, son factores que pueden influir en el bajo valor de área basal (Salas, 2006; Morales *et al*, 2005; Montes *et al*, 1999). Respecto a la relación entre densidad-DAP, se encontró una tendencia negativa

entre estas variables, debido a que el incremento en la densidad del arbolado, correspondió a una disminución significativa ( $p < 0.05$ ) en los diámetros medios de *L. racemosa* ( $r^2 = 0.985$ ) y *R. mangle* ( $r^2 = 0.979$ ). Se observa que una mayor densidad de arbolado no necesariamente corresponde a un mayor valor de área basal. Asimismo, encontramos que el incremento del área basal va disminuyendo de acuerdo al envejecimiento del rodal, aspecto observado también por Corella *et al* (2004), en manglares del estado de Tabasco. Las relaciones entre Altura-DAP fueron positivas en esta área para *L. racemosa* y *R. mangle*. Para la mayoría de las especies arbóreas existe una simetría entre altura y DAP, la cual es constante desde el desarrollo temprano. Para *R. mangle* se ha demostrado que el aumento diamétrico se asocia notablemente con el incremento de la altura (Cintrón y Schaeffer, 1983) (Figura 2).





La cobertura de dosel en *L. racemosa* y *R. mangle*, registró diferencias significativas con porcentajes de 32% y 63%, respectivamente. López y Ezcurra (1989), señalan que la cobertura que cada individuo ocupa dentro de un rodal, puede constituir una medida del éxito ecológico de cada especie dentro de la comunidad, midiendo la capacidad de ocupar el máximo espacio en relación con sus competidores. Las relaciones observadas entre las variables coinciden con lo encontrado en diversas evaluaciones realizadas sobre estructura en áreas regularmente extensas de manglar (Pool *et al*, 1977). Los índices de valor de importancia para las 8 especies arbóreas que componen la vegetación de este sistema se muestran en la Tabla 1.

Es notable señalar que poco más del 90% del valor total del IVI corresponde únicamente a *L. racemosa* y *R. mangle*. Como se observa en la Tabla 2, los valores más altos para el Índice de Complejidad (IC) se han registrado en los rodales de Moín, Costa Rica y La Palma, Sinaloa, con 84.5 y 73.2, respectivamente, mientras que los más bajos en los rodales de Boca Barranca, Costa

Rica y Vacía Talega, Puerto Rico, con IC de 10.3 y 15.4. El valor de IC calculado para los manglares en este estudio es de 24.8, correspondiendo a un valor intermedio entre los antes mencionados.

En muchos casos se observa que el índice de complejidad refleja mejor las características estructurales como son área basal y altura entre diferentes rodales de manglar, que la diversidad florística de los mismos. La oscilación entre los valores se debe fundamentalmente a las diferencias entre densidad, área basal y altura de los árboles, y en ningún caso a las diferencias en la diversidad florística registrada. Se observa que los bosques de manglar de la América tropical, poseen una baja diversidad florística en comparación con los de otras regiones del mundo, como por ejemplo los del sureste asiático, por lo que este índice no refleja la diferencia en la riqueza estricta de especies. Además en un nivel regional el factor climático influye directamente en los atributos de altura y área basal, observándose un alto desarrollo en ambientes de clima cálido-húmedo y una estructura más pobre en los límites marginales de distribución de esta comunidad (Lot *et al*, 1975).

### CONCLUSIONES

Los manglares del sistema lagunar costero de Carretas-Pereyra muestran un patrón de estructura asociado a factores como la variación topográfica, aporte fluvial e impacto por las actividades antropogénicas.

Se propone que las estrategias de manejo del manglar en esta área consideren su estructura, variabilidad y vulnerabilidad ante las actividades humanas y cambios climáticos e hidrológicos. Al estimarse un buen nivel estructural de estos manglares, se considera que la mejor estrategia de manejo es la conservación, basado en un manejo integral de la cuenca a nivel medio y alto, cuya deforestación aunada a los fenómenos naturales constituye la principal amenaza de este ecosistema.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Fondo Mixto CONACYT-Gobierno de Chiapas por el financiamiento otorgado a través del proyecto CHIS-2003-C01-37 y por la beca brindada al primer autor. Agradecemos a los compañeros del proyecto, Rita Salas, Rocío Gómez, Felipe Ovalle y Juan Carlos De la Presa, por su invaluable colaboración en campo y a los revisores anónimos de este documento. Finalmente un agradecimiento especial a la Sociedad Cooperativa Pesquera “Brisas de Pijijiapan”, por su hospitalidad y apoyo.

## BIBLIOGRAFÍA

- CINTRÓN, M. G., y Y. N. SCHAEFFER**, 1983. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA DEL MANGLAR. ROSTLAC/UNESCO. 84 pp.
- CORELLA, J. F., J. I. H. VALDÉZ., V. M. A. ZETINA., F. V. C. COSSIO., A. S. TRINIDAD, y J. R. R. AGUIRRE**, 2004. “Estructura forestal de un bosque de mangles en el noreste del estado de Tabasco, México”, en CIENCIA FORESTAL EN MÉXICO. Vol. 25, No. 90, 73-102 pp.
- CURTIS, J. T., y R. P. MCINTOSH**, 1951. “An upland forest continuum in the prairie- forest border region of Wisconsin.”, in ECOLOGY. Vol. 32, 476-496 pp.
- DAY, J. W., A. S. CHARLES., M. W. KEMP, y A. A. YAÑEZ**, 1989. “Intertidal wetlands: Salt marshes and mangrove swamps”, in ESTUARINE ECOLOGY. No. 2. 88-115 pp.
- FARNSWORTH, E. J., y A. M. ELLISON**, 1997. “The global conservation status of mangroves”, in AMBIO. No. 26. 328-334 pp.
- FLORES, V. F. J., G. E. DE LA LANZA., F. E. CONTRERAS, y C. H. AGRAZ**, 2001. “The Tropical Pacific Coast of México”, en: Seeliger, U y B. Kjerve (eds), in COASTAL MARINE ECOSYSTEMS OF LATIN AMERICA. Springer Verlag. 307-311 pp.
- GALLEGOS, M.**, 1986. PETRÓLEO Y MANGLAR. Centro de Ecodesarrollo. 102 pp.
- HOLDRIDGE, L. R.**, 1967. LIFE ZONE ECOLOGY. Tropical Science Center. 206 pp.
- INE/SEMARNAP**, 1999. PROGRAMA DE MANEJO RESERVA DE LA BIÓSFERA, LA ENCRUCIJADA MÉXICO. Instituto Nacional de Ecología / Secretaría de Ecología, Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 183 pp.
- JIMÉNEZ, J. A., y R. SOTO**, 1985. “Patrones regionales en la estructura y composición florística de los manglares de la costa Pacífica de Costa Rica”, en REVISTA DE BIOLOGÍA TROPICAL. Vol. 33, No. 1, pp 25-37.
- LÓPEZ, P. J. A., y EZCURRA, E.**, 1989. “Zonation in mangrove and salt marsh vegetation at Laguna de Mecoacán, México”, in BIOTRÓPICA. Vol. 21, No. 2, pp1067
- LOT, H. A., C. Y. VÁSQUEZ, y F. L. MENÉNDEZ**, 1975. “Physiognomic and floristic changes near the northern limit of mangroves in the Gulf coast of México”, in Walsh, G. E., S. C. Snedaker, y H. T. Teas (eds). PROCEEDING OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOLOGY AND MANAGEMENT OF MANGROVES. GAINESVILLE, FLORIDA.
- MARTÍNEZ, R. G., G. M. CINTRÓN, y L. A. ENCARNACIÓN**, 1979. MANGROVES IN PUERTO RICO: AN STRUCTURAL INVENTORY. Departament of Natural Resources. 149 pp.
- MONTES, C. C., S. A. CASTILLO, y J. A. P. LÓPEZ**, 1999. “Distribución del manglar en cuatro sistemas lagunares

en la Costa de Chiapas, México”, en BOLETÍN DE LA SOCIEDAD BOTÁNICA DE MÉXICO. No. 64, pp 25-34.

**MORALES, G. B., C. H. TOVILLA., R. L. R. SALAS, y J. C. P. DE LA PRESA,** 2005. “Estructura del manglar y algunos aspectos socioeconómicos en comunidades de la Reserva de la Biósfera La Encrucijada, Chiapas”, en MEMORIAS DEL II TALLER SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR. PUERTO VALLARTA, JALISCO, 26-29 Oct.

**POOL, D. J., S. C. SNEDAKER, y A. E. LUGO,** 1977. “Structure of mangrove forests in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica”, in BIOTRÓPICA. No. 9. 195-212 pp.

**RAMÍREZ, G. P, y D. Z. SEGURA,** 1994. “Ordenación de la vegetación de manglar de la laguna Panzacola, Chiapas”, en GRANDES TEMAS DE LA HIDROBIOLOGÍA. Universidad Autónoma Metropolitana/Universidad Nacional Autónoma de México. No. 2, pp 105-113.

**RAMOS, F. D., A. F. QUIRÓZ., P. G. RAMÍREZ, y A. H. LOT,** 2004. MANUAL DE HIDROBOTÁNICA. MUESTREO Y ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA. AGT. 158 pp.

**RICO, G. V,** 1981. “*Rhizophora harrisonii*: Un nuevo registro para las costas de México”. BOLETÍN DE LA SOCIEDAD BOTÁNICA DE MÉXICO. No. 41, pp 163-165.

**SALAS, R. R. L,** 2006. ESTRUCTURA FORESTAL DEL MANGLAR EN EL SISTEMA CERRITOS-PANZACOLA, CHIAPAS. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. 67 pp.

**THOM, B. G,** 1967. “Mangrove ecology and deltaic geomorphology: Tabasco, México”, in JOURNAL OF ECOLOGY. No. 55. 301-340 pp.

**TOMLINSON, P. B,** 1986. THE BOTANY OF MANGROVES. Ed. Cambridge University Press. 413 pp.

**TORRES, R. J, y T. O. MAGAÑA,** 2001. EVALUACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES. CIDE-Limusa. 472 pp.

**TOVILLA, H. C., R. R. L. SALAS, J. C. P. DE LA PRESA., E. I. B. ROMERO., F. E. OVALLE., R. O. GÓMEZ., J. S. HERNÁNDEZ., E. M. CRUZ, y A. G. HERNÁNDEZ,** 2007. INVENTARIO FORESTAL DE LOS BOSQUES DE MANGLAR DE LA COSTA DE CHIAPAS. El Colegio de la Frontera Sur. 92 pp.

**TOVILLA, H. C., A. S. ROMÁN., G. M. SIMUTA, y R. M. LINARES,** 2004. “Recuperación del manglar en la Barra del río Cahoacán, costa de Chiapas”, en MADERA Y BOSQUES. No. 2, pp 77-91.

**TWILLEY, R. R,** 1998. “Mangrove wetlands”, en: Messina, M. G y W. H. Conner (eds), in SOUTHERN FORESTED WETLAND: ECOLOGY AND MANAGEMENT. Lewis Publisher. 445-473 pp.

**TWILLEY, R. R., y J. W. DAY,** 1999. “The productivity and nutrient cycling of mangrove ecosystems”, in Yañez A. A y A. L. D. Lara (eds). ECOSISTEMAS DE MANGLAR EN AMÉRICA TROPICAL. INECOL/UICN/HORMA/NOA/NMFS. 345-379 pp.

**VILLAMIZAR, A. G,** 1994. CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS GEOGRÁFICO-HISTÓRICO DEL MANGLAR DEL RÍO HUEQUE, ESTADO DE FALCÓN. Tesis de maestría. Universidad Simón Bolívar. 239 pp.

**ZALDIVAR, A. J., J. S. HERRERA., C. M. CORONADO, y D. P. ALONZO,** 2004. “Estructura y productividad de los manglares en la reserva de Biosfera Ría Celestún, Yucatán, México”, en MADERA Y BOSQUES. No. 2, pp 25-35.



# Primer registro y redescrición de *Trichocentrum carthagenense* (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams (Orchidaceae, Oncidiinae) para Chiapas, México

Carlos Rommel Beutelspacher Baigts<sup>1</sup>

Iván Moreno Molina<sup>2</sup>

Guillermo Isaías López Velázquez<sup>3</sup>

## RESUMEN

Se confirma por primera vez para Chiapas, México, la presencia de *Trichocentrum carthagenense* (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams, recolectada en la Sierra Madre de Chiapas, México. Se redescrive y compara con *Trichocentrum luridum*, (Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams, la especie más cercana.

**Palabras Clave:** *Trichocentrum carthagenense*, *Orchidaceae*, Chiapas, México.

## ABSTRACT

We confirm the presence of *Trichocentrum carthagenense* (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams for the first time in the Sierra Madre de Chiapas, México. It is redescrbed and compared with *Trichocentrum luridum* (Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams, its close relative.

**Key Words:** *Trichocentrum carthagenense*, *Orchidaceae*, Chiapas, Mexico.

## INTRODUCCIÓN

A pesar que la especie *T. carthagenense* había sido señalada para la flora de México, no existían ejemplares recolectados en nuestro país que avalaran dicha afirmación. Aquí confirmamos su presencia a través de ejemplares de herbario recolectados en dos localidades de Chiapas. El género *Trichocentrum* comprende las siguientes especies para Chiapas: *Trichocentrum andreanum* (Cogn.) R. Jiménez & Carnevali (2003), *T. ascendens* (Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams (2001), *T. bicallosum* (Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams (2001), *T. candidum* Lindl. (1843), *T. carthagenense* (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams (2001), *T. cavendishianum* (Bateman) M.W. Chase & N.H. Williams (2001), *T. cebolleta* (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams (2001), *T. cosymbephorum* (C. Morren) R. Jiménez & Carnevali (2003), *T. lindenii* (Brogm.) M.W. Chase & N.H. Williams (2001), *T. luridum* (Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams (1823), *T. microchilum* (Batem.ex Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams (2001), *T. oerstedii* (Rchb.f.) R. Jiménez & Carnevali (2003) y *T. perezii* Beutelspacher (2008), (Beutelspacher, 2008)

<sup>1</sup>Escuela de Biología,

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, MÉXICO

Correo electrónico: rommelbeu@hotmail.com

<sup>2</sup>Dirección de Áreas Naturales,

Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, MÉXICO.

Correo electrónico: ivan\_morenomolina@yahoo.com.mx

<sup>3</sup>Correo electrónico: eleator@hotmail.com

*Trichocentrum carthagenense* (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams (2001)

*Epidendrum carthagenense* Jacq. Enum. Syst. Pl. 30 (1760)

Lindleyana 16 (2): 137 (2001)

**Redescripción** (Figuras 1 a 4). Hierba hasta de 59 cm de altura, sin incluir la inflorescencia. **Raíces** delgadas, de 2 mm de grosor. **Seudobulbos** muy reducidos, comprimidos y unifoliados, lisos, de color verde oscuro, de 13 mm de largo, por 17 mm de ancho. **Hoja** oblongo-elíptica a elíptica, aguda, fuertemente conduplicada en la base y carinada dorsalmente en toda su longitud, rígida, succulenta, del tipo llamada comúnmente “orejas de burro”, hasta de 59 cm de largo, por 9.5 cm de ancho, desprovista de sierra en los bordes. La **inflorescencia** en forma de panícula, se origina en la base del pseudobulbo, erecto-arqueada hasta de 86 cm de largo, hasta con 38 flores simultáneas ubicadas en el extremo de las ramificaciones, **brácteas florales** escarioso-papiráceas, agudas, pequeñas y triangulares. **Ovario** pedicelado, hasta de 26 mm de largo y 1.5 mm de grosor. **Flores** vistosas, con un ligero aroma dulce, de 22 a 30 mm de alto, por 1.5 a 2.5 mm de ancho, sépalos y pétalos de color pardo claro a oscuro, con grandes manchas de color pardo-rojizo y con los bordes fuertemente ondulados y blanquecinos; labelo pardo claro con el borde inferior ondulado y blanquecino. **Sépalos** extendidos a ligeramente reflexos, unguiculados, con el ápice conduplicado, lisos en el dorso, 3 a 5 nervados; **sépalos dorsal** cóncavo, con la lámina ampliamente obovada a suborbicular, redondeado y diminutamente apiculado, márgenes ondulados, de 9 a 11 mm de largo, por 5 a 7 mm de ancho; **sépalos laterales** basalmente connados y adnados a la base de la columna, lámina elíptica a suborbicular, redondeados, márgenes ondulados, de 7 a 9 mm de largo, por 6 a 7 mm de ancho. **Pétalos** extendidos, con el ápice conduplicado, cor-

tamente unguiculados, lámina subcuadrada a ovada, márgenes fuertemente ondulados y plicados, 3 a 7 nervados, de 10 a 12 mm de largo, por 7 a 8 mm de ancho. **Labelo** trilobado, nervado, más ancho en el lóbulo medio, de 6 a 8 mm de largo, por 9 a 12 mm de ancho entre los lóbulos laterales extendidos; éstos con los márgenes ligeramente revolutos y el ápice redondeado, oblicuamente subtriangulares cuando se extienden, de 6 a 7 mm; lóbulo medio reniforme, cóncavo, emarginado, borde ligeramente ondulado y dentado, de 12 mm de ancho, por 6 a 8 mm de alto. Callo de color pardo claro, formado por tubérculos basales redondeados, amarillos con el extremo rosado y la punta blanca; hacia abajo, existen tres tubérculos más, los laterales redondeados y teñidos de color rosado, el de el centro aplanado lateralmente, formando una quilla; frecuentemente se presentan pequeños tubérculos adicionales aislados a ambos lados de la base. La columna es corta, gruesa, blanquecina, con un anillo anaranjado, de 5 mm de largo y 2 mm de ancho, alada, La tábula infraestigmática dilatada hacia el borde inferior, oblongo-rectangular, amarilla con manchas pardas; alas delgadas, bilobuladas hacia la parte superior, lateralmente comprimidas, con un reborde en la parte media. El lóbulo superior más corto y angosto que el inferior, de color rosado a lila pálido, de 3.1 a 3.5 mm de largo, por 2.2 a 3.1 mm de ancho. Clinandrio subtriangular. Cavidad estigmática rectangular, con los márgenes engrosados, el inferior de color amarillo y los laterales de color rosa a lila. Rostelo papiloso. Antera, con el ápice redondeado, con el borde papiloso, de 3 mm de largo, por 2.1 mm de ancho. Polinario formado por dos polinias ovoides, surcadas longitudinalmente hacia la parte posterior, de 1.8 mm de largo y 0.9 mm de ancho, provistas de caudículas cortas; con stípites cilíndricos y viscidio ancho. Cápsula larga, elipsoide.

**Época de floración.**- Marzo y abril.

**Material estudiado.-** Un ejemplar recolectado en Colonia Reforma, Acacoyagua, Chiapas, México, el 7 de noviembre del 2008, por Carlos R. Beutelspacher, S/N, cuya floración ocurrió en marzo del 2009, y está depositado en el HEM (Herbario Eizi Matuda) de la Escuela de Biología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

**Otro material estudiado.-** Disponemos de dos ejemplares vivos recolectados, uno por Francisco Pérez Cruz y otro por Carlos R. Beutelspacher, en la localidad de Mixcúm, Cacahoatán, Chiapas.

### DISCUSIÓN

*Trichocentrum carthagenense* (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams (2001) corresponde al grupo de especies integrado por *Trichocentrum andreanum* (Cogn.) R. Jiménez & Carnevali (2003), *T. cosymbephorum* (C. Morren) R. Jiménez & Carnevali (2003), *T. luridum* (Lindl.) M.W. Chase & N H. Williams (1823) y *T. perezii* Beutelspacher (2008); quizá se acerca algo más a *T. luridum* (Lindl.) M.W. Chase & N H. Williams (1823), pero la diferencia principal entre estas especies radica, en que en la primera predomina una coloración pardo clara, en tanto que en la *T. luridum*, generalmente presenta una coloración verdosa o pardo verdosa; por otro lado, quizá el carácter más distintivo de esta especie, es la forma de las alas, ya que en *T. luridum*, es una lámina algo constreñida en su borde superior, mientras que en *Trichocentrum carthagenense*, claramente se muestra bilobulada. Asimismo, la forma del lóbulo medio del labelo es diferente, ya que en *T. luridum*, es más amplio y cóncavo, mientras que en

*Trichocentrum carthagenense*, es de menor tamaño, con las puntas recurvadas hacia atrás y presentando la escotadura media mucho más profunda que en la especie anterior.

### AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestra gratitud al Doctor Miguel Ángel Pérez-Farrera del Herbario Eizi Matuda, Escuela de Biología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas por la revisión del manuscrito y al Sr. Francisco Pérez Cruz por su ayuda en la recolección del material.

### BIBLIOGRAFÍA

BEUTELSPACHER B., C.R., 2008. "Una especie nueva de *Trichocentrum* Poeppig & Endlicher (Orchidaceae, Oncidiinae) de Chiapas, México y un nuevo sinónimo para *Trichocentrum andreanum*", en LACANDONIA, Revista de Ciencias, UNICACH 2: 2: 11-15, 4 figs. Color.

BEUTELSPACHER B., C.R., 2008. "Catálogo de las orquídeas de Chiapas", en LACANDONIA, Revista de Ciencias, UNICACH 2 (2): 23-122.

HÁGSATER, E., & M.A. SOTO (Editores) 2003. Icones Orchidacearum. Fascicles 5 & 6 Orchids of Mexico. Parts 2 & 3. Instituto Chinohín, A.C., México, D.F. Pl. 697.

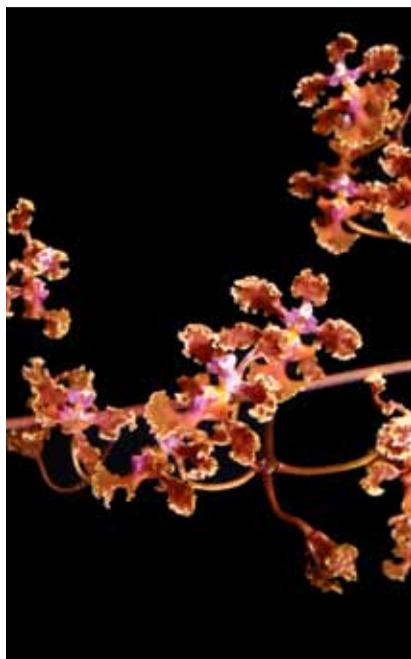
SOTO-ARENAS M. A., E. HÁGSATER, R. JIMÉNEZ MACHORRO, G.A. SALAZAR CHÁVEZ, R. SOLANO GÓMEZ, R. FLORES GONZÁLEZ, I. RUÍZ CONTRERAS. 2007. CATÁLOGO DIGITAL. LAS ORQUÍDEAS DE MÉXICO. Cd.







Figs.1 a 4 ■ *Trichocentrum carthagenense* (Jacq.) M.W. Chase & N.H. Williams (2001)







# ¿Qué tan distintas son las hembras de los machos?: diferencias de asignación de recursos al crecimiento en el arbusto dioico *Atriplex polycarpa* Torr. (Caryophyllales: Amaranthaceae)

María de Lourdes Gómez Tolosa<sup>1</sup>

Sergio López<sup>2</sup>

Miguel Angel Pérez Farrera<sup>3</sup>

## RESUMEN

La teoría de asignación sexual predice que cuando las hembras difieren en tamaño y forma de los machos, se esperaría desvíos en la proporción de sexos (una hembra por cada macho). Por lo que este trabajo se enfocó a evaluar las proporciones machos y hembras de la población de *Atriplex polycarpa* en Bahía de Kino, Sonora; así como determinar si hay diferencias en tamaño y forma entre los sexos. Los resultados muestran que la mayoría de los sitios de plantas difieren de la proporción esperada (1:1) y que las hembras son de mayor tamaño y difieren en forma de los machos.

**Palabras clave:** Asignación sexual, proporción de sexos, *Atriplex polycarpa*, dioicismo (o dioecia).

## ABSTRACT

Sex allocation theory predicts differences on sex ratio and sexual dimorphism between females and males. Some dioecy species (unisexual individual plants) show differences on size and shape between males and females. Therefore, this study approached to evaluate local sex ratios on *Atriplex polycarpa* at Kino Bay, Sonora; just as size and shape differences between male and female plants. The results show more patches of plants biased from 1:1, either to male or females, and female plants taller than males.

**Key words:** Sex allocation, sex ratio, *Atriplex polycarpa*, dioecy.

## INTRODUCCIÓN

Parentalmente la mayor complejidad en la biología reproductiva de las plantas se debe a la falta de movilidad (Eguiarte *et al.* 1992; Crawley 1997), lo que ha promovido una gran diversificación de sistemas reproductivos (Richards 1990). El sexo de las plantas ha sido tradicionalmente descrito en términos de la distribución espacial y temporal de los órganos reproductivos femeninos y masculinos, entre las flores de un individuo y entre los individuos en una población (Lloyd y Bawa 1984). Karlin y Lessard (1986) mencionan que la distribución de

<sup>1</sup>Biodiversidad Conservación y Restauración A. C.

Calle Tapachula #17, Barrio del Cerrillo C.P. 29292, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. Tel. 01 (967) 6788551.

E-mail: lgomez@biocores.org.mx.

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad de Ciencias y Artes de

Chiapas. Libramiento Norte Poniente s/n col. Lajas Maciel C.P. 29039. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Tel. 01 (961) 6170440.

E-mail: slopezmendoza@yahoo.com.mx.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias

y Artes de Chiapas. Libramiento Norte Poniente s/n col. Lajas Maciel C.P. 29039. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Tel. 01

(961) 1210894. E-mail: perezfarreram@yahoo.com.mx.

géneros (femenino y masculino) en las plantas con flores es compleja, debido en parte al amplio espectro de morfología floral que presentan. Sin embargo, es necesario distinguir las tres bases sobre las cuales se puede describir el género de una planta (Lloyd 1981). Primero, es posible distinguir la sexualidad genética que se refiere a la combinación de genes que especifican el potencial sexual de reproducirse como macho o hembra. Segundo, la sexualidad fenotípica puede ser descrita con base en la proporción relativa de estructuras femeninas y masculinas observadas. Tercero, la sexualidad funcional que se refiere a la contribución relativa de genes vía los gametos femeninos (óvulos) y masculinos (polen). Con base en estos criterios, hay especies monoicas, que se caracterizan por la presencia de flores unisexuales (femeninas y masculinas) en un mismo individuo, especies dioicas, que se caracterizan por individuos con un solo tipo de flores macho o hembra), y las especies hermafroditas, que se distinguen por la presencia de flores perfectas en un mismo individuo, (Wilson 1983, Charnov 1984, Karlin y Lessard 1986, Crawley 1997).

Por otra parte, en 1930 R. A. Fisher propuso que la selección natural debería de favorecer a los individuos que asignaran igual cantidad de recursos para producir descendencia masculina y femenina (Charnov 1982). Maynard-Smith (1978) llegó a la misma conclusión que Fisher, utilizando un modelo de optimización simple. Sin embargo, en algunas especies de plantas dioicas se ha observado un sesgo hacia los machos (Crawley 1997) y las razones que se han propuesto, para explicar esta desviación de la proporción de una hembra por un macho ( $1♀:1♂$ ) son: (1) que hay una mortalidad mayor en los individuos del sexo femenino (hipótesis de la mortalidad diferencial) y (2) que una de las funciones sexuales es más costosa que la otra (hipótesis de costos diferentes entre los sexos).

*Atriplex polycarpa* es una planta arbustiva perenne dioica (con individuos de un solo sexo), que habita en

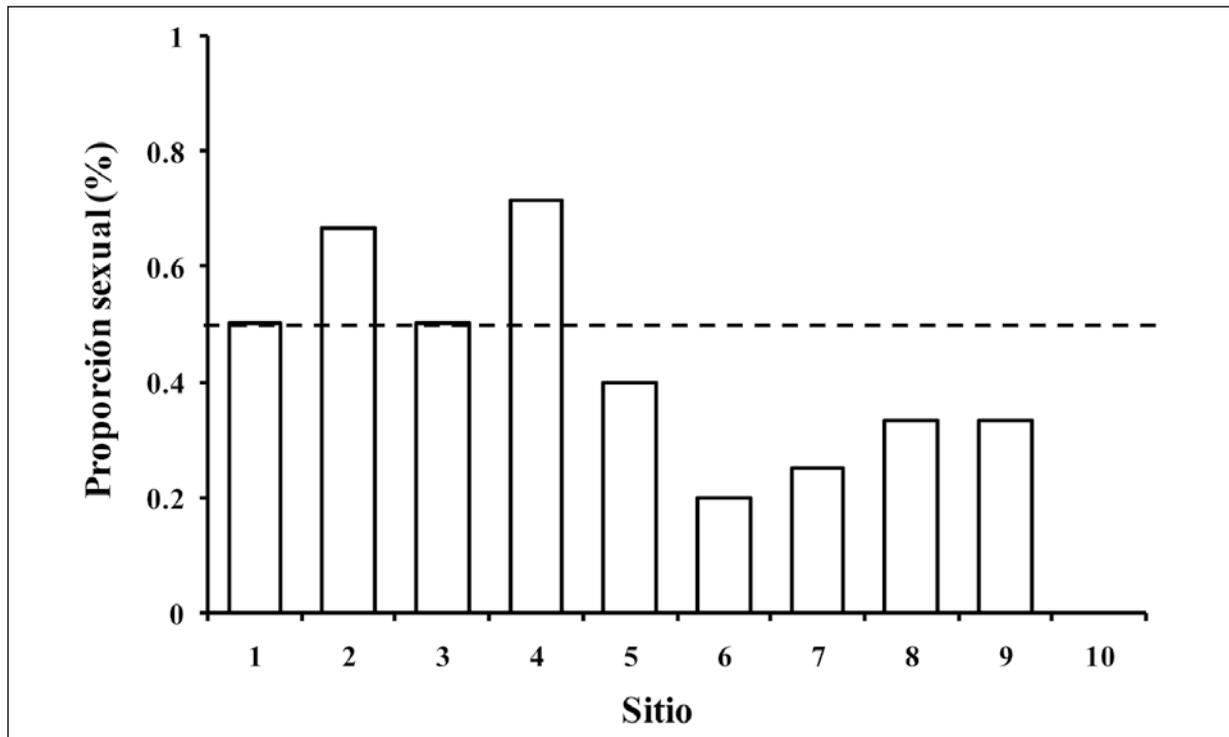
sitios perturbados y salobres y se distribuye de manera agregada con diferente número de plantas por sitio. A partir de observaciones hechas en el campo surgen las siguientes preguntas: 1) ¿Cuál es la proporción sexual de la población de *Atriplex polycarpa* en Bahía de Kino, Sonora? 2) ¿Existe variación en la proporción sexual entre sitios? 3) ¿Existen diferencias de “tamaño” entre las plantas del sexo femenino y las del sexo masculino?

Derivado de estas preguntas, y con base en la teoría de asignación sexual en plantas, se plantearon las siguientes hipótesis: 1) La proporción sexual de la población difiere de lo propuesto por Fisher (un macho por una hembra) y está sesgada a los machos, y que 2) existen diferencias en forma y tamaño entre plantas macho y hembra. Por lo que se esperaría diferencias entre las relaciones alométricas (relación entre diferentes atributos que caractericen el tamaño) entre los individuos de cada sexo.

## MÉTODO

Bahía de Kino se encuentra ubicada en el centro del litoral sonorense, a 107 kilómetros de Hermosillo, la capital del Estado. El área de estudio comprende la región marina costera de Bahía de Kino, y se encuentra en un rango latitudinal que va desde los 28°43' hasta los 28°58' N; y longitudinalmente se encuentra entre los 111°54' a 112°22' W. Comprende una superficie marina de 109,371.97 hectáreas. La única vía de acceso pavimentada a la región es la carretera estatal Sonora 16, que comunica a Bahía de Kino con la ciudad de Hermosillo, distante a 105 km al este. La mayoría de las características costeras de Bahía de Kino se formaron hace 5,000 a 6,000 años, lo que es muy reciente en escala geológica (Moreno *et al.* 2005). A diferencia de otras zonas costeras, el Golfo de California presenta amplios rangos de temperaturas tanto anuales como diurnos, debido a que los efectos amortiguadores del Océano Pacífico son reducidos por las altas cadenas montañosas que lo convierten en

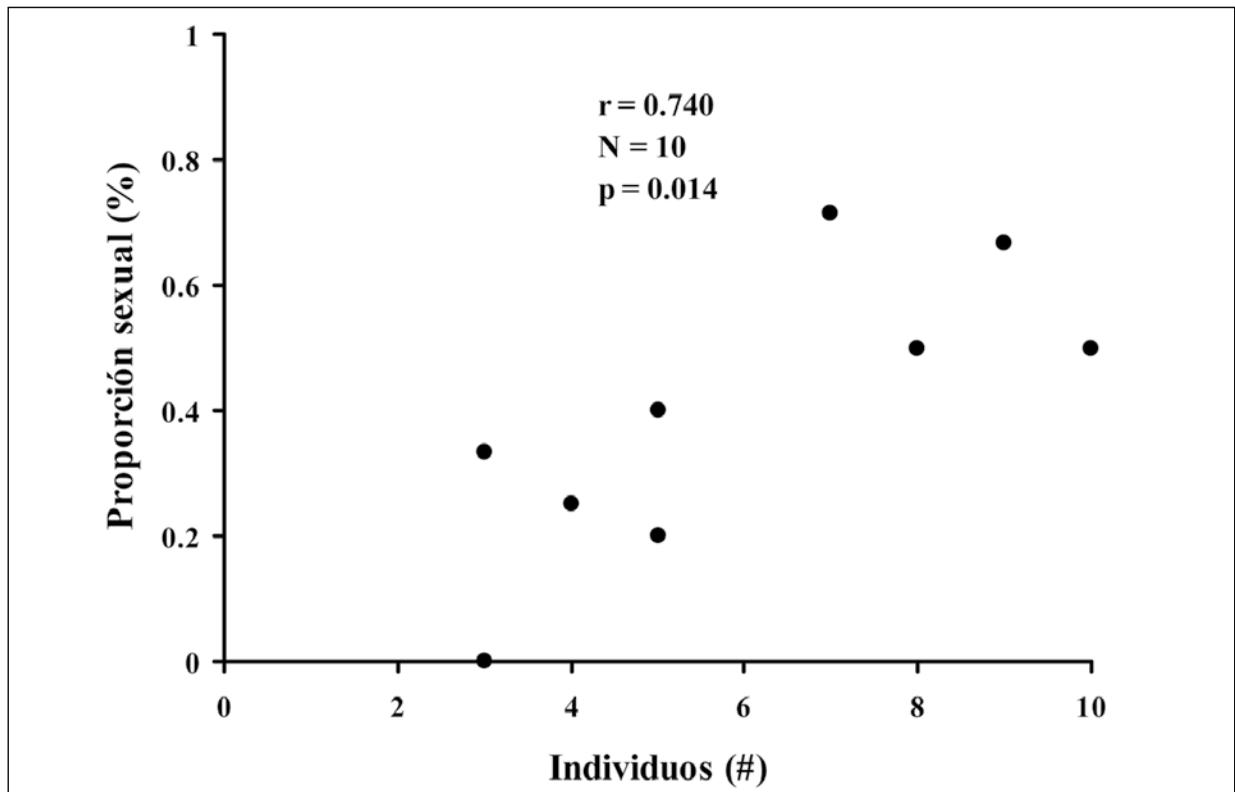
Figura 1 ■ Gráfica de la proporción sexual observada para la población de *Atriplex polycarpa*, en Bahía de Kino, Sonora. Valor de la prueba de comparación de frecuencias ( $\chi^2$ ) = 108.350, grados de libertad ( $gl$ ) = 9, probabilidad de equivocarse al rechazar la hipótesis nula ( $p$ ) > 0.001. Las barras corresponden a la proporción sexual observada en cada parche, la línea punteada corresponde a lo esperado por la teoría de asignación de Fisher (proporción 1:1).



una cuenca semi-cerrada tanto meteorológica como oceanográficamente, con alta evaporación (Case *et al.* 2002). La vegetación costera incluye zonas de manglar en el Estero Santa Rosa, y el Estero Santa Cruz. El manglar está rodeado de vegetación halófito hasta los linderos de Kino Nuevo, donde la vegetación se transforma en matorral sarcocaulo con matorral subinorme, que colinda con matorral desértico micrófilo y subinorme que no llega hasta la costa (Riegner 2001). Presenta vegetación halófito en su zona norte, que se extiende hasta la parte media donde cambia a matorral desértico micrófilo con matorral subinorme, interrumpida por una franja de mezquital.

A lo largo de la vegetación costera se seleccionaron 10 sitios con diferentes densidades de plantas. En cada sitio, se contaron todas las plantas que presentaran flores, lo que permitió diferenciar individuos machos de hembras. Los machos se caracterizan por tener inflorescencias alargadas mientras que las hembras presentan inflorescencias muy ramificadas, además de presentar una protuberancia en la base de la flor que corresponde al ovario. A cada planta se le contó el número de ramificaciones principales, se midió la altura máxima y el diámetro de cobertura mayor con su perpendicular correspondiente, lo que permitió calcular el área de cobertura aproximada. La proporción

Figura 2 ■ Gráfica de la relación entre el número de individuos por sitio y la proporción sexual. Cada punto corresponde a un sitio diferente. La relación se analizó con el coeficiente de correlación de Pearson. El coeficiente de correlación es  $r$ , el tamaño de la muestra corresponde a  $N$  (número de pares en la correlación) y una probabilidad de equivocarse al rechazar la hipótesis nula de  $p$ .

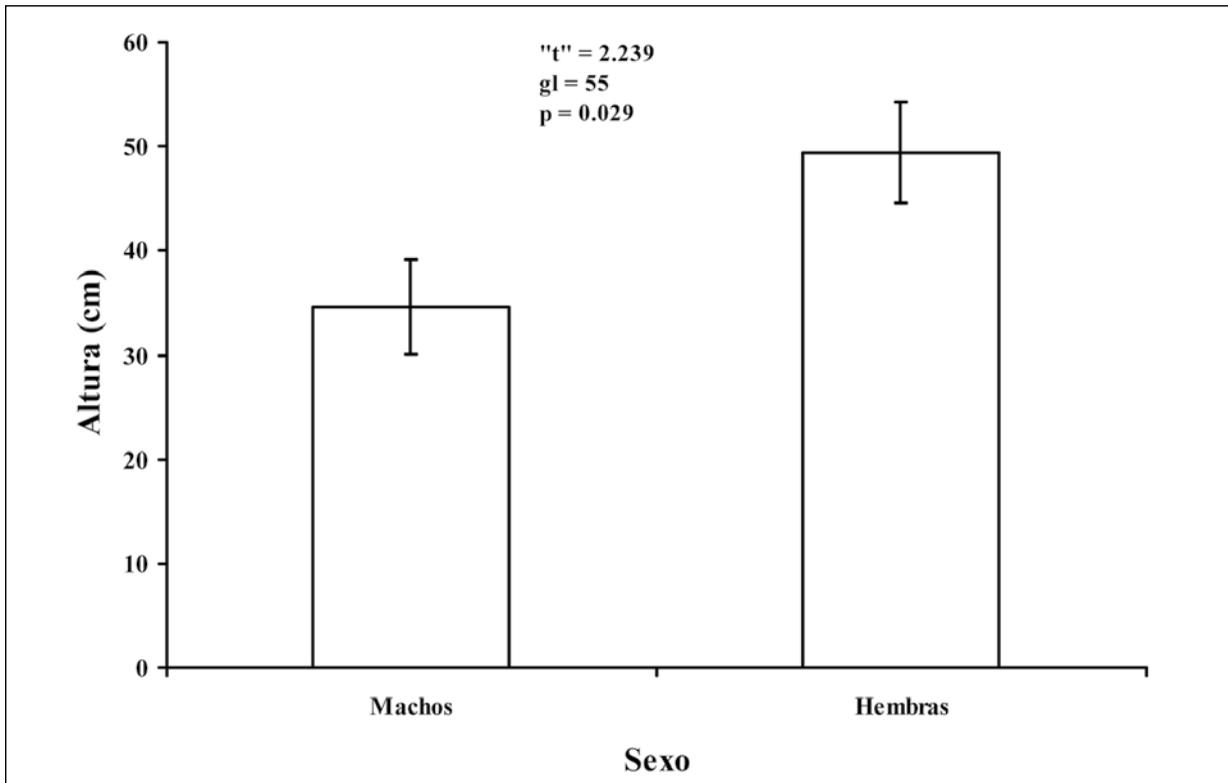


sexual se calculó contabilizando el número de individuos del sexo masculino entre el número de individuos totales en el sitio (machos más hembras). Los datos de proporción sexual se analizaron con una prueba de  $\chi^2$ , donde los valores esperados por sitio de plantas se consideraron como lo esperado bajo la hipótesis de Fisher (50% de individuos de cada sexo). Los datos de tamaño se compararon mediante una prueba de “t de student”. También se aplicaron análisis de correlación a las variables de tamaño que se consideraron en este trabajo (número de ramas principales, altura y cobertura).

### RESULTADOS

Se encontraron diferencias significativas entre las frecuencias observadas de proporción sexual, con respecto a lo que se esperaría por azar bajo la hipótesis de Fisher de asignación sexual equitativa y costos iguales de producción para cada sexo (Figura 1). Al graficar la proporción sexual por cada sitio de plantas se observó que ocho de 10 presentaron diferencias respecto a la proporción de 50%. Los sitios dos y cuatro presentaron sesgos hacia los machos; mientras que los sitios cinco, seis, siete, ocho y nueve tuvieron más plantas hembras que machos (con sesgo hacia la función

Figura 3 ■ Gráfica de la comparación de tamaño (promedio de altura  $\pm$  error estándar) entre sexos (plantas macho y hembra). Valor de la comparación de promedios (" $t$ " de Student) = 2.239,  $gl = 55$ ,  $p = 0.029$ .



femenina) y los sitios uno y tres tuvieron proporción sexual de 1:1. Solamente el sitio 10 tuvo individuos del sexo femenino exclusivamente. Además, se encontró una correlación entre el número de plantas por sitio con la proporción sexual (Figura 2). De tal forma que los sitios con más individuos presentan proporciones sexuales sesgadas hacia los machos.

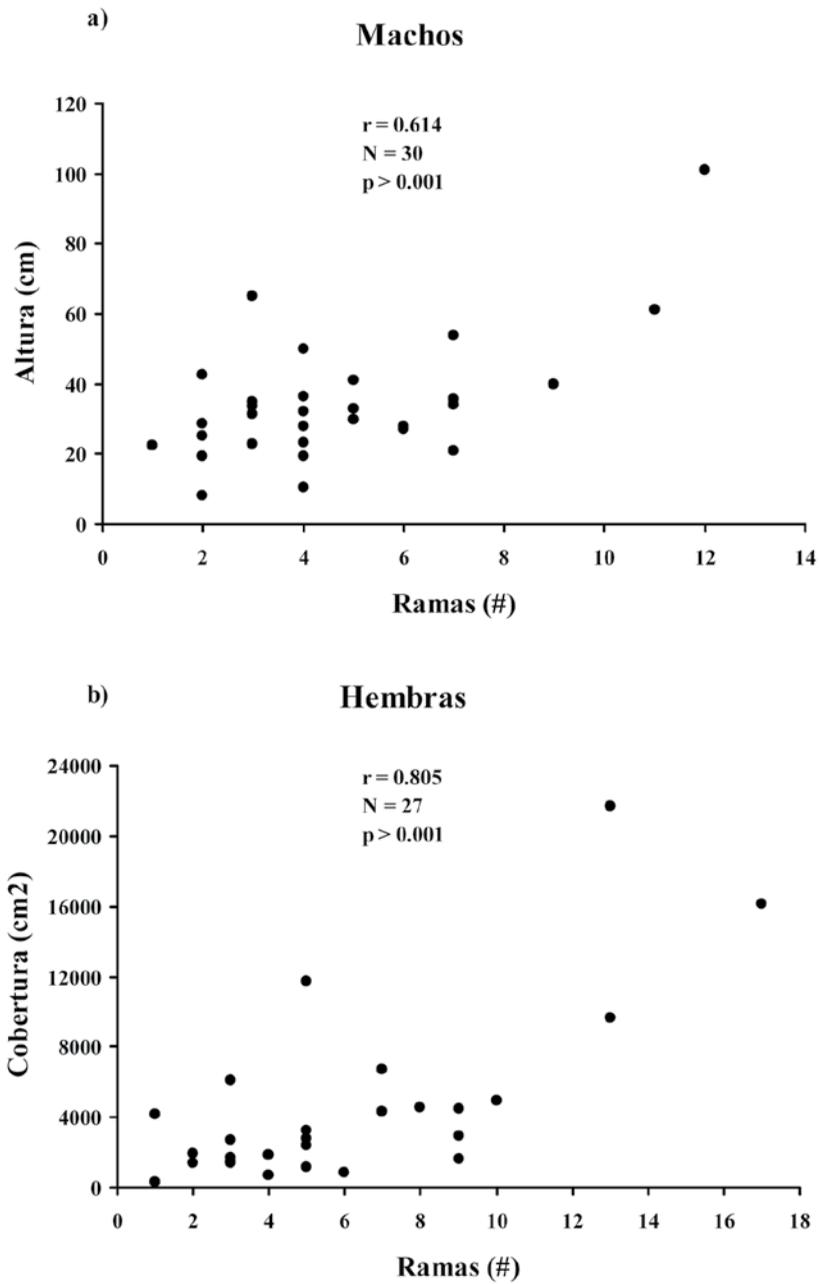
Por otra parte, se encontraron diferencias en altura (Figura 3) pero no para cobertura y número de ramas principales entre machos y hembras. En promedio las hembras tienen mayor altura que los machos. Al analizar la relación entre número de ramas, altura y cobertura, se encontró que los machos presentan una correlación entre la altura y el número de ramas princi-

pales. Plantas con muchas ramas principales presentan una altura mayor, en comparación con las plantas que tienen pocas ramas y por lo tanto poca altura. Por el lado de las hembras, la correlación se detectó entre área de cobertura y número de ramas (Figura 4).

#### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo sugieren que las diferencias encontradas, entre sitios y respecto a la proporción de plantas macho y hembra, se pueden deber a lo siguiente: existen diferencias en los costos de producir un sexo en relación con el otro, tal como ha sido encontrado en otras especies de plantas dioicas (De Jong y Van Der Meijden 2004, Dorken y Barret 2004,

Figura 4 ■ Gráfica de la relación de tamaño (alometría de crecimiento), medido como el número de ramas principales contra la cobertura (cm<sup>2</sup>) y contra la altura (cm) para cada sexo. a) Correlación entre número de ramas y altura para las plantas macho y b) correlación entre número de ramas y cobertura para las plantas hembra.



Verdu *et al.* 2004). Estas diferencias tienen que ver con el tamaño (estimado con la altura de las plantas) y la forma (medida como la relación entre el número ramas principales por planta y la cobertura o la altura), como sucede en especies de plantas hermafroditas (Sato 2004), donde se ha estimado que las plantas de mayor tamaño pueden asignar más recursos a la función femenina. Además, es posible que exista limitación por recursos; por lo tanto, la proporción sexual difiere de 1:1 en la mayoría de los sitios que se analizaron.

Sin embargo, estas proporciones pueden ser producto del azar, como sugiere Proulx (2004), ya que esta especie es polinizada y dispersada por viento, lo que determina que algunos sitios tengan más plantas de un sexo que de otro y que en otros sitios haya la misma cantidad por cada sexo. Otra posible explicación es que las proporciones encontradas sean producto de selección dependiente de la frecuencia, ya que los individuos del sexo menos abundante en el sitio se verían beneficiados en términos de la reproducción. La manera de probar esta hipótesis sería mediante un estudio que considerará varios sitios con la misma densidad de plantas y diferentes proporciones sexuales, de tal manera que se pudiera cuantificar la cantidad de semillas que produce cada individuo de cada sexo. Bajo este escenario se esperaría que el sitio sesgado hacia una función sexual produzcan más hijos del sexo menos abundante a la siguiente generación. De tal forma que las proporciones sexuales varían de un extremo a otro entre temporadas. Por otra parte, es posible que las diferencias alométricas sean resultado de limitación por nutrientes, pero se requiere de un análisis de suelo para poder determinar el efecto de esta variable.

Finalmente, es necesario realizar un estudio demográfico para comparar las tasas de mortalidad entre sexos y poner a prueba la hipótesis de la mortalidad diferencial.

## BIBLIOGRAFÍA

- CASE T. J., M. L. CODY. & E. EZCURRA** (Eds.). 2002. A NEW ISLAND BIOGEOGRAPHY OF THE SEA OF CORTÉS. Oxford University Press. Oxford. 670 pp.
- CHARNOV E. L.** .1982. THE THEORY OF SEX ALLOCATION. Princeton University Press, New Jersey. 355 pp.
- CHARNOV E. L.**.1984. "Behavioural Ecology of Plants", in **J. R. Krebs** y **N. B. Davies** (eds.). BEHAVIOURAL ECOLOGY. Sinauer Associates, Sunderland Mass.
- CRAWLEY M. J.** 1997. PLANT ECOLOGY. Blackwell Science, Oxford. 717 pp.
- DE JONG T. J. & E.VAN DER MEIJDEN.** 2004. "Sex ratio of some long-lived dioecious plants in a sand dune area", in PLANT BIOLOGY, **6: 616-620.**
- DORKEN M.E.** y **S. C. BARRETT.** 2004. "Phenotypic plasticity of vegetative and reproductive traits in monoecious and dioecious populations of *Sagittaria latifolia* (Alismataceae): A clonal aquatic plant", in JOURNAL OF ECOLOGY, **92: 32-44.**
- EGUIARTE L. E., J. NUÑEZ-FARFÁN, C. DOMÍNGUEZ** y **C. CORDERO.** 1992. "Biología evolutiva de la reproducción en plantas", en CIENCIAS No. **especial 6: 69-86.**
- FREEMAN D. C., K. T. HARPER** y **E. L. CHARNOV.** 1980. "Sex change in plants: old and new observations, and new hypotheses", in OECOLOGIA **47: 222-232.**
- KARLIN S. & S. LESSARD.** 1986. THEORETICAL STUDIES SEX RATIO EVOLUTION. Princeton University Press, New Jersey. 314 pp.

- LLOYD D. G.**. 1981. "The distribution of sex in *Myrica gale*", in PLANT SYSTEMATICS AND EVOLUTION **138: 29-45**.
- LLOYD D. G. & K. S. BAWA**. 1984. "Modification of the gender of seed plants in varying conditions" in EVOLUTIONARY BIOLOGY **17: 255-388**.
- MAYNARD-SMITH J.** 1978. THE EVOLUTION OF SEX. Cambridge University Press, Cambridge.
- MORENO C., A. WEAVER, L. BOURILLÓN, J. TORRE, J. ÉGIDO y M. ROJO**. 2005. *Diagnóstico Ambiental y Socioeconómico de la Región Marina-Costera de Bahía de Kino, Isla Tiburón, Sonora México: Documento de trabajo y discusión para promover un desarrollo sustentable*. Comunidad y Biodiversidad, Asociación Civil. Guaymas, Sonora, México 88 pp.
- PROULX S. R.**. 2004. "Sources of stochasticity in models of sex allocation in spatially structured populations" in JOURNAL OF EVOLUTIONARY BIOLOGY **17: 924-30**.
- RIEGNER M.**. 2001. "The Mangrove Community of the Kino Bay Region", in **M. RIEGNER**, (Ed.) COURSE READER FOR THE KINO BAY REGION. Prescott College Publications. **73-83 pp**.
- RICHARDS A.J.**. 1990. PLANT BREEDING SYSTEMS. Cambridge University Press, Cambridge. 529 pp.
- SATO T.**. 2004. "Size-dependent sex allocation in hermaphroditic plants: The effects of resource pool and self-incompatibility", in JOURNAL OF THEORETICAL BIOLOGY **227: 265-75**.
- VERDU M., A. I. MONTILLA & J. R. PANNELL**. 2004. "Paternal effects on functional gender account for cryptic dioecy in a perennial plant", in PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON, SERIES B: BIOLOGICAL SCIENCE **271: 2017-23**.
- WILLSON M. F.**. 1983. PLANT REPRODUCTIVE ECOLOGY. John Wiley and Sons, New York. 282 pp.





# Cangrejos de la reserva de la biosfera La Encrucijada, Chiapas, México (Crustacea: Decapoda: Grapsidae)

Adrián Gómez-Hernández<sup>1</sup>,  
Gustavo Rivera-Velázquez<sup>2</sup>  
Fredí E. Penagos-García<sup>3</sup>

## RESUMEN

Se aporta información sobre la diversidad de cangrejos de la familia Grapsidae en la reserva de la biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. De 128 ejemplares analizados provenientes de 26 localidades se encontró un total de tres géneros y tres especies: *Aratus pisonii* (Milne Edwards, 1851), *Goniopsis pulcra* (Lockington, 1876) y *Sesarma sulcatum* (Smith, 1870). Los datos aportados sirven como base de estudio para proyectos de investigación de la región.

**Palabras clave:** Crustacea, Decapoda, Grapsidae, reserva de la biosfera La Encrucijada, Chiapas, México.

## ABSTRACT

Information is contributed about the crabs diversity of the Family Grapsidae in the Biosphere Reserve La Encrucijada, Chiapas, Mexico. From a total of 128 analyzed specimens coming from 26 localities, we found a total of three genus and three species: *Aratus pisonii* (Milne Edwards, 1851),

Laboratorio de acuicultura.  
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.  
[cronos.86@hotmail.com](mailto:cronos.86@hotmail.com)

Laboratorio de acuicultura.  
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.  
[grivera@unicach.edu.mx](mailto:grivera@unicach.edu.mx)

Laboratorio de hidrobiología.  
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.  
[fredi\\_penagosgarcia@hotmail.com](mailto:fredi_penagosgarcia@hotmail.com)

*Goniopsis pulcra* (Lockington, 1876) and *Sesarma sulcatum* (Smith, 1870). The contributed data serve like study base for projects of investigation of the region.

**Keywords:** Crustacea, Decapoda, Grapsidae, La Encrucijada Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la fauna de los principales sistemas estuarinos es indispensable tanto para el desarrollo de modelos conceptuales poblacionales y comunitarios, como para el diseño de estrategias para el uso y manejo de los recursos y del ambiente (Virnestein, 1990). Estos ecosistemas son utilizados como sitios de alimentación y refugio de fauna acuática y terrestre, tanto de especies migratorias como residentes (Dodds, 2002). La fauna carcinológica de México podría considerarse como una de las más ricas en América, debido a la posición geográfica de nuestro país y la variedad de ambientes producto de la intrincada topografía de su territorio y por la combinación de dos regiones biogeográficas terrestres (Toledo, 1998). Entre esta fauna, los crustáceos decápodos son de importancia alimenticia y económica para el hombre, ya que aportan a México anualmente el 42 % de la producción pesquera en el pacífico mexi-

cano (Anónimo, 2005) Los decápodos también son considerados como reguladores ecológicos, formando parte de la dieta alimentaria de muchas especies de peces y otros organismos comerciales (Cognetti *et al.* 2001; Santamaría-Miranda *et al.* 2005). La familia Grapsidae comprende quizá al conjunto de cangrejos ecológicamente más diverso, hay especies marinas, de agua salobre, dulceacuícolas, anfibias y terrestres (Ruppert-Barnes, 1996). Las especies de esta familia son típicos habitantes de la zona circumlitoral, encontrándose a menudo fuera del agua. Algunas habitan en zonas rocosas, mientras otras están asociadas al sustrato lodoso de estuarios en el cual excavan madrigueras donde pueden encontrarse bajo las raíces o sobre las ramas de los árboles. (Hendrick, 1995). Este estudio documenta la riqueza de grapsidos de la reserva de la biosfera La Encrucijada y la compara con la de otros sitios similares al área de estudio

#### AREA DE ESTUDIO

La reserva de la biosfera La Encrucijada con una superficie de 144,868 ha, se localiza en la porción sur del estado de Chiapas (Fig. 1). Presenta varios ecosistemas característicos de zonas costeras, de gran relevancia para el pacífico americano debido a su extensión, estructura y productividad. Constituye un área de gran interés biológico para la conservación. Es considerada una de las regiones prioritarias terrestres y marinas establecidas por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) (Arriaga *et al.* 1998). Es un sitio RAMSAR por la Convención Internacional sobre Humedales de Importancia Internacional, gracias a la gran diversidad de hábitats, manglares y los humedales mejor conservados del país (Benítez *et al.* 1999). Además, sirve como puente natural entre las regiones biogeográficas neártica y neotropical y alberga las variedades más norteañas y sureñañas de numerosas especies.

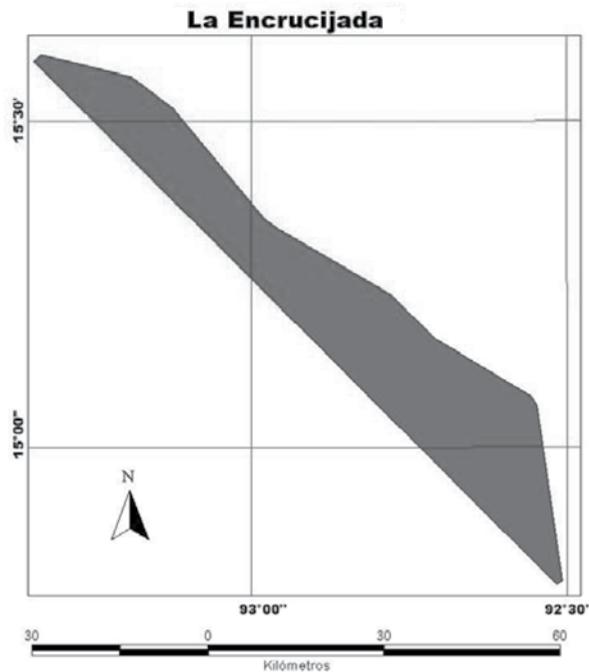
#### METODOLOGÍA

Este estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Acuicultura de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, con ejemplares que son el resultado de recolecciones realizadas entre los años 2000 y 2006 de la carcinofauna de los sistemas lagunares costeros Carretas-Pereyra y Chantuto-Panzacola, de la Reserva de la Biosfera de “La Encrucijada”, Chiapas. Para la captura se utilizaron diferentes métodos de pesca: atarraya, red elevadiza, salabardo y nasas langosteras. Aunque, la mayor cantidad de recolectas se efectuó en forma directa manual. El trabajo consistió en revisar los ejemplares depositados en el laboratorio de acuicultura, se seleccionó a los que se encontraron en buen estado de conservación y con datos de recolecta completos. Para la determinación se utilizaron claves taxonómicas y descripciones especializadas (Hendrick, 1995, Darril, 1993, Abele, 1992, Rodríguez, 1987). Después de la determinación se confrontaron con las especies de la colección de crustáceos del laboratorio de acuicultura. El material revisado debidamente catalogado se depositó en la misma colección. Finalmente se realizó la comparación de las especies determinadas con las de otros sistemas de lagunas costeras y estuarios.

#### RESULTADOS

Se revisaron un total de 128 ejemplares, que correspondieron a tres géneros y tres especies: *Aratus pisonii* (Milne Edwards, 1851), *Goniopsis pulcra* (Lockington, 1876) y *Sesarma sulcatum* (Smith, 1870), para la reserva de la biosfera La Encrucijada (Figura 2). Los ejemplares provienen de 26 localidades dentro de la reserva. Las tres especies se encontraron tanto en el sistema lagunar Carretas-Pereyra, como en Chantuto-Panzacola. Se encontró en los bosques de mangle de lagunas y esteros entre las raíces y los bancos lodosos. La especie con el mayor número de registros fue *Goniopsis pulcra* (20 lotes y 65 ejemplares), que representan casi el 48% de

Fig. 1 ■ Ubicación Geográfica de la reserva de la biosfera de La Encrucijada en el estado de Chiapas, México (Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal. 1995)



los registros. En segundo lugar se encontró a *Sesarma sulcatum* (14 lotes y 31 ejemplares), correspondiendo al 33% de los lotes. Finalmente, el tercer lugar correspondió a *Aratus pisonii* (8 lotes y 32), representando el 19% de los registros dentro de la Reserva. Comparando el número de especies de grápsidos de la reserva de la biosfera La Encrucijada con el estero El Verde Camacho, Sinaloa (cuatro especies) y la bahía de Maruata, Michoacán (seis especies), se encontró que posee una menor riqueza específica.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

##### *Aratus pisonii* Milne Edwards, 1851

Este es un cangrejo curioso y pequeño, con los lados del caparazón convergiendo fuertemente hacia la región posterior. La característica más distintiva, es quizá el largo mechón de rígidas cerdas negras en cada quelípedo. El caparazón es en su mayor parte liso y oscuro de color café-rojo-verde moteado. Las patas son rojizas. El caparazón mide alrededor de 2,0 a 2,5 cm de ancho (Brusca 1970).

**Hábitat.** Manglares pantanosos y entre rocas en estuarios (Brusca 1970)

**Distribución.** Desde la parte más baja del Golfo de California, México, hasta Panamá (Brusca, 1970)

##### *Goniopsis pulcra* Lockington, 1876

Caparazón casi cuadrado, un poco más ancho que largo, sus márgenes ántero-laterales con un solo diente por detrás del diente externo de la órbita. De frente, en posición vertical, su anchura es igual o superior a la mitad de aquella del caparazón. Antenas excluidas de la órbita, flagelo antenal sin acceso a la órbita. Anténulas replegadas por debajo de la frente e invisibles dorsalmente. Parte ventral (visible) del mero del tercer par de maxilípedos sin cresta oblicua y peluda. Borde ventral de la órbita

Tabla 1 ■ Comparación de especies de la familia Grapsidae registradas para diferentes sistemas del pacífico mexicano.

	<sup>1</sup> Bahía de Maruata, Michoacán	<sup>2</sup> Estero El Verde Camacho, Sinaloa	<sup>3</sup> Sistema lagunar Chantuto-Panzacola. "La Encrucijada", Chiapas	Este estudio. "La Encrucijada" Chiapas
<i>Aratus pisonii</i> (Milne Edwards 1851)			•	•
<i>Goniopsis pulcra</i> (Lockington 1876)		•	•	•
<i>Sesarma sulcatum</i> (Smith 1870)	•	•	•	•
<i>Sesarma rhizophorae</i> (Rathbun 1906)		•		
<i>Armases magdalenense</i> (Rathbun 1918)		•		
<i>Glyptograpsus impressus</i> (Smith 1870)	•			
<i>Grapsus grapsus</i> (Linnaeus 1758)	•			
<i>Pachygrapsus transversus</i> (Gibbes 1850)	•			
<i>Plagusia depressa tuberculata</i> (Lamarck 1818)	•			
<i>Plane cyaneus</i> (Dana 1852)	•			

<sup>1</sup>Madrigal (2000)

<sup>2</sup>Arzola-González (2005)

<sup>3</sup>Rodríguez (2001)

prolongado ventralmente hacia el cuadro bucal. Una franja de pelos a los lados de la depresión entre las coxas de los pereiópodos del tercer y cuarto par. El color de la caparazón y superficie dorsal de los pereiopodos es rojo o café-rojizo abigarrado de morado. Quelípedos rojo y amarillo. Cara externa de las pinzas amarillo vivo (Hendrick, 1995).

**Hábitat.** Vive en la zona intermareal de lagunas costeras y estuarios, generalmente entre las

raíces y sobre las ramas de bosques de mangle y sobre bancos lodosos a fangosos de estuarios, donde construye madrigueras poco profundas. Ocasionalmente se encuentra entre rocas, sobre sustratos lodosos siempre cerca del agua (Hendrick, 1995).

**Distribución.** Desde el Golfo de California, frente a la Paz y Cabo San Lucas, Baja California Sur, México hasta Perú (Brusca, 1970).

### *Sesarma sulcatum* Smith, 1870

Una especie de talla relativamente grande dentro del género. Caparazón recorrido por profundas ranuras y recubierto de una densa pubescencia negra, su borde ántero-lateral con un diente ubicado atrás del diente orbital externo. Anténulas replegadas por debajo de la frente e invisibles dorsalmente. Una cresta oblicua y peluda ubicada en la parte ventral (visible) del mero del tercer par de maxilípedos. Dáctilos del segundo al quinto par de pereiópodos con hileras longitudinales de pelos negros. La caparazón y los pereiópodos son de color café oscuros a café-grisáceos. Quelípedos en parte crema. Hembra con líneas amarillas en la frente (Hendrick, 1995).

**Hábitat.** Vive en la zona supralitoral de lagunas corteras y estuarios, cerca de bosques de mangle o en bancos lodosos o areno-lodosos. Ocasionalmente se encuentra entre las raíces y sobre las ramas del mangle (Hendrick, 1995).

**Distribución.** Desde Guaymas, Sonora, hasta la zona del Canal de Panamá (Brusca, 1970). También se ha colectado frente a las costas de Baja California Sur México

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

La composición faunística de cangrejos de la familia Grapsidae obtenidos para la reserva de la biosfera de La Encrucijada, fué un total de tres especies, García-Madrigal (2000) registra para esta familia seis especies de la Bahía de Maruata, Michoacán, México, de las cuales coincide únicamente *Sesarma sulcatum* (Tabla 1). Arzola-González (2005) menciona para esta familia cuatro especies del estero El Verde Camacho, Sinaloa, México, de las cuales únicamente dos de ellas coinciden: *Goniopsis pulcra*,

*Sesarma sulcatum*. Rodríguez (2001) reporta estas tres especies para el sistema lagunar Chantuto-Panzacola de la reserva de la biosfera La Encrucijada, Chiapas.

El estudio de la carcinofauna del pacífico de América ha sido intenso aunque restringido a algunas regiones como California, la costa oeste de Baja California Sur, el Golfo de California, Panamá, Costa Rica, Colombia, Islas Galápagos, Perú y Chile. Extensas zonas litorales del pacífico de América presentan un escaso conocimiento de su fauna, por ejemplo la costa del pacífico central de México o la de Ecuador, por lo que la distribución de muchas especies a lo largo del pacífico americano aparenta ser disyunta (Lemaitre y Álvarez León 1992, Moran y Dittel 1993, Hendrick 1993, 1995). Por lo anterior puede esperarse que al aumentar los estudios sobre la carcinofauna de la reserva de la biosfera La Encrucijada, revelen la existencia de un mayor número de especies de diferentes familias, incluyendo la familia Grapsidae.

### CONCLUSIONES

- La familia Grapsidae para el área presenta un total de tres géneros y tres especies: *Aratus pisonii*, *Goniopsis pulcra* y *Sesarma sulcatum*.
- El número de especies para esta familia en otras zonas del pacífico mexicano, es relativamente mayor con respecto a esta área, debido a un mayor número de estudios realizados de la fauna carcinológica.
- El número de especies para en el área de estudio puede aumentar de dos a tres más en futuros muestreos ya que para esta zona del pacífico central mexicano los estudios de carcinofauna no han sido tan intensos como para otras regiones del pacífico mexicano.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABELE, L. G.** 1992. "A review to the grapsoid crab genus *Sesarma* (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) in America with the description of a new genus". *SMITHSONIAN CONTRIBUTIONS TO ZOOLOGY*. **527 pp.**
- ANÓNIMO.** 2005. ANUARIO ESTADÍSTICO DE ACUACULTURA Y PESCA. Primera edición. Comisión Nacional de la Pesca. D.F. 247 pp.
- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL.** 1995. Fecha de consulta, Marzo 3 del 2009. [http://www.dan.unach.mx/la\\_encricijada.jpg](http://www.dan.unach.mx/la_encricijada.jpg)
- ARRIAGA C L., E. VÁZQUEZ-DOMÍNGUEZ, J. GONZÁLEZ-CANO, R. JIMÉNEZ-ROSENBERG, E. MUÑOZ-LÓPEZ Y V. AGUILAR SIERRA** (coordinadores). 1998, en "Regiones marinas prioritarias de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Fecha de consulta, Marzo 3 del 2009. (<http://www.conabio.gob.mx>).
- ARZOLA-GONZÁLEZ J. F. Y L. M. FLORES-CAMPAÑA.** 2005. "Alternativas para el aprovechamiento de los crustáceos decápodos del estero el verde Camacho, Sinaloa, México". Fecha de consulta, Diciembre 12 del 2008. [www.ujat.mx/publicaciones/uciencia](http://www.ujat.mx/publicaciones/uciencia) **24(1):41-48**
- BENÍTEZ, H., C. ARIZMENDI Y L. MÁRQUEZ.** 1999. "Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA". México. Fecha de consulta, Marzo 3 del 2009. (<http://www.conabio.gob.mx>).
- BRUSCA, R. C.** 1970. A HANDBOOK TO THE COMMON INTERTIDAL INVERTEBRATES OF THE GULF OF CALIFORNIA. Univ. Arizona Press. Tucson 427 pp.
- COGNETTI G. Y S. M. MAGAZZÚ.** 2001. *BIOLOGÍA MARINA*. Primera edición. Ed. Ariel. Barcelona. 619 pp.
- DODDS W.** 2002. *FRESHWATER ECOLOGY*. First edition. Kansas State University Press. Kansas. 569pp.
- FELDER L. D.** 1973. AN ANNOTATED KEY TO CRABS AND LOBSTERS (DOCAPODA, REPTANTIA) FROM COSTAL WATERS OF THE NORTHWESTERN GOLF OF MEXICO. Department of Zoology and Physiology, Louisiana. 90 pp.
- GARCÍA-MADRIGAL M. DEL S.** 2000. "Cangrejos Braquiuros (Brachyura) de la Bahía de Maruata, Michoacán, México". *REV. BIOL. TROP.*. mar. 2000, vol.48, no.1. issn 0034-7744.
- HENDRICK, M.E.** 1995. "Cangrejos". 565-636 pp, en GUÍA FAO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES PARA LOS FINES DE LA PESCA. PACÍFICO CENTRO-ORIENTE. Vol. 1. Plantas e invertebrados. 646 pp.
- RODRÍGUEZ C.R.C.** 1987. CRUSTÁCEOS DECÁPODOS DEL GOLFO DE CALIFORNIA. Secretaria de pesca. 306 pp.
- RODRÍGUEZ C.M.** 2001. FAUNA DE CRUSTÁCEOS DECÁPODOS DEL SISTEMA LAGUNAR CHANTUTOPANZACOLA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA LA ENCRUCIJADA, CHIAPAS. Tesis profesional Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas 87 pp.
- RUPPERT E.E Y R. D. BARNES.** 1996. *ZOOLOGÍA DE INVERTEBRADOS*. 6ª edición. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México. 1114 pp.
- VIRNESTEIN R. W.** 1990. THE LARGE SPATIAL AND TEMPORAL BIOLOGICAL VARIABILITY OF INDIAN RIVER LAGOON. Fla. Sci., 53 (3): 249-105pp



*Sesarma sulcatum* (Smith, 1870)



*Goniopsis pulcra* (Lockington, 1876)



*Aratus pisonii* (Milne Edwards, 1851)

Figura 2 ■ | Vista frontal y dorsal de las especies de la familia Grapsidae de la reserva de la biosfera La Encrucijada, Chiapas, México.





# Ictiofauna de la reserva ecológica El Canelar, Chiapas, México

Jesús Manuel López Vila<sup>1</sup>,  
Ernesto Velázquez-Velázquez<sup>1</sup>,  
Julio César Ruiz Velasco<sup>1</sup>  
Salvador Teco Mazariegos<sup>2</sup>

## RESUMEN

Se documentó la ictiofauna de la Reserva Ecológica El Canelar, municipio de Acala, Chiapas, con base en cuatro estancias en campo, realizadas entre septiembre de 2007 y mayo de 2008, con el objetivo de analizar la colonización reciente de peces en esta ANP. Se recolectaron un total de 910 peces correspondientes a 5 familias, 10 géneros y 13 especies, de las cuales una es exótica (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)); dos son endémicas (*Vieja hartwegi* (Taylor & Miller, 1980) y *Cichlasoma grammodes* Taylor & Miller, 1980), estas últimas junto con *Rhamdia guatemalensis* (Günther 1864) aparecen en la NOM-059-ECOL-2001 como especies bajo protección especial. El sistema hidrológico del ANP drena al río Grijalva y la colonización del área se ha dado a través de la conexión que se establece con éste. Los únicos datos históricos para esta región del Grijalva mencionan la presencia de 15 especies, lo que significa que el 86 % de las especies han invadido esta ANP.

**Palabras clave:** inventario, peces, colonización, Reserva el Canelar, Chiapas.

## ABSTRACT

The ictiofauna of the Ecological Reserve El Canelar, municipality of Acala Chiapas, was documented in base on four field trips, realized between September 2007 and May 2008, in order to analyze the recent fishes colonization in this Reserve. A total of 910 fishes corresponding to 5 families, 10 genera and 13 species were collected, of which one is exotic (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)); two are endemic (*Vieja hartwegi* (Taylor & Miller, 1980) and *Cichlasoma grammodes* Taylor & Miller, 1980), these last along with *Rhamdia guatemalensis* (Günther 1864) appear in the NOM-059-ECOL-2001 like species under special protection. The hydrologic system of the Reserve drains to the Grijalva River and the colonization of the area has occurred through the connection that establishes with this. The unique historical data for this region of the Grijalva mention the presence of 15 species, which means that 86% of the species have invaded this Reserve.

**Key Words:** inventory, fishes, colonization, El Canelar Reserve, Chiapas.

<sup>1</sup>Museo de Zoología, Escuela de Biología, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Libramiento Norte Poniente s/n, colonia Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. C.P. 29039. E-mail: chus\_3f@yahoo.com.mx

<sup>2</sup>Reserva Ecológica El Canelar, Col. 20 de Noviembre, municipio de Acala, Chiapas.

## INTRODUCCIÓN

Chiapas posee una de las mayores riquezas hidrológicas del país, con más de 72 ríos permanentes, entre ellos el Grijalva y el Usamacinta; numerosas lagunas de agua dulce (Miramar, Catazajá, el complejo de Montebello), así como 10

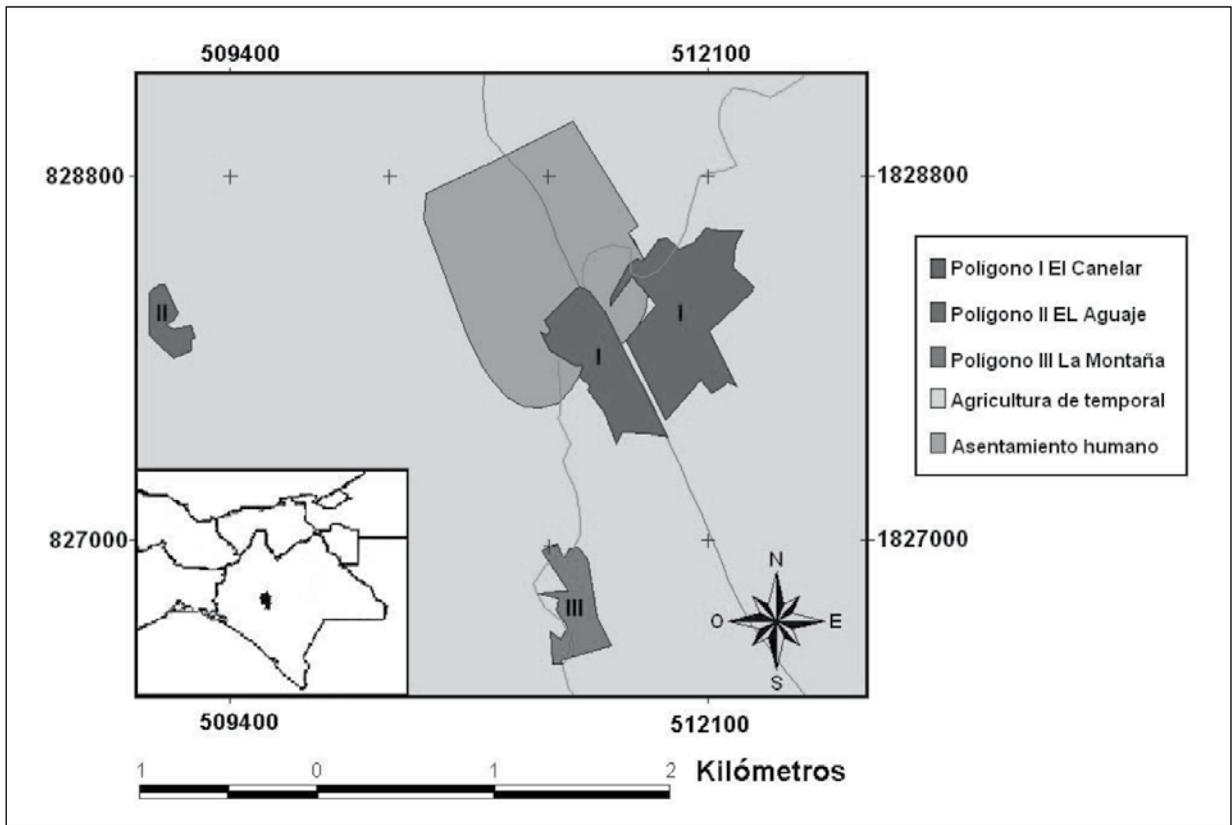


Figura 1 ■ Localización de la Reserva El Canelar en el Estado de Chiapas.

lagunas costeras entre las que destacan Chantuto-Panzacola, Carretas-Pereyra y Mar Muerto; además tiene cuatro presas hidroeléctricas (Raudales-Malpasso, Peñitas, Chicoasén y La Angostura). Esta complejidad determina la formación de tres cuencas hidrográficas: la costa de Chiapas, la del río Grijalva y la del río Usumacinta. Esta riqueza de recursos hidrológicos ha generado la formación de una gran variedad de ambientes dulceacuícolas, marinos y costeros, que ha propiciado la colonización y el establecimiento de un gran número de especies de peces y otros organismos acuáticos (Velázquez-Velázquez *et al.* 2008). Parte de esta riqueza biológica se encuentra representada en 42

Áreas Naturales Protegidas (ANP), que protegen el entorno natural y los diversos ecosistemas del territorio. De las 42 ANP de Chiapas, 21 están bajo la jurisdicción de la Federación (1, 187,492.76 ha) y la otra mitad está bajo la jurisdicción del gobierno del estado (164,219.63 ha); esto equivale a que el 17.87% de la superficie del estado está bajo protección federal y estatal (SEMARNAT, 2007). A pesar de que los peces constituyen un componente fundamental en la estructura y función de los ecosistemas acuáticos, y de la importancia que éstos revisten como recursos biológicos dentro de estas áreas, la mayoría de las ANP fueron decretadas sin considerar la composición ictiofaunística.

La reserva de El Canelar, ubicada en la depresión central del estado, fue declarada como zona sujeta a conservación ecológica en 1995, la cual se caracterizaba por una red hidrológica de arroyos intermitentes, que a raíz de la construcción de la presa Dr. Belisario Domínguez La Angostura (1968-1976), dio lugar a una serie de canales y arroyos permanentes que drenan al río Grijalva. Lo anterior propició la colonización de varias especies de peces y otros organismos acuáticos, los cuales han sido poco estudiados. El único trabajo que existe para esta región es el de Taylor y Miller (1980) quien registra 15 especies para el río grande de Chiapas. Por lo que el propósito de este trabajo es realizar el inventario de peces de la reserva ecológica El Canelar.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

La reserva ecológica El Canelar se ubica en la depresión central del estado de Chiapas, entre los 16°32'28" N y 92°24'29" W al lado este de la Colonia 20 de Noviembre, municipio de Acala, Chiapas (Figura 1), cuenta con un total de 5, 316 hectáreas, de las cuales 89 son consideradas zona sujeta a conservación ecológica. Esta área se caracteriza por la presencia de selva baja caducifolia y media subperennifolia; con un clima cálido subhúmedo y clima semicálido subhúmedo; periodo de estiaje desde noviembre a mayo.

El área de El Canelar está conformada por tres polígonos denominados: El Canelar, La Montaña y El Aguaje (ojo de agua) (Figura 1). Se realizaron cuatro muestreos sistemáticos en 15 sitios dentro de estos polígonos, durante los meses de septiembre de 2007 y marzo-mayo del 2008. Los muestreos se efectuaron utilizando una red tipo chinchorro (3m de largo; 2m de ancho; 5mm de luz de malla) además de una atarraya tipo camaronera (3m de diámetro; ½ pulgada de luz de malla).

Los organismos recolectados se fijaron con formol al 10% y conservados en alcohol al 70%. La identi-

cación taxonómica de las especies se basó en las claves de Álvarez del Villar (1970); Trewavas (1983) y Miller *et al.* (2005). La lista sistemática fue arreglada con base en el model de Nelson (2006), para el nivel de familia; la ortografía y reconocimiento de autor y año para las especies, se realizó con base en lo planteado por Eschmeyer (2008). Los ejemplares fueron catalogados y depositados en la colección ictiológica del Museo de Zoología de la UNICACH (MZUNICACH)

#### RESULTADOS

Se recolectaron un total de 910 peces correspondientes a 5 familias, 10 géneros y 13 especies de las cuales una es exótica (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)); la lista sistemática se presenta a continuación (Cuadro 1).

La familia Poeciliidae y Cichlidae fueron las que presentaron el mayor número de especies con cuatro cada una, las cuales en su conjunto albergan el 61.5 % de las especies para la Reserva.

Cuatro especies: *P. pleurospilus*, *P. sphenops*, *P. fasciata* y *A. aeneus*, fueron las que registraron la mayor abundancia en la reserva y las de mayor distribución en el área, ya que estuvieron presentes en los tres polígonos del ANP (Cuadro 1). Estas especies junto con *P. hnilickai* suman el 92% de los ejemplares colectados. Dos especies estuvieron representados por un solo individuo *Rhamdia laticauda* y *Rhamdia guatemalensis*, las cuales solamente fueron colectadas en el polígono conocido como El Canelar (Cuadro 2).

#### DISCUSIÓN

Taylor y Miller (1980) registraron la presencia de 15 especies de peces para la región del Grijalva, entre Chiapa de Corzo y la presa La Angostura; en este trabajo nosotros documentamos la existencia de 12 especies, de las cuales cuatro de ellas no fueron mencionadas en el trabajo anterior: *Petenia splendida*, *Poeciliopsis fasciata*, *P. hnilickai* y *O. niloticus*. Por lo

Cuadro 1 ■ Lista sistemática de los peces registrados en la reserva ecológica El Canelar, Chiapas, México. Se especifican las especies endémicas (Ed) y exóticas (Ex)

Familia	Especie
Characidae	<i>Astyanax aeneus</i> (Günther, 1860)
	<i>Brycon guatemalensis</i> Regan, 1908
Cichlidae	<i>Cichlasoma grammodes</i> Taylor & Miller, 1980 <sup>Ed</sup>
	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>Ex</sup>
	<i>Petenia splendida</i> Günther, 1862
	<i>Vieja hartwegi</i> (Taylor & Miller, 1980) <sup>Ed</sup>
Heptapteridae	<i>Rhamdia laticauda</i> Kner, 1858
	<i>Rhamdia guatemalensis</i> (Günther 1864)
Poeciliidae	<i>Poecilia sphenops</i> Valenciennes, 1836
	<i>Poeciliopsis fasciata</i> (Meek 1904)
	<i>Poeciliopsis hniickai</i> Meyer & Vogel 1981
	<i>Poeciliopsis pleurospilus</i> (Günther, 1866)
Profundulidae	<i>Profundulus punctatus</i> (Günther, 1866)

tanto este trabajo aumenta a 19 especies la ictiofauna de esta región del Grijalva: *Astianax aeneus* aparece como *A. fasciatus*, *Poeciliopsis pleurospilus* como *P. gracilis* y *Rhamdia laticauda* como *R. cf. Salvini*. La validez de estos nombres fueron verificados y actualizados con base en el catálogo en línea de Eschmeyer (2008).

La “tilapia” (*O. niloticus*) (Figura 2), es una especie exótica (originaria de África) que se introdujo a México y a Chiapas, con fines de aprovechamiento pesquero y acuícola, pero debido al mal manejo que se le ha dado, se ha propagado en muchos ambientes del estado como las presas, lagunas costeras, ríos (Rodiles et al, 1997, Velázquez et al. 2007) y en varias ANP

del estado (Velázquez et al. *en prensa*), por lo que es urgente regular su manejo y evitar las introducciones recurrentes, particularmente en áreas de importancia para la conservación como es el caso de las ANP.

Aunado a los problemas asociados con las especies exóticas, está la contaminación y la presencia de enfermedades. Aunque estos aspectos no fueron evaluados en el presente estudio, se observaron áreas relativamente contaminadas con desechos urbanos (basura y aguas negras), dentro de los cuales se colectaron ejemplares con malformaciones en la boca (Figura 3), y numerosos parásitos enquistados en la piel. Por ello, es necesario evaluar el impacto de estos agentes sobre la diversidad de peces en estos lugares.

Cuadro 2 ■ Distribución de la ictiofauna de la zona sujeta a conservación ecológica El Canelar

Especie	Polígono El Canelar	Polígono El Aguaje	Polígono La Montaña	Total
<i>Astyanax aeneus</i>	99	8	20	127
<i>Brycon guatemalensis</i>	9	0	0	9
<i>Cichlasoma grammodes</i>	8	3	0	11
<i>Oreochromis niloticus</i>	8	0	0	8
<i>Petenia splendida</i>	11	0	1	12
<i>Poecilia sphenops</i>	2	76	19	97
<i>Poeciliopsis fasciata</i>	23	48	10	81
<i>Poeciliopsis hnlickai</i>	0	217	19	236
<i>Poeciliopsis pleurospilus</i>	112	13	180	305
<i>Profundulus punctatus</i>	0	3	0	3
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	1	0	0	1
<i>Rhamdia laticauda</i>	1	0	0	1
<i>Vieja hartwegi</i>	18	0	1	19



Figura 2 ■ | *Oreochromis niloticus*, especie exótica invasiva, Zona Ecológica El Canelar.



Figura 3 ■ | Ejemplar de *Vieja hartwegi* con malformación en los labios.

Figura 4 ■ *Cichlasoma grammodes* (a), *Vieja hartwegi* (b) y *Rhamdia guatemalensis* (c) (Fotos Adán Gómez).



Tres de las 12 especies registradas en la ZSCE están incluidas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-059-2001) como especies bajo protección especial: *Cichlasoma grammodes*, *Vieja hartwegi* y *Rhamdia guatemalensis* (Figura 4). Las dos primeras endémicas para el estado. Por lo que es importante que las autoridades responsables de proteger este entorno natural gestionen recursos para su protección y manejo, ya que es un área de gran importancia para la protección de la diversidad biológica, no sólo terrestre, sino también acuática. La riqueza específica obtenida en esta ANP, resalta la necesidad de realizar estudios de esta naturaleza, ya que los inventarios biológicos, son los elementos básicos para los trabajos de manejo y conservación que se desarrollan en estas áreas.

#### AGRADECIMIENTOS

Al guardaparque de la reserva ecológica El Canelar, Juan Carlos Hernández y a los alumnos del COBACH del 20 de Noviembre, por su apoyo en campo; a Manuel Anzueto, Ángel R. Hidalgo, Luis E. Roblero, Angélica Grajales, Iris Y. Reyes, Jorge L. Serrano por su apoyo y colaboración en el campo y laboratorio.

---

#### BIBLIOGRAFÍA

- GARCÍA-GARCÍA, M.**, 2004. ICTIOFAUNA DEL RÍO COAPA, EN EL MPIO. DE PIJJIAPAN, CHIAPAS, MÉXICO. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez.
- GONZÁLEZ-DÍAZ, A., MA. QUIÑONES, R., J. VELÁZQUEZ-MARTÍNEZ & R. RODILES-HERNÁNDEZ.** 2008. FISHES OF LA VENTA RIVER IN CHIAPAS, MÉXICO. Zootaxa 1685: 47-54
- LOZANO-VILANO, MA DE L. & S. CONTRERAS-BALDERAS.** 1987. LISTA ZOOGEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DE LA ICTIOFAUNA CONTINENTAL

DE CHIAPAS, MÉXICO, *Southwestern Naturalist* 32 (2): 223-236.

**MILLER, R. R., W. L. MINCKLEY & S. M. NORRIS.** 2005. FRESH WATER FISHES OF MÉXICO. Edit. The University of Chicago. United States of America. 64-73 pp.

**NELSON, J. S.** 2006. FISHES OF THE WORLD. 4a. edición. John Wiley & Sons, New York. 601 pp.

**RODILES-HERNÁNDEZ, R., J. CRUZ-MORALES Y S. DOMÍNGUEZ.** 2002. "El sistema lagunar de Playas de Catazajá, Chiapas, México". pp. 323-337. en de la Lanza, G. & J.L. García-Calderón (Eds.). LAGOS Y PRESAS DE MÉXICO. AGT. Editor. México.

**SCHMEYER, W.** 2008. "The Catalog of fishes. California Academy of Sciences". Accesado el 10 de julio de 2008, de: <http://research.calacademy.org/research/Ichthyology/catalog/fishcatsearch.html>

**SEMARNAT.** 2007. "Áreas Naturales Protegidas en Chiapas". En: Velázquez Velázquez, E., Chávez Cortazar, A., Domínguez Cisneros, S., Rivera Velázquez, G. 2008 DI-

VERSIDAD ICTIOFAUNÍSTICA EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE CHIAPAS. (En prensa).

**TAYLOR, J. N. & R. R. MILLER.** 1980. TWO NEW CICHLIDS FISHES, GENUS *CICHLASOMA* FROM CHIAPAS, MÉXICO. Occasional Papers of the Museum of Zoology 693: 1-16

**TREWAVAS, E.** 1983. TILAPIA FISHES OF THE GENERA *SAROTHERODON*, *OREOCHROMIS* AND *DANAKILIA*. British Museum. England (Natural History). 583 pp.

**VELÁZQUEZ-VELÁZQUEZ, E., S. CONTRERAS-BALDERAS y S. DOMÍNGUEZ-CISNEROS.** 2008. "Riqueza y diversidad de peces continentales de Chiapas, México". En: BIODIVERSIDAD DEL ESTADO DE CHIAPAS. (En prensa)

**VELÁZQUEZ-VELÁZQUEZ, E., A. GÓMEZ-GONZÁLES, MA. E. VEGA-CANDEJAS, G. RIVERA-VELÁZQUEZ & S. DOMÍNGUEZ-CISNEROS.** 2007. "Peces del sistema estuarino Carretas-Pereyra, Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas", en LACANDONIA 1(1): 45-54.





# Evaluación nutricia de la proteína de cucaracha (*Periplaneta americana*) en pollos de engorda

Evaristo Julio Ballinas Díaz<sup>1</sup>,  
Carlos Yáñez Tovar<sup>2</sup>,  
Oscar Aguilar Nájera<sup>1</sup>,  
Adriana Caballero Roque<sup>1</sup>,  
Alejandra García Hernández<sup>3</sup>.

## RESUMEN

Las cucarachas constituyen una fuente no convencional de proteína animal que está totalmente desaprovechada y que podría asegurar un potencial alimenticio indirecto. Las tres especies de cucarachas domésticas más conocidas son: *Blatta orientalis* (Linneo), *Blattella germanica* (Linneo), y *Periplaneta americana* (Linneo). La calidad nutricional de la proteína de este insecto no está registrada, por lo que el objetivo de este estudio es determinar la calidad biológica de la proteína de cucaracha. Todos los procedimientos analíticos se realizaron utilizando métodos oficiales. La cantidad de proteína determinada fue de 58 % y el perfil de aminoácidos esenciales de esta proteína es muy similar al perfil de aminoácidos de la proteína recomendada por la FAO-1973. Se encuentra que la harina de cucaracha

puede sustituir hasta en un 20 % a la pasta de soya en una dieta para pollos.

**Palabras clave:** Cucaracha *Periplaneta americana*, calidad de la proteína, alimentación de pollos.

## ABSTRACT

Cockroaches are an unconventional source of animal protein that is completely untapped and could ensure a potential indirect food. The three most domestic species of cockroaches are known: *Blatta orientalis* (Linneo), *Blattella germanica* (Linneo), and *Periplaneta americana* (Linneo). The nutritional quality of the protein of this insect is not registered, so the objective of this study is to determine the biological quality of protein cockroach. All analytical procedures were performed using formal methods. Determined the amount of protein was 58% and the profile of essential amino acids of this protein is very similar to the amino acid profile of protein recommended by FAO-1973. It is found that the cockroach can replace flour in up to 20% soybean meal in diets for chickens.

**Key words:** Cockroaches *Periplaneta americana*, protein quality, feeding chickens.

<sup>1</sup> PTC Escuela de Nutrición,  
Unicach. Libramiento Norte Pte s/n. Col. Lajas Maciel.  
Teléfono 9611210897.  
ballinasdiaz@hotmail.com

<sup>2</sup> Egresado Escuela de Biología. Unicach

<sup>3</sup> Técnica académica. Escuela de Nutrición

## INTRODUCCIÓN

Los insectos constituyen una fuente ilimitada de proteína animal que está totalmente desaprovechada y que podría asegurar un potencial alimenticio. En efecto, los pocos estudios realizados acerca de la cantidad de proteínas y vitaminas que contienen, demuestran que los insectos poseen una gran riqueza proteínica de alto valor nutricional y que aprovechados en forma sistemática constituyen una confiable fuente de alimentación (Ramos-Elorduy, 1977).

Por otro lado, uno de los factores que más influyen en la eficiencia de la producción de alimentos disponibles para el consumo humano, es la competencia que se presenta entre el consumo de los animales domésticos (aves, cerdos y vacunos principalmente) y el consumo humano directo. El consumo indirecto de alimentos a través de la cadena alimenticia que va desde los granos consumidos por los animales domésticos, hasta el hombre que consume la carne, es un parámetro sumamente ineficiente; en esa cadena alimenticia se desperdicia desde el 54 hasta el 95% de los alimentos que potencialmente podrían haber servido para la nutrición de los humanos (Viniestra, 1982).

Los insectos tienen mayor conversión alimentaria que otras especies de animales domésticos. Estos son los animales más abundantes del planeta y dan una idea de su capacidad de adaptación a todos los fenómenos geológicos que ha sufrido la tierra. Además, han logrado sobrevivir en nichos ecológicos que otros animales no han podido conquistar (Ramos-Elorduy, 1982).

Muy pocas veces se ha concebido la idea de difundir que las cucarachas son insectos que datan del carbonífero (280 millones de años atrás) y que han logrado llegar a nuestra época gracias a su increíble poder de adaptación (Boraiko, 1981).

En general el ciclo de vida de los insectos es muy corto y el potencial reproductivo en algunas especies



Foto 1 ■ | Cucaracha doméstica.

puede sobrepasar a los 47 millones de individuos al mes provenientes de una sola pareja, y además, pueden tener en condiciones controladas, un promedio de 25 generaciones al año (Ramos-Elorduy, 1982).

Se han censado hasta la fecha 441 especies de insectos comestibles distribuidas en todos los continentes. En México un estudio acerca de éstos ha dado hasta la fecha un total de 111 especies comestibles directamente por el hombre, distribuidas en diferentes órdenes (Ramos-Elorduy, 1984).

Las cucarachas, de costumbres nocturnas, suelen ser vistas como una plaga doméstica, aunque en realidad parte importante de sus 3000 especies no están vinculadas en ninguna forma a los hogares. Las tres especies de cucarachas domésticas más conocidas son: *Blatta orientalis* (Linneo), *Blattella germanica* (Linneo), y la familiar *Periplaneta americana* (Linneo), que comprende una sola familia, la Blattellidae. En América del Norte está representada por unas 70 especies; en todo el mundo se conocen más de 2000 especies (Bland, 1978; Imss, 1973; Jaques, 1973; Ross, 1982; Trias, 1988 y Uri, 1964).

Las cucarachas según la especie ponen una cantidad de huevos que varía de 15 a 40, dispuestos en hileras dobles simétricas (Bursell, 1974; Komiyama y Ogata, 1981; Ross, 1982 y Url, 1964). Estos insectos de hábitos casi omnívoros, comen una gran variedad de sustancias animales y vegetales. Las ninfas son similares a los adultos en estructura general y usualmente se alimentan en compañía de los adultos (Ross, 1982).

La cucaracha devora prácticamente cualquier material, se encuentra en muchas clases de alimentos, comen parte de ellos, los decoloran y manchan con sus materiales fecales y dejan tras ellos un desagradable olor (Agrawal, 1981; Metcalf and Flint, 1982; Shapiro et al., 1985).

Se ha encontrado que *Periplaneta americana* crece normalmente sin vitaminas A y  $\beta$ -caroteno. Todos los insectos requieren proteínas completas o sus constituyentes aminoácidos, para su crecimiento y desarrollo aun cuando muchas especies adultas se alimentan solo de néctar el cual está casi enteramente libre de nitrógeno (Jaques, 1973). Pocos datos se conocen de la calidad de la proteína de este insecto. En consecuencia, el objetivo de esta investigación es determinar la calidad biológica de la proteína de cucaracha.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

El sorgo fue adquirido en el municipio de Ocozocuahtla, Chiapas. Otros ingredientes (harina de soya, ortofosfato, carbonato de calcio, sal, metionina, lisina, vitaminas, minerales) fueron donados por una empresa productora de alimentos balanceados del municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas. El aceite de soya se adquirió en un supermercado local.

Las cucarachas (muertas) fueron obtenidas de la planta productora de moscas estériles del municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas.

El sorgo fue molido en molino de martillos hasta obtener una harina de malla 60.

**Elaboración de la harina de cucaracha (HC).** Las cucarachas muertas fueron lavadas exhaustivamente con agua corriente y posteriormente desinfectadas con agua clorada, y lavadas nuevamente. Los insectos limpios fueron deshidratados a 60°C por 12 horas en un horno con aire caliente. Finalmente los insectos secos fueron convertidos en harina de malla 60, a través de un molino de martillos.

**Evaluación analítica de los ingredientes.** El sorgo, la harina de soya y la harina de cucaracha usados en todas las dietas experimentales fueron del mismo lote. Estos tres ingredientes fueron primero analizados para nitrógeno total, cenizas, grasa, humedad y digestibilidad *in vitro* por los métodos descritos por la Association of Official Analytical Chemists (1984). La fibra cruda se determinó por el método de Van de Kamer and Van Ginkel (1952).

**Determinación de aminoácidos.** Se realizó de acuerdo con un procedimiento cromatográfico estándar de intercambio iónico del Laboratorio de Bioquímica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN de la ciudad de México.

**Digestibilidad *in vitro*:** Se utilizó el procedimiento descrito en la AOAC (1984).

**Nitrógeno no proteínico y proteína verdadera.** Se determinó por el procedimiento desarrollado por Haywart (1975) y descrito por Sosa de Pro (1981).

**Diseño y elaboración de las dietas para pollos.** Se formularon cuatro dietas tomando como base una dieta de referencia diseñada y propuesta por Ávila (1990). La composición de la dieta de referencia se muestra en la Tabla 1. Esta dieta se utilizó como dieta control o dieta A. Las tres dietas de prueba

Tabla 1 ■ Dieta de referencia de Ávila (1990)

Ingrediente	Proporción del ingrediente	Proteína cruda del ingrediente	Energía metabolizable del ingrediente
	%	%	Kcal/ kg
Sorgo	56.20	8.70	3,256
Pasta de soya	38.08	42.30	2,400
Ortofosfato	1.86		
Carbonato de calcio	1.33		
Cloruro de sodio	0.40		
Metionina	0.24		
Lisina	0.11		
Vitaminas	0.20		
Minerales	0.03		
Aceite	1.55		8,950
Total	100.00	21.00	2,882*

Energía metabolizable de la dieta: 2882 kcal /kg de dieta.

o tratamientos consistieron en reemplazar parcialmente a la pasta de soya por harina de cucaracha. Los niveles de sustitución de la pasta de soya por HC fueron: 10 % ( Dieta B ), 20 % (Dieta C ) y 30 % (Dieta D). Además, las cuatro dietas fueron normalizadas a 21.0 % de proteína y 2882 kcal/kg, aproximadamente; es decir, se diseñaron dietas isocalóricas e isoproteínicas.

**Experimento con aves.** Un experimento con 96 pollitos blancos Arbor acres machos fue llevado a cabo durante siete semanas. Con don días de edad y peso inicial promedio de 58.05 g los pollitos fueron enjaulados en una batería de jaulas a temperatura ambiente (25 °C) y piso de concreto, permitiéndoles acceso *ad libitum* al agua y al alimento. Luz uniforme fue proporcionada por 24 horas diariamente. Las aves fueron alimentadas con una dieta comercial durante tres días previos al experimento. Para el experimento se trabajó con cuatro tratamientos y 24 pollitos por tratamiento

(tres réplicas, cada réplica con ocho pollitos). Los tratamientos consistieron de una dieta control sin HC a base de sorgo y pasta de soya (Dieta A), y tres dietas con 3.81% (Dieta B), 7.62 % (Dieta C) % y 11.42 (Dieta D) de HC (10, 20 y 30 % de sustitución de la harina de soya por HC, respectivamente). La presentación de las dietas fue en forma semigranulada. El consumo de alimento y el peso corporal de cada grupo de pollitos fue medido semanalmente durante siete semanas, y con estos valores fue calculada la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia -relación consumo de alimento: ganancia de peso- (Ávila, 1990 ).

**Análisis estadístico.** Los datos del experimento con pollitos fueron analizados aplicando la Técnica de Análisis de Varianza para diseños completamente aleatorizados (variación de clasificación simple). Las diferencias entre las medias de los tratamientos individuales fueron estimadas usando la prueba de la diferencia mínima significativa (Reyes, 1987)

Tabla 2 ■ Análisis químico proximal de la harina de cucaracha

Análisis	Gramos/ 100 gramos	
	Experimental	Shapiro, 1985
Proteína cruda	57.89*	50.0
Cenizas	11.94	5.9
Grasa cruda	8.33	30.0
Fibra	16.59	
ELN	5.86	
Carbohidratos totales	22.45	14.1
	100.61	100.00

\*58.68 % proteína (método de la suma de aminoácidos, Tabla 2)

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición proximal de las cucarachas ha sido estudiada por Shapiro (1985) registrando valores relativamente altos de grasa (30.0 %) y proteína (50 %). Este investigador no especifica en el documento cómo fue obtenida la muestra y cual especie de cucaracha fue utilizada. En cambio, los datos que se registran en esta investigación se refieren a una harina integral de cucaracha de la especie *Periplaneta americana* (insecto lavado, deshidratado y molido). Se aprecia que los valores de proteína, cenizas y grasas presentan diferencias importantes. Se debe recordar que en todo el mundo se conocen más de 2000 especies (Bland, 1978; Imss, 1973; Jaques, 1973; Ross, 1982; Trias, 1988 y Url, 1964), aunque las tres especies de cucarachas domésticas más conocidas son: *Blatta orientalis* (Linneo), *Blattella germanica* (Linneo), y la familiar *Periplaneta americana* (Linneo). Es decir, existe la posibilidad de que estas diferencias se deban a la especie de insecto estudiada, aunado a la variedad de residuos que estos insectos utilizan como alimento (Tabla 2).

Con los datos citados arriba, se estimó un valor energético o energía metabolizable (EM) de la harina de cucaracha de 3,300 kcal/kg. Este valor es muy similar al valor de EM de los cereales de mayor consumo en alimentación animal, a la harina de sangre

y a la harina de pluma, aunque difieren ampliamente valor de proteína, excepto la harina de carne (Tejada, 1992).

$$EM = (57.89 + 5.86) \times 4 + (8.33 \times 9) = 329.97 \text{ kcal} / 100 \text{ g} = 3.3 \text{ kcal/g} = 3,300 \text{ kcal/ kg.}$$

**Perfil de aminoácidos.** Es importante señalar que el contenido de aminoácidos esenciales y no esenciales de la proteína de HC. La primera observación se refiere al contenido de metionina. El valor de este aminoácido esencial es bajo respecto al Patrón-1973 de la FAO (1968) debido a que la metionina es destruida por el procedimiento utilizado en este laboratorio; es decir, el equipo utilizado no detecta (ND) este aminoácido, ni el triptofano. Comparando los otros aminoácidos esenciales de la HC respecto a la FAO, la carne y la soya, se observa que el perfil de aminoácidos esenciales de la proteína de cucaracha es muy similar o superior al perfil de la FAO. Así mismo, el perfil de aminoácidos de la HC es similar al perfil de aminoácidos de la proteína de carne o de soya, con excepción de leucina, que se encuentra en mayor cantidad en la HC. Entonces, como proteína de origen animal, la HC es comparable en contenido de proteína y contenido de aminoácidos esenciales a la harina de carne (Tabla 3).

Tabla 3 ■ Perfil de aminoácidos de la proteína de cucaracha

Aminoácido	Harina de cucaracha	FAO, 1973	Carne*	Soya*
Esenciales	g aa/ 100 g proteína			
Metionina	0.48	3.50, incluye cistina	2.7	1.3
Cistina	ND (azufrados)		1.3	1.5
Fenilalanina	3.82 (aromáticos) 7.82 (= 11.64)	6.00, incluye tirosina	4.2	5.1
Tirosina				
<i>Isoleucina</i>	3.63	4.00	5.3	4.6
Leucina	10.32	7.00	8.0	7.7
Treonina	4.06	4.00	4.4	3.9
<i>Valina</i>	4.67	5.00	5.4	4.6
Lisina	5.87	5.50	8.6	5.7
Triptofano	ND	1.00	1.2	1.3
No esenciales				
Histidina	3.75		3.2	2.3
Serina	4.89			
Prolina	5.73			
Arginina	6.30		6.7	6.9
Glicina	6.62			
Acido aspártico	8.40			
Alanina	8.51			
Acido glutámico	13.51			
Amonio	0.97			
g aa total / 100 g proteína	99.35			
g aa / 100 g cucaracha	58.68 = 58.68 % proteína			

\*Concellón-Martínez, 1978.

**Digestibilidad *in Vitro*:** La proteína de harina de cucaracha y una muestra de caseína fueron sometidas a una hidrólisis o digestión con pepsina a pH 2.0. La Tabla 4 presenta los valores de digestibilidad *in Vitro* de ambas muestras. El valor de 40.25 % de digestibilidad de la proteína de HC representa únicamente el

46.74 % de digestibilidad respecto a la caseína usada como proteína de referencia. Aparentemente, esto significa que la proteína de HC no podrá ser digerida por el sistema enzimático del tracto digestivo de los pollitos de prueba, en otras palabras, los pollitos no crecerán adecuadamente con una dieta a base de HC.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que en el proceso de digestión animal intervienen otras proteasas además de la pepsina, lo cual podría incrementar la digestibilidad.

Tabla 4 ■ Valores de digestibilidad de la HC

Muestra	Digestibilidad, %	Digestibilidad relativa, %
Caseína	86.12	100.00
Harina de cucaracha	40.25	46.74

#### Nitrógeno no proteínico y proteína verdadera.

La Tabla 2 proporciona un valor de proteína cruda de 57.89 % por el método Kjeldhal de la AOAC (1984).

El perfil de aminoácidos de la Tabla 3 proporciona un valor de proteína de 58.68 % por el método de la suma de aminoácidos del procedimiento cromatográfico. Los cálculos arrojan un valor de 1.25545 % de nitrógeno no proteínico, con lo cual se obtiene 56.576 % de proteína verdadera; es decir, casi toda la proteína cruda (97.77 %) corresponde a proteína verdadera. Si esto es correcto, entonces la proteína de cucaracha es poco digerible por la enzima pepsina, pero seguramente es degradada por otras enzimas digestivas.

**Formulación y elaboración de dietas.** Las dietas formuladas con HC se muestran en la Tabla 5, las dietas B, C y D contienen 3.808, 7.616 y 11.424 % de HC, respectivamente. Estos niveles de HC corresponden, respectivamente, a 10, 20 y 30 % de sustitución de pasta de soya por HC. Además, también muestra que

Tabla 5 ■ Composición de las dietas

Ingrediente	Proporción, %			
	A*	B	C	D
Sorgo	56.20	56.20	56.20	56.20
Pasta de soya	38.08	34.26	30.464	26.656
<b>Harina de cucaracha</b>	0.00 <b>(0.00 %)</b>	3.808 <b>(10%)</b>	7.616 <b>(20%)</b>	11.424 <b>(30%)</b>
Ortofosfato	1.86	1.86	1.86	1.86
Carbonato de calcio	1.33	1.33	1.33	1.33
Cloruro de sodio	0.40	0.40	0.40	0.40
Metionina	0.24	0.24	0.24	0.24
Lisina	0.11	0.11	0.11	0.11
Vitaminas	0.20	0.20	0.20	0.20
Minerales	0.03	0.03	0.03	0.03
Aceite	1.55	1.55	1.55	1.55
<b>Total</b>	100.00	100.00	100.00	100.00
EM, Kcal/kg	2,882	2,890	2,900	2,907
Proteína, %	21.00	22.647	23.100	22.104

\* Según Ávila (1990), Tabla 1.

Tabla 6 ■ Aumento de peso, alimento consumido y conversión alimenticia de pollos de engorda

Tiempo de experimento semanas	Variación de peso promedio (Aumento de peso), gramos				Alimento consumido, Gramos			
	Dietas							
	A	B	C	D	A	B	C	D
0, inicio	<b>58.7</b>	57.7	58.9	<b>56.9</b>	<b>0.0</b>	0.0	0.0	<b>0.0</b>
1 <sup>a</sup> .	<b>195.0</b>	190.0	190.0	<b>180.0</b>	<b>185.0</b>	180.0	190.0	<b>180.0</b>
2 <sup>a</sup> .	<b>450.0</b>	440.0	435.0	<b>390.0</b>	<b>270.0</b>	260.0	370.0	<b>350.0</b>
3 <sup>a</sup> .	<b>790.0</b>	750.0	740.0	<b>670.0</b>	<b>600.0</b>	620.0	650.0	<b>510.0</b>
4 <sup>a</sup> .	<b>1050.0</b>	1000.0	995.0	<b>980.0</b>	<b>720.0</b>	670.0	700.0	<b>670.0</b>
5 <sup>a</sup> .	<b>1380.0</b>	1290.0	1290.0	<b>1250.0</b>	<b>930.0</b>	930.0	900.	<b>840.0</b>
6 <sup>a</sup> .	<b>1680.0</b>	1500.0	1550.0	<b>1450.0</b>	<b>1050.0</b>	900.0	1080.0	<b>900.0</b>
7 <sup>a</sup> .	2100.0	1850.0	1900.0	1680.0	950.0	1020.0	1000.0	1030.0
<sup>1</sup> Ganancia de peso, g	2041.3	1792.3	1841.1	1623.1				
<sup>2</sup> Conversión de alimento, g/g	2.15	1.76	1.84	1.58				
<sup>3</sup> Conversión de alimento, g/g	0.465	0.569	0.543	0.634				

<sup>1</sup>Ganancia de peso = Peso final – Peso inicial

<sup>2</sup>Conversión = Ganancia de peso/ alimento consumido

<sup>3</sup>Conversión = alimento consumido / ganancia de peso

las cuatro dietas son aproximadamente isocalóricas e isonitrogenadas como recomienda Ávila (1990).

**Registro de peso y alimento consumido.** La Tabla 6 presenta la variación de peso promedio de cada una de las 96 aves alimentadas con cuatro tipos de dietas o tratamientos, durante siete semanas. Asimismo, muestra la cantidad promedio de dieta consumida semanalmente por ave, y la conversión de alimento al final del experimento.

Respecto al aumento de peso semanal, la dieta de referencia (A) es aparentemente superior a las dietas B y C, notándose mejor esta diferencia en la última semana, donde se obtuvieron pesos promedio finales de 2100, 1850, 1900 y 1680 g por ave, para las dietas

A, B, C y D, respectivamente. Igualmente, el consumo promedio de alimento por semana fue muy similar entre las dietas A, B, C y D, presentando valores de 950, 1020, 1000 y 1030 g en la séptima semana, respectivamente. Por otro lado, la conversión alimenticia se define como el peso ganado (en gramos) por gramo de alimento consumido o a la inversa; es decir, gramos de alimento consumido por gramos de peso ganado. Para las dietas A, B, C y D, se indican valores de conversión de alimento de 2.15, 1.76, 1.84 y 1.58 g de peso ganado/ g de alimento consumido ó 0.465, 0.569, 0.543 y 0.634 g de alimento consumido/ g de peso ganado, respectivamente. En el rubro de la conversión, se nota fácilmente la diferencia entre las dietas A y D, donde la dieta A es 36 % más eficiente que la dieta D.

Tabla 7 ■ Análisis de varianza de ganancia de peso, y consumo y conversión de alimento

Tratamiento o dieta	Ganancia de peso promedio, g	Consumo de alimento promedio, g	Conversión de alimento promedio g/g
A	2041.3 <sup>a</sup>	950.0 <sup>a</sup>	0.465 <sup>a</sup>
B	1792.3 <sup>a</sup>	1020.0 <sup>a</sup>	0.569 <sup>a</sup>
C	1841.1 <sup>a</sup>	1000.0 <sup>a</sup>	0.543 <sup>a</sup>
D	1623.1 <sup>b</sup>	1030.0 <sup>a</sup>	0.634 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup>. Medias en una misma columna con superíndices diferentes difieren significativamente ( $p < 0.05$ ).

**Análisis estadístico.** Se muestra el análisis de varianza aplicado a los cuatro tratamientos para las variables de: ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Para la ganancia de peso y la conversión de alimento únicamente hubo diferencia estadística significativa entre las dietas A y D. En el consumo de alimento no se presentó diferencia estadística significativa entre las cuatro dietas (Tabla 7).

#### CONCLUSIONES

Como conclusión del análisis estadístico de los resultados de este experimento de alimentación de pollitos, se puede aventurar que la pasta de soya de una dieta para pollos puede ser sustituida hasta en un 20 % por harina de cucaracha, sin mostrar diferencias en la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia (Tabla 7).

#### BIBLIOGRAFÍA

- AOAC, 1984.** Association of official analytical chemists. 1984. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE AOAC. 14<sup>th</sup>. Ed. Washington dc. the Association.
- ÁVILA, G.E. 1990.** ALIMENTACIÓN DE LAS AVES. Ed. UNAM, México, DF, México.
- AGRAWAL, O.P. 1981.** STUDY ON THE PARAMETERS OF DIGESTION IN *PERIPLANETA AMERICANA* L. *Experientia*. 37 (8): 840-42.
- BLAND, R.G. 1978.** HOW TO KNOW THE INSECTS. 3<sup>TH</sup>. ED. THE PICTURE KEY NATURE SERIES, Dubuque, Iowa, USA. 408.
- BORAIKO, A.A. 1981.** THE INDOMITABLE COCKROACH. *National Geographic*. January. 130-142.
- BURSELL, E. 1974.** INTRODUCCIÓN A LA FISIOLÓGIA DE LOS INSECTOS. Ed. Alhamabra, S.A. Madrid, España. 350.
- CONCELLÓN-MARTÍNEZ A. 1978.** NUTRICIÓN ANIMAL APLICADA: PRINCIPIOS GENERALES. Ed. Aedos, Barcelona, España.

- IMSS, A.D. 1973.** INCLUDING THE ANATOMY, PHYSIOLOGY DEVELOPMENT AND CLASSIFICATION OF INSECTS. 9<sup>th</sup>. Ed. Chapman and Hall, Ltd; Londres. 886.
- FAO, 1968.** AMINO ACID CONTENT OF FOOD AND BIOLOGICAL DATA ON PROTEINS. M. Autret, Rome.
- JAQUES, H.E. 1973.** THE INSECTS. 2<sup>nd</sup>.Ed. Pictured key nature series, Dubuque, Iowa, USA. 75.
- KOMIYAMA, K. & K. OGATA. 1981.** OBSERVATIONS ON THE LIFE HISTORY OF THE JAPANESE COCKROACH PERIPLANETA JAPONICA (KANY) UNDER OUTDOOR CONDITIONS. Japanese Journal of Sanitary Zoology. 32 (2): 111-115.
- METCALF, F.C.L. & W.P. FLINT. 1982.** INSECTOS DESTRUCTIVOS E INSECTOS ÚTILES, SUS COSTUMBRES Y SU CONTROL. 4<sup>a</sup>. Ed. CECSA, México, DF, 1208.
- RAMOS-ELORDUY, J. 1977.** "Valor nutritivo de ciertos insectos comestibles de México y lista de algunos insectos comestibles del mundo", en ANALES DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA DE LA UNAM, **48(1): 165-185.**
- RAMOS-ELORDUY, J. 1982.** LOS INSECTOS COMO FUENTES DE PROTEÍNAS EN EL FUTURO. Ed. Limusa. México. 144.
- . **1984.** ESOS DELICIOSOS INSECTOS COMESTIBLES. Geografía Universal. 18(2): 147-160.
- REYES, CP. 1987.** BIOESTADÍSTICA APLICADA. México, DF. Ed.Trillas.
- ROSS, H.H. 1982.** INTRODUCCIÓN A LA ENTOMOLOGÍA GENERAL Y APLICADA. 5<sup>a</sup>.Ed. Omega. Barcelona, España. 535.
- SHAPIRO, JP., JH. LAW & MA. WELLS. 1985.** "Lipid transports in insects", in ANN. REV. ENTOMOL. **33:297-318.**
- SOSA DE PRO E., 1981.** MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS PARA ALIMENTOS DE CONSUMO ANIMAL. Chapingo, México DF.
- TEJADA, HI. 1982.** CONTROL DE CALIDAD Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS PARA ANIMALES. Ed. Sistema Educativo Continua en Producción Animal, AC, México.
- TRIAS, AM. 1988.** "Doña cucaracha, esa eterna dama nocturna", en REVISTA DE GEOGRAFÍA UNIVERSAL. **21(1): 39-47.**
- URL, L. 1964.** THE INSECTS. Colombia. University Press. NY. 292.
- VINIEGRA, G. 1982.** CUADERNOS DE NUTRICIÓN. Vol. 5 No. 5 y 6. Instituto de Nutrición "Salvador Subiran". México. 26-27.
- VAN DE KAMER JH & L. VAN GINKEL. 1952.** RAPID DETERMINATION OF CRUDE FIBER IN CEREALS. Cereal Chem. 46: 825





# Cadena productiva del ámbar en Chiapas, México

Francis Pimentel Zepeda\*

## RESUMEN

El ámbar es una resina fósil de gran valor estético, cotizado en el mercado del arte de la joyería. Abarca distintos períodos geológicos y áreas geográficas. Conoceremos la complejidad social y económica que contextualizan el proceso productivo, identificando el estado de la economía minera, los beneficiarios reales y potenciales de la extracción del ámbar, su tecnología de extracción y la dinámica de las relaciones familiares de los grupos domésticos en sus estrategias de sobrevivencia así como las condiciones laborales extremas en que se desarrollan. Igualmente comprender el espacio - tiempo de la cosmogonía zoque-maya del quehacer diario de las familias de los mineros, tanto en el escenario de la minas de ámbar como en sus hogares.

**Palabras clave:** Ámbar, Chiapas, México, Minas, Extracción, Joyería, Economía familiar.

## ABSTRACT

Amber is a fossilized resin of high aesthetic value, or quoted in the market for art of the jewelry. Covering different geological periods and geographic areas. We will study the complex social and economic context of the production process, identifying the state of the mining economy, actual and potential beneficiaries of the collection of amber, its extraction technology and the dynamics of family relationships

---

El Colegio de la Frontera Sur,  
San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.  
pimentelfrancis@hotmail.com  
fpimentel@ecosur.mx

of the groups in their domestic strategies survival as well as the extreme conditions in which they develop. We will also understand the daily space - time of the Maya-Zoque cosmology by the families of the miners, both at the scene of the amber mines and in their homes.

**Keywords:** Amber, Chiapas, Mexico, Mines, Mining, Jewellery, Household economy.

## INTRODUCCIÓN

La realización de la presente investigación se debe a que no hay estudios sistemáticos que den cuenta actualizada de la complejidad de la producción del ámbar, ni de la condición social de los productores y mucho menos del proceso que sigue esta actividad, vista como sistema, producto o cadena productiva que genera altos ingresos a los agentes que intervienen en los eslabones finales de la cadena, pero que deja sumidos en la misma situación de pobreza a los actores que se articulan en los eslabones iniciales.

Este estudio permitirá conocer de igual forma las relaciones sociales en los grupos domésticos de los mineros en las tres últimas generaciones, mismas que permitan contextualizar las actividades y la vida cotidiana de los mineros de Simojovel, Chiapas, México, para lo cual empezaremos por conocer algunos datos sobre el ámbar (Figura 1).

El ámbar es una resina fósil de gran valor estético, cotizado en el mercado del arte de la joyería. Se localiza en diferentes partes del mundo y abarca diferentes

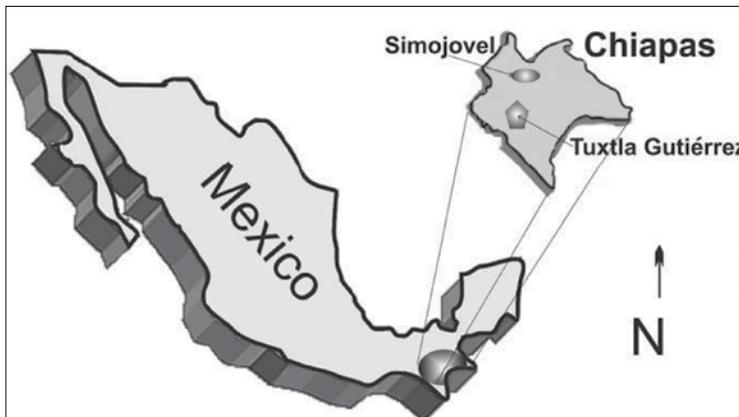
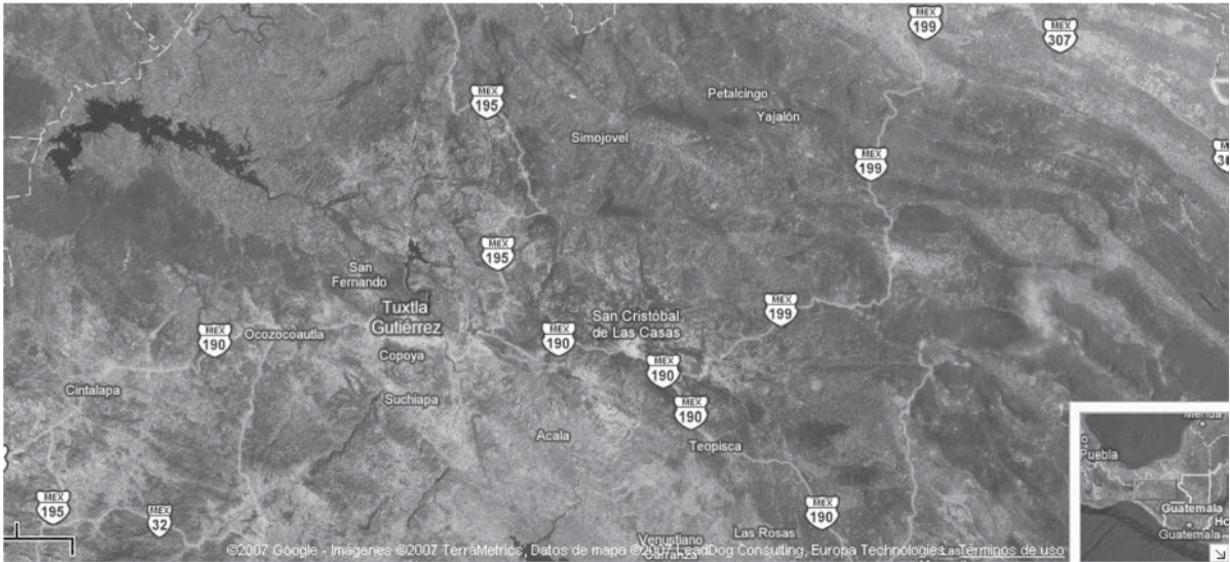


Figura 1 ■ Área de estudio

períodos geológicos y áreas geográficas.

Para el caso del ámbar de Simojovel, este proviene de árboles resiníferos de leguminosas (*Hymenaea mexicana* L.), conocidos actualmente como guapinol (*Hymenaea courbaril* L), que existieron en la región, 25 y 30 millones de años durante la era Cenozoica, período Terciario, época Oligoceno-Mioceno (Poinar, 2002).

Los estratos terrestres donde se localizan las minas de ámbar son de arcillas apizarradas de color azul, asociados a numerosos fósiles de origen marino arrecifal

pertenciente a la formación geológica denominada “La Quinta, Grupo Simojovel” (Ferrusquia, 2006) (Figura 2).

**ANTECEDENTES**

En Chiapas se ha estudiado el ámbar desde diferentes puntos de vista tanto cultural, económico y biológico.

En el aspecto sociocultural, el ámbar ha destacado, desde los intercambios del mundo comercial, la decoración de las salas de la aristocracia, o los adornos de las mujeres de reinos y principados, hasta la elaboración más cuidadosa del arte sacro (Lee, 1969).

Durante mucho tiempo el ámbar llegó a valer más que el oro porque era considerado la sustancia del sol. En esta época, los zinacantecos monopolizaron el comercio del ámbar. Con él se elaboraban bezotes, narigueras, orejeras y cuentas de collares, considerados adornos para la clase social alta como era el caso de los sacerdotes, guerreros y la nobleza (Lynneth, 2004).

Actualmente el ámbar es usado por los indígenas chiapanecos con fines mágico-religiosos (Figura 3), por

Figura 2 ■ Las minas de ámbar en Simojovel, Chiapas, México.



Figura 3 ■ Cosmovisión



los artesanos como una manera de expresión artística y de ornato, por los comerciantes como un escaparate de compra y venta y por los coleccionistas nacionales y extranjeros, por su valor científico que guarda en su interior, como una cápsula del tiempo.

En suma, junto con el desarrollo histórico de la sociedad y la cultura occidental, aparece el ámbar ligado al poder económico, a las artes, a la magia y la religión. Pero, sobre todo, el ámbar se ha perpetuado en el entramado de la vida material, social, económica,

cultural y simbólica de los pueblos y las culturas de las civilizaciones, desde las etapas más tempranas de las sociedades preclásicas, hasta el presente.

A continuación revisaremos el enfoque más significativo que se ha abordado en el estudio del ámbar: el aspecto biológico; sobre todo el paleontológico.

Se han registrado leguminosas, por ejemplo *Acacia* sp. y *Tapirira durhamii* n. sp. (Miranda, F. 1963) e *Hymenaena mexicana* (Poinar, 2002), algunos insectos como son *Miolenater planatus* B. n. genus y n sp., *Agriotes succiniferus*, B. n. sp., *Gliphonyx punctatus* B. n. sp. (Becker, 1963), *Hymenorus* (Campbell, 1963) y algunos todavía no descritos (Figura 4).

En cuanto a los fósiles asociados al ámbar, es decir, fauna y flora encontradas en el ambiente de depósito –esteros, arrecifes de coral– también en la formación geológica La Quinta (Langenheim, 1967), se han descrito entre otros: *Carcharocles angustidens* (González, 2002). Cabe mencionar que un examen microscópico ha revelado la presencia de polen de mangle fósil: *Rhizophora mangle* (Langenheim, 1967), estudios palinológicos sobre el árbol productor de resina (Tomasini-Ortiz, 1984) y vertebrados como *Simojovhelius pocitosense*, n. gen. et sp. Nov (Ferrusquia, 2006).

Algunos artesanos de Simojovel, afirman haber encontrado piezas extraordinarias que vendieron a coleccionistas e investigadores extranjeros, como es el caso de insectos de la familia Psychodidae que se encuentra actualmente en Honolulu, Hawai (Quate, 1961\_ 1963); Platypodidae, en Lienz, Osttirol, Austria (Schedl, 1962); Dipsocoridae, en el Instituto Miguel Lillo, Tucumán, Argentina (Wygodzinsky, 1959); Chrysomelidae en Bishop, Honolulu, Hawai (Linsley, 1963); Isoptera, en el Smithsonian Institution, Washington, D.C. (Zinder, 1960); Drosophilidae, en la University of Texas (Wheeler, 1963); así como un cangrejo, un alacrán (Grimaldi, 1996) y una lagartija *Anolis electrum* sp. nov. (Lazzell, 1965) en USA.

## ÁREA DE ESTUDIO

En México, la extracción del ámbar se localiza únicamente en Chiapas, por lo que se reconoce como zona geográfica a los municipios de Simojovel, Huitiupán, El Bosque, Pueblo Nuevo Solistahuacán, Pantelhó, San Andrés Duraznal y Totolapa, denominada también: Región del Ámbar

Simojovel es el productor más importante, a ello se debe que esta investigación se realice en esta área, la cual se encuentra ubicada en la parte norte del estado con coordenadas geográficas de 17°08'19" de latitud norte y 92°43'00" de longitud oeste y a una altitud de 600 msnm. Limita al norte con los municipios de Huitiupán, Sabanilla y Tila; al este con Chilón; al sur con Pantelhó, Chalchihuitán y El Bosque y al oeste con Jitotol y Pueblo Nuevo Solistahuacán (Gordillo, 1993).

La ciudad de Simojovel de Allende, se ubica a 140 y 130 km de distancia de las ciudades de San Cristóbal de Las Casas y Tuxtla Gutiérrez, respectivamente.

Para el caso del presente estudio, se trabajaron específicamente las comunidades mineras de Carmen las limas, Los Pocitos, El Vergel, La Pimienta, Montecristo, Pauchil los cocos, Porvenir Chanalucum y Río Colorado, todas ellas ubicadas dentro del municipio de Simojovel, Chiapas, México.

## METODOLOGÍA

La exploración en el área de estudio, se realizó en las comunidades de mineros, tanto en las minas como en sus hogares, en donde se aplicó el método etnográfico (Canales, 1995).

A través de la observación e indagación se obtuvieron numerosos datos, con los cuales se procedió a diseñar la herramienta de trabajo que generó el instrumento de investigación estadística (Sánchez, 2001).

Dentro del conjunto de métodos de investigación se utilizó una encuesta con un total de cuarenta y siete

Figura 5 ■ Mineros del ámbar

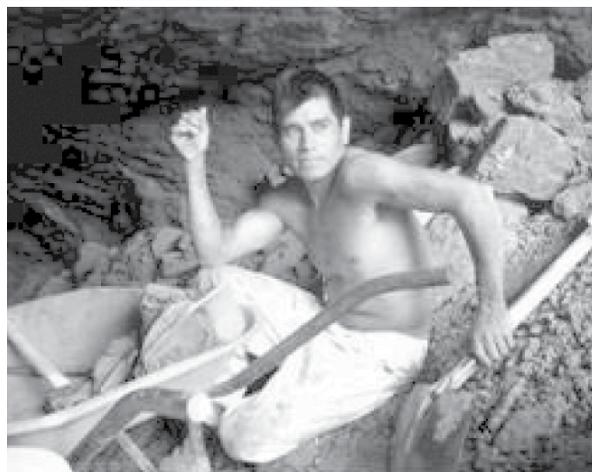


Figura 6 ■ Artesanos



preguntas divididas en ocho apartados.

El primero hace referencia a las características generales de la familia; se trata de los datos básicos de las familias asentadas en las comunidades mineras, incluyendo las peculiaridades del hogar y la vivienda así como su ambiente político-religioso.

El segundo apartado se refiere a la economía doméstica; se trata de registrar los recursos y la producción familiar. El siguiente describe la minería; donde se profundiza sobre las actividades de los mineros y su familia.

El apartado cuatro es referente a la tecnología; para dar cuenta de las herramientas y materiales que se usan en la extracción del ámbar. A continuación se describe la comercialización para conocer la dinámica de la cadena comercial del ámbar.

El sexto da cuenta de las preferencias para estar al tanto del gusto de los compradores mediante la familia de los mineros. El siguiente apartado versa sobre la calidad de vida; relata las condiciones de vida y salud del minero y su familia, y finalmente el último se refiere a la organización; se trata de conocer si existen gremios de mineros.

## RESULTADOS

La cadena de comercialización se inicia en las minas en donde los terratenientes las rentan a los mineros para extraer el ámbar en bruto, la producción es vendida a los artesanos locales y principalmente a los intermediarios (Figura 5).

Los artesanos locales adquieren el ámbar, lo procesan y lo venden al consumidor final, o bien, lo comercializan al exterior con compradores y comerciantes foráneos. Algunas veces los intermediarios lo distribuyen a los turistas que llegan a la ciudad de Simojovel, pero en otras lo trasladan en bruto a la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal de Las Casas o al extranjero (Figura 6).

Debido a que la mayoría de los familiares del minero no saben leer y escribir, se dan condiciones que aprovechan los intermediarios para comprar a muy bajo precio el ámbar en bruto. Esta situación se debe a que no existen las condiciones en la región para continuar los estudios profesionales, o bien se tiene que emigrar a otras ciudades de mayor población en búsqueda de oportunidades educativas, pero como

Figura 7 ■ La familia ambarera



no cuentan con los recursos o becas, los estudiantes se limitan, condicionándose a elegir sus usos y costumbres locales.

Durante el transcurso de la extracción que tarda hasta jornadas de diez horas diarias, los mineros tienen que soportar altas temperaturas, falta de oxígeno, humedad, contaminación por la quema de velas y la posibilidad real de morir enterrado por los desprendimientos de piedra o arcilla.

Además, la incertidumbre es la constante dentro o fuera de los túneles; que miden en promedio ciento cincuenta metros de profundidad, ya que al salir de ellos los mineros se ven a los ojos y se preguntan si tuvieron la suerte de encontrar algo de ámbar.

Regularmente transcurren más de treinta días para saber si localizaron una buena pieza. Se reaniman, se recupera la inversión, se fortalece la esperanza y se regresa a la oscuridad del túnel. Sin embargo, suele suceder con frecuencia que no haya tal evento. Entonces se debe pagar la renta a los dueños de los túneles, conseguir dinero prestado, empeñar la pequeña parcela, mandar a las hijas al trabajo doméstico o despedirse de la esposa e hijos y emigrar hacia el norte del país allende las fronteras a “los

estados” (USA).

En el presente escrito se utilizan los conceptos de familia o grupo doméstico para referirse a los miembros de un colectivo que se forma en torno a la figura del minero. Sin embargo, es importante hacer las distinciones pertinentes, tales como: I) el término familia hace referencia a los lazos consanguíneos, la parentela, en cambio II) el término de grupo doméstico se refiere a las estrategias de sobrevivencia para proveer de alimentos, vestido y las demás necesidades económicas que demandan los miembros del grupo (Figura 7).

Las características que adoptan los diferentes aspectos de la vida dependen del tipo de inserción de los

hogares en el contexto social en que se desenvuelven, así como de su capacidad de respuesta y adaptación a los cambios socioeconómicos, culturales y demográficos, que tienen lugar históricamente en su medio (Salles, 1998).

Además, es importante destacar que ha habido cambios en el proceso de la extracción del ámbar, sobre todo actualmente en que los mineros rentan las minas, por lo que hay grupos humanos que son propietarios de medios de producción y grupos humanos que no.

De esta manera se perciben cuatro grandes formas de apropiación de la riqueza social: por plusvalía, por renta, por salario y por las formas de reproducción mercantil simple, esto es, producir una mercancía, venderla y con este dinero adquirir los bienes necesarios para volver a producir la mercancía y vivir (Marx, 1973).

Los arrendatarios de las minas son personas que provienen de otras comunidades cercanas en donde no las hay, por lo que se desplazan diariamente a esta zona a realizar sus labores que consisten en la búsqueda y extracción del ámbar, pagando un promedio de ochocientos pesos mensuales para poder explotar las minas, aunque con frecuencia ese pago no signifique que haya seguridad en la obtención de tan preciada resina.

La mayoría de los mineros trabajan en parejas, ya sea entre hermanos, el padre y su hijo menor, o un compadre o amigo de la familia, es decir, alguien de confianza, alguien que apoye en caso de siniestro o bien alguien que no vaya a llevarse la poca resina encontrada, controlando de esta manera el bienestar común, la convivencia armónica entre los trabajadores, y que al mismo tiempo les permita llevar el sustento a sus familiares.

Con frecuencia se distribuyen actividades entre los miembros de la familia para liberar y escoger a uno de los varones para que vaya a la escuela, de tal forma que pueda en el futuro entrar al comercio del ámbar y contribuir al desarrollo familiar, al final de cuentas todos se sacrifican por el bien de todos.

Actualmente es una generalidad que sea la mujer del minero quien realiza la venta o trueque con el intermediario, artesano o tendero, inclusive son las mujeres de Simojovel, las que mayormente tienen presencia en el Consejo Regulador del Ámbar, caracterizando a la familia como una unidad de producción de naturaleza íntima (Sen, 1990).

Debido a los cambios paulatinos culturales tangibles, emergen elementos que cuestionan los valores tradicionales con múltiples resultados contradictorios, entre otros tener que abandonar las minas porque no es rentable seguir con su explotación y, entonces, no queda más que emigrar a los Estados Unidos, todo ello implica la pérdida de los referentes culturales de autoadscripción y su cambio por otros nuevos que todavía están constituyéndose generando una serie de fricciones sociales entre los actores y su grupo de referencia (Salles, 1998).

Los cambios sociales de las comunidades mineras apuntan a un proceso de rupturas y recomposición de la comunidad en otros espacios extraterritoriales allende la frontera. Así, el papel de los varones como proveedores de los recursos que demandan las familias, se ha convertido en sólo una porción que complementan mujeres, hermanos e hijos, ya que se están transformando las unidades domésticas en familias reconstituidas.

Este comportamiento ha modificado las relaciones familiares sobre todo en los jóvenes hijos y esposas, quienes realizan trabajos extra domésticos, implicando una reducción en el número de integrantes de la familia y agudizando el estado de pobreza, ya de por sí persistente, perjudicando la organización del hogar y de la vida familiar.

Estas rupturas familiares se deben a los eventos de separación, abandono, divorcio y viudez, y ahora a la migración. Con frecuencia observamos el incremento de viudas, ya sea por las muertes en las minas o en los desiertos de Estados Unidos. En el primer caso, se

Figura 8 ■ Pulseras



debe a lo peligroso y arriesgada labor del minero en los túneles de las minas, pues trabajan con herramientas rústicas, las mismas de siglos pasados, como marros y cinceles, alumbrándose tan solo con velas, las cuales generan bióxido de carbono que agota los pulmones del minero.

En los casos de viudez, generalmente las mujeres buscan otras parejas y forman familias reconstituidas, pero en los casos de divorcio o abandono las mujeres suelen quedarse sin compañeros. Por su parte, las propias mujeres se sienten marginadas, además de ser consideradas como atípicas por la comunidad y, de esta forma, se excluyen de todo tipo de apoyos y programas asistenciales de gobierno, además de negarles el derecho a la tenencia de la tierra.

Este sector de divorciadas, huérfanas, abandonadas y madres solteras forman el escalón más bajo y vulnerable en la estructura social que trabaja en torno del ámbar, pues se reúnen en los “derrumbaderos”, donde se deposita la tierra y el cascajo que se va extrayendo de los túneles, ellas son conocidas como “pulseras” (Figura 8).

Arriesgando sus vidas en los escombros, las mujeres van con el fin miserable de ir espulgando los terrones



para localizar pequeños trozos de ámbar, con ellos pueden hacer pequeños collares, pulsos y tejer sus sueños para proteger y alimentar a sus hijos (Osorio, 2001).

Los mineros, durante una parte del año se transforman en agricultores. Asimismo, llega la temporada del “sats” (*Arsenura armida armida*, Lepidoptera: Saturniidae), gusano comestible muy apreciado en la región, alimento ancestral al cual se le dedica una temporada de colecta, es decir, dentro de su cosmovisión estas actividades tienen un espacio-tiempo sagrado con lo cual complementan el gasto familiar, ya que extraer ámbar, no alcanza para vivir decorosamente.

En consecuencia, Simojovel es una víctima más del cambio social en Chiapas, contribuye con ganado,

Figura 9 ■ Comerciantes



café, frijol y maíz a la riqueza natural de nuestra pequeña patria, además de ser la primera potencia en el continente en materia de explotación del ámbar, pero todo ello atrae graves consecuencias en las familias y en la comunidad.

La pobreza merodea a los trabajadores del ámbar, contradictoriamente con la riqueza que se genera en torno a los comercializadores y artesanos de la extensa cadena productiva, es decir, desde el oscuro y ardiente túnel hasta los hermosos collares de exquisita belleza que lucen las damas de clase alta, con enormes y brillantes piezas de ámbar rojo de Simojovel, Chiapas.

### CONCLUSIONES

La mayor cantidad de ámbar la adquiere el intermediario local; la menor, el artesano local, esta comercialización permite la existencia de estratos tanto locales como foráneos.

El precio del ámbar se debe a su color, tamaño y calidad, siendo el propio minero quien realiza el trato directo, igualmente la esposa del minero comercializa con éxito el ámbar (Figura 9).

Los compradores buscan seleccionar la calidad, color y tamaño en las piezas de ámbar, aunque algunos no lo seleccionan, lo compran como se les ofrece.

Los colores que se manejan de manera cotidiana son amarillos, rojos y verdes. El ámbar amarillo es más barato que el ámbar rojo y que el ámbar verde, variando dichos precios por el tamaño y la calidad de las piezas (Figura 10).

Es prudente comentar que el costo del ámbar amarillo se debe a que es común encontrarlo, es decir es más abundante que el color rojo, la escasez de este último es debido a que sólo se encuentra en la primera capa de arenisca en la mina; cuando el minero inicia los primeros pasos para abrir el túnel hacia el interior de la montaña.

Para el caso del color verde el factor principal del incremento del costo es la rareza de la resina fósil, no es muy frecuente localizarla, además es muy requerida por los compradores, por ser del gusto exquisito de cierto sector distinguido de la sociedad.

En cuanto a las condiciones de vida y riesgo que viven los mineros y su familia, es común escuchar

Figura 11 ■ Organización



que su trabajo como productor de ámbar les permite prácticamente sobrevivir ya que solamente les alcanza para alimentar a su familia y en algunos casos para solventar los gastos de salud.

En el caso de accidentes laborales, la mayoría de los mineros no ha sufrido incidente alguno y el resto de ellos han tenido golpes por material lítico suelto, aunque se tienen datos de muertes por derrumbes en las minas.

Igualmente muchos padecen enfermedades por trabajar en los túneles, quejándose de dolor de espalda y problemas respiratorios y visuales.

Las situaciones de riesgo dentro de la mina son dadas por el material suelto, el calor, el humo de las velas que utilizan para iluminarse, la falta de aire y espacio así como el exceso de humedad, misma que provoca derrumbes.

Estas condiciones extremas de trabajo en las minas de ámbar, aunado a los precios irrisorios (veintidós centavos de dólar el gramo de ámbar en bruto), han provocado que existan rupturas familiares por eventos

de separación, abandono, divorcio, viudez y últimamente por la migración.

Existen comunidades mineras entrelazadas, la mayoría de los mineros conoce a mineros de otras comunidades e inclusive han formado gremios de mineros, aunque la mayoría desconoce estos procesos, sí tienen la inquietud de pertenecer a alguno de ellos (Figura 11).

Finalmente es fácil darnos cuenta de que las familias productoras se encuentran en el eslabón menos favorecido en todo el proceso de comercialización del ámbar, con condiciones laborales extremas, quedando nuevas preguntas por contestar en ulteriores investigaciones.

Al mismo tiempo surgen algunas alternativas de apoyo en la innovación para el desarrollo socioeconómico de las familias de los mineros, como sería por citar algunas de ellas, el apoyo con geólogos, sedimentólogos, paleontólogos y estratígrafos para la ubicación de yacimientos de ámbar en comunidades donde actualmente no existen minas, capacitación

para el pulido a mineros que no procesan el ámbar en bruto, entrenamiento para el montaje en plata y comercialización a mineros – artesanos.

Igualmente realizar promoción cultural de protección y prevención en la minería artesanal, implementación del seguro del minero, clínicas de salud de riesgo, salud pública y psicológica para los emigrantes–mineros–artesanos, promover la educación ambiental, la reforestación, contrarrestar la contaminación de cuerpos de agua por baterías usadas para iluminarse dentro de las minas, fortalecer el Museo Comunitario del Ámbar y la creación de una universidad con gestión de becas para la continuidad educativa después del bachillerato, Pimentel (2009)

## BIBLIOGRAFÍA



**BECKER, E.** 1963. "Three new fossil Elaterids from the amber of Chiapas, México, including a new genus (coleoptera)", in *JOURNAL OF PALEONTOLOGY* **37 (1): 125-128.**

**CAMPBELL, M.** 1963. A FOSSIL BEETLE OF THE GENUS HYMENORUS (COLEOPTERA: ALLECULIDAE) FOUND IN AMBER FROM CHIAPAS, MEXICO. *Univ. Calif. Publ. Entom.* **31: 41-42.**

**CANALES, M. y A. PEINADO.** 1995 "Grupos de discusión"; en Juan Manuel Delgado y Juan Gutiérrez (editores) *MÉTODOS Y TÉCNICAS CUALITATIVAS DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES.* Madrid: Síntesis, S.A.. *ECOSUR* **300.18 M4 Pp. 287-316.**

**FERRUSQUIA, V.** 2006. "The first paleogene mammal record of middle america: Simojovelhyus pocitosense (Helohyidae, Artiodactyla)". *JOURNAL OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY* **26(4): 989-1001.**

**GONZÁLEZ-BARBA, G., M.A. COUTIÑO-JOSÉ, & E. OVALLE-DAMIAN.** 2002. "Carcharocles angustidens (Chondrichthyes, Otodontidae) del Oligoceno Tardío, Formación La Quinta, Grupo Simojovel, Localidad Los Pocitos, Simojovel, Chiapas, México". *SOMEXPAL, VIII CONGRESO NACIONAL DE PALEONTOLOGÍA, Museos de Paleontología de Guadalajara, Ponencias: 107.*

**GORDILLO DOMÍNGUEZ, R.** 1993. *MONOGRAFÍA DE SIMOJOVEL.* Edo. De Chiapas, México. Pág. 7.

**GRIMALDI, D.** 1996. *AMBER, WINDOW TO THE PAST.* American Museum of Natural History, New York, USA.

- LANGENHEIM**, 1967. PRELIMINARY INVESTIGATIONS OF HYMENEAE COURBARIL, AS A RESIN PRODUCER, *J. Arnold Arboretum*. Vol. 48 pp.203-230.
- LAZZEL, JR. D.** 1965. "An Anolis sp. (Sauria, Iguanidae) in amber". *JOURNAL OF PALEONTOLOGY*. 39: 379-382.
- LEE, JR., T.**, 1969. THE ARTIFACTS OF CHIAPA DE CORZO, CHIAPAS, MÉXICO. *Pap. New World. Arch. Found.* 26: 141.
- LINSLEY, G. J.**, 1963. "A fossil Chrysomelid Beetle from the amber of Chiapas, México". *J. PALEONTOLOGY* 37 (1): 108-109.
- LYNNETH, L. S.** 2004. EL ÁMBAR DE CHIAPAS Y SU DISTRIBUCIÓN EN MESOAMÉRICA. PROINSE-UNAM. México, D.F. 171 pp.
- MARX, K.**, 1973. EL CAPITAL. Secc. Primera. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- MIRANDA, F.**, 1963. "Two plants from the amber of the Simojovel, Chiapas, México". Area, en *JOURNAL OF PALEONTOLOGY* 36 (3): 611-614.
- OSORIO, J.**, 2001. "Articulación de la totalidad social: las clases sociales", en *FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS SOCIAL. LA REALIDAD SOCIAL Y SU CONOCIMIENTO*. México: Fondo de Cultura Económica, 100-124.
- PIMENTEL, F.**; 2009. RELACIONES SOCIALES Y ECONÓMICAS DE LA EXTRACCIÓN DEL ÁMBAR DE SIMOJOVEL, CHIAPAS, MÉXICO. Tesis Maestría en Ciencias. ECOSUR. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. 189 pp.
- POINAR, G. JR. & A. E. BROWN**, 2002. "*Hymenaea mexicana* sp. nov. (Leguminosae: Caesalpinioideae) from Mexican amber indicates Old World connections". *BOTANICAL J. OF THE LINNAEAN SOC.* 139(2): 125.
- POINAR, G. JR.** 1992. LIFE IN AMBER. Stanford University Press. Stanford, California, USA. 350 pp.
- QUATE, L. W.**, 1961. "Fossil Psychodidae (Diptera: Insecta) in Mexican Amber. Part 1". *J. PALEONTOLOGY* 35 (5): 949-951.
- , 1961. "Fossil Psychodidae (Diptera: Insecta) in Mexican Amber. Part 2". *J. PALEONTOLOGY* 37 (1): 110-118.
- SALLES, VANIA Y TUIRÁN, R.**, 1998. "Cambios demográficos y socioculturales: familias contemporáneas en México", en Beatriz Schmukler (Coord.) *FAMILIAS Y RELACIONES DE GÉNERO EN TRANSFORMACIÓN*. México. EDAMEX-Population Council, 83-126.
- SÁNCHEZ SERRANO, R.**, 2001. "La observación participante como escenario y configuración de la diversidad de significados"; en María Luisa Tarrés (coord.) *OBSERVAR, ESCUCHAR Y COMPRENDER. SOBRE LA TRADICIÓN CUALITATIVA EN LA INVESTIGACIÓN SOCIAL*. México: Porrúa y FLACSO. Pp. 97-131. ECOSUR 300.18 O2.
- SCHEDL, K. E.**, 1962. "New Platypodidae from Mexican Amber." *J. PALEONTOLOGY* 36 (5): 1035-1038.
- SEN, A.**, 1990. "Cooperation, inequality and the family", en Geoffrey, Mc Nicholl y Mead Cain (Eds.) *RURAL DEVELOPMENT AND POPULATION: INSTITUTION AND POLICY. POPULATION AND DEVELOPMENT REVIEW. A supplement to volume 15, 1989*/New York: Oxford University Press.
- SNYDER T. E.**, 1960. "Fossil termites from Tertiary amber

of Chiapas, México (Isoptera)". *J. PALEONTOLOGY* **34** (3): 493-494.

**STIRLING, N.**, 1943. "La Venta's Green Stone Tigers". In *NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE*. Sept. pp.321-332.

**TOMASINI-ORTIZ, A.C. Y E. MARTINEZ HERNANDEZ.** 1984. "Palinología del Eoceno-Oligoceno de Simojovel, Chiapas, México". Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. SOMEXPAL.

*PALEONTOLOGÍA MEXICANA* **50: 1-61.**

**WHEELER, M. R.**, 1963. "A note on some fossil Drosophilidae (Diptera) from the Amber of Chiapas, Mexico". *J. PALEONTOLOGY* **37 (1): 123-124**

**WIGODZINSKY, P.**, 1959. "A New Hemipteran (Dipsochoridae) from the Miocene Amber of Chiapas, Mexico". *J. PALEONTOLOGY* **33 (5): 853-854**





Figura 4 ■ | Ámbar con inclusiones biológicas

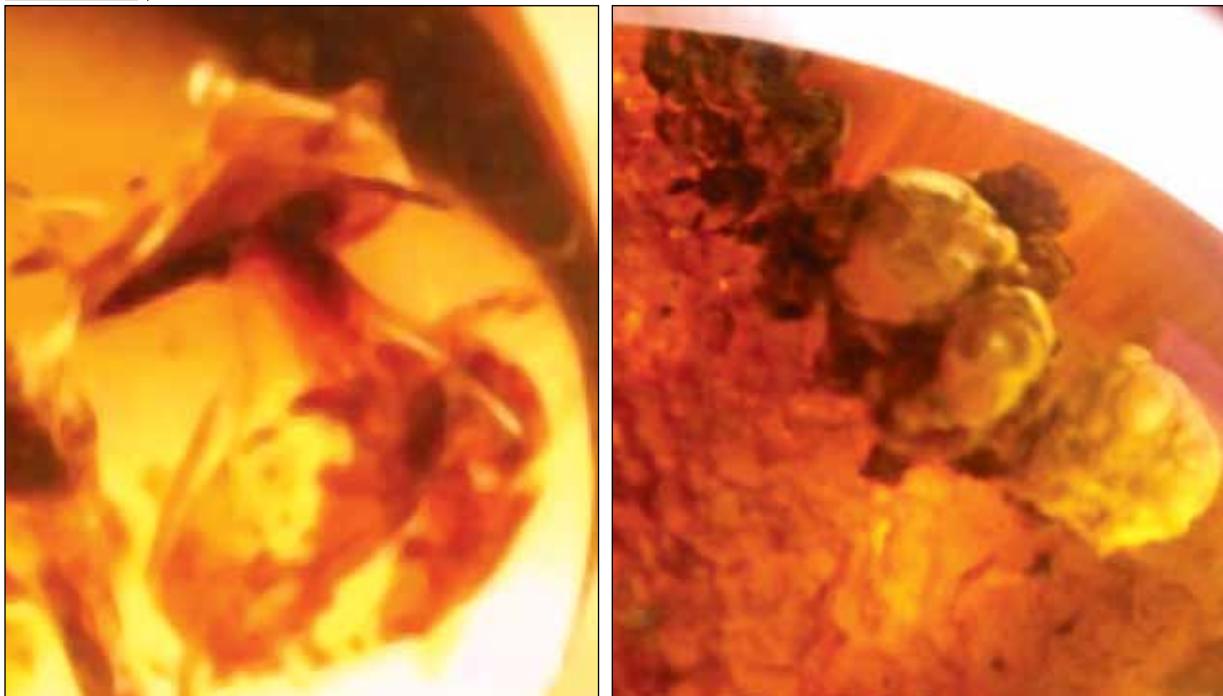


Figura 10 ■ | Colores del ámbar







# Estudio de generación y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en la cabecera municipal de Chiapa de Corzo, Chiapas, México

Humberto Alvarado Centeno<sup>1</sup>,  
Hugo Alejandro Nájera Aguilar,  
Flor de Magaly González Hilerio  
Rodolfo Palacios-Silva

## RESUMEN

Los estudios de generación y caracterización de los residuos sólidos son muy importantes para diseñar sistemas urbanos de manejo. En este trabajo se cuantificaron la cantidad y el tipo de los residuos sólidos generados en 89 casas-habitación para estimar la tasa per cápita de generación domiciliaria de residuos sólidos en la cabecera municipal de Chiapa de Corzo, Chiapas. Se obtuvo también la tasa de generación no domiciliaria a partir de un índice sugerido para pequeñas poblaciones urbanas y con ambos valores se obtuvo la tasa de generación de residuos sólidos urbanos esperada para el municipio. La tasa de generación per cápita domiciliaria estimada fue de 0.437 kg/día y la tasa de generación de residuos sólidos urbanos totales se estimó en 26.690 ton/día. El principal componente de los residuos domiciliarios fue la materia orgánica que ocupó el 51 %. Los resultados sugieren que se pueden implementar estrategias para disminuir los problemas ambientales y de salud pública que se producen con los residuos sólidos urbanos del municipio.

Escuela de Ingeniería Ambiental. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Ciudad Universitaria, Libramiento Norte Poniente S/N, Col. Lajas, Maciel, C.P. 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México; Tel: 52 (961)1256033.

<sup>1</sup>Autor para correspondencia: humbert\_alce@hotmail.com

**Palabras clave:** Caracterización, Generación, Chiapa de Corzo, Chiapas, México, Residuos sólidos urbanos.

## ABSTRACT

The studies of generation and characterization of solid waste are fundamental to design systems of urban management. In this work, was quantified the generation and characterization of solid waste in 89 houses to estimate per capita home solid waste generation rate in Chiapa de Corzo, Chiapas. Non-home solid waste generation rate was also obtained with an index suggested for small urban populations and with both values was obtained urban solid waste generation rate expected for the municipality. Estimated per capita home generation rate was of 0,437 kg/day and the value calculated to urban solid waste generation rate was 26,690 ton/day. The main component of home waste was the organic matter that occupied the 51%. Results suggest that can be implemented strategies to diminish the environmental and of public health problems related with the urban solid residues in the municipality.

**Keywords:** Characterization, Generation, Chiapa de Corzo, Chiapas, México, Urban solid waste.

Cuadro 1 ■ Índice de generación de residuos no domiciliarios.

Fuente de generación	Índice de generación (kg/hab)	Población
Comercios	0.1	Para poblaciones menores de 50,000 habitantes.
Instituciones	0.05	
Calles y jardines	0.05	
Mercados	0.1	

## INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos son un conjunto de materiales de deshecho producidos en el ámbito de las actividades humanas (Deffis, 1994). En la actualidad los residuos sólidos representan un problema ambiental y de salud pública en la mayoría de las zonas urbanas de nuestro país, la asociación positiva entre la tasa de generación de los residuos sólidos urbanos con las tasas de crecimiento poblacional y establecimiento de centros urbanos representa un reto para el diseño de sistemas de manejo (Ojeda, 2004). Los principales problemas ecológicos se presentan principalmente durante la etapa de su disposición final, debido a que la mayor parte de los residuos sólidos se depositan en sitios conocidos como “tiraderos a cielo abierto” donde no existe infraestructura ni métodos de control para prevenir la contaminación del ambiente (Cortinas de Nava, 2002). La evaluación de la generación y la caracterización son indicadores básicos para determinar las necesidades económicas, de recursos humanos y de infraestructura requeridas en las estrategias de manejo de los residuos sólidos urbanos antes y después de que son depositados (Escamirosa, *et. al.*, 2001).

La producción de residuos sólidos en los centros urbanos de México presenta dos claras tendencias: el incremento de la generación y el cambio en su composición. La tasa de la generación per cápita a nivel nacional creció de 300 gr/hab-día a 900 gr/hab-día

durante el periodo de 1950-2004 (Gutiérrez, 2006). Entre los años comprendidos de 1999-2004 la tasa de generación de residuos sólidos en México aumentó de 60,185 ton/día a 94,800 ton/día y se estima que para el 2020 la tasa ascenderá a 128,000 ton/día (Velásquez y Meraz, 2005). Por otro lado, se observa un cambio significativo en la composición de los residuos sólidos, mientras que en el año de 1950 el porcentaje de residuos orgánicos producidos en el país era del 70% actualmente se estima en 53% (Gutiérrez, 2006). Es decir, la composición ha pasado de ser densa y casi completamente orgánica a ser voluminosa, parcialmente no biodegradable y con mayor porcentaje de materiales tóxicos (SEDESOL, 2004). Estas tendencias sugieren la necesidad de establecer estrategias que permitan la gestión de los residuos sólidos urbanos.

Los estudios de caracterización pueden resultar muy útiles para diseñar algunas estrategias de manejo porque permiten distinguir material susceptible a ser reciclado en los sistemas urbanos. Del total de residuos sólidos producidos en el país, el 28 % está compuesto por materiales potencialmente reciclables como papel y cartón, vidrio, plásticos, hojalata y textiles; mientras que otro 19% son residuos de madera, cuero, hule, trapo y fibras diversas, materiales que podrían ser parcialmente reciclables (Gutiérrez V. 2006). Se estima que en el estado de Chiapas se generan alrededor de 3,266 toneladas de residuos al día (IHNE, 2000), de los cuales el 57.67% de los residuos sólidos es material orgánico, el 9.02% es papel y cartón, 4.10% es vidrio,

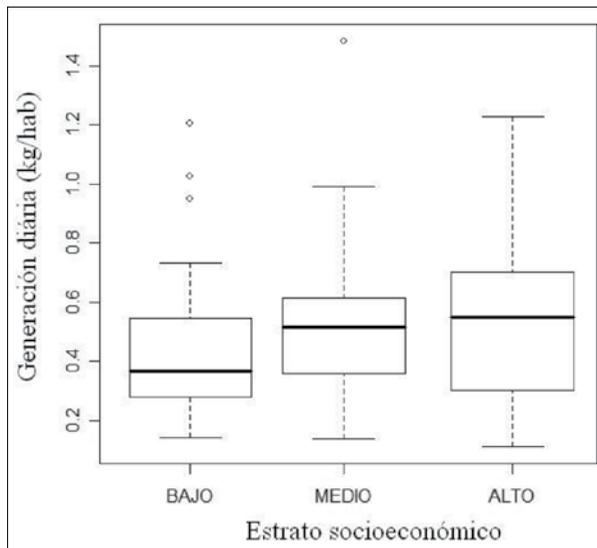


Figura 1 ■ Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios observada por estrato socioeconómico.

2.88% es metal y 7.70% es plástico (IHNE, 2002), es decir más del 75 % es material susceptible de ser reciclado al menos parcialmente.

El objetivo de este estudio fue determinar la generación y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la cabecera municipal de Chiapa de Corzo, considerando que esta información será importante para diseñar e implementar estrategias de manejo de residuos para esta localidad.

## METODOLOGÍA

### Zona de estudio

El municipio de Chiapa de Corzo se encuentra situado dentro de la Depresión Central del estado de Chiapas, México. Presenta una extensión territorial de 906.7 km<sup>2</sup> (el 1.2% de la superficie estatal) constituida por lomeríos intercalados con terrenos planos situados en el margen del río Grijalva. La población de estudio se delimitó en la cabecera municipal que se localiza a los 16° 42' 29" de latitud norte y 93° 00' 42" de longitud

oeste. En la cabecera municipal se tienen registradas en fuentes oficiales 6,430 viviendas para una población de 29,241 habitantes (4.5 individuos por vivienda) (Ayuntamiento, 2005).

### Generación de residuos sólidos

Para obtener la tasa per cápita de generación de residuos sólidos domiciliarios se utilizó como referencia la norma NOM-061-1985. Se registró la producción diaria en 99 viviendas, cada domicilio fue visitado durante 6 días en el periodo comprendido entre el 26 y 31 de marzo del 2007. Un día previo al inicio del muestreo se recolectaron los residuos sólidos de los domicilios seleccionados para evitar sesgo de observación en el muestreo. Los domicilios fueron clasificados en tres estratos según las condiciones socioeconómicas de sus habitantes, el estrato alto fue definido para habitantes que perciben por persona más de 5 salarios mínimos, el estrato medio de 2 a 5 salarios mínimos y estrato bajo de 2 salarios mínimos o menos (INEGI, 2000), el número de domicilios evaluados por estrato socioeconómico fue de 33. Los residuos de cada domicilio fueron recolectados en bolsas polietileno de 70x90 cm y calibre # 200 y pesados diariamente con una báscula sin resortes marca Torino de 120 kg de capacidad, calibrada previamente a una precisión de 25 g.

Con la tasa per cápita de generación de residuos sólidos domiciliarios y el número de habitantes se obtuvo una tasa de generación total de los residuos sólidos domiciliarios en Chiapa de Corzo. Para determinar la tasa de generación de los residuos sólidos urbanos se estimó además la tasa de generación de los residuos sólidos no domiciliarios en la cabecera municipal considerando los índices propuestos por el Banco Mundial en 1981, para poblaciones menores de 50,000 habitantes (Cuadro 1). Con las tasas de generación de residuos domiciliarios y no domiciliarios se obtuvo la tasa de generación total.

Cuadro 2 ■ Clasificación de los subproductos.

SUBPRODUCTOS	TIPOS DE RESIDUOS
Materia orgánica	Fibra dura vegetal, huesos, residuos alimenticios, de jardinería y cuero.
Papel y cartón	Cartón, envases de cartón, periódicos, revistas.
Residuos sanitarios	Papel higiénico, pañales desechables y toallas sanitarias
Vidrio	Vidrio de color y transparente
Metal	Fierro, aluminio, metal, cobre, etc.
Plásticos	Plásticos rígidos y de película
Residuos tóxicos	Material de curación, baterías, envases de aerosoles, punzo cortantes, etc.
Otros	Trapos, esponjas, finos, fibras diversas, hule, etc.

### Caracterización de los Residuos

#### Sólidos Domiciliarios (RSD)

La caracterización de los residuos sólidos se realizó mediante el método de cuarteo (NMX-AA-022-1985). Este método consiste en formar una pila homogénea con los residuos generados diariamente para cada estrato, la pila de residuos se divide en cuatro partes similares y se considera el contenido de dos para realizar la caracterización de subproductos con base en las categorías contenidas en el cuadro 2. Los subproductos ya clasificados se pesaron por separado.

#### Análisis estadístico

Para estimar la representatividad del muestreo en las casas-habitación, se evaluó la confiabilidad de la muestra utilizando una prueba *t* de student considerando un error de 0.07 kg/hab-día. Asimismo, se eliminaron datos atípicos aplicando el criterio de Dixon considerando un error ( $\alpha$ ) de 0.2 (NMX-AA-061-1985). Para estimar la tasa de generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios se realizó una comparación entre las tasas observadas entre los diferentes estratos con un análisis de la varianza (ANOVA), como criterio para obtener el valor de generación a partir de la media aritmética del total de muestras, o bien,

un valor obtenido de dividir el producto del número de habitantes en cada estrato por su valor promedio entre el número total de habitantes. A partir de la tasa media anual de crecimiento poblacional y de la tasa de incremento anual de la generación per cápita, se realizó una proyección con un modelo lineal para obtener un valor estimado de la generación de los residuos en el municipio para los próximos 15 años.

Se registró la asociación de las proporciones encontradas para cada una de las categorías utilizadas en la caracterización de los residuos sólidos (Cuadro 2) y los diferentes estratos utilizando una tabla de contingencia  $\chi^2$ . Los datos de caracterización registrados en este estudio también se compararon en dos ocasiones con una prueba de bondad del ajuste  $\chi^2$ , utilizando como valores esperados tanto los valores registrados a nivel estatal como los registrados a nivel nacional. Todos los análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico r®.

### RESULTADOS

#### Generación de residuos sólidos

Para realizar la evaluación de la tasa de generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios se consideraron 89 de las 99 casas-habitación propuestas inicialmente

Cuadro 3 ■ Generación de residuos sólidos no domiciliarios.

FUENTE DE GENERACIÓN	ÍNDICE GENERACIÓN (ton/día)*	GENERACIÓN (ton/día)	PORCENTAJE (%)
COMERCIOS	0.1	3.6208	33.3
INSTITUCIONES	0.05	1.8104	16.7
CALLES Y JARDINES	0.05	1.8104	16.7
MERCADOS	0.1	3.6208	33.3
TOTAL		10.8624	100.0

en el estudio, debido a que siete fueron descartadas por no tener más de la mitad de sus registros diarios y tres fueron descartadas por presentar datos atípicos. El análisis de confiabilidad indica que con el tamaño de muestra considerado en los diferentes estratos se tiene más del 75% de confianza en las observaciones.

Se encontraron diferencias de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios entre estratos socioeconómicos ( $F=5.27$ ;  $g.l.= 2, 86$ ;  $p=0.007$ ). El estrato alto y el estrato medio presentaron la mayor generación con un valor promedio de 0.550 y 0.487 kg/día respectivamente, en relación a la generación per cápita observada en el estrato bajo que tuvo un promedio de 0.375 kg/día (fig. 1). La tasa de generación per cápita de los residuos sólidos domiciliares ponderada en función del estrato socioeconómico fue de 0.437 kg/día.

Con el estudio de la tasa de generación se estimó una producción de desechos domiciliarios en el municipio de 15.828 ton/día. Respecto a la estimación de la tasa de generación de residuos sólidos no domiciliarios, constituidos por residuos generados en comercios, instituciones, mercados, calles y jardines, se estimó una tasa de generación de 10.862 ton/día (40.7% del total de los residuos sólidos urbanos). El total estimado de la tasa de generación de residuos sólidos totales en el municipio fue de 26.690 toneladas diarias (cuadro 3). La generación de residuos sólidos urbanos esperada en los próximos 15 años es de aproximadamente 150000 toneladas tal como se presenta en el cuadro 4.

### Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios

No se encontraron diferencias de la generación de subproductos entre estratos ( $\text{Chi}^2=7.43$ ,  $g.l.=14$ ,  $p=0.91$ ). Los resultados de la clasificación de los residuos sólidos domiciliarios se muestran en el cuadro 5. La materia orgánica es el subproducto de mayor generación (51 %) seguido de los residuos sanitarios (13 %) y los plásticos (12.7 %). Respecto a la comparación de los resultados de este estudio respecto a lo registrado a nivel estatal (IHNE, 2000) no se encontraron diferencias ( $\text{Chi}^2=8.57$ ,  $g.l.=5$ ,  $p=0.12$ ), mientras que si hubo diferencias ( $\text{Chi}^2=27.41$ ,  $g.l.=5$ ,  $p<0.010$ ) en comparación a lo reportado a nivel nacional (SEDESOL, 2004).

### Discusion de resultados

La tasa promedio de generación per cápita de residuos (incluyendo los domiciliarios y los no domiciliarios) encontrada en este estudio fue de 0.737 kg/día. En comparación a lo registrado por el IHNE (2000), la tasa de generación encontrada en Chiapa de Corzo está por debajo del promedio nacional (0.910 kg/día), del promedio estatal (0.886 kg/día) y del promedio de la capital del estado (1.036 kg/día). Y es un valor similar a lo estimado para otras entidades del estado como Huixtla (0.7878 kg/día), Villaflores (0.7653 kg/día), Cintalapa (0.7536 kg/día) y Arriaga (0.7331 kg/día). Estos resultados indican que las diferencias en

Cuadro 4 ■ Proyección de la generación de residuos sólidos urbanos para los próximos 15 años.

AÑO	POBLACIÓN	GENERACIÓN PER CÁPITA (kg/hab-día)	GENERACIÓN (ton/día)
2007	36208	0.737	26.691
2008	37312	0.745	27.780
2009	38450	0.752	28.913
2010	39623	0.759	30.093
2011	40832	0.767	31.321
2012	42077	0.775	32.599
2013	43360	0.782	33.929
2014	44683	0.790	35.314
2015	46046	0.798	36.755
2016	47450	0.806	38.254
2017	48897	0.814	39.815
2018	50389	0.822	41.440
2019	51925	0.831	43.131
2020	53509	0.839	44.891
2021	55141	0.847	46.723
2022	56823	0.856	48.629

las tasas de generación de residuos pueden ser resultado de los cambios en los patrones de urbanización (Deffis, 1994).

La tasa promedio de generación per cápita de residuos fue diferente entre los estratos sociales considerados. En varios estudios realizados en zonas urbanas del país se ha observado la tendencia del estrato bajo a producir menor cantidad de residuos, diferencia que puede estar explicada por los hábitos de consumo determinados por el poder adquisitivo del estrato bajo (Deffis, 1994; Ojeda, 2004). Se encontró una tendencia en el estrato bajo a producir una mayor proporción de materia orgánica en sus residuos mientras que el estrato medio y alto produce mayor cantidad de plásticos y metales, sin embargo esta diferencia no fue significativa.

Se registró que la materia orgánica es el principal componente de los residuos generados (51.2%). La materia orgánica puede ser tratada para la elaboración de composta y reducir la cantidad de los residuos sólidos urbanos que llegan al sitio de disposición final o puede ser utilizada para producir biogás (Velázquez y Meraz, 2005; Salinas y Córdova, 2006). Los resultados arrojan un valor conjunto de 74.3% entre materiales potenciales para elaborar composta y recuperables, el aprovechamiento de estos recursos representaría una reducción de espacio de confinamiento, disminuiría el problema de acumulación, mitigaría el deterioro de la calidad ambiental, se tendrían ingresos económicos por demanda de mano de obra, y se reduciría la generación de biogás y lixiviados (Salinas y Córdova, 2006).

Debido a que diversos estudios han mostrado que el manejo de los residuos sólidos urbanos puede representar un problema para la salud humana y el ambiente (Escamirosa *et. al.*, 2001; Jaramillo y Zepeda, 1991; Velázquez y Meraz, 2005), este trabajo proporciona información básica para implementar estrategias de manejo de los residuos sólidos en la zona de estudio que mitiguen el impacto ecológico como el reciclaje o cualquier otro tipo de tratamiento biológico, químico y físico que mitigue el impacto ecológico de la disposición de residuos.

El incremento de la tasa de generación de residuos sólidos y la modificación de la diversidad de materiales que los componen demanda nuevas alternativas de tratamiento, nueva tecnología para establecer sistemas de manejo, control y aprovechamiento que resguarden la calidad de vida de la población. Para lograr esto es necesario conocer las características cualitativas y cuantitativas intrínsecas de los residuos.

### CONCLUSIONES

La generación per cápita de RSD encontrada fue de: 0.550 kg/hab-día en el estrato alto, el estrato medio de 0.487 kg/hab-día y el estrato bajo con 0.375 kg/hab-día.

La tasa de generación per cápita domiciliaria estimada en la cabecera municipal de Chiapa de

Corzo mediante un promedio ponderado fue de: 0.487 kg/hab-día y la generación total de RSD fue de 15.828 ton/día, de las cuales un 42.9% proviene del estrato bajo, 44.50% del estrato medio y el resto del estrato alto.

Los residuos sólidos no domiciliarios, constituidos por residuos generados en comercios, instituciones, calles, jardines y mercados, están presentes con un total de 10.862 ton/día, y una generación per cápita de 0.300 kg/hab-día.

La tasa promedio de generación per cápita de residuos (incluyendo los domiciliarios y los no domiciliarios) encontrada en este estudio fue de 0.737 kg/día, valor típico en poblaciones como la estudiada debido a que la diferencia encontrada con promedios de municipios de similares características del Estado no es significativa. Asimismo, de las 26.691 ton/día de RSU y ME generadas, el 40.7% provienen de los residuos no domiciliarios y el resto de los domiciliarios.

Con respecto a la caracterización, cuantificación y generación de los residuos sólidos domiciliarios, predomina la materia orgánica con 51.2%, 23.1% pertenece a los residuos potencialmente reciclables, y los no reciclables con 25.7%. Por ello se puede pensar que existe potencial para un plan de reciclaje.



## AGRADECIMIENTOS

Por su ayuda en el muestreo a Manuel Fernández Roblero, Daniel Pérez Ventura, Wilder Gabriel Pérez, Ervin Pérez Hernández, Luis Pérez Escalante, Luis López Briones, Nhemias de Jesús Vázquez, Sergio Ramírez González.

## BIBLIOGRAFÍA

**AYUNTAMIENTO DE CHIAPA DE CORZO.** 2005. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO (PMD). Chiapas. Ayuntamiento de Chiapa de Corzo (2005-2007).

**CORTINAS DE NAVA C.** 2001. "Hacia un México sin basura. Bases e implicaciones de las legislaciones sobre residuos. Teorema ambiental 34". Disponible en [http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id\\_sec=54&id\\_art=1997&id\\_ejemplar=76](http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=54&id_art=1997&id_ejemplar=76)

**DEFFIS A.** 1994. LA BASURA ES LA SOLUCIÓN. Concepto S.A. México. D.F.

**ESCAMIROSAL., G. DEL CARPIO, G. CASTAÑEDA Y C. QUINTAL FRANCO.** 2001. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS. Plaza y Valdez Editores. México.

**IHNE.** 2000. DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES. Instituto de Historia Natural y Ecología, Chiapas.

**IHNE.** 2002. PROGRAMA ESTATAL DE ATENCIÓN A LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES. Instituto de Historia Natural y Ecología, Chiapas.

———. 1985. NORMAS OFICIALES MEXICANAS SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, México D.F.: (NMX-AA-015-1985) Muestreo-Método de Cuarteo.

(NMX-AA-022-1985) Selección y Cuantificación de Subproductos. (NMX-AA-061-1985) Determinación de la Generación.

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA.** 2000. CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA. Chiapas.

**OJEDA S.** 2004. "Generación de residuos sólidos domésticos y su diferenciación por estrato socioeconómico en la familia Mexicalense". Universidad Autónoma de Baja California Instituto de Ingeniería. Mexicali, Baja California, México. Disponible en <http://www.bvsd.paho.org/bvsaidis/mexico2005/ojeda.pdf>

**JARAMILLO J. Y F. ZEPEDA.** 1991. GUÍA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE RELLENOS SANITARIOS MANUALES. Organización Panamericana de la Salud. Washington, D.C.

**SEDESOL.** 2004. MANUAL TÉCNICO SOBRE GENERACIÓN, RECOLECCIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES. Secretaría de Desarrollo Social. México.

**GUTIÉRREZ V.** 2006. DIAGNÓSTICO BÁSICO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología. México D.F.

**SALINAS M. Y A. CÓRDOVA.** 2006. MANUAL DE COMPOSTAJE MUNICIPAL. TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES/ INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. México.

**VELÁZQUEZ A. Y R. L. MERAZ.** 2005. "Plan de manejo para los residuos sólidos urbanos en la cabecera municipal de San Pedro Pochutla, Oaxaca". XV CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS AMBIENTALES. Guadalajara, México.



# Estimación porcentual de pérdidas producidas por sismo en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

Raúl González Herrera\* ■

## RESUMEN

Se desarrolla una propuesta de metodología para determinar los porcentajes de participación de los mobiliarios y contenidos en la estimación de costos de un desastre en viviendas de uno y dos niveles y edificios de departamentos de hasta cuatro niveles para la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Esta metodología se desarrolló empleando datos de campo, información de los censos de población y vivienda 2005, estudios de mercado y herramientas estadísticas.

**Palabra-clave:** Pérdidas estimadas, construcciones de mampostería, desastres naturales, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

## ABSTRACT

We present a methodology to determine participation percentage in economic losses in two-story masonry houses and up to four-story department buildings in the city of Tuxtla Gutierrez, Chiapas, Mexico. Data of real home distributions, information of the 2005 population censuses, studies of typical value of home contents and statistical tools were used in order to elaborate the proposed methodology.

**Key words:** loss estimation, masonry houses, natural disaster, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

---

Profesor investigador de tiempo completo adscrito a la Coordinación de Ingeniería ambiental de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente s/n, 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. ingeraul@yahoo.com

## INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad los terremotos, han producido daños en diversas regiones del planeta y en distintos tipos de estructuras, lo que ha originado que, de acuerdo con el uso que tenga cada construcción y el sistema estructural que presente, se genere una distribución de pérdidas directas e indirectas, específica en cada una de sus partes y contenidos. (González y Gómez, 2008a)

Después del sismo de San Fernando, California, en 1971 comenzó a estudiarse de manera diferenciada el costo asociado a los daños que sufrían las construcciones después de un sismo, tanto en los elementos estructurales -como era la costumbre entre los estructuralistas- como en los no estructurales y acabados. Lo anterior en virtud de que después de dicho sismo el Hospital Vista de los Olivos (Olive View Hospital), (véase figura 1), quedó inhabilitado por los daños que sufrió en sus elementos tanto estructurales como no estructurales.

A partir de los daños sufridos en el sismo de San Fernando, la normativa se hizo más estricta y potenció el comportamiento rígido y resistente de la estructura, pero sin contemplar adecuadamente los efectos en los elementos no estructurales, lo anterior quedó denunciado al presentarse el sismo de Northridge, California, en el año 1994. El sismo citado mostró que si bien algunas estructuras esenciales como hospitales, escuelas y aeropuertos no presentaron daños importantes en su



Figura 1 ■ Vista aérea que muestra los daños del Hospital Vista de los Olivos (Olive View Hospital) tras el sismo de San Fernando en 1971, tomada el día 26 de marzo de 2009 del documento electrónico. <http://www.seiucal.org/seismic/oliveviewdetail.html>.

estructura que los inhabilitaran en su habitabilidad, sin embargo salieron de funcionamiento, esta vez por fallas no estructurales, sino por el daño que sus equipos y instalaciones presentaron (Terán, 2005).

Posterior a los sismos de Northridge, California, en 1994 y Kobe, Japón, en 1995 se consideraron, adicionalmente, las pérdidas económicas asociadas a los contenidos<sup>1</sup> y mobiliario (González y Gómez,

<sup>1</sup> Contenidos es un término usado por las empresas aseguradoras para designar a los equipos o mobiliarios más costos, dentro de una construcción y que son determinados por el uso que tenga la edificación. En caso de que un sismo los deshabilite o dañe no se podría operar adecuadamente, no importando que el edificio no haya sufrido daños estructurales. Por ejemplo en un hospital los contenidos son los aparatos y equipos médicos, en un museo las

obras de arte, en un laboratorio el instrumental y equipos. Para nuestro caso, los contenidos son los muebles más costosos de cada vivienda y el mobiliario corresponde al resto de ellos.

obras de arte, en un laboratorio el instrumental y equipos. Para nuestro caso, los contenidos son los muebles más costosos de cada vivienda y el mobiliario corresponde al resto de ellos.

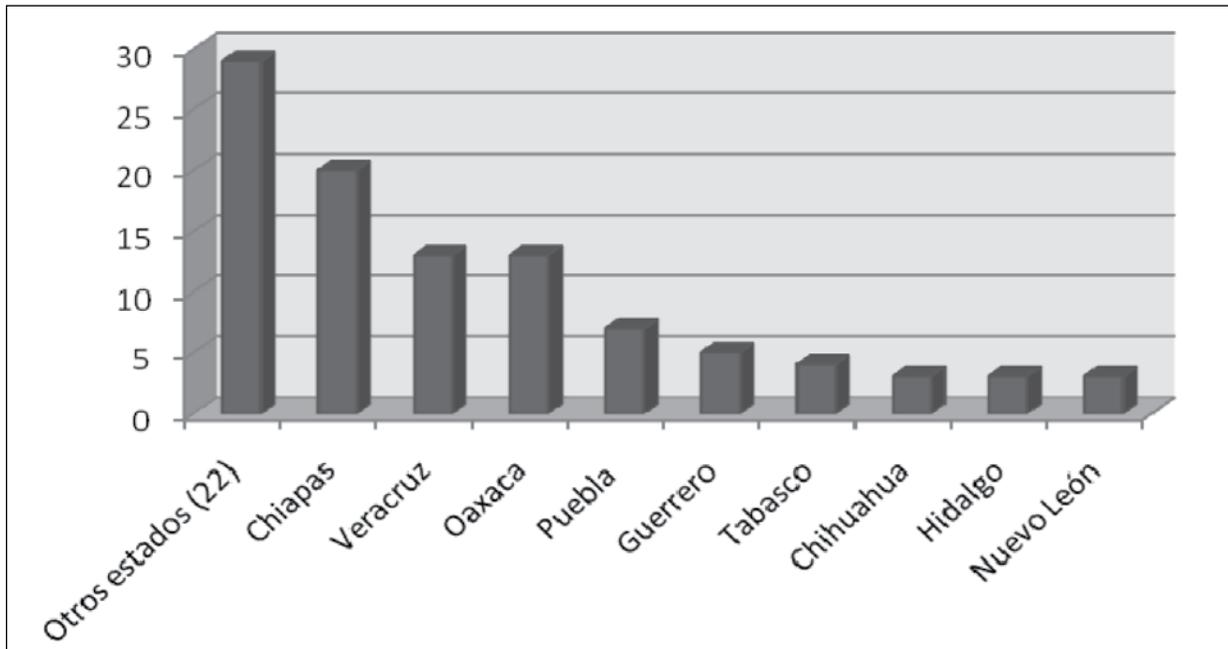


Figura 2 ■ Esquema porcentual de los montos del FONDEN otorgados a las distintas entidades de la República Mexicana. Bitrán y otros, 2006.

si los componentes y equipos quedan deshabilitados estos pierden su operatividad (Terán, 2005).

Contenidos es un término usado por las empresas aseguradoras para designar a los equipos o mobiliarios más costosos dentro de una construcción y que son determinados por el uso y que si no operan adecuadamente no importando que el edificio no haya sufrido daño no se puede operar normalmente. Por ejemplo en un hospital los contenidos son los aparatos y equipos médicos, en un museo las obras de arte, en un laboratorio el instrumental. En nuestro caso son los muebles más costosos de cada vivienda y que permiten el uso normal de esta y el mobiliario corresponde al resto.

Mayes (1995), Hirakawa y Kanda, (1998) y Taghavi y Miranda, (2002) desarrollaron estudios particulares de porcentajes de importancia de los costos de los siguientes elementos: a) elementos estructurales, b)

acabados arquitectónicos y elementos no estructurales, y c) mobiliario y contenidos. Estos reportes corresponden a edificios de varios niveles, los cuales contemplan usos específicos tales como hoteles, oficinas y hospitales, mismos que entendemos guardan contenidos muy importantes en valor directo (económico) e indirecto (falta de operación), y no necesariamente los mobiliarios y contenidos típicos que se albergan en una vivienda o departamento de la provincia mexicana. Adicionalmente éstos son estudios en estructuras ubicadas en la costa oeste de los Estados Unidos y Japón, dos regiones de alto potencial económico y desarrollo tecnológico, que contemplan reglamentos sísmicos de alto nivel y muy estrictos controles de calidad en la construcción.

La importancia de estudiar la repercusión de los elementos estructurales, los elementos no estructu-

Tabla 1 ■ Estudios de discretización de costos en estructura, elementos no estructurales y contenidos.

Categoría	Estructura promedio madera	Estructura promedio concreto	Estructura concreto reforzado promedio	Hospital	Hotel	Oficina
Estructura	10	25	40	8	13	18
Elementos no estructurales	25	33	40	48	70	62
Contenidos	65	42	20	44	17	20
Autor	Mayes (1995)	Mayes (1995)	Hirakawa y Kanda (1998)	Taghavi y Miranda (2002)	Taghavi y Miranda (2002)	Taghavi y Miranda (2002)

rales y principalmente los contenidos y mobiliarios, en el costo total al presentarse un desastre, no solo en edificios comúnmente denominados “esenciales” como los estudiados en la literatura, sino en viviendas unifamiliares de mampostería se debe, en primera instancia, a que no hay estudios en ese sentido, pero principalmente a que en algunas regiones como en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez existe un nivel de peligro constante debido a un conjunto de fenómenos naturales y una vulnerabilidad asociada a diversos factores, los cuales potencian un riesgo muy alto, y al carecer de

estos estudios no pueden evaluarse de manera adecuada las pérdidas estimadas directas e indirectas.

Otro elemento importante a considerar como justificante de este tipo de estudios es que tras presentarse diversos fenómenos naturales en el estado de Chiapas, éstos llegaron a convertirse en desastres naturales por las condiciones de vulnerabilidad técnica, social y económica de la región. Desde el año 1996, fecha en que empezó a funcionar la partida federal denominada Fondo Nacional para Desastres Naturales (FONDEN), y hasta el año 2004, se han

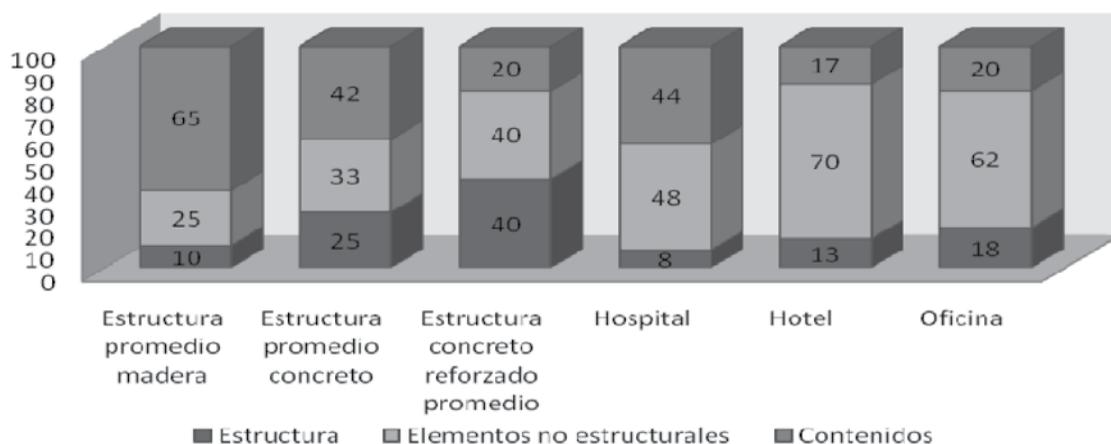


Figura 3 ■ Distribución de costos de la estructura, elementos no estructurales y contenidos (los datos y autores de los estudios se presentan en la tabla 1)

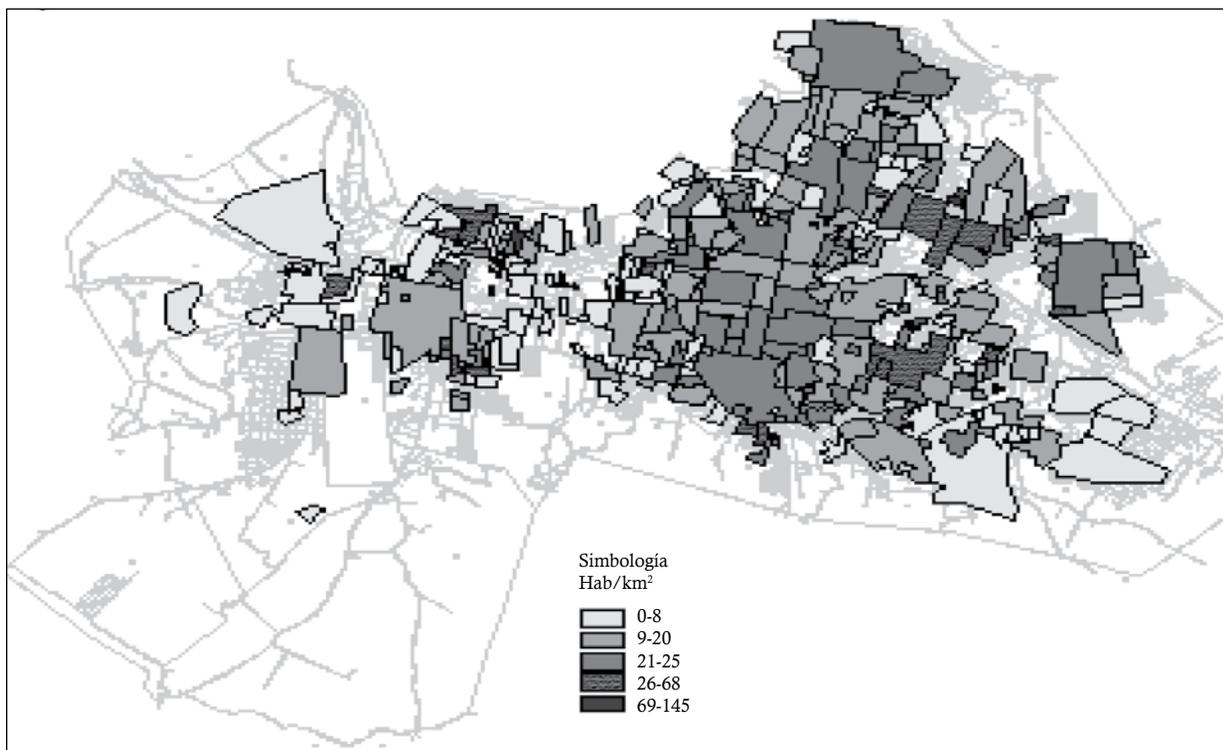


Figura 4 ■ Mapa de Densidad de Población (habitación/hectárea) por colonias de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Información procesada con datos de catastro municipal.

empleado en el estado de Chiapas, en números cerrados, el 20% del total de este fondo, lo que corresponde a un monto de 5,275.90 millones de pesos, ubicando al estado referido en el primer lugar de las 32 entidades federativas en que se divide México en cantidad de apoyo recibido para subsanar las consecuencias de los desastres naturales.

En la figura 2 tomada de Bitrán y otros (2006), se presenta un esquema donde se muestra el porcentaje de participación de las nueve entidades federativas que más han percibido recursos mediante este fondo, las cuales corresponden al 71% del total, mientras que las 23 restantes corresponden tan solo al 29%. El Estado de Chiapas presenta un 20% de participación, lo cual denuncia la urgencia de estudios de riesgo para distin-

tos fenómenos, considerando escenarios de pérdidas más realistas.

#### ANTECEDENTES

En los casos en que una construcción es dañada, debido a su nivel de vulnerabilidad, por un sismo u otro evento perturbador, dejando descartado el que se hayan presentado víctimas, y para analizar los daños de una manera más cercana a la realidad, tendremos irremediablemente que dividirlos en tres partes: a) los costos de los elementos estructurales, b) los costos de los acabados arquitectónicos y elementos no estructurales, y c) los costos del mobiliario y contenidos. La necesidad de hacer esta división en el estudio de los costos ha sido motivada por varias razones, entre ellas:

Tabla 2 ■ Listado de los 28 fraccionamientos estudiados tanto para viviendas de uno y dos niveles, como para departamentos de hasta cuatro niveles

Empresa	Cantidad de viviendas	Área promedio	Ubicación	Tipo de construcción
PYCSUR	230	64	Tuxtla Gutiérrez	Casa habitación
PYCSUR	148	56	San Cristóbal de las Casas	Casa habitación
PYCSUR	188	56	Comitán	Casa habitación
PYCSUR	133	60	Tapachula	Casa habitación
PYCSUR	30	45	Villaflores	Casa habitación
PYCSUR	30	45	Teapa	Casa habitación
PYCSUR	200	56	Huixtla	Casa habitación
Consortio Viva	7	80	Tuxtla Gutiérrez	Casa habitación
Consortio Viva	75	65	Tuxtla Gutiérrez	Casa habitación
Consortio Viva	30	70	Tuxtla Gutiérrez	Casa habitación
Consortio Viva	300	45	Tuxtla Gutiérrez	Casa habitación
Consortio Viva	300	65	Tuxtla Gutiérrez	Casa habitación
Consortio Viva	44	45	Cintalapa	Casa habitación
Consortio Viva	92	56	Tapachula	Casa habitación
Consortio Viva	342	45	Tonalá	Casa habitación
Consortio Viva	70	90	Huixtla	Casa habitación
Creaciones sólidas	22	60	Tuxtla Gutiérrez	Casa habitación
Creaciones sólidas	338	56	Tuxtla Gutiérrez	Casa habitación
Creaciones sólidas	6	130	Tuxtla Gutiérrez	Casa habitación
Creaciones sólidas	12	75	Tuxtla Gutiérrez	Casa habitación
	2,597			

Empresa	Cantidad de viviendas	Área promedio	Ubicación	Tipo de construcción
PYCSUR	120	45	Tuxtla Gutiérrez	Departamentos
PYCSUR	120	45	Tuxtla Gutiérrez	Departamentos
Consortio Viva	30	56	Tuxtla Gutiérrez	Departamentos
Creaciones sólidas	48	82	Tuxtla Gutiérrez	Departamentos
Varios	3	79	Tuxtla Gutiérrez	Departamentos
Varios	4	72	Tuxtla Gutiérrez	Departamentos
Varios	4	86	Tuxtla Gutiérrez	Departamentos
Varios	20	72	Tuxtla Gutiérrez	Departamentos
	349			

- Para resaltar el peso porcentual de la estructura respecto al total de la inversión y tener elementos para defender el proyecto estructural.
- Por razones similares a la anterior podemos decir que el conocer el peso del proyecto estructural respecto a la inversión para ciertos proyectos hace viable la aplicación y surgimiento de nuevos siste-

mas de control pasivo, híbrido y/o activo, e incluso de nuevos materiales.

- Para que los investigadores y profesionales del área tengan presente, que no obstante haber logrado mayor seguridad estructural ante eventos extremos (en ciertos casos y para algunos sistemas estructurales) debido al cambio de reglamentos, la investi-

Tabla 3 ■ Listado de las medias y desviaciones estándar resultantes para las distintas categorías seleccionadas en el presente estudio. (González y Gómez, 2008b)

<b>SALAS (132)</b>	<b>13,818</b>
Media	9,170
Desviación Estándar	4,648
<b>COMEDOR (98)</b>	<b>18,192</b>
Media	10,937
Desviación Estándar	7,255
<b>RECÁMARA (108)</b>	<b>12,413</b>
Media	7,686
Desviación Estándar	4,727
<b>MUEBLE DE TV (46)</b>	<b>6,308</b>
Media	3,703
Desviación Estándar	2,605
<b>LIBRERO (36)</b>	<b>5,854</b>
Media	3,346
Desviación Estándar	2,507
<b>COLCHONES Y BOX (173)</b>	<b>5,233</b>
Media	3,170
Desviación Estándar	2,063
<b>ESTUFA (68)</b>	<b>5,470</b>
Media	4,172
Desviación Estándar	2,189
<b>REFRIGERADOR (90)</b>	<b>8,109</b>
Media	6,309
Desviación Estándar	3,121
<b>LAVADORA (86)</b>	<b>6,970</b>
Media	4,682
Desviación Estándar	2,289
<b>TELEVISIÓN (61)</b>	<b>4,596</b>
Media	3,017
Desviación Estándar	1,578
<b>COMPUTADORA (166)</b>	<b>14,412</b>
Media	11,065
Desviación Estándar	3,347
<b>MUEBLES DE ESTUDIO (53)</b>	<b>5,767</b>
Media	2,949
Desviación Estándar	2,818

gación y los daños observados en eventos previos, aun la investigación no avanza lo suficiente para entender el comportamiento de los elementos no estructurales y contenidos en el impacto económico de un evento catastrófico.

Mayes (1995), Hirakawa y Kanda, (1998) y Taghavi y Miranda, (2002) desarrollaron estudios de costos, los cuales son, por lo general, para edificios públicos o privados que guardan contenidos muy importantes en valor y operación, mismos que son muy distintos a los de una vivienda en lo que representa su participación en el costo y operación de la edificación. Adicionalmente son estudios en estructuras ubicadas en la costa oeste de los Estados Unidos y Japón, regiones muy estudiadas y con sistemas constructivos y materiales con calidades muy estrictas respecto a los que podemos encontrar en ciudades del sureste mexicano. Ejemplos de estos trabajos son los resultados observados en la relación comparativa de la tabla 1 y en el esquema de barras surgido de dicha tabla y mostrada en la figura 3.

En la figura 3, se presentan los porcentajes obtenidos mediante tres estudios diferentes, el primero corresponde a Mayes (1995), donde se estudian estructuras de concreto y madera tipo ubicadas en Estados Unidos; el segundo, elaborado por Hirakawa y Kanda (1997), sólo toma en cuenta estructuras de concreto en Japón; el tercero es un estudio más específico ubicado en el pacífico californiano donde Taghavi y Miranda (2002), discretizan las estructuras no por el material del que están hechas, sino por el uso que éstas tienen en hospitales, hoteles y oficinas.

De acuerdo a los estudios realizados en Estados Unidos por Mayes (1995) y Taghavi y Miranda (2002), los cuales son similares a las estructuras de concreto de México, el costo de la estructura está entre el 8 y el 25% y solo se desfasa del 40% que establece el estudio de Japón llevado a cabo por Hirakawa y Kanda (1997). Sin embargo, en lo que respecta a elementos no estructurales y contenidos hay una gran disparidad que va desde el 33 hasta el 70% en elementos no estructurales y del 17 al 44% en contenidos, descartando a las estructuras de madera del estudio de Mayes (1995), las

Tabla 4 ■ Número de viviendas y porcentaje de viviendas que reportaron tener el siguiente mobiliario de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI (2006).

	Viviendas	Televisión	Refrigerador y estufa	Lavadora	Computadora
Unidades	121,312	115,569	104,644	71,211	30,341
Porcentaje	1.00	0.95	0.86	0.59	0.25

cuales corresponden a viviendas donde lo más costoso son los contenidos que representan el 65% del total.

Esta disparidad nos permite observar que este tipo de estudios debe ser elaborado para cada región en lo particular y que para realizarlo debemos considerar el material y el uso de la construcción que se esté estudiando, siendo el trabajo de campo muy importante para la confianza de los datos que se procesan.

Observando la importancia que guardan los contenidos y los elementos estructurales en el monto total de la construcción y su evaluación tras un desastre se decidió hacer un estudio que analizara cómo se comportan estos costos para las viviendas típicas de la ciudad, así como las condiciones de vida y mobiliario con el que está equipada una casa habitación y departamento en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### METODOLOGÍA

Con base en lo anterior, en este trabajo se desarrolla una propuesta de metodología para determinar los porcentajes de participación de estos tres rubros (elementos estructurales y no estructurales, así como el mobiliario y contenidos) en viviendas de mampostería de uno y dos niveles y edificios de departamentos de hasta cuatro niveles para la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Las tipologías estudiadas resultan de lo registrado en el censo de población y vivienda, INEGI (2006), así como de lo observado durante las encuestas aplicadas en el trabajo de campo realizado para esta investigación específica, además del llevado a cabo en el trabajo de Hernández (2005). Para elaborar la metodología propuesta en este trabajo se desarrollarán seis pasos:

1. Recopilar información de la ciudad en estudio (densidad de población por colonia, tipología de vivienda, etc.)
2. Distribución de la población universal de la ciudad, en una muestra representativa de las viviendas.
3. Datos de campo de cuestionarios levantados a lo largo de la ciudad en las colonias con mayor densidad poblacional.
4. Presupuesto para viviendas y departamentos de las condiciones estudiadas, separando los costos en elementos estructurales y no estructurales.
5. Estudios de mercado de contenidos y mobiliario típicos de acuerdo con el levantamiento realizado. Elaboración de los paquetes de acuerdo con el número de habitaciones de cada vivienda.
6. Empleo de herramientas estadísticas para obtener los porcentajes de participación.

En la figura 4 se observa cómo la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, tiene una densidad poblacional mayor en el centro y oriente, mientras que el poniente tiene menor densidad de población y concentra a la mayor parte de las clases sociales media y alta de la ciudad. En la figura citada, se muestra que entre más intenso es el color asociado a una región, corresponde a mayor densidad poblacional. Los colores seleccionados se dividieron en cinco intervalos que van desde cero hasta 8 hab./hec., en la zona rosa y de 69 hasta 145 hab./hec., en la zona guinda que es la que presenta mayor densidad. Debemos enfatizar que la tipología de construcción en Tuxtla Gutiérrez es del tipo vivienda horizontal de mampostería de arcilla de barro o bloque hueco de concreto.

Tabla 5 ■ Costo de los paquetes de mobiliario considerando el número de habitaciones por vivienda de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2005

Concepto	1 cuarto	2 cuartos	3 cuartos	4 cuartos o más	Totales
Porcentaje	0.23	0.24	0.23	0.29	1.00
Costo de paquete de muebles por habitación	28,056	48,162	63,876	85,576	56,418
Costo de paquete afectado por el porcentaje de influencia	6,509	11,752	14,755	25,074	58,090

La estimación de los costos de los elementos estructurales y los elementos no estructurales se realiza considerando los presupuestos de una muestra de 2,597 viviendas, las cuales corresponden a las desarrolladas en 20 fraccionamientos de interés social básico e interés medio, y 349 departamentos desarrollados para ocho fraccionamientos en edificios de mampostería o de concreto de tres a cuatro niveles.

Los proyectos estudiados se seleccionaron en función de su ubicación y de la información que se tuviera de ellos. No todos los proyectos se encuentran edificadas en Tuxtla Gutiérrez, sino que se incrementó la muestra con los costos de prototipos desarrollados en las ciudades de Tapachula, San Cristóbal de las Casas, Comitán de Domínguez, Huixtla, Tonalá, Cintalapa, Villaflores y Teapa (este último se ubica al sur de Tabasco, el resto son parte de los 108 municipios del estado de Chiapas).

Como podemos observar las viviendas estudiadas no solo se encuentran en la ciudad analizada, lo cual puede sonar contradictorio, pero se seleccionaron al ser prototipos arquitectónicos idénticos a los construidos en Tuxtla Gutiérrez y se decidió emplearlos para aumentar la base de datos. Las empresas que desarrollaron la construcción facilitaron los costos totales del proyecto, se separaron los conceptos en aquellos que corresponden a la estructura y el resto que son elementos no estructurales y acabados de la vivienda o departamento. Podemos decir, que tomamos la de-

nominada obra negra como los elementos estructurales y el resto como elementos no estructurales, restando a la primera las instalaciones ocultas. En la tabla 2, se muestra el listado de fraccionamientos estudiados para el presente trabajo, tanto para viviendas unifamiliares de uno y dos niveles como para departamentos de tres y cuatro niveles.

Para el estudio del mobiliario y contenidos se obtuvieron los catálogos, tanto impresos como electrónicos, de los meses de enero hasta julio de 2008 de las empresas de muebles siguientes: Elektra, SAM's Club, Home DEPOT, Salinas y Rocha, Coppel, Azcue, Minimalistic y Liverpool, todas ellas se encuentran ubicadas en Tuxtla Gutiérrez, aunque algunas de ellas se acaban de establecer, por lo que su influencia será mayor con el paso del tiempo. Todas las empresas señaladas son mueblerías y/o tiendas departamentales que presentan el más alto índice de aceptación en la ciudad de estudio.

Para determinar el costo del mobiliario se utilizaron los valores medios y desviación estándar del costo de los productos, los cuales se dividieron en los siguientes: sala, comedor, recámara, centro de entretenimiento, librero, colchón y box, estufa, refrigerador, lavadora, computadora, televisión y mueble para estudio, en total se estudiaron 1,117 modelos de muebles y equipos, que van desde 173 tipos de box y colchón, que es el que corresponde al mayor número de elementos y hasta 36 libreros que es el mueble para el cual se estudiaron menos modelos.

Tabla 6 ■ Estudios de discretización de costos en estructura, elementos no estructurales y contenidos

Categoría	Estructura promedio madera	Estructura promedio concreto	Estructura concreto reforzado promedio	Casa habitación de mampostería	Departamento edificio de tres niveles de mampostería
Estructura	10	25	40	33	34
Elementos no estructurales	25	33	40	48	49
Contenidos	65	42	20	19	17
Autor	Mayes (1995)	Mayes (1995)	Hirakawa y Kanda (1998)	González y Gómez (2008)	González y Gómez (2008)

Se consideró que el monto de la desviación estándar de cada uno de los muebles es suficiente para cubrir indirectamente los distintos costos de ropa, accesorios, electrodomésticos, entre otros equipos, que no fueron relacionados, ni fue determinado su costo. Lo señalado anteriormente se puede observar en la tabla 3, donde se muestran las medias y desviaciones estándar resultantes para las distintas categorías de mobiliario seleccionadas. Los modelos y marcas estudiadas son las de mayor empleo en la ciudad de estudio según lo constató el trabajo de campo que desarrollamos para el estudio.

El número entre paréntesis representa la cantidad de modelos del producto considerados en el estudio.

De los datos registrados en el censo de población y vivienda 2005 (INEGI, 2006), se obtuvo el porcentaje de viviendas que cuentan con distintos mobiliarios como: estufa, refrigerador, lavadora, televisión y computadora; e indirectamente, con base en el número de habitaciones, se obtuvo el número de recámaras y box.

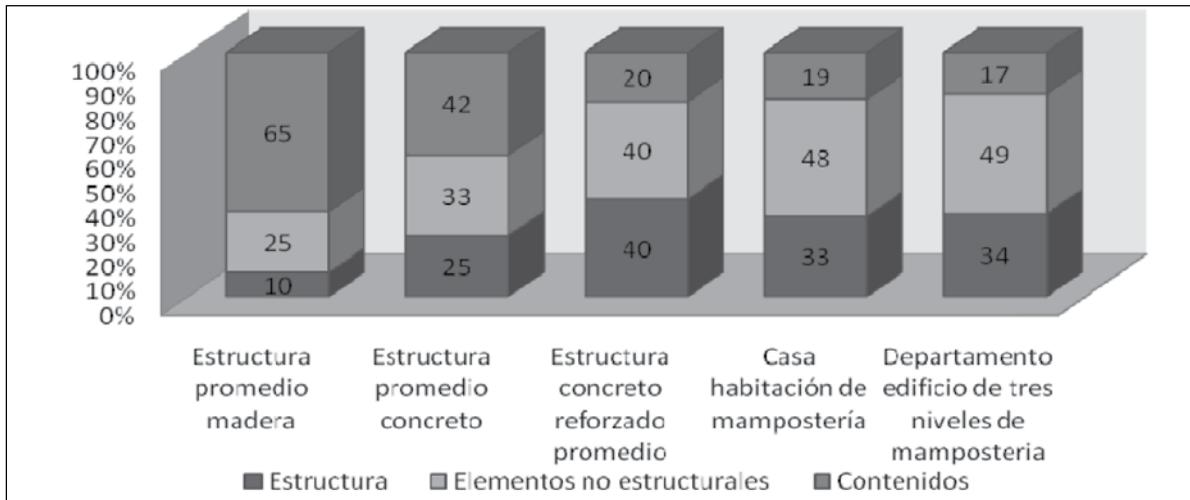
Estos porcentajes que se observan en las tablas 4 y 5, se ven afectados con los costos de los distintos muebles que se obtuvieron en la tabla 3. A su vez, se considera el número de habitaciones que tiene cada una de las 121,312 viviendas y departamentos que se encuentran construidas en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez hasta la fecha del último censo.

En la tabla 4 se observa que mientras casi todas las viviendas cuentan con un televisor, solamente una de cada cuatro tiene computadora. La tabla 5 nos muestra los costos de los paquetes de mobiliario que se elaboraron de acuerdo con las dimensiones de las habitaciones y el porcentaje de mobiliario que se reportó que tenían sus habitantes. De acuerdo con lo anterior el 71% viviendas están constituidas por hasta tres cuartos y 29% de ellas por cuatro o más.

Se consideró que el área social (sala y comedor), la de servicios (cocina y baño) y la íntima (dormitorios) se encuentra en la misma habitación para aquellas donde hay un solo cuarto, mientras que al tener dos habitaciones se considera que uno de los cuartos es para área íntima, mientras que cuando hay tres, son dos las habilitadas como dormitorio, al haber cuatro se subdividió en dos para el área íntima, una para el área social y otra para área de servicios. Los mobiliarios que incluyen cada uno de los paquetes está de acuerdo con esta división y sus montos se observan en la tabla 5.

Los montos obtenidos para cada uno de los paquetes se sumaron y la media de los mismos correspondió a \$56,418.00, mientras que al multiplicar el monto del mobiliario de cada paquete por el porcentaje en que se encuentra distribuida la población de acuerdo con lo señalado en el censo de población y vivienda y al sumarlos obtenemos el valor de \$58,090.00, que

Figura 5 ■ Distribución de costos de la estructura, elementos no estructurales y contenidos (los datos y autores de los estudios se presentan en la tabla 6)



coincidentalmente es prácticamente el mismo, claro está que se empleó el segundo de los valores.

### RESULTADOS DEL ESTUDIO

Los resultados del estudio se consideran preliminares, ya que se requiere de estadísticas de un mayor número de prototipos arquitectónicos de vivienda construidos en la ciudad, reafirmando que sólo se analizó el 2.43% de las viviendas reportadas en el censo de población y vivienda 2005 (INEGI, 2006).

Los resultados obtenidos se presentan en la figura 5, la cual está elaborada con los datos de la tabla 6, en donde se comparan con una gráfica de barras los resultados de los estudios de Mayes (1995) y Hirakawa y Kanda (1997), con los resultados obtenidos en este proyecto. No se consideró el estudio de Taghavi y Miranda (2002), ya que ninguno de los porcentajes que se presentan en sus resultados pertenecen al uso específico de vivienda.

Curiosamente, nuestros estudios coinciden con los de Hirakawa y Kanda (1997) que son elaborados para Japón y que, como habíamos analizado resultaban

discrepantes con los desarrollados para los Estados Unidos.

La distribución de costos para las viviendas típicas de Tuxtla Gutiérrez y los departamentos de tres y cuatro niveles son similares y tan solo difieren en el 2% en lo que respecta a los elementos estructurales y contenidos, mientras que solo el 1% en lo que respecta a elementos no estructurales. Dado lo anterior y considerando las incertidumbres del estudio se pueden considerar que prácticamente tienen los mismos costos. Para nuestro estudio los elementos estructurales no representan más del 33% del costo de la construcción considerando su mobiliario.

### CONCLUSIONES

Se presenta una metodología sencilla para determinar la participación de los elementos no estructurales, los estructurales y los contenidos en el costo total. Esta metodología requiere un trabajo de campo preciso y respaldado por permisos institucionales, ya que se les preguntará a los propietarios de las viviendas censadas sobre sus pertenencias.

Los costos de los elementos no estructurales, acabados, mobiliario y contenidos de las viviendas típicas de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez corresponden a más del 66% del costo total de la construcción, por lo cual debemos considerar parámetros que los representen en los estudios de riesgo y cuando se estimen los costos asociados a distintos escenarios.

No se observó diferencia significativa en la distribución de los costos de los parámetros medidos entre los departamentos y las viviendas típicas para la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, por lo tanto, se puede asumir el mismo comportamiento al estimar los costos.

La metodología presentada para viviendas y departamentos presenta múltiples dificultades de logística que implican tomar decisiones que pueden inducir sesgo y menor nivel de confianza por las variables epistemológicas implicadas. Siendo conscientes de lo anterior, para el presente proyecto partimos de contemplar un estudio de campo ambicioso y bases de datos reales de costos para la construcción, acabados y mobiliarios, que sumados a la homogeneidad de las construcciones de la ciudad, le dan confiabilidad adecuada al presente estudio.

Tras conocer la importancia del porcentaje del costo de elementos no estructurales y contenidos en nuestras construcciones, los ingenieros de la práctica, del sector académico y de investigación cuentan con herramientas e información que permiten:

- Tener elementos para defender el proyecto estructural ante los inversionistas que visualizaban el costo de los distintos elementos de manera aislada y sin considerar el peso real de la estructura en la seguridad del total de la construcción.
- Conocer el peso porcentual en costo final del diseño estructural respecto a la inversión para ciertos proyectos hace viable la aplicación y surgimiento de sistemas de control pasivo, híbrido y/o activo, nuevos materiales, entre otras soluciones innovadoras.
- Determinar la necesidad de estudiar e investigar el comportamiento de los elementos no estructurales y contenidos para que esto sea plasmado adecuadamente en los reglamentos de construcción y en las normas de diseño.
- Contar con los elementos para realizar estudios de riesgo más confiables en lo referente a estimar pérdidas económicas directas e indirectas.

#### **AGRADECIMIENTO**

El autor agradece muy especialmente al CONACYT, CO-CyTECH y al Gobierno del Estado de Chiapas, por financiar el proyecto FOMIX CHIS-2007-007-78716. El presente documento representa un reporte preliminar de las actividades que se han realizado. También se agradece a la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y a la Dra. Consolación Gómez Soberón por el apoyo, tiempo y facilidades otorgadas para realizar la investigación que se presenta y publicar los resultados preliminares.



## BIBLIOGRAFÍA

- BITRÁN, D., L. DOMÍNGUEZ, R. DURÁN, O. FUENTES, N. GARCÍA, M. JIMENÉZ, O. LÓPEZ, L. MATÍAS, C. REYES, M. SALAS y O. ZEPEDA.** 2006. IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS PRINCIPALES DESASTRES OCURRIDOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA EN EL AÑO 2005. Serie Impacto Socioeconómico de los Desastres en México, CENAPRED, México, D.F.
- GONZÁLEZ, R. y C., GÓMEZ.** 2008a. "Metodología para evaluar el porcentaje de participación de los contenidos, elementos estructurales y no estructurales en el costo de las viviendas típicas de Tuxtla Gutiérrez". Memoria en extenso de las XXXIII JORNADAS SUDAMERICANAS DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL, 26 al 30 de mayo de 2008, Santiago de Chile, Chile. Publicado en CD.
- GONZÁLEZ, R. y C., GÓMEZ.** 2008b. "Methodology to evaluate the participation percentage of contents, structural and nonstructural elements in the loss estimation in masonry houses in Tuxtla Gutierrez, México". Memoria en extenso del 14TH WORLD CONFERENCE EARTHQUAKE ENGINEERING, BEIJING, CHINA, 12 al 17 de octubre de 2008. Publicado en CD.
- HERNÁNDEZ, R.** 2005. VULNERABILIDAD DEL PRIMER CUADRO DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ. Tesis de licenciatura de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Chiapas, México.
- HIRAKAWA, N. y J., KANDA.** 1997. "Estimation of Failure Costs at Various Damage Status". SUMMARIES OF TECHNICAL PAPERS OF ANNUAL MEETING OF ARCHITECTURAL INSTITUTE OF JAPAN, **B-1, Kanto, pp. 75-76, 1997.**
- INEGI.** 2006. ANUARIO ESTADÍSTICO CHIAPAS, tomo I y II. Censo de Población y Vivienda, México, D.F.
- MAYES, R.** 1995. INTERSTORY DRIFT DESIGN AND DAMAGE CONTROL ISSUES. THE STRUCTURAL DESIGN OF TALL BUILDINGS, Vol. 4, pp. 15-25.
- TAGHAVI, S. y E., MIRANDA.** 2002. "Seismic Performance and Loss Assessment of Nonstructural Building Components". 7TH NATIONAL CONFERENCE ON EARTHQUAKE ENGINEERING, BOSTON, MA, USA.
- TERÁN, A.** 2005. "Diseño por desempeño: antecedentes, conceptos generales y perspectivas". VII SIMPOSIO NACIONAL DE INGENIERÍA SÍSMICA. DISEÑO POR DESEMPEÑO. CUERNAVACA, MORELOS, MÉXICO. Publicado en CD.



# Educación: ¿entretener o ser?

José Luis Hernández Gordillo\*

*Que puedo decir de mi  
si antes de nacer ya  
tenía nombre*

Eduardo Lizalde

## RESUMEN

Se hace un análisis acerca de los efectos que ha traído las transformaciones del orden familiar y su trastocamiento hacia el orden escolar, se cuestiona cuál es la función de la escuela, qué papel le corresponde al profesor, qué lugar ocupa frente a los contenidos programáticos del siglo XIX, un discurso del profesor del siglo XX y una dinámica de vida del estudiante del siglo XXI.

**Palabras clave:** familia, escuela, modernidad, orden y progreso

## ABSTRACT

We present an analysis is done brings over of the effects that it has brought the transformations of the familiar (family) order and his switch towards the school order, there questions which is the function of the school, what paper(role) corresponds(fits) to the teacher, what place it occupies opposite to the grammatical contents of the 19th century, a speech of the teacher of the 20th century and a dynamics of life of the student of the 21st century.

**Key words:** Family, school, modernity, order and progress

\*Escuela de Psicología,

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Correo electrónico: che-innominable@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

Es innegable que actualmente estamos viviendo en una sociedad en transición, donde la estructura de la familia, la escuela y la iglesia han sido trastocados.

El concepto de familia tradicional o nuclear no existe más, la familia transita por un desorden donde madre e hijo conforman a la familia, el padre tan vituperado en nuestra sociedad patriarcal, ya no es indispensable para la convivencia actual (Roudinesco, E., 2005): los cimientos de la familia han sido profanados. Al grado que para referirse a familia o pareja. Actualmente se pregunta ¿tienes una relación? en vez de ¿estas casado?. Así familia y el concepto de relación es un aporte más de este trastocamiento.

En la década de los setentas nadie hablaba de relación, no la necesitaban. El matrimonio en ese tiempo era el compromiso. Para hombres y mujeres estaba definido como una etapa de vida que la gran mayoría tenía que vivir. A los que permanecían fuera se les miraba con cierto menosprecio o condescendencia, especialmente a la solterona, pero también al solterón si lo era durante demasiado tiempo (Giddens, 2004).

La cita anterior de algún modo empieza a formar parte del recuerdo, parte de una añoranza. Lo que puede apreciarse en estos momentos es el choque discursivo entre la generación de los padres e hijos padres, frases como “*es que en mis tiempos...*”, “*cuando ustedes venían creciendo...*” están al orden del día. A la par, el lazo afectivo de los nietos se inclina más hacia los abuelos o en el menos peor de los casos con la trabajadora doméstica o con el personal de las *estancias infantiles para una nueva generación* de nuestro preocupado y “sensible gobierno federal”. En este sentido los padres no tienen la presencia psicológica suficiente hacia sus hijos. Si a esta condición se le adiciona el hecho de que muchos de estos casos tienen que ver con la condición de madre soltera o la doble moral de los padres, se aprecia que éstas son las facturas correspondientes de esta sociedad vigente. Indudablemente se trata de una nueva generación, hijos del gerber y del kleen bebé, del biberón, del llanto frente al televisor y más...

Es a partir del contexto anterior que se analizará cómo se han traspasado las fronteras de la familia con las obvias repercusiones, en este caso en particular, escolares. Es preciso indicar cuál función juega la escuela ¿cuál es su papel?, ¿cómo interviene?, ¿qué respuestas proporciona ante el panorama descrito?.

Desde una política cultural la escuela representa una introducción, una preparación y una legitimación de formas particulares de vida social. La escuela ha funcionado en formas que racionalizan la industria del conocimiento, en estratos divididos de clase, que reproducen la desigualdad, sexismo, que fragmentan las relaciones sociales democráticas mediante la idea de la competitividad y el etnocentrismo cultural.

Subyace en lo anterior una crítica a una educación conservadora y liberal, ya que promueven programas escolares que favorecen el mercado de trabajo corporativo y las necesidades de la economía, cuando en la escuela existen grupos asimétricos de poder con agrupamientos específicos de clase y género.

En la misma mirada política, la pedagogía crítica aborda a la escuela no sólo como espacio instruccional sino como arena cultural, donde converge una heterogeneidad de formas sociales e ideológicas, enfrentadas en una lucha irremisible por la dominación. La escuela es analizada desde una doble forma, como mecanismo de clasificación de estudiantes favorecidos y marginados, y como agencia para dar poder social e individual.

Así la pedagogía crítica propone una nueva ética económica que ayude a guiar y eventualmente a redefinir una política económica del interés de todos, con una visión y poder que contrarreste los efectos deshumanizantes del moderno capitalismo de consumo.

“La propuesta de la pedagogía crítica consiste en proponer programas que reflejen los intereses que lo rodean, las visiones particulares del pasado y presente que representen las relaciones sociales que afirman o destacan... El programa también representa un campo de batalla donde autoridad, historia, presente y futuro luchan por prevalecer” (Mc Laren, 2003).

Lo anterior significa que no se trata de ver a los programas como un simple listado de contenidos enciclopédicos, sino más bien lo que significa una propuesta educativa, es decir, una propuesta educativa teleológica. Irrumpir en la inercia del consumismo, los procesos de automatización que promueven los flujos y redes de la sociedad informacional requiere de un ojo crítico, que ponga sobre la balanza las implicaciones conceptuales, metodológicas e instrumentales de una propuesta educativa.

La sociedad nacionalista tan vituperada por el modernismo tiene fracturas, no hay totalitarismos en la condición humana, nuestra naturaleza no se limita a ser un épsilon, alfa o beta también habrá un Jhon salvaje (Huxley, A. 2002). No somos seres predecibles,

nuestra naturaleza es contradictoria, asimétrica, caótica e inasible, en una palabra estamos ontológicamente indefinidos.

Por ello se requiere de un posicionamiento dialéctico, lo cual implica buscar esas contradicciones humanas, de forma abierta y cuestionadora del pensamiento, que invite al diálogo críticamente reflexivo (Brockbank A. y Mc Gill, I., 2002). El conocimiento escolar que se consume en la escuela es construido socialmente, no es neutral ni objetivo, sino que está ordenado y estructurado en formas particulares, sus prioridades y exclusiones participan de una lógica silenciosa, arraigada o asociadas al poder.

Aspirar a establecer una lógica desde la pedagogía crítica es apostarle a ese sujeto democrático que lucha por las fracturas del mundo, las sociedades nacionales, que propugnan por la diversidad y el reconocimiento de la diferencia y del otro (Tourine, A., 1997).

Las líneas trazadas con anterioridad representan los efectos de una historia que bien podría tener el adjetivo de soterrado, ya que todo aquel que no conoce la historia de su pueblo tiende a cometer los errores del pasado. Padecemos actualmente una serie de consecuencias que nos enfrentan al desencanto y al desenfreno, mismas que nos advierten el cuidado o las reservas correspondientes a nuestras decisiones futuras.

Nuestras vidas que se rigen por sistemas globales, estamos cautivos en esta aldea global (McIhan, Marshall., 2001), cuando nos percatamos, una acción nos afectó en algún sentido. Es aquí donde vuelvo a recordar la tercera ley de Newton conocida como *Principio de Acción y Reacción: si un cuerpo A ejerce una acción sobre otro cuerpo B, éste realiza sobre A otra acción igual y de sentido contrario*. En el mismo sentido el individuo es más que la suma de las partes que conforman esta sociedad. Se trata de una relación dialéctica, de orden multicausal.

Por ello el título del presente ensayo, ya no se trata de un *malestar* en la cultura sino de un *malestar*

en el tiempo. No se trata de una relación sostenida con el otro semejante, sino con el objeto o peor aun, con lo virtual. Condición etérea donde no se me devuelve el deseo mediado por el lenguaje de lo humano sino por el celular o el correo electrónico o algún aditamento electrónico, donde aparentemente se está cerca, pero con quien se habla en realidad es con el objeto inanimado, al cual pareciera que nos aferramos. Se deja entrever que existe un afán por establecer lazos sociales como transición del *zoon politikon* al *homo videns* (Sartori, G., 1998). Pero al parecer conforme pasa el tiempo lo que va quedando son solo las secuelas de un pasado inmediato que se difumina en el transcurrir de las horas aceleradas de nuestra inercia existencial.

Ciertamente existen una serie de propuestas que intentan dar pautas de cómo estamos y de lo que sigue, pero el punto medular es el cómo. Cómo salir de este caos y hoyo negro terrenal que nos conduce a un vacío compensado por lo superficial, con una condición humana que se degrada a cada paso que da. Hay una serie de alertas en todos los sentidos de nuestra existencia, pero pareciera que son ignoradas. Existe un rostro violento que se manifiesta cotidianamente, consecuencia de la implantación de un modelo falto de consensos.

A pesar de los avances tecnológicos, de la cobertura satelital, de los sistemas de telecomunicación, a pesar del *Global System for Mobile Communications* (Sistema Global para las comunicaciones Móviles) o que es lo mismo GSM, estamos cerca pero distanciados, vivimos en un mundo sobrepoblado pero solos. Soy yo en el tiempo, mi individualismo con el tiempo. ¡Soy el individuo enajenado, alienado!.

Lo que sigue en este mundo en transición, en esta época apocalíptica cotidiana aún no ha sido precisada, se está construyendo. El problema es que tal vez como raza humana no nos alcance el tiempo para contar un final feliz.

## LOS EFECTOS DE LA RACIONALIDAD TÉCNICA EN LA EDUCACIÓN

Se han delineado los trastrocamientos de los órdenes social y familiar, el eje faltante es sin duda alguna, la escuela y por ende los planos en que se mueve la ciencia y la correspondiente formación de los jóvenes en la actualidad.

Con las telecomunicaciones y las autopistas de información el globo terráqueo no es más que un pueblo. Existe una aniquilación del espacio a través del tiempo. La era de la información está convirtiendo las fronteras en algo con menos significado. La paradoja de la posmodernidad es el anonimato, la individualización e incertidumbre: la desdiferenciación.

Hay un trastocamiento espacial de los órdenes sociales: comunicación inmediata, trabajos flexibles, grupo de actividades, proyectos y no posiciones que conllevan a la dispersión y desintegración de colectivos *versus* surgimiento de lugares especiales o identidades étnicas o regionales (Hargreaves, Andy, 2008).

Lo anterior deviene de una historia, de un pasado inmediato que nos vendió la idea de orden y progreso inexistente (Kremer-Marietti, Angèle, 1997). Hoy lejos de situarnos en una certidumbre de la ciencia nos enfrentamos a un terreno inseguro lleno de incertidumbres. Las soluciones diseñadas profesionalmente para los problemas públicos han tenido consecuencias imprevistas, algunas veces peores que los problemas que pretendían resolver, tecnologías recién inventadas, concebidas y evaluadas profesionalmente, han dado lugar a la producción de efectos secundarios no pretendidos e inaceptables para grandes sectores de la sociedad.

Las profesiones han malversado los conocimientos especializados hacia su propio interés y al interés de una élite poderosa, preservando y resguardando su dominio sobre el resto de la sociedad.

En su momento se creyó en el éxito de la industria del conocimiento profesional, pero el hombre común recordó que no era así:

Ni siquiera puede prepararse su desayuno sin utilizar los instrumentos, más o menos misteriosos para él, que la técnica ha puesto a su disposición y cuando se sienta para desayunar y mira el periódico de la mañana, lee sobre una gama completa de intrincados y vitales temas y reconoce, si es sincero consigo mismo, que no ha adquirido la competencia para juzgar la mayor parte de ellos. (Richard Hofstadter citado por Schön:18, 1998).

El ejemplo de descrédito y desconfianza ya se mostraba de manera incipiente en los años cincuenta, se pensaba que el éxito de los profesionales era debido a la explosión de la industria del conocimiento, cuyo resultado era la función del profesional que había de aplicarse con rigor, probidad y una orientación comunitaria, hacia las metas y los problemas de la vida cotidiana.

Cuando las profesiones se disponían a hacer frente a la creciente demanda de sus servicios, padecieron las consecuencias de una sobrecarga. Ante la serie de crisis anunciadas: deterioro de ciudades, contaminación ambiental, escasez de energía y alimentos, pareciera tener sus raíces en las mismas prácticas de la ciencia, la tecnología y la política antes que ser éstas las llamadas a mitigarlas.

Las teorías emergidas con su propuesta han demostrado su ineficacia y sus consecuencias negativas, por ello se las ve como instrumentos de un sistema todopoderoso, ominoso: contaminación ambiental, explotación del consumidor, la desigualdad y el alto costo de la atención médica o la perpetuación de la injusticia social. Los científicos y los profesionales preparados científicamente se encuentran a sí mismos en el papel de villanos.

La confianza en el campo científico ha ido disminuyendo hasta entrar en crisis. El clamor público en la crítica social y en las quejas de los profesionales mismos, la vieja pretensión profesional de un mono-

polio de conocimiento y del control social está siendo desafiado, primero porque los profesionales no viven acorde a los valores y normas que predicán, y segundo porque son ineficaces.

La evidencia de la ineffectividad de los profesionales se hace patente en hechos como la guerra de Vietnam, la intromisión de Estados Unidos a la Bahía de los Cochinos en Cuba, el accidente nuclear de la isla Three Mile Island cerca de Harrisburg, Pensilvania en 1979 o de la Central Nuclear de *Chernobil*, Ucrania en 1986, quiebra económica de la ciudad de Nueva York, o bien en fenómenos naturales como el huracán *Katrina* en Nueva Orleans en el 2005, Tsunami en el océano Índico en el 2004 (Indonesia, Sri Lanka, India, Tailandia, Maldivas, Malasia, Burma, Bangladesh), inundaciones cada vez más frecuentes en la mayor parte del globo terráqueo.

Ante la traslocación de los fundamentos, el profesional se enfrenta a dos extremos de un vacío que espera llenar con su profesión que cambia rápidamente: el cuerpo de conocimiento que debe utilizar y las expectativas de la sociedad a la que debe servir. Estos dos cambios tienen su origen en un mismo factor común: el cambio tecnológico. En la medida en que las tareas cambian, lo harán también las demandas de un conocimiento utilizable y los modelos de tareas y conocimientos serán intrínsecamente inestables.

De este modo el modelo de la racionalidad técnica ha quedado entredicho, cuestionado, se ha nombrado lo vedado, se han levantado los velos de esa realidad que se intenta ocultar con la idea añeja de orden y progreso de Comte. Hoy la actividad profesional no necesariamente resuelve problemas, el método científico experimental es cuestionado, así como la terminología que la acompaña: inteligencia emocional, programación neurolingüística, habilidad, competencias, facilitador, vocablos “novedosos” pertenecientes a la dimensión instrumental del modelo racional técnico.

Esta instrumental lógica explica a los procesos análogo a la trayectoria de una bala, misma que va que va

en detrimento al acto complejo como lo es la educación y sobre todo de nuestra condición humana, la cual es ontológicamente indefinida. No obstante, persiste la idea de felicidad que nos vendió el modernismo, los efectos de esa racionalidad técnica se resisten a la expulsión, la cual impiden una actitud crítica.

En vez de reflexionar críticamente en el aula, prevalece, en la mayoría de los casos, una inercia. Se entretiene al aprendiz, que anida como ya se mencionó en los primeros párrafos en una sociedad de la información, que pertenece a un sistema familiar en descomposición con ideologías individualistas. Al perecer los aprendizajes vigentes se limitan a ser simplemente adiestramientos técnicos para reparar las averías y las disfunciones técnicas que pueden surgir en el transcurso del trayecto humano, reduciría al ser humano a una nómada preocupada exclusivamente por el éxito en el momento presente, al tiempo que lo desconectaría totalmente de la preguntas radicales, las cuales, porque se hallan referidas a los orígenes y a lo último, son, en realidad las que permiten la auténtica edificación de su humanidad. Las preguntas radicales permiten relacionar al ser humano con los orígenes y con la meta: ¿de dónde vengo?, ¿adónde me dirijo?, ¿cuál es el sentido del momento presente?, ¿dónde puede encontrarse sentido? En esta cultura del olvido estas interrogantes permiten ubicar el lugar del hombre en el mundo. Así las instancias escolares de nuestros días se interesan primordialmente por su eficiencia para conferir competencias técnico-científicas a los aprendices (Duch, 1998).

La racionalidad propositiva, control, regulación, orden y centralización más la ilustración intelectual ha conllevado en el posmodernismo a la desilusión. Se han trazado clasificaciones del conocimiento general de la enseñanza centradas en lo práctico donde hacen aparecer lo cierto de lo incierto, construyen una ciencia a partir del oficio; la búsqueda de la ciencia y certeza parece ser lo más importante.

La modernidad provocó diferencias y rupturas entre la vida social e instituciones, separando la familia de la fábrica y a la universidad de la escuela. Por otro lado la rapidez y facilidad de comunicarse en múltiples entornos ha liberado a la interacción humana de los límites físicos de un espacio delimitado, cada vez es menos necesario que las personas trabajen en equipos, de hecho para hacer alusión a esto mismo se habla de mosaicos móviles, existe el trabajo temporal, contratos. El mundo ya no tiene centros ni periferias. Se ha transitado así desde un modelo tecnocrático a un posttecnocrático articulado en competencias profesionales.

### CONCLUSIONES

Ante este panorama el educador se encuentra perturbado porque no tiene un modo satisfactorio de descripción o registro de la ingeniosa competencia que los profesionales algunas veces revelan en lo que hacen. Se consuela tomando cursos de competencias y busca certificarse aunque no tenga clara la herencia de la racionalidad técnica iniciada en el fordismo, cuyos rasgos principales fueron:

“La producción en masa, la elevación regular de los salarios, el mantenimiento del nivel de competitividad mediante la incorporación sostenida de tecnología y ampliación del mercado interno con base en una amplia intervención estatal y de compromisos de clase institucionalizados. En lo fundamental el fordismo se organizó bajo una forma nacional (Guerra, 2002)”

Por otra parte se muestra de manera textual el tipo de información que consumimos diariamente en los correos electrónicos, el cual representa un ejemplo de lo mencionado hasta el momento, ésta se llama “la tecnología obnibula”:

“Estar en el 2008 implica:

1. Accidentalmente tecleas tu password en el microondas.
2. Ya no has jugado solitario con cartas verdaderas en años.
3. Tienes una lista de 15 números telefónicos para ubicar a tu familia de sólo 3 miembros
4. Le envías un e-mail al que se sienta junto a ti.
5. La razón que tienes para no estar en contacto con tu familia, es porque ellos no tienen correo electrónico.
6. Se te pierde un momento tu vieja en el super y le llamas al celular (y ella está en el siguiente pasillo).
7. Cada comercial de la televisión tiene su página de Internet en la parte de abajo.
9. Salir sin celular, el cual no habías tenido los primeros 20 años, te hace entrar en pánico y regresar por él.
10. Te levantas en la mañana y te conectas antes de tomar tu café.
11. Ya no cuentas chistes, ahora le das REENVÍAR
12. Estás volteando alrededor para que nadie te vea que estás sonriendo como estúpido enfrente de tu PC.
13. Peor que eso, ya sabes perfectamente a quien le vas a enviar este correo.
14. *Estás tan idiotizado leyendo que no te fijaste que faltó el número 8 en esta lista. Que pen....”*

Finalmente me gustaría cerrar con la frase “busquemos como buscan los que han de encontrarse. Y encontremos como encuentran los que han de continuar buscando, por que se ha dicho que el hombre que llega al final no hace sino volver a empezar (Duch, Luis, 1998)”

## BIBLIOGRAFÍA

- BROCKBANK, A. Y MC GILL, I.**, 2002. APRENDIZAJE REFLEXIVO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Editorial Morata. España.
- DUCH, L.**, 1998. LA EDUCACIÓN Y LA CRISIS DE LA MODERNIDAD. Editorial Paidós. España.
- GIDDENS, A.**, 2004. UN MUNDO DESBOCADO. Editorial Taurus. México
- GUERRA B., A.**, 2002. GLOBALIZACIÓN E INTEGRACIÓN EN AMÉRICA LATINA. Editorial Siglo XXI. México.
- HARGREAVES, A.**, 2008. HACIA UNA GEOGRAFÍA SOCIAL DE LA FORMACIÓN DOCENTE (ensayo)
- HUXLEY, A.**, 2002. UN MUNDO FELIZ. Editores Mexicanos Unidos. México.
- KREMER-MARIETTI, A.**, 1997. EL CONCEPTO DE PROGRESO. EN ¿QUÉ SÉ? EL POSITIVISMO. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.
- LIZALDE, E.**, 2005. NUEVA MEMORIA DEL TIGRE: POESÍA (1949-2000). México. Editorial Fondo de Cultura Económica. Pp 527.
- MC LAREN, P.**, 2003. LA VIDA EN LAS ESCUELAS. Editorial Siglo XXI editores. México
- MCLUHAN, M.**, 2001. LA ALDEA GLOBAL. Editorial Gedisa. España
- SARTORI, G.**, 1998. LA SOCIEDAD TELEDIRIGIDA. Editorial Santillana-Taurus. España.
- SCHÖN A. D.**, 1998. EL PROFESIONAL REFLEXIVO. CÓMO PIENSAN LOS PROFESIONALES CUANDO ACTÚAN. Editorial Paidós. España.
- ROUDINESCO, E.**, 2005. LA FAMILIA EN DESORDEN. Editorial Fondo de Cultura Económica. México.
- TOURINE, A.**, 1997. ¿PODREMOS VIVIR JUNTOS?. Editorial Fondo de Cultura Económica. México..







# El malestar en el ejercicio de la actividad docente

Oscar Cruz Pérez

Martín de Jesús Ovalle Sosa \*

## RESUMEN

En el presente ensayo se señalan los riesgos en la salud que puede generar la actividad docente. Se reconoce que existen situaciones sociales e institucionales que están produciendo condiciones de mayor exigencia para el ejercicio de la profesión. Estas situaciones se cruzan con necesidades personales y características psicológicas individuales que favorecen, la aparición de efectos colaterales en la actividad y son generadoras de sentimientos de malestar.

**Palabras clave:** Docencia, Profesor, Malestar Docente.

## ABSTRACT

In the current work an attempt to clarify the risks in the teaching field is done. It is clear that there are social and institutional situation that are producing higher-demand conditions to the profession practice.

These situations overlap with personal needs and psychological characteristics that lead to tension in the teaching work and are provoker of teacher illness.

**Key Words:** Teaching, Teacher, Teaching illness.

## INTRODUCCIÓN

La educación escolarizada tiene como función social la de preparar a los niños y jóvenes para que éstos sean el motor para el cambio que conduzca al progreso social. La escuela, encargada de promover los procesos de enseñanza y aprendizaje, ha sido objeto de preocupaciones, discusiones y conflictos. En la actualidad se ha escrito mucho y se han realizado eventos académicos en todas partes del mundo para cuestionar o criticar su calidad, pertinencia y contenidos de aprendizajes que promueve. A los profesores como agentes importantes de la concreción de los objetivos de la escuela se les responsabiliza y culpabiliza por la baja calidad académica y de los problemas de bajo rendimiento escolar, reprobación y deserción.

El profesorado está viviendo un período de importantes cambios en sus responsabilidades, en su práctica cotidiana, en lo que se espera de ellos, de las condiciones materiales y simbólicas en donde se insertan, y le exigen, una formación y actualización permanente, adaptaciones personales, modificación de criterios, formas “renovadas” de entender el acto educativo, nuevas estrategias pedagógicas, manejo de nuevas TICs, establecer relaciones con otros agentes educativos. lo que favorece la presencia de situaciones conflictivas y generadoras de tensiones personales, conflictos interpersonales, que se traducen en lo se le ha denominado el malestar en los docentes (Aldrete, 2002)

El malestar del docente constituye la manifestación de un desequilibrio entre las demandas y exigencias que recibe el docente y su capacidad y recursos para

---

\*Escuela de Psicología.

Universidad de Ciencias  
y Artes de Chiapas. c  
ruzperez25@hotmail.com

Escuela de Psicología,  
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.  
Email. Martino112@hotmail.com

responder adecuadamente a ellas, expresándose en problemas de salud física, psicológica, actitudes y comportamientos de evitación de las actividades de la escuela.

### **LA DOCENCIA**

La docencia hace referencia a las actividades que promueve el profesor encaminadas a favorecer los aprendizajes de los alumnos. Sin embargo, aquel que asume el papel promotor del saber, debe convencerse definitivamente que enseñar no se trata únicamente de transferir conocimientos, sino de crear las posibilidades de su producción o de su construcción (Paulo Freire, 1997).

Un profesor es una persona que ha aprendido a enseñar y se encuentra capacitada para ello. Está calificado, en virtud de su formación, trayectoria y su preparación, su tarea consiste en ayudar a sus alumnos a introducirse en una comunidad de conocimientos y de favorecer la formación y estimulación de capacidades sociales, técnicas y cognitivas, proporcionándoles algo que otros ya poseen (Stenhouse (1991).

Desde la teoría curricular se considera al docente como el agente principal de la educación formal, el eje en el que descansa la actividad práctica de todo el aparato escolar. El plan de estudios, los libros de texto, los materiales didácticos y cualquier otro auxiliar para la enseñanza, son insustanciales sin la participación del maestro, en sí, es el mediador de todo el proceso.

El docente es un sujeto que desempeña una importante y compleja función en los centros educativos, para ello tiene que enfrentar un cúmulo de relaciones sociales, tanto con la burocracia educativa, los sindicatos, los alumnos, los compañeros de trabajo como con las administraciones de cada establecimiento escolar.

En los últimos años, se han aumentado las responsabilidades y exigencias que se proyectan

sobre los enseñantes, las cuales ha propiciado una modificación de su rol, coincidiendo con un proceso histórico de rápida transformación del contexto social, de los procesos económicos y los medios de comunicación e información, que suponen una importante fuente de malestar para muchos de ellos, ya que las instituciones educativas no ofrecen mecanismos o procesos para hacerle frente y sólo se limitan a generar nuevas exigencias que deben traducirse en resultados ( Barton y Walker, citado por Esteve, 1984).

En este sentido, el maestro tiene que ir construyendo defensas propias para así lograr sobrevivir en su trabajo cotidiano, además, tiene que resolver problemas causados por la demanda educativa, los procesos de acreditación, el trabajo pedagógico, los contenidos curriculares, el desgano frecuente con que se presentan los alumnos en el aula, y la falta de recursos didácticos que presentan los centros escolares. Todo esto genera en el docente una fatiga especial que pueden convertirlo poco a poco en un ser defensivo, bloqueado, improductivo e insatisfecho.

### **CONDICIONES GENERADORAS DEL MALESTAR DOCENTE**

En nuestro país, el profesorado experimenta importantes cambios en el sistema educativo, de las responsabilidades y demandas educativas, derivados de la política educativa, los “nuevos modelos pedagógicos” y exigencias de organismos internacionales, que exigen adaptaciones personales, modificación de criterios, nuevas estrategias didácticas, manejo de nuevas tecnologías, establecer relaciones con otros agentes educativos etc., que generan tensiones personales y producen estrés y fatiga psicofísica.

Esteve (1995) ha identificado cinco condiciones que son fuente de tensión en los docentes:

**1. Elección de la docencia.** Se sitúa en el nivel de las motivaciones para la elección de la profesión de enseñante. Se refiere a las motivaciones de la persona que hacen que se convierta en docente, éstas tienen que ver con la vocación o con el deseo genuino de enseñar, en otros casos, por la necesidad de empleo, “no quedó de otra”, “me obligaron”, “es una tradición familiar”. Las motivaciones que se alejen de la vocación y de la claridad de lo que implica y significa ser docente se consideran como “negativas”. Si los motivos son extrínsecos, ajenos a la esencia del proceso que dirige, con frecuencia el profesor limita su labor fundamentalmente a la simple transmisión de los contenidos de la materia, estableciendo el “facilismo pedagógico”.

Las dificultades de los alumnos para resignificar los contenidos escolares, insuficiencias que en gran medida están condicionadas por dicho “facilismo pedagógico”, que consiste en una disminución de las exigencias docentes, como la selección de tareas o ejercicios que no requieren estrategias intelectuales complejas; dar al alumno facilidades adicionales excesivas para que apruebe las materias. En este sentido la enseñanza sólo persigue la reproducción de los contenidos por el alumno, promoviendo que los alumnos no pongan en juego su iniciativa y su creatividad. Estas cuestiones alientan el facilismo en el aprendizaje, generando en el estudiante un rechazo hacia todo aquello que entraña dificultad y esfuerzo, por lo que a su vez atentan contra el desarrollo de sus cualidades volitivas y de valores, tales como el sentido de la responsabilidad, la perseverancia y la tenacidad ante las tareas.

**2. Expectativas de la docencia.** Éstas se ubican en el nivel de la desigualdad entre lo soñado y la realidad. En la profesión docente es donde se halla más marcada la discordancia entre el

nivel de los estudios (lo soñado) y la realidad (el campo laboral). Esta situación produce profesores altamente insatisfechos y con altos niveles de frustración, que realizan sus actividades con poco esmero e iniciativa, que se convierten en situaciones de malestar.

**3. Proceso de enseñanza-aprendizaje.** Hace referencia a la relación que establece el profesor con los alumnos en el acto pedagógico. Los profesores señalan la pereza de los alumnos y su falta de interés. Una dificultad más para el enseñante es la adaptación curricular para atender a los niños con necesidades educativas especiales. Los objetivos del profesor se hallan basados en un tiempo determinado de escolaridad, en un programa que se debe respetar. Se dirige al alumno, no al chico. Este debe restituir el “saber”, lo que ha engullido (a menudo como una purga) en un tiempo dado. Sin embargo, las clases son muy heterogéneas y exigen frecuentemente una pedagogía individualizada y no ese marco rígido del programa que es preciso respetar a cualquier precio para una clase determinada, a una edad dada. En este sentido, no basta con saber para saber enseñar. El profesor necesita de otras cualidades y conocimientos que le permitan promover los aprendizajes, de tal manera que el contenido que se enseña cuenta menos que el conocimiento de aquellos a los que se enseña. Las nuevas técnicas pedagógicas, la acumulación de las fuentes de información externas a la escuela, la desvalorización de su status ponen en tela de juicio la imagen y el papel de los profesores.

**4. La relación con los padres.** Los padres piden cuentas, critican, cuando el chico no sale adelante la culpa es siempre del docente. En este momento, parece que todo mundo sabe de educación, en las reuniones sociales, en los encuentros cotidianos, los padres hablan de los

profesores, manifiestan que “son flojos”, “ no hacen nada”, “los profesores ganan fácilmente el dinero”, desconociendo el trabajo de exige lidiar con tantos niños y jóvenes.

**5. Las relaciones con la autoridad.** Los programas aparecen cada vez más cargados de contenidos, en periodos cada vez más cortos de tiempo se tiene que propiciar más y mejor aprendizaje. Por su importancia crean de antemano una sensación de fracaso. El enseñante puede llegar a sentirse obsesionado por ello, bien por miedo, bien por su nivel real de exigencia. Aquí se encuentra atrapado entre sus deseos, sus objetivos, sus convicciones y el hecho de ser el representante de un programa.

En virtud de lo anterior, la problemática docente y su malestar nos lleva a reconocer la influencia de múltiples elementos en una realidad compleja. La generalizada falta de recursos aparece, en distintos trabajos de investigación, como uno de los factores que fomentan el malestar docente. Los profesores que se enfrentan con ilusión a la renovación pedagógica de su trabajo en las aulas, se encuentran, frecuentemente limitados por la falta del material didáctico necesario y de los recursos para adquirirlos. Muchos de estos profesores se quejan explícitamente de la contradicción que supone el que, por una parte, la sociedad y las instancias rectoras del sistema educativo exijan y promocionen una renovación metodológica, y que, al mismo tiempo, no se dote a los profesores de los medios para llevarla a cabo. Esta situación a medio o largo plazo fomenta la inhibición del profesor.

Los principales síntomas del malestar que se han reportado en diferentes investigaciones (Esteve, 1994, 1995, Aldrete, 2008, Cordié, 1998) son:

❖ Sentimientos de descontento e insatisfacción ante los problemas reales de la práctica de la

enseñanza, en abierta contradicción con la imagen ideal, de ésta, que los profesores querían realizar.

❖ Desarrollo de esquemas de la inhibición, como forma de cortar la implicación personal con el trabajo y de huir de situaciones conflictivas.

❖ Peticiones de traslado como forma de huir de situaciones conflictivas.

❖ Deseo manifiesto de abandonar la docencia (realizado o no).

❖ Ausentismo laboral como mecanismo para cortar la tensión acumulada.

❖ Agotamiento, cansancio físico permanente.

❖ Ansiedad como rasgo o ansiedad de expectación.

❖ Estrés.

❖ Depresión ante la incapacidad para mejorar la enseñanza.

❖ Insatisfacción permanente asociada como causa – efecto a diversos diagnósticos de enfermedades mentales leves o severas.

❖ Patologías como: irritabilidad, cambios de humores sin causa aparente, agresión manifiesta, hasta delirios de persecución.

❖ Presencia del Síndrome Burnout.

❖ Conflictos frecuentes con alumnos o compañeros de trabajo.

La situación de malestar en los docentes que se mencionan, no debe entenderse como un ejercicio de autocomplacencia en los males de la enseñanza, si no, un esfuerzo por mostrar la problemática y sensibilizarnos para apoyarles y brindar un servicio que favorezca atenuar estos malestares, y continúen con su actividad profesional. Para ello es necesario propiciar estudios que den cuenta de qué forma está afectando los cambios sociales, económicos, políticos y los de la comunicación, al quehacer del docente y a su propia

identidad, cuáles son las condiciones institucionales y propias de la actividad profesional que están generando situaciones de malestar en los profesores, con esos elementos, es posible diseñar pautas de intervención coherentes, fundamentado en el análisis, y capaz de mejorar las condiciones en que los profesores desarrollan su trabajo. Para ello es indispensable actuar simultáneamente en varios frentes: en el terreno de la formación inicial, formación continua, dotación de material, reconsideración de la relación: responsabilidades-tiempo de dedicación-salario, oportunidad de promoción, incentivos, entre otras.

### CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

Es importante reconocer y valorar la función del profesor en el proceso educativo y dar un lugar importante como formador de las nuevas generaciones. En los momentos actuales, se le ha descalificado y es objeto de múltiples cuestionamientos por la sociedad y las autoridades educativas, generando una imagen devaluada de su identidad y el producto de su trabajo.

Los síntomas del malestar se originan a partir de situaciones adversas en que se forma y trabaja el docente, por lo que se hace necesario, incorporar contenidos sobre salud laboral en las currícula de formación de profesores, que permitan reconocer las situaciones de riesgos y desarrollar habilidades para enfrentarlos.

Articular estructuras de ayuda para el profesorado en ejercicio, para aquellos que reconozcan su falta de recursos cognitivos, afectivos, emocionales, para enfrentar situaciones estresantes o conflictivas propias de su práctica profesional. Una opción posible es que los Centros de Maestros incorporen en su quehacer, actividades y contenidos sobre salud laboral y no solamente aquellos relacionados con la formación y actualización del docente.

Es importante promover acciones que superen el mito de que el trabajo docente es una actividad simple y fácil, y que no requiere mayor inversión de esfuerzo

físico, emocional, intelectual y afectivo, que permitan valorizar lo que hacen los docentes.

Actualmente los padres de familia y las autoridades gubernamentales depositan en el profesor la responsabilidad exclusiva por los malos resultados de la escuela, bajo rendimiento escolar de los niños, relajamiento de las normas sociales, deserción escolar, violencia en el aula, entre otros. En los periódicos y noticiarios a parecen frecuentemente “los maestros están reprobados”. Por tanto, una tarea que se hace obligatoria e indispensable es la promoción de la idea de que la educación es una responsabilidad social compartida y no exclusiva de la escuela, para no victimizar a los docentes.

Es urgente generar condiciones favorables para el docente en su área de trabajo. Es necesario que las instalaciones donde se lleve a cabo la práctica docente cuenten con buena ventilación, temperatura e iluminación, ausencia de ruidos y espacios adecuados para satisfacer sus necesidades básicas (sanitarios, comedores). Así como proveerlo con los materiales didácticos suficientes para realizar su trabajo de manera creativa. La escasez del material didáctico es un problema que viven la mayor parte de los docentes y en muchos casos los docentes se convierten en proveedores de dicho material.

Si se desea elevar la calidad de la educación debemos iniciar con los docentes, buscando las estrategias más idóneas para tener maestros más preparados y con las condiciones de salud adecuadas.

Por otro lado, esperamos que este artículo promueva el interés de los profesores por los contenidos que compartimos y que les permita la reflexión sobre las condiciones en que cada uno ejerce su profesión para tratar de entender, explicar y prevenir los problemas del malestar docente. Y sobre todo, que estas ideas sean, alimentadas por los actores a los cuales alude para estar en condiciones de recuperar experiencias que permitan profundizar en este tema.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALDRETE R., M. G., I. VALADEZ F., C. CABRERA P., P. MENDOZA R., M. PANDO M. y C. ARANDA B.**, 2002. "La educación para la salud en las escuelas de educación básica", en INVESTIGACIÓN EN SALUD. Artículo de investigación 6.
- CORDIE, A.**, 1998. MALESTAR DOCENTE. LA EDUCACIÓN CONFRONTADA CON EL PSICOANÁLISIS. Nueva Visión, Buenos Aires
- ESCUDERO, M. T.**, 1981. LA COMUNICACIÓN Y LA ENSEÑANZA. Editorial Trillas. 3° reimpresión. México, D.F.
- ESTEVE, J. M.**, 1994. EL MALESTAR DOCENTE. Ediciones Paidós. 3° edición. Barcelona, España.
- , 1984. PROFESORES EN CONFLICTO (REPERCUSIONES DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SOBRE LA PERSONALIDAD DE LOS ENSEÑANTES). Editorial Narcea. Madrid, España.
- ESTEVE, J. M.**, et. al., 1995. LOS PROFESORES ANTE EL CAMBIO SOCIAL. Editorial Anthropos. Barcelona, España.
- GRONLUND, N. E.**, 1983. MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ENSEÑANZA. Editorial Pax- México. 3ª reimpresión. México, D.F.
- FREIRE, P.**, 1997. PEDAGOGÍA DE LA AUTONOMÍA. Editorial Siglo XXI. México.
- HARGREAVES, A.**, 1995. PROFESORADO, CULTURA Y POSMODERNIDAD. CAMBIARON LOS TIEMPOS, CAMBIA EL PROFESORADO. Madrid, España, Morata.
- HOUSE, D. D.**, 2000. CÓMO ENTENDER Y ALIVIAR EL ESTRÉS. Editorial Tomo S.A. de C.V. México.
- LUCKESI, C. C.**, 1999. "El papel de la didáctica en la formación del educador", en: Candau, Vera Maria. LA DIDÁCTICA EN CUESTIÓN. Editorial Narcea. Madrid, España.
- MARTÍNEZ, D.**, 1992. EL RIESGO DE ENSEÑAR. Ediciones Fundación SNTE para la cultura del maestro. México.
- MARTÍNEZ, D. y C. SAAVEDRA**, 1999. MALESTAR DOCENTE. ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE ACCIÓN. Ediciones Novedades Educativas. Buenos Aires, Argentina.
- STENHOUSE, L.**, 1991. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL CURRÍCULO. Morata. Madrid, España.





## **NORMAS EDITORIALES DE LA REVISTA *LACANDONIA*** **Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas**

**L**os trabajos que aquí se publican son inéditos, se relacionan con temas de actualidad e interés científico. Tendrán prioridad para su publicación, aquellos artículos generados por miembros de la comunidad de la UNICACH. Pueden ser artículos científicos, técnicos, ensayos o notas escritos en un lenguaje claro y accesible, en tercera persona, en español o inglés y que se ajusten a las siguientes Normas Editoriales:

El manuscrito será arbitrado por dos revisores especializados en el tema para su aceptación y publicación. El dictamen del Comité Editorial de esta Revista de Ciencias será inapelable.

Se entregará el original con dos copias, en papel tamaño carta, escrito a doble espacio y con un margen de 3 cm a cada lado y páginas numeradas y guardado en un CD.

Es responsabilidad del autor realizar las correcciones a que haya lugar después de la evaluación, para lo cual se le devolverá el manuscrito y el CD. La versión definitiva se entrega tanto en CD como impresa a más tardar 15 días hábiles de que haya sido devuelta.

El documento se captura en Word 6.0 para Windows 95 o posterior, con letra Times New Roman 12 y con el texto justificado. Los dibujos, figuras, mapas y cuadros se entregarán en CD o en original en tinta china; las fotografías, a color o en blanco y negro, en papel brillante y con alto contraste. Todos éstos, claros y pertinentes, con pie de figura y con el correspondiente señalamiento del sitio a donde irán insertados en el texto.

La extensión deseable de los trabajos será de 5 a 10 cuartillas, cuando sea necesario se podrán extender más.

El orden de las secciones para los manuscritos es:

TÍTULO  
AUTOR(ES)  
RESUMEN  
INTRODUCCIÓN  
METODOLOGÍA  
RESULTADOS  
CONCLUSIONES  
LITERATURA CITADA

Título: corto e informativo de acuerdo con lo expresado en el texto.

Autores: nombre y apellidos, centro de trabajo, dirección, teléfono y fax y correo electrónico para facilitar la comunicación. El número de autores por artículo no debe pasar de seis.

Resumen: describe brevemente el diseño metodológico, los resultados y conclusiones del trabajo. Deberá acompañarse del mismo traducido de preferencia al inglés o a alguna otra lengua. Inmediatamente después del Resumen, se incluirán las Palabras Clave y también se traducirán al idioma en el que esté el Resumen en otra lengua.

Introducción, se presenta el tema enmarcando brevemente las cuestiones planteadas, justificación -razones

para exponerlas, objetivos e impacto social o científico del trabajo y el orden en que se desarrollarán las ideas. Se describe brevemente la metodología empleada.

Resultados o cuerpo del texto, desarrolla las ideas planteadas al inicio de manera organizada. Se recomienda utilizar subtítulos. Esta sección incluye el análisis y la discusión de las ideas.

Se concluye resaltando en pocas palabras el mensaje del artículo: qué se dijo, cuál es su valor, para terminar con lo que esta por hacer.

Las citas en el texto se escriben de acuerdo con los siguientes ejemplos: Rodríguez (1998) afirma..., Rodríguez y Aguilar (1998); Rodríguez *et al.* (1998) cuando sean tres o más autores; si sólo se menciona su estudio, escribir entre paréntesis el nombre y año de la publicación: (Rodríguez 1998) o (Rodríguez 1998:35).

Al finalizar el texto se describe la literatura citada en el texto, de acuerdo con los siguientes ejemplos, si se trata del artículo publicado en una revista, tanto el título como el volumen, número y páginas, deberán escribirse con negritas; en el caso de libros, el título de los mismos deberán ir en negritas, de acuerdo con los siguientes ejemplos

Para un artículo:

**VERDUGO-VALDEZ, A.G. y A. R. GONZÁLEZ-ESQUINCA.** 2008. Taxonomía tradicional y molecular de especies y cepas de levaduras. **Lacandonia, Rev. Ciencias UNICACH 2 (2): 139-142.**

Para un libro:

**HÁGSATER, E., M.A. SOTO ARENAS, G.A. SALAZAR CH., R. JIMÉNEZ M., M.A. LÓPEZ R. Y R.L. DRESSLER,** 2005. **LAS ORQUÍDEAS DE MÉXICO.** Edic. Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V., 302 pp.

El material ilustrativo –dibujos y fotografías– deberán ser de calidad, es decir, deberán enviarse en el máximo formato que puedan capturarse; en el caso de los dibujos –figuras morfológicas, mapas y gráficas– deberán hacerse en tinta china y arreglados en láminas que permitan su adecuada reducción en la imprenta, así como el aprovechamiento del espacio; los números que contengan, deberán ser en “Letraset”, plantilla y Leroy y en tinta china. Las fotografías serán de preferencia en blanco y negro, pero también –si es necesario– podrán ser en color, bien contrastadas e impresas en papel brillante, o de preferencia digitalizadas. Todo el material gráfico deberá presentarse digitalizado en un Cd, en una carpeta distinta a la del Texto y con los datos escritos sobre el mismo, del título del artículo, así como del (o los) autor(es).

En el caso de las Notas, no requieren de resumen ni de bibliografía, y si se hace alusión a alguna publicación, ésta deberá ser citada dentro del propio texto.

Los originales no serán devueltos.

Enviar sus contribuciones al Dr. Carlos R. Beutelspacher, Editor de la Revista LACANDONIA de la UNICACH [rommelbeu@hotmail.com](mailto:rommelbeu@hotmail.com)



## *Rectoría*

Ing. Roberto Domínguez Castellanos  
RECTOR

Mtro. José Francisco Nigenda Pérez  
SECRETARIO GENERAL

C.P. Miriam Matilde Solís Domínguez  
AUDITORA GENERAL

Lic. Adrián Velázquez Megchún  
ABOGADO GENERAL

Mtro. Pascual Ramos García  
DIRECTOR DE PLANEACIÓN

Dr. Amín Andrés Miceli Ruiz  
DIRECTOR ACADÉMICO

Mtro. Jaime Antonio Guillén Albores  
DIRECTOR DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

CMF. Juan José Ortega Alejandre  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

C.P. Julio César Vázquez Pérez  
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN

L.R.P. Aurora Evangelina Serrano Roblero  
DIRECTORA DE SERVICIOS ESCOLARES

Ing. Luis Antonio Aceituno Gen  
DIRECTOR DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

Lic. Noé Fernando Gutiérrez González  
DIRECTOR DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

## *Dependencias de Educación Superior*

C.D. Jaime Raúl Zebadúa Picone  
DIRECTOR DE LA DES DE ODONTOLOGÍA

Mtra. Érika Judith López Zúñiga  
DIRECTORA DE LA DES DE NUTRICIÓN

Mtro. Martín de Jesús Ovalle Sosa  
DIRECTOR DE LA DES DE PSICOLOGÍA

Dra. Sandra Urania Moreno Andrade  
DIRECTORA DE LA DES DE BIOLOGÍA

Ing. Francisco Félix Domínguez Salazar  
Director de la Des de Ingenierías

Mtro. Carlos Gutiérrez Alfonzo  
DIRECTOR DE LA DES DEL CESMECA

Ing. Javier Balboa Garcíaprieto  
DIRECTOR DE LA DES DE OFERTA REGIONALIZADA

Antrop. Julio Alberto Pimentel Tort  
DIRECTOR DE LA DES DE ARTES

Lic. Diego Martín Gámez Espinosa  
COORDINADOR DEL CENTRO DE LENGUAS





Producción Editorial  
Universitaria 2009