



TecnoINTELECTO

(Órgano de Divulgación Científica)



Una Publicación del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria
Volumen 6 No. 1 Abril 2009 ISSN 1665-983X

CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- Description of *Cuautlaleyrodes canis* gen. et sp. nov. of Whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) from Mexico. Carapia-Ruiz V. E., Castillo-Gutiérrez A., Ortega-Saad Y., Hernández-Velásquez V. M., Peña-Chora G. and Núñez-Valdez M. E.2
- Fauna Orthoptera asociada a la langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker) en el sur de Tamaulipas, México. Barrientos-Lozano L., Rosales-Escobar O. E., Rocha-Sánchez A. Y., Méndez-Gómez B. R. y Rivera-Olazarán R.....8
- Las colecciones científicas del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria y una propuesta de Base de Batos para la misma. Correa-Sandoval A., Reyes-Cedillo J. L. y Cruz-Reyes M. A.....14
- Volumen y valor de la producción pesquera de la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, México, durante el periodo 1973-2002. Rodríguez-Castro J.H., Valdéz-González A. y Olmeda-De la Fuente S. E.....23
- Biomasa y Carbono retenido en el sotobosque de cuatro localidades de El Salto, Durango. Nájera-Luna J. A., Peña-Montañez S. I., Montañez-Hernández J. A, Vargas-Larreta B. y Graciano-Luna J. de J.....32
- Propiedades físicas de la madera en *Juniperus deppeana* y *Arbutus xalapensis* de la Región de El Salto, Durango. Nájera-Luna J. A. y García-Ramírez P.37
- Evaluación de la actividad bactericida *in vitro* de las Cactáceas: *Leuchtenbergia principis*, *Escobaria missouriensis*, *Coryphanta* sp., *Stenocereus queretaroensis*. Salinas-Barcena M. L., † Flores-Martínez G.....42
-

DIRECTORIO

Dr. Carlos Alfonso García Ibarra
Director General de Educación Superior Tecnológica

Ing. Francisco Ruvalcaba González
Director

Lic. José Ángel Nieto Meza
Subdirector de Servicios Administrativos

Ing. Gaspar Nolasco Antonio
Subdirector Académico

Ing. Eliud Báez Vázquez
Subdirector de Planeación y Vinculación

COMITÉ EDITORIAL

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria
División de Estudios de Posgrado e Investigación

APOYO EN LA COORDINACIÓN EDITORIAL

Acosta Villarreal Guadalupe, Dr.
Almaguer Sierra Pedro, M.C.
Barrientos Lozano Ludivina, Ph. D
Correa Sandoval Alfonso, Dr.
Horta Vega J. Víctor, Dr.

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Dr. Marco Antonio Arjona.
División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón, Coah.

Dr. Alberto Álvarez Castillo. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Zacatepec. Zacatepec, Mor.

Dr. Alejandro Enrique Dzul López. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón, Coah.

Dr. Jesús de León Morales. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. S.N. de los G. N.L.

Dr. Miguel Ángel Llama Leal. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coah.

M. C. Ricardo Daniel López García. Departamento de Ingeniería Metal-Mecánica, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

Dra. Araceli Maldonado Reyes. Departamento de Ingeniería Metal-Mecánica, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Dra. Ludivina Barrientos Lozano. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

Dr. Alfonso Correa Sandoval. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

M.C. Jesús García Jiménez. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

M.C. Juan Flores Gracia. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

Dr. Gonzalo Guevara Guerrero. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

Dr. Jorge Víctor Horta Vega. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

Dr. Arnulfo Moreno Valdéz. División de Estudios de Posgrados e Investigación, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Tam.

M.C. Luis Samaniego Moreno. Departamento de Riego y Drenaje. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah.

M.C. Pedro Almaguer Sierra.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

M.C. Fidel Blanco Macías.

Universidad Autónoma de Chapingo. Centro Regional Universitario Centro-Norte. Zacatecas, Zac.

Dr. Humberto Rodríguez Fuentes. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Agronomía de la UANL. Escobedo, N.L.

Dr. Juan Antonio Vidales Contreras. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Agronomía de la UANL. Escobedo, N.L.

INVESTIGACIÓN EDUCATIVA Y PLANEACIÓN

M.C. Arturo Higinio Soto Márquez. Departamento de Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

M.C. Olga Leticia Martínez Argáiz. Departamento de Metal-Mecánica, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

Dr. Oscar Saúl Escamilla Gallegos. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tam.

TecnoINTELECTO (ISSN 1665-983X y reserva: 04-2004-072626452400-102) es un órgano de divulgación científica de forma semestral del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301, C. P. 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México; Tels. (834) 3130662 al 64; Fax: (834) 3133646. La responsabilidad del contenido y la sintaxis de los artículos presentados son responsabilidad del autor (es). Editor Principal: División de Estudios de Posgrado e Investigación. Apoyo editorial-informático: Jonatan Michel Álvarez García. Envío de documentos, consultas y sugerencias al correo electrónico: ludivinab@yahoo.com, ludibarrientos@prodigy.net.mx Todos los derechos son reservados y propiedad del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. TecnoINTELECTO, Vol. 6 No. 1. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Consúltanos en el índice Latinoamericano www.latindex.org y en el índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias PERIÓDICA www.dqb.unam.mx/periodica.html



EDITORIAL

El Instituto Tecnológico de Cd. Victoria (ITCV) publica por quinto año consecutivo la Revista de Difusión y Divulgación Científica TecnoINTELECTO. Este logro ha sido posible gracias al apoyo e interés de las autoridades del ITCV y de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST), así como al esfuerzo de profesores e investigadores del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST) que contribuyen con su trabajo, esfuerzo y entusiasmo. TecnoINTELECTO es actualmente un órgano importante de difusión y divulgación de la producción académica y tecnológica que se genera en el SNEST y otras Instituciones, cuyos investigadores publican con regularidad avances y resultados de proyectos de investigación.

En el presente número agradecemos la contribución de los colegas del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas y la colaboración de colegas investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos-Campus Oriente, Cuautla, Morelos.

Las Normas Editoriales para publicar en TecnoINTELECTO fueron revisadas y actualizadas, esperando con ello que muchos colegas e investigadores contribuyan y den a conocer sus trabajos de investigación a la comunidad nacional e internacional.

Ludivina Barrientos Lozano, Ph.D

Coordinadora Editorial
División de Estudios de Posgrado
e Investigación

**DESCRIPTION OF *Cuautlaleyrodes canis* GEN. ET SP. NOV. OF WHITEFLIES
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) FROM MEXICO**

V. E. Carapia-Ruiz, A. Castillo-Gutiérrez, Y. Ortega-Saad, V. M. Hernández-Velásquez, G. Peña-Chora and M. E. Nuñez-Valdez

Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Campus Oriente. Av. Nicolas Bravo s/n. Parque Industrial Cautla, Xalostoc, Ayala, Morelos. vcarapia@hotmail.com

ABSTRACT: A new genus and species, *Cuautlaleyrodes canis* gen. nov. et sp. nov., from Cuautla, Morelos, México is described and illustrated based on morphological characteristics of the fourth-instar larvae, which were mounted on microscope slides and observed with a compound microscope. The specimens were found on leaves of *Vitex mollis* Kunth (Verbenaceae) in Morelos, México.

KEY WORDS: New species, new genus, Aleyrodidae, taxonomy.

RESUMEN: Se describe e ilustra un género y especie nuevos, *Cuautlaleyrodes canis* gen. nov., et sp. nov., de la Familia Aleyrodidae, tomando como base las características morfológicas de las cubiertas de las larvas de cuarto instar, las cuales se montaron en portaobjetos y analizaron en un microscopio compuesto. Los especímenes se encontraron en el envés de las hojas de *Vitex mollis* Kunth Verbenaceae en Morelos, México.

PALABRAS CLAVE: Especie nueva, Género nuevo, Aleyrodidae, taxonomía

1. INTRODUCTION

Twenty three genera of whiteflies, subfamily Aleyrodinae, have been reported from Mexico:

Aleurocanthus Sampson & Drews (1941), Baker (1937); *Aleurocerus* Russell (1986); *Aleurocybotus* Ortega et al. (2008); *Aeuroglandulus* Sampson & Drews (1941); *Aleuoparadoxus* Russell (1947); *Aleuoplatus* Sampson & Drews (1941), Baker (1937); *Aleuropleurocelus* (*Tetralicia*) Samp. & Drews (1941), Baker (1937); *Aleurothrixus* Sampson & Drews (1941), Baker (1937); *Aleurotithius* Russell (1948); *Aleurotrachelus* Sampson & Drews (1941), Baker (1937); *Aleyrodes* Sampson & Drews (1941), Baker (1937); *Bemisia* Sampson & Drews (1941), Baker (1937); *Cresentalleyrodes* Evans (2007); *Dialeurodes* Sampson & Drews (1941), Baker (1937); *Hesperaleyrodes* Sampson & Drews (1941); *Minutaleyrodes* Evans (2007); *Parabemisia* Carapia y Castillo (2007); *Paraleurolobus* Sampson & Drews (1941); *Pealius* Sampson & Drews (1941);

Siphoninus Carapia y Castillo (2007); *Singhiella* (*Dialeurodes* in part) Sampson & D. (1941), Baker (1937); *Tetraeurodes* Sampson & Drews (1941), Baker (1937); *Trialeurodes* Sampson & Drews (1941), Baker (1937). *Aleuroclava*, *Aleurolobus*, *Missialeurodes*, y *Orchamoplatus* were intercepted by U.S. inspection service from Mexico (Evans, 2007); but these species maybe are not established in this country. Russell (1947) designated the tribe Trialeurodini with three genera: *Aleuoparadoxus* and *Aleurotithius* Quaintance and Baker and *Trialeurodes* Cockerell. Time later *Venezaleurodes* was included in this tribe by the same author (Russell, 1967). The main characteristics of this tribe are as follows: presence of a sub marginal row of disk pores and poretes which are associated to variously conspicuous papillae, submedian cephalic setae present, submedian thoracic and subdorsal abdominal setae absent, lingula contained in vasiform orifice, antenna not reaching to posterior thoracic spiracle. The species of genera of the tribe Trialeurodini *Aleuoparadoxus* and *Trialeurodes* have a lingula with three pairs of

lateral lobes and an unpaired terminal one (Russell, 1947). *Venezaleyrodes* has a similar lobes (Russell, 1967), but *Aleurotithius* has not definite lingula lobes (Russell, 1947).

Tribal classification of Trialeurodini was based on the pupae by Russell (1947), who studied few larvae and adults and did not defined tribal characteristics.

In tropical regions, many species and genera of whiteflies remain undescribed (Martin 1999, 2005); a better knowledge and understanding of morphology, ecology and habitus of species and genera is necessary for a better classification.

In a recent study of Mexican whiteflies, genus *Trialeurodes*, Carapia (2006) found a species with some characteristics of tribe Trialeurodini, however other characters are unique, so this species must be included in a different genus in or near tribe Trialeurodini.

2. MATERIALS AND METHODS

Fourth-instar larvae were collected in Cuautla, Morelos, Mexico on leaves of *Vitex mollis* Kunth (Verbenaceae) and preserved in alcohol 75 %. Microscope slides preparation, for examination by light microscopy, was made in laboratory as follows:

1. Body content of specimens was macerated, then gently transferred to a 30% solution of potassium hydroxide in a watch glass and heated to near boiling point for 20-30 minutes.
2. Excess of KOH was decanted and the alkali neutralized washing the specimens in water for 15 minutes remaining liquid was decanted again.
3. The whiteflies' waxy coating was removed by adding liquid chloral-phenol (mixture of equal parts of chloral hydrate and phenol) to the specimens and heated for a few minutes
4. Exceeding liquid decantation. The specimens were rinse briefly in glacial acetic acid and a small amount of acid fuchsine was added for a minute.

5. Exceeding liquid was decanted again and fresh glacial acetic acid added. Specimens were allowed to soak and dehydrate for few minutes before decanting
6. Specimen's dehydration was improved by adding a few drops of clove oil or xylene and leave until cleared.
7. Then specimens were mounted in Canada balsam on a clean microscope slide
8. Slides were dried in an oven, set at 35-40 °C, for a month or so.

In addition to microscopic mounts, type, paratypes and other specimens were examined. Terminology used in description is based on that used by Russell (1947, 1948).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Cuautlaleyrodes Carapia *gen. nov.* (Figs.1-7). Fourth instar larvae and pupal case. Outline elongate triangular; pale cuticle; ten long rods of translucent wax around; layer wax not evident; caudal extreme prolonged posteriorly; anterior and posterior marginal setae absent.

Dorsum. Dorsal and/or submarginal papillae usually in a single row present; submarginal disk pores usually halfway between submarginal papillae and the body margin but sometimes some of them between submarginal papillae; dorsal disk pores usually present; submedian disk pores on abdominal segments absent; seventh segment evident in median area of abdomen, length of seventh abdominal segment smaller than first to sixth; a median tubercle usually on abdominal segment. Vasiform orifice originates at distal portion of a tubular elevated process on eighth abdominal segment. Orifice cordate longer than wide, lingula obscured by operculum; operculum cordate covered, at least its posterior margin, with minute slender spines; lingula elongate, included in the vasiform orifice, with 3 pairs of lateral lobes and an unpaired terminal one, covered with minute slender spines, also a pair of small setae at the base of the third pair of lateral lobes and a long pair arising

ventrally at the base of the terminal lobe; caudal furrow with characteristic markings on inner extreme.

Discussion. We include *Cuautlaleyrodes gen. nov.*, near tribe Trialeurodini proposed by Russell (1948), because it has dorsal and submarginal papillae, lingula as *Aleuoparadoxus*, Quaintance and Baker, *Trialeurodes* Cockerell and *Venezaleurodes* Russell. We can separate this genus from *Aleuoparadoxus*, *Trialeurodes*, *Venezaleurodes*, and *Aleurotithius* because it has a characteristic tubular process on eight abdominal segment where is located the vasiform orifice.

Etymology. The name *Cuautlaleyrodes gen. nov.*, is derived from Cuautla, Morelos, México, where the specimens were collected.

Cuautlaleyrodes canis Carapia *sp. nov.* (Figs.1-7). Fourth instar larvae (and pupal case). Outline elongate triangular, 0.55-0.65 mm long and 0.4-0.45 mm wide; pale cuticle; ten long rods of translucent wax around; layer wax not evident; caudal extreme prolonged posteriorly (Figs. 3, 4, 5, 7); anterior and posterior marginal setae absent.

Dorsum. Dorsal papillae 4-8 pairs; 8-22 pairs of submarginal papillae usually in a single row which is interrupted at dorsal caudal area and submarginal papillae, if well developed, somewhat conical at least some of them usually directed vertically; submarginal disk pores usually halfway between submarginal papillae and the body margin but sometimes some of them between submarginal papillae; dorsal disk pores usually a pair on abdominal segment 1, 3, 4, 5, 6 and one pair on each cephalothoracic segments; submedian disk pores on abdominal segments absent; a subdorsal ridge not separating submargin from dorsal disk present; dorsal and submarginal papillae normally disposed in the same form, however its size is usually variable; eight segments evident in median area of abdomen, length of seventh abdominal segment smaller than first to sixth; a median tubercle usually on abdominal segments 1, 5, 6 and sometimes on abdominal segments 2, 4. Vasiform orifice originates at distal

portion of a tubular elevated process on eighth abdominal segment. Orifice cordate longer than wide, lingula obscured by operculum; operculum cordate covered, at least its posterior margin, with minute slender spines; lingula elongate, contained in orifice, with 3 pairs of lateral lobes and an unpaired terminal one, covered with minute slender spines, also a pair of a small setae at the base of the third pair of lateral lobes and a long pair arising ventrally at the base of the terminal lobe; caudal furrow with characteristic markings at inner extreme; Posterior margin of vasiform orifice almost same level to posterior margin of pupal case.



Figure 1. *Cuautlaleyrodes canis sp. nov.* Fourth instar larvae (pupal case), dorsal view. Photomicrograph by Vicente Carapia, UAEM.

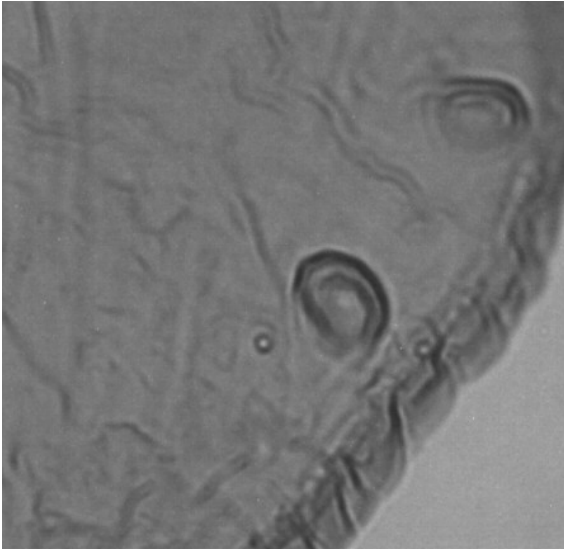


Figure 2. *Cuautlaleyrodes canis sp. nov.*, submarginal area. Photomicrograph by Vicente Carapia, UAEM

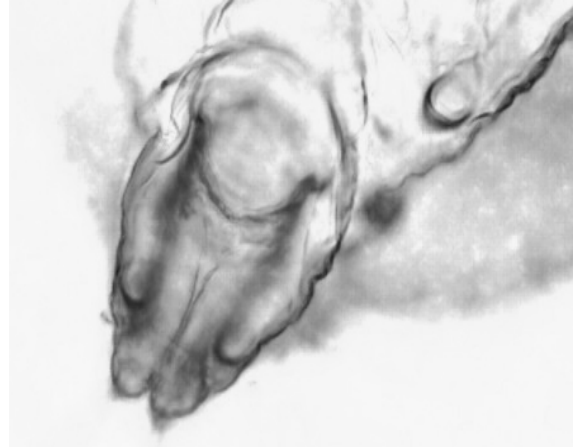


Figure 4. *Cuautlaleyrodes canis sp. nov.* Fourth instar larvae caudal furrow. Photomicrograph by Vicente Carapia, UAEM.

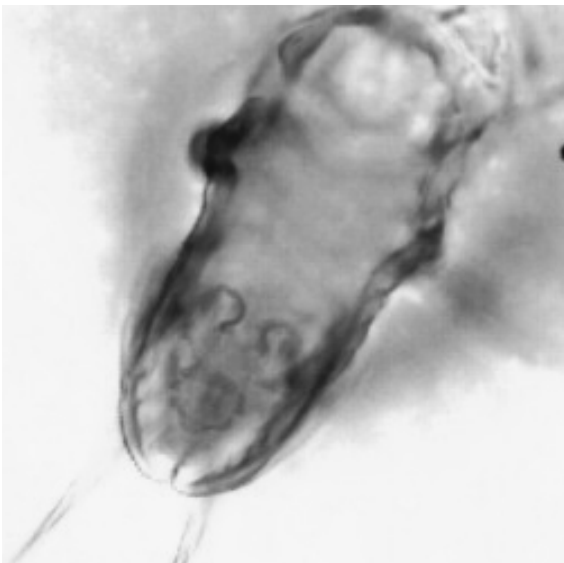


Figure 3. *Cuautlaleyrodes canis sp. nov.* Fourth instar larvae vasiform orifice. Photomicrograph by Vicente Carapia, UAEM.

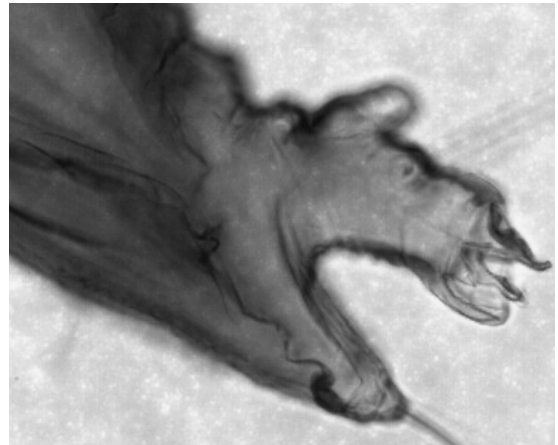


Figure 5. *Cuautlaleyrodes canis sp. nov.* Fourth instar larvae posterior part (lateral view). Photomicrograph by Vicente Carapia, UAEM.

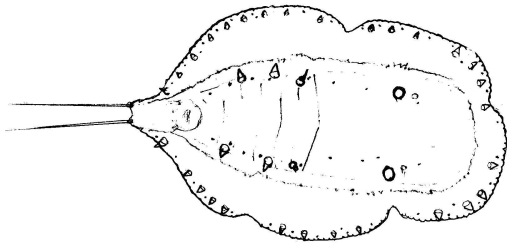


Figure 6. *Cautlaleyrodes canis* sp. nov. Fourth instar larvae (pupal case) dorsal view.

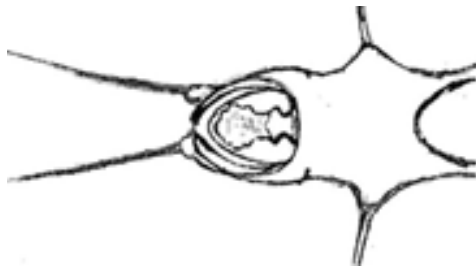


Figure 7. *Cautlaleyrodes canis* sp. nov. Vasiform orifice.

Length of setae. Cephalic setae, 70-90 μm ; first abdominal, 5-90 μm (sometimes one shorter than the other); eighth abdominal, 80-90 μm ; caudal, 100-115 μm .

Length of structures. Vasiform orifice, 40-43 μm long and 34-38 μm wide; lingula, 32-35 μm long and 15-16 μm wide (second lobule level), 10-11 μm wide (mid part); operculum 34-38 μm long and 24-26 μm wide; submarginal papillae, 10-14 μm long and 12-16 μm wide; 14-16 marginal crenulations in 100 μm . Length of median section of abdominal segments: first, 22-25 μm ; second 23-28 μm ; third, 25-30 μm ; fourth, 24-28 μm ; fifth, 26-30 μm . Elevated tubular process of eighth abdominal segment 80-90 μm long (100-110 μm long on hinger section, 70-75 μm on lower section). Submarginal area 48-52 μm wide in transverse molting suture end and 30-48 μm wide in longitudinal molting suture end. Subdorsal area 170-190 μm in thoracic region wide; length from vasiform orifice to abdominal suture seventh, 35-45 μm . Middle legs 28-29 μm long inner section, 38-42 μm long outer section and 10.15 μm

wide; middle and posterior legs each with 1-2 large, strong spines about 8-10 μm long and 1-2 smaller around 5 μm long. Antenna apparently 2 segmented, apical segment 10 μm long and around 4 μm wide; basal segment 20-22 μm long and 15-16 μm wide

Discussion. *Cautlaleyrodes canis* sp. nov., belongs to *Cautlaleyrodes* gen. nov. We separated this species because it belongs to a new genus *Cautlaleyrodes* which has a characteristic tubular process on eighth abdominal segment 80-90 μm long (100-110 μm long on higher section, 70-75 μm on lower section).

Etymology. The name of *Cautlaleyrodes canis* sp. nov., is derived from the Latin word *canis* (meaning, dog), reflecting the form of the tubular elevated process on eighth abdominal segment in lateral view.

Type material. Holotype puparium, Cuautla, Morelos, Mexico collected on *Vitex mollis* Kunth. 2-XII- 2002. Carapia R. V. E. Insect National Collection (CNIN) Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. Paratypes 15, same data as Holotype, author's collection (VECR), The Natural History Museum (BMNH) London, England and U.S. Department of Agriculture, Beltsville, Maryland, U.S.A (Custodians of the Stenorrhyncha collections of the United States National Museum of Natural History, Washington D.C.)

Additional notes. *Cautlaleyrodes canis* sp. nov., was found on underside of leaves of *Vitex mollis* Kunth. Collected in June, August and December, this species is probably all year on this perennial tree. Few specimens were found in each collect; this species is known only from Cuautla, Morelos, Mexico.

4. LITERATURE CITED

- Baker, J. M. 1937. Notes on some Mexican Aleyrodidae. An. Inst. Biol. Univ. Mex. 8: 599-629.
- Carapia, R. V. E. 2006. Taxonomía del género *Trialeurodes* Cock. (Homoptera: Aleyrodidae) y clave para México. Entomología Mexicana. 6:1032-1037.
- Carapia, R.V.E. 2007. Conocimiento actual de las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) de México. Entomología Mexicana 6(2):1423-1426

- Mound, L. A. & S. H. Halsey. 1978. Whiteflies of the world. A systematic catalogue of Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. John Wiley & Sons. Chichester, England.
- Martin, J. H. 2005. Whiteflies of Belize (Homoptera: Aleyrodidae). Part 1- Introduction and account of the subfamily Aleurodicinae. Quaintance & Baker. Zootaxa. 681:1-119.
- Martin, J. H. 2005a. Whiteflies of Belize (Homoptera: Aleyrodidae), Part 2 - a review of the subfamily Aleyrodinae Westwood. Zootaxa. 1098: 1-116.
- Russell, L. M. 1947. A classification of the whiteflies of the new tribe Trialeurodini (Homoptera: Aleyrodidae). Revista de Entomologia, Rio de Janeiro. 18: 1-44.
- Russell, L. M. 1948. The North American Species of the genus *Trialeurodes*. Misc. Publ. U.S Dep. Agric. 635:1-85.
- Russell, L. M. 1967. *Venezaleurodes pizoniae*, a new genus and species of whitefly from Venezuela (Homoptera: Aleyrodidae). Fla. Entomol. 50(4): 235-241.
- Russell, L. M. 1986. The whitefly genus *Aleurocerus* (Homoptera, Homoptera, Aleyrodidae). Entomography, 4:137-183.

FAUNA ORTHOPTERA ASOCIADA A LA LANGOSTA CENTROAMERICANA (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker) EN EL SUR DE TAMAULIPAS, MÉXICO

L. Barrientos-Lozano, O. E. Rosales-Escobar, A. Y. Rocha-Sánchez, B. R. Méndez-Gómez y R. Rivera Olazarán

Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Blvd. Emilio Portes Gil No.1301. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. 87010. ludivinab@yahoo.com

RESUMEN: La langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker), presenta explosiones poblacionales frecuentes en el noreste y sureste de México. El hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* fue desarrollado como un agente de control biológico para eliminar altas poblaciones de esta plaga en México. Este hongo ocurre naturalmente en el ambiente y es Orthoptera específico, lo que significa que numerosas especies del mismo grupo se ven afectadas por el hongo. Este trabajo tuvo por objetivo estudiar las especies de ortópteros asociados a la langosta centroamericana en el sur de Tamaulipas, México. Los muestreos se realizaron en localidades donde las infestaciones de langosta se presentan regularmente. Se registraron 72 especies (56 Acridoidea: 16 Tettigonioidea) de Orthoptera asociadas a la langosta centroamericana. Éstas especies están sujetas al efecto de *M. a. acridum*. Se proporciona Información sobre la abundancia relativa de cada una de las especies reportadas y el Índice de Simpson.

Palabras clave: Langosta Centroamericana, fauna Orthoptera asociada, Sur Tamaulipas, México

ABSTRACT: The central American Locust (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker), exhibits frequent outbreaks in northeastern and southeastern Mexico. The entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* was developed as a biological control agent to suppress high infestations of this pest in Mexico. This naturally occurring fungus is Orthoptera specific; this means that numerous non target species of the same group are affected for the fungus. This work aimed to study the Orthoptera species associated to the Central American locust in South Tamaulipas, Mexico; samples were taken at localities where locust infestations do normally occur. A total of 72 species (56 Acridoidea: 16 Tettigonioidea) were found to coexist with locust populations, these species are subject to the effect of *M. a. acridum*. Information on relative abundance for each one of the species here reported and Simpson's Index are provided.

Key words: Central American Locust, Orthoptera associated, South Tamaulipas, México.

1. INTRODUCCIÓN

La langosta voladora o centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker) es considerada una de las plagas más devastadoras en México y Centro América. Esta plaga presenta explosiones poblacionales frecuentes en el noreste (Sur

de Tamaulipas, Oriente de San Luis Potosí, Hidalgo, Norte de Veracruz) y sureste de México. De todas las especies de langosta que ocurren en México (Weissman *et al.*, 2005), ésta es la única con transformación fásica, es decir puede pasar de la forma solitaria a la gregaria en respuesta a la densidad de población. Las mangas que

forman los adultos o los bandos que forman las ninfas emigran grandes distancias y pueden desplazarse de un estado a otro o de un país a otro (Barrientos *et al.*, 2004). Los insecticidas químicos representaron durante mucho tiempo el único método para disminuir y controlar altas poblaciones de langosta y saltamontes plaga en diversas regiones del mundo. Sin embargo, en 1990 se iniciaron estudios (Proyecto LUBILOSA) para desarrollar un insecticida biológico (*Metarhizium anisopliae* var. *acridum*) que apoyara en la regulación de esta plaga. En México Hernández *et al.* (2000) y Barrientos *et al.* (2002, 2005) demostraron la efectividad de *M. anisopliae acridum*, aislamientos MaPL40 y MaPL32, para el control biológico de la langosta centroamericana y saltamontes plaga, logrando hasta 90% de mortalidad en ninfas. Sin embargo, no se ha estudiado el impacto que ocasionan estos aislamientos sobre especies no objetivo de control. El objetivo de este trabajo fue conocer las especies de ortópteros asociadas a la plaga de la langosta centroamericana en el sur de Tamaulipas, México.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ortópteros asociados a la langosta centroamericana fueron recolectados en diferentes localidades del Sur de Tamaulipas: Gómez Farías (Ej. Alta Cima, Ej. San José, Ej. La Bocatoma, Ej. La Florida, Ej. Crucitas); Cd. Mante (Ej. San Roberto, Ej. El Cautín, Ej. González Arteaga, Ej. Marte R. Gómez, Ej. La Chaca, Ej. El Triunfo, Poblado 601, Corredor Industrial); Xicoténcatl (Ej. Emiliano Zapata, Ej. La Morita); Ocampo (La Virgen); Aldama (Ej. el Barranco). Los muestreos iniciaron en 1998 utilizando el método de cuadrantes de 50 x 50 m, por periodos de 2 horas, con esta técnica se obtiene una representatividad del 90% de la fauna de Ortópteros presente en áreas muestreadas. La técnica de colecta utilizada fue en forma manual (Borrór *et al.*, 2001) y mediante redes aéreas entomológicas. El material recolectado fue trasladado al Laboratorio de Ecología del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria (ITCV) para su preparación y determinación. Se registró información sobre

coordenadas, altitud, tipo de vegetación y especies vegetales dominantes, para lo cual se utilizó un GPS Garmin de 12 canales. El material recolectado se evisceró, siguiendo la técnica de Rosas Costas (1966). Una vez extraídas las vísceras del ejemplar, este se preparó con un conservador (talco 50% + ácido bórico 50%), para facilitar la preservación de los ejemplares y la pérdida de colores originales al sufrir deshidratación. El material eviscerado se montó en alfileres entomológicos y se dejó reposar por un tiempo en cajas entomológicas con naftalina para evitar que otros insectos dañen los ejemplares. Posteriormente se llevó a cabo la determinación usando claves dicotómicas, información en línea y consulta de colecciones entomológicas de otras Instituciones. Todo el material fue depositado en la colección de Orthoptera del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. El índice de diversidad de Simpson se obtuvo siguiendo la metodología de Southwood (1984).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectó un total de 1,669 ejemplares, de los cuales 1389 corresponden a la superfamilia Acridoidea y 280 a Tettigonioidae. La superfamilia Acridoidea está representada por dos familias: Acrididae y Romaleidae. La familia Acrididae está representada por seis subfamilias (Tabla 1); la subfamilia con mayor número de individuos fue Cyrtacanthacridinae con (405), seguida por Melanoplinae (434), Gomphocerinae (329), Oedipodinae (80), Ommatolampinae (16) y Acridinae (10); la familia Romaleidae estuvo representada únicamente por la subfamilia Romaleinae (115 ejemplares). La superfamilia Tettigonioidae, familia Tettigoniidae, estuvo representada por cuatro subfamilias: Conocephalinae (102 ejemplares), Listrosclinae (4), Phaneropterinae (168) y Tettigoniinae (5) (Tabla 1). Se determinaron 72 especies (Tabla 1) cuya distribución por subfamilias es como sigue: Acridinae (1), Cyrtacanthacridinae (7), Gomphocerinae (14), Melanoplinae (17), Oedipodinae (12), Ommatolampinae (2), Romaleinae (3), Conocephalinae (5), Listrosclinae (1), Phaneropterinae (8), Tettigoniinae (1) y

Stenopelmatinae (1). Para la superfamilia Acridoidea el Índice de Simpson (D) fue de 0.06 y el Índice de Diversidad de Simpson (1-D) fue de 0.94; mientras que para Tettigonioida el índice de Simpson fue de 0.11 y el índice de diversidad de Simpson de 0.89. Éstos resultados muestran la gran diversidad de especies de este grupo en la región sur de Tamaulipas, muchas de estas especies son endémicas, p. ej., *Phaedrotetix gracilis*, *P. valgus*, *Taenipoda tamaulipensis*, *Huastecacris fariensis*. Así mismo nos indican la necesidad de realizar estudios similares para otros grupos de insectos. Todas estas especies están expuestas a daños y deterioro por las aplicaciones de productos químicos y biológicos que se hacen en la región para el control de especies plaga. Para proponer alternativas de manejo y conservación de especies no blanco es indispensable conocer la diversidad biológica que tenemos en el Estado y en la región.

4. LITERATURA CITADA

- Barrientos-Lozano L., D. M. Hunter, J. Ávila-Valdéz, P. García-Salazar, J. V. Horta-Vega. 2005. Control biológico de la langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons*, Walker) (Orthoptera: Acrididae) en México. *Vedalia* 12(2): 119-128.
- Barrientos-Lozano L., P. García-Salazar & J. Ávila-Valdéz. 2004. Evaluación técnica y situación actual del problema de "langosta voladora" (*Schistocerca piceifrons piceifrons*, Walker) en la Huasteca, noreste de México. *Entomología Mexicana* Vol. 3.: 458-460. Sociedad Mexicana de Entomología.
- Barrientos-Lozano L., V. M. Hernández-Velázquez, R. J. Milner & D. M. Hunter. 2002. Advances in biological control of locust and grasshopper in Mexico. *Journal of Orthoptera Research* 11(1):1-6.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn, N. F. Johnson. 2001. *Insects*. Houghton Mifflin Company. Boston New York. E. U. A. 864pp.
- Hernández-Velazquez. V. M., A. Berlanga-Padilla y L. Barrientos-Lozano. 2000. Vegetables and mineral oil formulations of *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* to control the Central American locust (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker) (Orthoptera: Acrididae). *Journal of Orthoptera Research* 9: 223-227.
- Rosas-Costa J. A. 1996. Preparación de Acridoidea y Tettigonioida. *Geotrópica*. Vol. 12, No. 39.
- Southwood T. R. E. 1984. *Ecological Methods*. Chapman & Hall. London. 524pp
- Weissman D. B., H. Song and L. Barrientos-Lozano. 2005. Locust outbreak on Socorro Island, Islas Revillagigedo, México, 102-106. En: A. Morales-Moreno, A. Mendoza-Estrada, M. P. Ibarra-González y S. Stanford-Camargo (eds.). *Entomología Mexicana*, Vol. 4. Sociedad Mexicana de Entomología. 1028pp

TABLA 1. Orthoptera recolectados en la zona sur de Tamaulipas, asociados con la langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons*, Walker): familias, subfamilias e índice de diversidad de Simpson.

Acridoidea Acrididae	Especie	Total(n)	n(n-1)
Acridinae	<i>Metaleptea brevicornis</i>	10	90
Cyrtacanthacridinae	<i>Schistocerca albolineata</i>	5	20
	<i>Schistocerca alutacea</i>	13	156
	<i>Schistocerca americana americana</i>	11	110
	<i>Schistocerca damnifica</i>	12	132
	<i>Schistocerca nitens nitens</i>	51	2550
	<i>Schistocerca pallens</i>	45	1980
	<i>Schistocerca piceifrons piceifrons</i>	268	71556
Gomphocerinae	<i>Achurum minimipenne</i>	2	2
	<i>Achurum sumichrasti</i>	1	0
	<i>Amblytropidia elongata</i>	9	72
	<i>Amblytropidia mysteca</i>	8	56
	<i>Boopedon nubilum</i>	27	707
	<i>Dichromorpha viridis</i>	31	930
	<i>Mermiria bivittata</i>	46	2070
	<i>Mermiria intertexta</i>	12	132
	<i>Orphulella aculeata</i>	1	0
	<i>Orphulella pelidna</i>	27	702
	<i>Orphulella punctata</i>	83	6086
	<i>Rhammatocerus viatorius viatorius</i>	47	2162
	<i>Syrbula admirabilis</i>	32	992
	<i>Syrbula montezuma</i>	3	6
Melanopliinae	<i>Aidemona azteca</i>	34	1122
	<i>Campylacantha olivacea similis</i>	8	56
	<i>Hesperotettix viridis viridis</i>	7	42
	<i>Huastecacris fariensis</i>	38	1406
	<i>Huastecacris zenoni</i>	67	4422
	<i>Melanoplus differentialis differentialis</i>	1	0
	<i>Melanoplus femurrubrum</i>	13	156
	<i>Melanoplus flavidus</i>	22	462
	<i>Melanoplus lakinus</i>	5	20
	<i>Melanoplus mexicanus</i>	9	72
	<i>Melanoplus sumichrasti</i>	29	812

	<i>Necaxacris moctezumae</i>	11	110
	<i>Phaedrotettix gracilis</i>	45	1980
	<i>Phaedrotettix valgus</i>	4	12
	<i>Phaedrotettix violai</i>	14	182
	<i>Phaulotettix compressus</i>	46	2070
	<i>Phoetaliotes nebrascensis</i>	81	6480
Oedipodinae	<i>Arphia nietana</i>	1	0
	<i>Arphia simplex</i>	15	210
	<i>Chortophaga australior</i>	2	2
	<i>Heliastus aztecus</i>	2	2
	<i>Lactista azteca</i>	10	90
	<i>Lactista elota</i>	8	56
	<i>Lactista punctatus</i>	9	72
	<i>Leuronotina philorites</i>	1	0
	<i>Machaerocera mexicana</i>	2	2
	<i>Spharagemon cristatum</i>	11	110
	<i>Trimerotropis latifasciata</i>	4	12
	<i>Trimerotropis pallidipennis</i>	15	210
Ommatolampinae	<i>Abracris flavolineata</i>	9	72
	<i>Vilerna pygmaea</i>	7	42
Romaleidae	<i>Chromacris colorata</i>	37	1332
Romaleinae	<i>Taeniopoda auricornis</i>	11	110
	<i>Taeniopoda tamaulipensis</i>	67	4422
	TOTAL (N); $\sum n(n-1)$	1389	116659
	N(N-1); D	1'927,932	0.06
D= $\sum n(n-1)/N(N-1)$	D= 0.06		
	1-D =	0.94	

Tettigonioidae Tettigoniidae	Especie	Total(n)	n(n-1)
Conocephalinae	<i>Conocephalus cinereus</i>	45	1980
	<i>Conocephalus ictus</i>	20	380
	<i>Conocephalus angustifrons</i>	37	1332
	<i>Neoconocephalus mexicanus</i>	4	12
	<i>Neoconocephalus triops</i>	19	342
Listrosclinae	<i>Neobarretia vannifera</i>	4	12
Phaneropterinae	<i>Stilpnochlora azteca</i>	1	0
	<i>Dichopetala mexicana</i>	4	12
	<i>Dichopetala castanea</i>	49	2352

	<i>Dichopetala poecilla</i>	29	812
	<i>Dichopetala pollicifera</i>	33	1056
	<i>Scudderia furcata furcifera</i>	26	650
	<i>Microcentrum louisianum</i>	2	2
	<i>Microcentrum rhombifolium</i>	1	0
Tettigoniinae	<i>Pediodes grandis grandis</i>	5	20
Stenopelmatidae Stenopelmatinae	<i>Stenopelmatus fuscus</i>	1	0
	TOTAL (N); $\sum n(n-1)$	280	8962
	N(N-1)= 78120		
D= $\sum n(n-1)/N(N-1)$	D= 0.11		
	1-D = 0.89		

LAS COLECCIONES CIENTÍFICAS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD VICTORIA Y UNA PROPUESTA DE BASE DE DATOS PARA LA MISMA.

A. Correa-Sandoval¹, J. L. Reyes-Cedillo² y M. A. Cruz-Reyes¹

Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, ¹ Laboratorio de Zoología, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, ² Laboratorio de Sistemas, Departamento de Sistemas e Informática. Boulevard Emilio Portes Gil 1301 Poniente, Cd, Victoria, Tams., C. P. 87010.
alf_correas@hotmail.com jorgelreyesc@hotmail.com

RESUMEN: Se reconocen 12 colecciones científicas en el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria conteniendo al menos 100,730 ejemplares de 2480 especies. Destaca la colección micológica con 1500 especies. La base de datos consta de seis pantallas, 3 subpantallas y 18 apartados para acceder a información general y consultas por especie y por localidades, entre otros datos.

PALABRAS CLAVE: Colecciones científicas, base de datos, I.T.C.V.

ABSTRACT: The Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria has 12 scientific collections containing at least 100,730 specimens which represent 2480 species. The mycologic collection has 1500 species. The database consists of six screens and three subscreens and 18 sections to access to general information and data for species and localities, among other information.

KEY WORDS: Scientific collections, database, I.T.C.V.

1. INTRODUCCIÓN.

La información básica de los aspectos estructurales de la biología comparada como son la taxonomía, la evolución y la biogeografía, se relaciona de manera íntima a las colecciones científicas (Wheeler & Cracraft, 1997; Llorente-Bousquets *et al.*, 1999). Se estima que las colecciones científicas del mundo albergan alrededor de 3000 millones de especímenes, los cuales representan a los cerca del millón y ochocientos mil especies conocidas (Koleff *et al.*, 2004).

En México las primeras colecciones de organismos se establecieron en Tenochtitlán, con el Zoológico y Jardín Botánico de Moctezuma (Maldonado, 1941; Martín del Campo, 1943). Con las Reales Expediciones Científicas de 1778 se generaron muchas colecciones biológicas, la mayor parte de las cuales lamentablemente se perdieron. En 1865 Maximiliano de Habsburgo instaló el primer museo nacional y en 1869 se formó la

Sociedad Mexicana de Historia Natural (Navarro-Sigüenza & Llorente-Bousquets, 1991).

En nuestro país, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) reunió hasta el año 1998 la información general de 193 colecciones científicas de 69 instituciones del país, capaces de proveer, actualizar y crear información sobre la diversidad de especies en México (Llorente-Bousquets *et al.*, 1999). Las colecciones pertenecen principalmente a instituciones de educación superior, centros de investigación e instancias gubernamentales. La proporción de colecciones por grupo taxonómico registradas son 76 botánicas, 110 zoológicas y 7 microbiológicas. La entidad con mas registros es el Distrito Federal con 52 colecciones, que representan el 27.1 % del total nacional. Tamaulipas contaba con 6 colecciones registradas con una representación del 3.1 % del total nacional (4% de Botánica, 2.7% de Zoología y ninguna para microbiología (Portal CONABIO 2009).

Como antecedentes, entre varios existentes, para la elaboración de bases de datos para colecciones biológicas se tienen los ejemplos de la misma CONABIO que usa el Sistema de Información Biótica (actualmente versión 5) desarrollado por esta dependencia. La misma ofrece consultas automatizadas, cuyos reportes se encuentran listos para imprimirse o consultarse en pantalla, y los reportes o consultas se agrupan por módulos (instituciones o sedes, colecciones y personal adscrito).

En otro ejemplo a mencionar, en la página del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (<http://www.ibiologia.unam.mx>) la información de las Colecciones Biológicas Nacionales se organizan o separan en varias pantallas: por Herbario, Colecciones Zoológicas y Colecciones en Línea (Portal UNIBIO, I.B. – UNAM, 2008). En la sección de colecciones zoológicas se halla la Colección Nacional de Moluscos, la más antigua y una de las más extensas de México. En el sitio de las colecciones zoológicas de la mencionada institución, para la animación de las imágenes, se usa tecnología Flash.

Para el Museo de Historia Natural de Florida, donde se halla la principal colección de moluscos terrestres de los trópicos de América se usan, como un ejemplo adicional, 8 campos para la ubicación taxonómica de las especies (Colección Malacológica), así como 3 campos para la ubicación geográfica (país, estado y condado o municipio). Dos campos más se usan para especificar el colector y la fecha de colecta (Portal F.M.N.H.-U.F. 2008).

Algunos de los lenguajes de programación como java y jsp, entre otros, son utilizados para la elaboración de las aplicaciones de acceso a bases de datos presentadas en las páginas Web de las instituciones, para la consulta de sus colecciones científicas.

Es de gran utilidad que la información que se contiene en las colecciones científicas pueda estar disponible para consulta no sólo por medio de la examinación directa de especímenes, sino que pueda ser revisada en una base de datos institucional u oficial, en este

caso para el Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Por tal razón, en este trabajo se recopilan algunos datos relacionados a las colecciones científicas del I.T.C.V. y se propone una base de datos con parte de esta información.

2. METODOLOGIA.

Además de considerar diversas fuentes de información se llevó a cabo una recopilación de datos de las diferentes colecciones científicas del ITCV por medio de un cuestionario: nombre de la colección, antigüedad, número total de ejemplares, número total de especies, tipo de actividades relacionadas a la misma tales como docencia, investigación, intercambio, si ha obtenido financiamiento externo, si posee registro oficial y permiso de colecta científica, tipo de espacio físico, entre otros varios aspectos. Se aplicó a la mayor parte de los responsables de las colecciones o a los encargados de las de mayor relevancia o más extensas.

Para la base de datos se emplearon programas de cómputo, lenguajes de programación y herramientas utilizadas de diferentes páginas de red Internet. Los programas y lenguajes utilizados son: **HTML, MySQL, Perl y Apache Server.**

MySQL (Lenguaje Estructurado de Consulta) es un sistema de administración y de gestión de base de datos relacional (DuBois, 2001). Una base de datos es una colección estructurada de tablas que contienen datos, para agregar, acceder a y procesar los mismos en computadores dado que estos son muy útiles manejando grandes volúmenes de información. Los administradores de bases de datos juegan un papel central en computación. **Perl** (Lenguaje Práctico para la Extracción e Informe) es un lenguaje de programación desarrollado para la manipulación de texto y que ahora es utilizado para un amplio rango de tareas incluyendo administración de sistemas, desarrollo web y programación en red entre otros (Christiansen & Torkington, 2003). **Apache Web Server** (Servidor Apache) es útil para desarrollo Web y pruebas locales, así como también para usarlo como servidor web público, permitiendo la ejecución de scripts de

HTML (HyperText Markup Language), (Portal Apache HTTP, 1999; Portal W3C HTML, 1994).

Para los ejemplos de la estructuración de la base de datos se incluye información de la Colección Malacológica del I.T.C.V.

El arranque de la base de datos se hace con un servidor local y el Servidor Apache, para poder manejar información a base de red local o red Internet.

3. RESULTADOS.

Se reconocen 12 colecciones científicas en la institución: de hongos, de vertebrados, reptiles y anfibios, de himenópteros, ortópteros, lepidópteros, insectos en general, arañas, moluscos, botánica, de bacterias, y de rocas y fósiles. Estas son de diferentes tamaños (número de especímenes), antigüedad y condiciones de conservación. Ocho de estas colecciones se hallan formalmente establecidas (recursos humanos formados, actividades de investigación con financiamiento desde hace varios años, intercambio, entre otros criterios) como la micológica, himenópteros, ortópteros, lepidópteros, malacológica, entre otras. Algunas colecciones, por ejemplo la de invertebrados no artrópodos (no considerada en este trabajo) y entomológica general, se hallan asociadas básicamente a actividades de docencia.

La colección más antigua es la de hongos con 25 años de establecida formalmente. Le sigue la malacológica con 22 años. Las colecciones contienen al menos 100,730 especímenes de diversos grupos de organismos. En las mismas se hallan representados por lo menos 2480 especies. Destaca sobre todas la micológica que contiene 1500 especies.

Hasta 2008 solo dos operaban con permiso de colecta científica, la de vertebrados y moluscos.

Un comparativo sobre el número de ejemplares y número de especies de las principales colecciones (con responsable actual) se muestra en el Cuadro 1 y Figuras 1 y 2.

Cuadro 1. Número de especímenes, de especies y antigüedad de las principales colecciones científicas (con responsable actualmente) del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.

Colección	Número de Especímenes	Número de Especies	Antigüedad (años)
Hongos	20,000	1500	25
Moluscos	38,000	200	22
Ortópteros	10,000	180	21
Himenópteros de Tamaulipas	32,000	350	7
Lepidópteros	300	150	7
Vertebrados	200-250	80-90	16

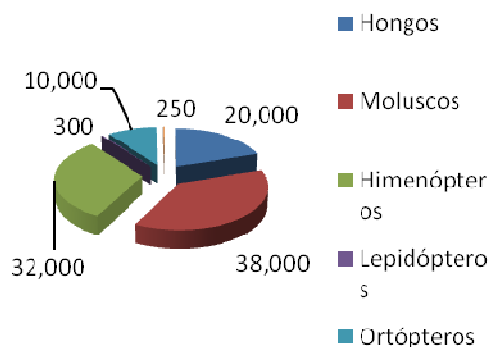


Figura 1. Número de ejemplares depositados en las principales colecciones del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.

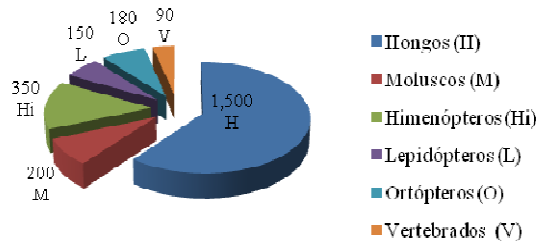


Figura 2. Distribución del número de especies en las principales colecciones del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.

Solo tres colecciones se hallaron registradas y verificadas hasta diciembre de 2008 en alguna dependencia o institución nacional o internacional (hongos, reptiles y anfibios, y moluscos), (Cuadro 2).

Cuadro 2. Colecciones estatales y la dependencia o instancia en que se ubica con un registro verificable.

Colección	Institución	Registro
Hongos	ITCV ¹	Index Herbariorum
Moluscos	ITCV ¹	CONABIO ⁴
Reptiles y Anfibios	ITCV ¹	SEMARNAT ⁵
Plantas Vasculares	UAT ²	CONABIO
Insectos	UAT ²	CONABIO
Algas	UAT ²	CONABIO
Plantas Vasculares y Algas	UNE ³	CONABIO
Vertebrados e Invertebrados de Tamaulipas	UNE ³	CONABIO

¹ Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

² Universidad Autónoma de Tamaulipas

³ Universidad del Noreste

⁴ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

⁵ Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

La mayoría de las colecciones del I.T.C.V. dependen de un solo profesor, con diferentes grados de responsabilidad y/o valoración en tiempo y esfuerzo hacia la misma, por el docente. Sólo una, la micológica, posee dos profesores asociados. Sólo una, el Cepario del Laboratorio de Microbiología, se halla en un espacio físico adecuado en la institución.

En la propuesta de la base de datos electrónica para las colecciones científicas del I.T.C.V. se presentan seis pantallas (Figs. 3-10) donde el usuario puede encontrar, además de la presentación, información en tres tipos de consulta correspondientes a: consulta general, consulta por especie, consulta por localidad.

Una de estas importantes pantallas es la del responsable de la colección como usuario, en donde solo este y/o el administrador tienen acceso para poder ingresar datos o correcciones a los datos existentes de las colecciones.

A continuación se presentan las imágenes de las pantallas:



Figura 3.- Primer pantalla: Presentación, nombre y logo de la institución, cinco ligas directas a diferentes pantallas, datos de contacto de la institución y de los administradores de la base de datos. En la parte de la derecha de todas las pantallas aparecerán las ligas de acceso directo.



Figura 5. Subpantalla de la segunda la cual solicita 16 campos para llenar y poder registrar y/o agregar datos nuevos a las colecciones, y para poder tener o desplegar en las consultas una información detallada.



Figura 4. Segunda pantalla para la liga de usuarios. Muestra información requerida de un administrador autorizado para hacer modificaciones o ingresos de información de la base de datos. Se proporciona nombre de usuario y contraseña.



Figura 6.- Pantalla de consulta de colecciones existentes. Muestra información del responsable y de la institución e información de contacto (teléfono, fax, correo electrónico, etc.).

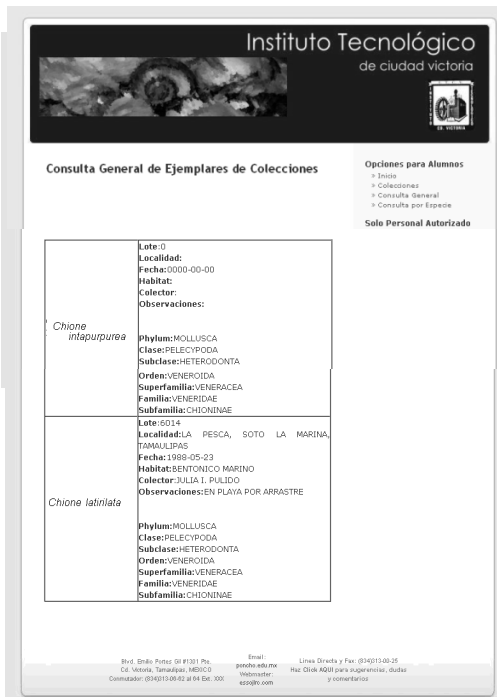


Figura 7.- Consulta general de los ejemplares de colección existentes en la base de datos, en donde el usuario no podrá hacer modificación alguna, sólo observar los datos.



Figura 9.- Subpantalla de la anterior (Figura 8) que muestra la información de la especie seleccionada: número de lote, hábitat, colector y clasificación.



Figura 8.- Pantalla para consulta por especie. Se solicita ingresar la especie que se desea revisar.



Figura 10.- Pantalla para consulta de localidad. Nos muestra las especies registradas en la base de datos por su localidad.

4. DISCUSION.

Sólo una colección, la herpetológica, posee registro ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Desafortunadamente en fechas recientes fue extraída del I.T.C.V. probablemente más del 50% de sus especímenes. Una más, la malacológica, de acuerdo con el documento "Colecciones Biológicas Mexicanas" (Llorente-Bousquets *et al.* 1999) y la base de datos disponible de la misma Comisión Nacional para el Uso y Conservación de la Biodiversidad (CONABIO) a julio de 2002 y diciembre de 2008, posee registro verificable en esta dependencia. Otra más, la micológica, se halla registrada fuera de México, en el Index Herbariorum. Con esto en el estado están registradas al menos 8 colecciones científicas en total en diversas dependencias o instancias.

Al momento de la realización de este trabajo sólo dos colecciones, la de vertebrados y la malacológica, poseían autorización de Colecta Científica por la SEMARNAP (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) que avalara legalmente el trabajo de campo relacionado a la misma. Esto sucede con muchas colecciones biológicas mexicanas. Debe señalarse además, que esto no demerita la importancia y/o valor científico de algunas colecciones, dados el gran número de recursos humanos formados, proyectos desarrollados, publicaciones y apoyo a la docencia que han significado.

Las Colecciones Científicas del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria han dejado mucho que desear en el sentido de su operación o trabajo de campo en términos legales y/o administrativos (registro de colecciones, autorizaciones de colectas federales o estatales). Por lo anterior se requiere que, para efectos de posibles verificaciones de otras instancias gubernamentales, como la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), se requiere que estén debidamente registradas y con sus autorizaciones respectivas. También para que se avale, y con mayor énfasis, la confiabilidad interinstitucional para el depósito de ejemplares (holotipos, paratipos, especímenes producto de decomisos, etc.).

El cuidado de las colecciones requiere del buen manejo de las condiciones de almacenamiento (construcción, mobiliario, equipo), prevención de daños físicos (luz, incendios, temperatura), químicos o biológicos (plagas); y el diseño adecuado del espacio donde se hallen (Cato, 1986; Story, 1985). Sin embargo, sólo una colección (Cepario, Laboratorio de Microbiología) en el I.T.C.V. se halla en las condiciones adecuadas de espacio. Ninguna tiene un área específica para su ubicación y todas se hallan en áreas modificadas de laboratorios o cubículos, e incluso, para su manejo adecuado, algunas de ellas han tenido que estar temporalmente fuera de la institución.

Esto significa que todas se hallan sin el necesario aislamiento (Solem *et al.* 1980) para su cuidado y resguardo, y que permanentemente están expuestas a plagas que afectan a los especímenes o al material (cajas de cartón, etiquetas de papel, cajoneras de madera) donde se hallan depositados o que acompañan al ejemplar. Tampoco ninguna posee las condiciones ambientales requeridas de temperatura, baja humedad, con los extractores necesarios, etc.

Tampoco ninguna colección y/o responsable de la misma posee personal de apoyo permanente por parte de la institución para las tareas de mantenimiento y lotificación que deben realizarse con el incremento regular en el número de especímenes. Sin embargo, como solución sólo parcial, estas tareas han sido cubiertas con los alumnos de servicio social, residencias profesionales y tesis. Se requiere personal que asista o cubra tareas en forma permanente.

Se requiere que en varias colecciones se muestren ciertos signos y/o con mayor regularidad, de la confiabilidad académica y consolidación de las mismas, con la publicación arbitrada de parte de la información que contiene, más allá de la elaboración de tesis.

En varias de ellas los profesores asociados a ellas o responsables, dada la falta de espacios adecuados o el poco interés (sólo en parte como consecuencia de lo primero), sólo trabajan en ellas coyunturalmente o según se requiera en los diferentes cursos. A partir de

la información mencionada en los párrafos anteriores se reflejan en parte los diversos grados de responsabilidad por el profesor hacia las colecciones bajo su resguardo.

Todos los estudios formales sobre la biodiversidad deben basarse o apoyarse en colecciones de especímenes debidamente catalogados (Guzmán, 1995). En función de esto debe señalarse que por lo menos cinco colecciones se hallan en las condiciones debidas de catalogación y con disponibilidad para la consulta. Aunque debe insistirse mucho en la falta de espacios adecuados para el trabajo con las mismas.

Ninguna colección, ni siquiera la más importante por el número de especies, posee una designación como *institucional* por parte del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria y ninguna tiene un nombramiento oficial hacia un Curador responsable. Esto se agrega a lo señalado anteriormente, que podría denominarse un “vacío legal y/o administrativo” relacionado a su funcionamiento u operación.

En total la base de datos de las colecciones del I.T.C.V. consiste en 6 pantallas, 3 subpantallas y 18 apartados distribuidos en las mismas. Al comparar esta información con la de las instituciones señaladas en la introducción del trabajo se observa que el I.T.C.V. es la que muestra más pantallas y apartados, mientras que subapartados sólo la UNAM los maneja. En cuanto a opciones la UNAM presenta el mayor porcentaje. En cuanto a campos de consulta el Museo de Historia Natural de Florida tiene el mayor porcentaje.

Esta base de datos es una herramienta mas, variable y/o modificable de consulta y almacenamiento de datos de las diferentes colecciones del I.T.C.V.

Con la información, señalamientos u opiniones, y la misma base de datos que se propone, se ha pretendido contribuir a la organización de las colecciones, mejoramiento de su operación administrativa o legal, y a la difusión de las mismas, por lo que representan para la licenciatura y el posgrado en biología, para la institución, y en general para la bioconservación regional.

5. AGRADECIMIENTOS.

A los responsables de colecciones que proporcionaron información. A Anabel Gutiérrez por su asistencia.

6. LITERATURA CITADA.

- Cato, P. S. 1986. Guidelines for managing bird collections. *Museology* 7:1-79.
- Christiansen, T. & N. Torkington. 2003. *Perl Cookbook*. O'Reilly & Associates, U.S.A. 964pp.
- DuBois, P. 2001. *Edición Especial MySQL*. Pearson Educación S. A. Madrid. 832pp.
- Portal CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2009. www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/doctor/poldeapoyocomu.html
- Portal F.M.N.H.-U.F. (Florida Museum of Natural History, University of Florida). 2008. http://www.flmnh.ufl.edu/museum/research_collections.htm
- Guzmán, G. 1995. La diversidad de hongos en México. *Ciencias* 39: 52-57.
- Koleff, P., C. Fernández, J. M. Martínez & E. Moreno. 2004. Información sobre la biodiversidad de México en el extranjero. *Biodiversitas* 54:1-7.
- Llorente-Bousquets, J. P. Koleff O.; H. Benítez D. & L. Lara M. 1999. *Síntesis del Estado de las Colecciones Biológicas Mexicanas. Comisión Nacional para el Uso y Conservación de la Biodiversidad (CONABIO)*. México, D. F. 143pp.
- Maldonado K. M. 1941. El primer museo de Historia Natural en México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 2 (2-3): 211-219.
- Martín del Campo, R. 1943. El más antiguo parque zoológico de América. El primer Museo de Historia Natural en México. *An. Inst. Biol. UNAM* 14(2): 635-643.
- Navarro-Sigüenza, A. G. & J. E. Llorente-Bousquets. 1991. Museos, Colecciones Biológicas y la Conservación de la Biodiversidad: Una perspectiva para México. *Memorias del Seminario de Conservación de la Diversidad Biológica de México*. Núm. 3: 1-31.
- Portal Apache HTTP Server Project. 1999. Apache Software Foundation. (<http://www.apache.org>).

- Portal UNIBIO (Unidad de Informática para la Biodiversidad). 2008. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. (<http://unibio.ibiologia.unam.mx/condiciones.php>).
- Portal W3C HTML (HyperText Markup Language). 1994. World Wide Web Consortium. (<http://www.w3.org/html/>).
- Solem, A., W. K. Emmerson, B. Roth & F. G. Thompson. 1980. Standars for malacological collections. *Curator* 24: 19-28.
- Story, K. O. 1985. *Approaches to pest management in Museums*. Smithsonian Institution. U.S.A. 165 pp.
- Wheeler, Q. D. & J. Cracraft. 1997. Taxonomic preparedness: are we ready to meet the biodiversity challenge? *In*: Wilson, E. O. (Ed.) *Biodiversity II*. National Academic Press. Washington: 435-446.

VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN PESQUERA DE LA PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS, MÉXICO, DURANTE EL PERIODO 1973-2002

J. H. Rodríguez-Castro,^{1,2,3,4} A. Valdez-González² y S. E. Olmeda de la Fuente^{1,3,4}

¹Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Laboratorio de Zoología, Blvd. E. Portes Gil 1301 Poniente, A. P. 175, C. P. 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

²Laboratorio de Acuicultura, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Cd. Universitaria C.P. 66450, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

³Xenarthra, A.C. Lomas de la Hacienda No. 432, Fracc. Lomas de Calamaco, Cd. Victoria, Tam. C.P. 87018.

⁴Mixxo, S.C., 4 y 5 Hidalgo No. 30, Nuevo Padilla, Tam. rodriguezjh@hotmail.com

RESUMEN: Se presenta la evolución del volumen y del valor de la producción pesquera de la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, México, durante los primeros 30 años de vida del embalse, correspondientes al periodo 1973-2002. Durante este periodo se produjeron 11,296 toneladas, con una valor de \$248.04 millones de pesos. La pesquería que más volumen y valor de producción pesquera registró fue la de la tilapia con 5,369 toneladas (47.53%) y con 107.38 millones de pesos (43.29%), respectivamente.

PALABRAS CLAVE: Volumen, valor, producción pesquera, Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas

ABSTRACT: We present the evolution of the volume and value of fish production in the Vicente Guerrero Reservoir, Tamaulipas, Mexico, during the first 30 years of the reservoir, period 1973-2002. During this period 11.296 tons were produced with a value of \$ 248.04 Mexican million pesos. Fishery that registered more volume and fish production value was tilapia with 5.369 tones (47.53%) and 107.38 million pesos (43.29%), respectively.

KEY WORDS: Volume, value, fish production, Vicente Guerrero Reservoir, Tamaulipas.

1. INTRODUCCIÓN

Los cuerpos de agua artificiales son construidos inicialmente para satisfacer las necesidades del sector primario, como son las actividades agrícolas y ganaderas. Posteriormente se desarrollan las actividades de pesca comercial, acuicultura comercial, y la pesca deportivo-recreativa, lo que ha ocasionado que en un gran número de embalses artificiales de México, se desarrollen pesquerías artesanales de gran importancia social y económica.

Un primer indicador del grado de aprovechamiento pesquero de un cuerpo de agua es el análisis de la producción pesquera; y, en segundo término, se ubica la captura por unidad de esfuerzo pesquero. El valor de la producción pesquera revela en primera instancia la riqueza económica que genera este

tipo de pesquerías artesanales. El gobierno federal, por conducto de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, a través de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca es encargado de administrar los recursos pesqueros de México. Sin embargo, las estadísticas pesqueras que presenta las organiza por especie y entidad federativa, y no por cuerpo de agua, lo que reduce utilidad a la información generada.

La Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, también conocida como Presa "Las Adjuntas", fue construida por la Secretaría de Recursos Hidráulicas en el período 1968-1971 para almacenar las aguas provenientes de los Ríos Soto la Marina, Purificación, Corona, Grande, Pílon y Moro, y aprovecharlas para el riego de aproximadamente 42,000 hectáreas, mediante las Presas "Las Alazanas" y "La Patria es Primero". El embalse, que también es para el

uso público, se localiza en el centro del Estado de Tamaulipas, en las coordenadas geográficas siguientes: 23° 45' – 24° 0 5' latitud norte y 98° 40' – 98° 55' longitud oeste, y a 131 metros sobre el nivel del mar con relación a la cortina. Originalmente el vaso de la Presa tenía la magnitud para cubrir un área de 49,000 hectáreas y almacenar 5,283 millones de metros cúbicos (Mm³) (SRH, 1976; CNA, 2001).

En la Presa Vicente Guerrero, con sus 37 años de existencia, se desarrollan otras actividades entre las que se incluye la pesca comercial. Las especies de importancia y cuyo aprovechamiento es regulado oficialmente son la tilapia (*Oreochromis aureus*), carpa de Israel (*Cyprinus carpio*), carpa nativa (*Carpoides carpio*), carpa cabezona (*Aristichthys nobilis*), mojarra nativa (*Cichlasoma cyanoguttatum*), catán (*Atractosteus spatula*), langostino (*Macrobrachium acanthurus*), acamaya (*Macrobrachium carcinus*) y cangrejo de río (*Procambarus clarkii*) (SAGARPA, 2000). Sin embargo, a la fecha no se ha cuantificado el volumen y el valor de la pesca comercial para este embalse, que permita reconocer el impacto económico de ésta actividad primaria en el manejo holístico del embalse.

Por lo anterior, el presente estudio tuvo por objetivo investigar la tendencia del volumen y valor de la producción pesquera de la Presa Vicente Guerrero, Tam., durante el periodo 1973-2002.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En Octubre del 2007, se recopiló la información de los Avisos de Arribo para Embarcaciones Menores llenadas por las organizaciones económicas siguientes: SCPP Villa de Padilla; SCPP Pescadores Auténticos de Escama; SCPP Isla Guayabas; S.S.S. Pescadores de Güemez Auténticos; y los C.C. Crescencio Álvarez García y Alfonso Garza Carrizales; y resguardadas en la Oficina de Pesca de la Subdelegación de Pesca de la Delegación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en Tamaulipas. La

información corresponde al volumen y valor de la producción pesquera anual global y por especie, durante el periodo 1973-2002. Para obtener la tendencia del volumen de la producción pesquera se utilizó una hoja de cálculo de Excel, con la serie de datos de 1973-2002, usando el asistente para gráficos, e incluyendo la ecuación y el coeficiente de determinación (R) correspondiente. Una vez analizada la tendencia, se procedió a identificar los periodos de altas y bajas en el volumen de la producción pesquera para su posterior análisis con mayor precisión.

Durante los días 22 y 23 de Noviembre del 2007 se aplicaron 6 encuestas de precios. Se encuestó a los Presidentes de los Consejos Directivos de las organizaciones económicas antes mencionados. Ellos representan el total de los usuarios de los recursos pesqueros comerciales de la Presa Vicente Guerrero. Para el análisis de la evolución del valor económico de la producción pesquera se tomó como base los precios promedio por kilogramo por especie, a pie de playa para públicos en general correspondientes al año 2007, resultantes de las encuestas aplicadas. Se obtuvieron precios mínimos, promedio y máximos, así como su grado de variación entre los mínimos y máximos.

Tomando como base los precios promedio por kilogramo de cada una de las especies, y mediante extrapolación, se procedió a calcular el valor de la producción pesquera global por especie (total del periodo 1973-2002). Después de conocer la tendencia del valor de la producción pesquera, se procedió a identificar los posibles periodos de altas y bajas en la tendencia, se obtuvo su valor, se identificó la pesquería dominante en términos del valor de la producción pesquera y se calculó el promedio anual.

3. RESULTADOS

VOLUMEN DE LA PRODUCCION PESQUERA.

Producción Pesquera Global.

Durante los primeros treinta años de existencia de la Presa Vicente Guerrero, se registró un volumen de la producción pesquera global de

11,296 toneladas; con una aportación específica de 5,369 toneladas de tilapia (47.53%), 2,204 de lobina (19.51%), 2,196 de bagre (19.20%), 1,037 de carpa (9.18%), 364 de mojarra (3.22%) y 154 de catán (1.36%). La evolución del volumen de la producción pesquera durante el periodo sigue una línea de tendencia polinómica de Orden 6, de acuerdo a la ecuación siguiente: $Y = 5E-05x^6 - 0.002x^5 - 0.026x^4 + 2.146x^3 - 27.63x^2 + 118.0x + 105.3$; con un coeficiente de determinación (R^2) de 0.837 (Figura 1). Con base en dicha tendencia, se identificaron tres momentos diferenciados de la captura pesquera para este cuerpo de agua (Figura 1).

Análisis por Periodo.- El primer periodo corresponde al periodo 1973-1985 donde el promedio anual de la captura fue de 242 ton; el segundo periodo es de 1986 a 1997, cuando la captura aumentó en un 245%, y registró un promedio anual de 594 ton; y un tercer periodo es el de 1998 a 2002, con una captura promedio anual de 205 ton. Esto refleja un descenso en la captura en un 65%, en relación al periodo próximo anterior (Figura 1).

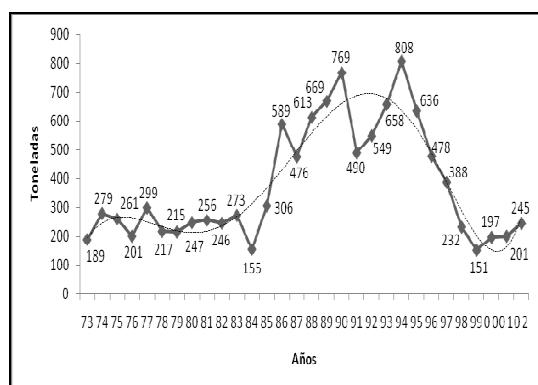


Figura 1. Evolución del Volumen de la Producción Pesquera Global de la Presa Vicente Guerrero, Tam., durante el periodo 1973-2002.

El periodo que registra una mayor producción pesquera global es el segundo (1986-1997) con 7,124.70 toneladas; el segundo lugar lo ocupa el primer periodo (1973-1985) con 3,144.79 toneladas, y por último se ubica al tercer periodo (1998-2002) con 1,026.54 toneladas.

Periodo 1973-1985. Este periodo, en términos de aportación por especie al volumen global de la producción pesquera del periodo, estuvo dominado por la lobina (2,157.44 tons.) (68.60%) (Cuadro 1) (Figura 2), con un promedio anual de 166 toneladas (Cuadro 2). Por el contrario, las especies cuya aportación fue mínima fueron tilapia (63.26 tons.) (2.01%), carpa (19 tons.) (0.60%) y catán (0.70 tons.) (0.02%) (Cuadro 1 y Figura 2), con un promedio anual de producción de 12.65 tons, 4.75 ton y 0.23 ton, respectivamente (Cuadro 1).

Periodo 1986-1997. En este periodo, la especie que más aportó volumen a la producción pesquera global del periodo fue la tilapia (4,793.60 tons) (Cuadro 1) (67.28%) (Figura 3); y las especies que casi no aportaron fueron la lobina (46.10 tons.) (0.65%) y la mojarra (53 tons) (0.74%) (Cuadro 1 y Figura 3).

Especie	Periodo			
	1973-1985	1986-1997	1998-2002	1973-2002
Tilapia	63.26	4,793.60	512.36	5,369.22
Carpa	19.00	653.00	364.89	1,036.89
Bagre	593.63	1,475.20	99.81	2,168.64
Catán	0.70	103.80	49.49	153.99
Mojarra	310.77	53.00	0.00	363.77
Lobina	2,157.43	46.10	0.00	2,203.53
Total	3,144.79	7,124.70	1,026.54	11,296.03

Cuadro 1. Volumen (Tons.) de la Producción Pesquera por Especie y por Periodo en la Presa Vicente Guerrero, Tam.

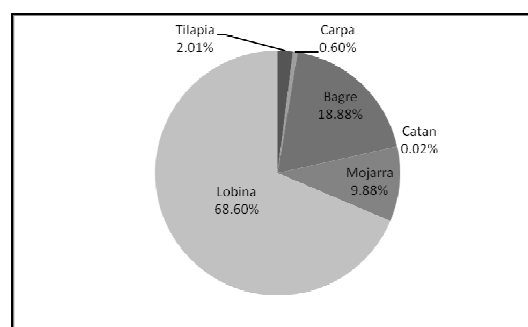


Figura 2. Aportación Específica del Volumen de la Producción Pesquera de la Presa Vicente Guerrero, durante el periodo 1973-1985.

Periodo 1998-2002. La tilapia (512.36 tons.) (49.91%) y la carpa (364.89 tons.) (35.55%) (Cuadro 1 y Figura 4) son las especies que generan mayor aporte al volumen global de la producción pesquera correspondiente a este periodo. Y las especies para las que no se tiene registro son las de lobina y mojarra (Cuadro 1 y Figura 4).

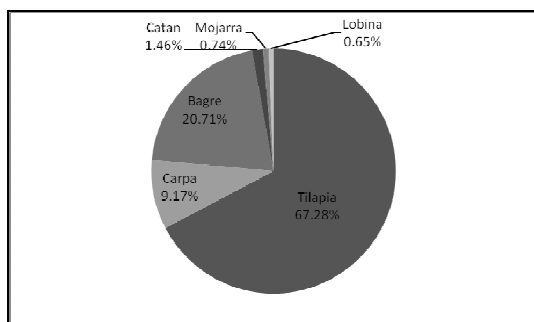


Figura 3. Aportación Específica del Volumen de la Producción Pesquera de la Presa Vicente Guerrero, durante el periodo 1986-1997.

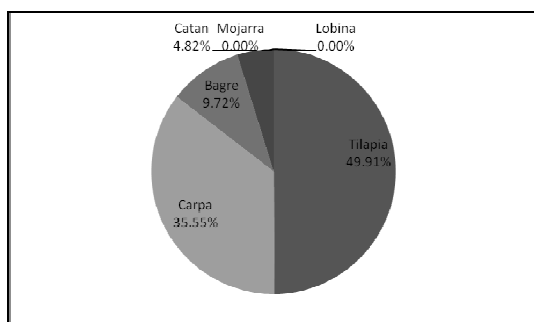


Figura 4. Aportación Específica del Volumen de la Producción Pesquera de la Presa Vicente Guerrero, durante el periodo 1998-2002.

Análisis por especie por periodo.- Las especies de tilapia, carpa, bagre y catán, registraron su mayor volumen de producción en el segundo periodo (1986-1997) (Cuadro 1), con 89.28%, 62.98, 68.02% y 67.41%, respectivamente (Cuadro 2); mientras que los más altos volúmenes de producción pesquera de las especies de mojarra y lobina se identificaron en el primer periodo (1973-1985) (Cuadro 1), con un 85.43% y 97.91%, respectivamente (Cuadro 2).

Por el contrario, para la tilapia, carpa y catán, el peor periodo, en cuanto al volumen de su producción pesquera fue el de 1973-1985, con 1.18%, 1.83% y 0.45%, respectivamente; mientras que para las especies de bagre, mojarra y lobina su más bajo periodo de producción fue el de 1997-2002 (Cuadro 1), con un 4.60%, 0.00% y 0.00%, respectivamente (Cuadro 2).

Especie	Periodo			
	1973-1985	1986-1997	1998-2002	1973-2002
Tilapia	1.18%	89.28%	9.54%	100.00%
Carpa	1.83%	62.98%	35.19%	100.00%
Bagre	27.37%	68.02%	4.60%	100.00%
Catán	0.45%	67.41%	32.14%	100.00%
Mojarra	85.43%	14.57%	0.00%	100.00%
Lobina	97.91%	2.09%	0.00%	100.00%
Total	27.84%	63.07%	9.09%	100.00%

Cuadro 2. Volumen (Porcentaje) de la Producción Pesquera por Especie y por Periodo en la Presa Vicente Guerrero, Tam.

VALOR DE LA PRODUCCIÓN PESQUERA.

Precios Unitarios.- La escala decreciente de los precios por kilogramo de pescados fue la siguiente: catán (\$50.00), lobina (\$34.67), tilapia (\$20.33), bagre (\$20.00) y carpa (\$4.67) (Cuadro 3).

La lobina es la especie que manifestó una mayor variación porcentual en el precio unitario (25%), mientras que el catán y el bagre son las que revelaron los menores valores (10% y 15.79%, respectivamente). (Cuadro 3).

Especie	Precio (\$/kg.)			Variación	
	Mínimo	Promedio	Máximo	\$	%
Tilapia	19.00	20.33	23.00	4.00	21.05
Carpa	5.00	4.67	6.00	1.00	20.00
Bagre	19.00	20.00	22.00	3.00	15.79
Catán	50.00	50.33	55.00	5.00	10.00
Mojarra	18.00	20.17	22.00	4.00	22.22
Lobina	32.00	34.67	40.00	8.00	25.00

Cuadro 3.- Precios de los Productos Pesqueros, a “Pié de Playa” al Público en General; Mínimo, Promedio, Máximo y Variaciones; en la Presa Vicente Guerrero, Tam. (Noviembre del 2007).

Valor de la producción pesquera. Durante los primeros treinta años de vida útil de la Presa Vicente Guerrero, Tam., correspondientes al periodo 1973-2002, se ha obtenido un ingreso de \$248, 039,860.00 por concepto de ventas de productos pesqueros de las especies de tilapia, carpa, bagre, catan, lobina y mojarra

Las pesquerías de tilapia, lobina (considerándola únicamente cuando fue pesquería comercial) y bagre, en conjunto, aportan el 92% del valor de la producción pesquera de la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas (Cuadro 4). Las que menos participan en el valor de la producción pesquera de dicho embalse son el catan, mojarra y carpa; que en grupo suman el 8% de participación (Cuadro 4).

Especie	Millones de Pesos	Participación
Tilapia	\$107.38	43%
Lobina	\$77.12	31%
Bagre	\$43.37	17%
Catán	\$7.70	3%
Mojarra	\$7.28	3%
Carpa	\$5.18	2%
Total	\$248.04	100.00%

Cuadro 4. Aportación de las pesquerías al valor de la producción pesquera en la Presa Vicente Guerrero, Tam., durante el periodo 1973-2002.

El promedio anual del valor global de la producción pesquera es de 11.10 millones de pesos; y el promedio anual específico, en millones de pesos, es como sigue: tilapia 4.88, lobina 3.67, bagre 1.45, mojarra 0.52, catan 0.35 y carpa 0.24.

La evolución del valor de la producción pesquera en la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, sigue la misma tendencia que la producción: registra 3 periodos: 1973-1985; 1986-1997 y 1998-2002 (Figura 5).

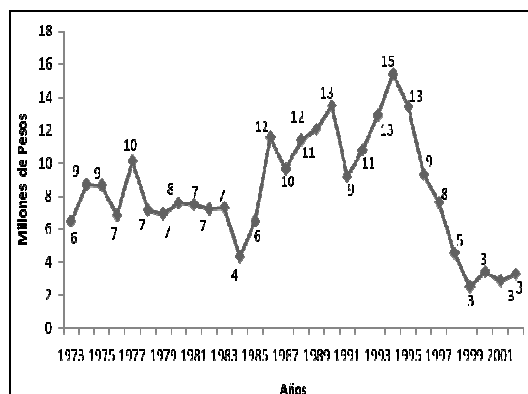


Figura 5.- Evolución del Valor de la Producción Pesquera Global de la Presa Vicente Guerrero, Tam., durante el periodo 1973-2002.

Valor de la producción pesquera por periodos. El periodo que arrojó más divisas fue el segundo identificado: de 1986 a 1997, con un monto de 136.50 millones de pesos y con un promedio anual de 11.38 millones de pesos. El peor periodo en términos del valor de la producción pesquera, fue el más reciente de 1998 al 2002, con una cantidad de 16.54 millones y un promedio anual de 3.31 millones de pesos (Cuadro 5).

Periodo					
1973-1985		1986-1997		1998-2002	
Total	Promedio Anual	Total	Promedio Anual	Total	Promedio Anual
94.9	7.31	136.5	11.38	16.54	3.31

Cuadro 5. Valor (millones de pesos) total y promedio anual, por periodos, de la producción pesquera de la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas.

Durante el periodo 1973-1985 la pesquería dominante en el valor de la producción pesquera fue la lobina con 75.51 millones de pesos (79.49 %), cuando ésta era una pesquería comercial, llegando a registrar un promedio anual del valor de la producción pesquera en 5.81 millones de pesos (Cuadro 6).

En el segundo periodo (1986-1997) el valor de la producción pesquera estuvo

dominando por la tilapia (70.23%) (Cuadro 7) con 95.87 millones de pesos (Cuadro 6) en total para el periodo, y con un promedio anual del valor de 7.99 millones de pesos (Cuadro 6).

Especie	Periodo					
	1973-1985		1986-1997		1998-2002	
	Total	Promedio Anual	Total	Promedio Anual	Total	Promedio Anual
Tilapia	1.27	0.25	95.87	7.99	10.25	2.05
Carpa	0.1	0.02	3.27	0.27	1.82	0.36
Bagre	11.87	0.91	29.5	2.46	2	0.4
Catán	0.04	0.01	5.19	0.43	2.47	0.49
Mojarra	6.22	0.48	1.06	0.09	0	0
Lobina	75.51	5.81	1.61	0.2	0	0

Cuadro 6. Valor (millones de pesos) de la producción pesquera global, por especie, por periodo y promedio anual, de la Presa Vicente Guerrero, Tam.

Para el tercer periodo (1998-2002) el mayor aporte al valor de la producción fue la misma especie que dominó el segundo periodo, la tilapia (61.95%) (Cuadro 7), con 10.25 millones de pesos en el periodo (Cuadro 6), y con 2.05 millones de pesos en promedio anual (Cuadro 6).

Especie	Periodo		
	1973-1985	1986-1997	1998-2002
Tilapia	1.33%	70.23%	61.95%
Carpa	0.10%	2.39%	11.03%
Bagre	12.50%	21.61%	12.07%
Catán	0.04%	3.80%	14.96%
Mojarra	6.54%	0.78%	0.00%
Lobina	79.49%	1.18%	0.00%

Cuadro 7.- Aportación porcentual al valor de la producción pesquera por especie y periodo, en la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas.

4. DISCUSIÓN

Los Anuarios de Pesca y Acuicultura, publicados por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, pesca y Alimentación, no incluyen estadísticas pesqueras organizadas por cuerpos de agua. En consecuencia, se carece de un seguimiento del volumen y del valor de la producción pesquera de los cuerpos de agua de México.

La producción pesquera de la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, México, ha producido 11,296 ton durante sus primeros 30 años de construida. Esto sin considerar la captura sin registro oficial, que al parecer corresponde a un 15% (Vázquez, com. pers.).

El volumen de la producción pesquera de la Presa Vicente Guerrero, no participa de forma significativa en el volumen de la producción pesquera global del país ni del Estado de Tamaulipas. Contribuye con el 0.02% a la producción pesquera global nacional, y con 0.7% a la producción pesquera estatal global. En el plano estatal, si consideramos únicamente a las pesquerías de agua dulce (tilapia, carpa y mojarra) al año 2002 (5,695 toneladas), entonces la producción global de la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, representa solo el 4.3% (245 toneladas).

En términos generales, la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas es uno de los embalses con una mediana producción pesquera. Orbe A. *et. al.* (1999) registran, para la Presa Lic. Adolfo López Mateos, ubicada en los Estados de Michoacán-Guerrero, y con mayores dimensiones, una producción de 8,794 toneladas en 1981; 23,841 en 1987 y 7,802 toneladas en 1995. A pesar de estas altas y bajas, el volumen de la producción pesquera de este cuerpo de agua rebasa por mucho el de la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas. Las 808 toneladas de producción pesquera registradas en el mejor año 1994 en la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, representa solo el 3.4% del volumen registrado de producción pesquera en el año de 1987, también en el mejor de los años de producción pesquera, de la Presa en comparación.

Tomando como referencia la suma de la producción pesquera de los embalses de México, registrada en el año más productivo de cada uno de ellos, la Presa Vicente Guerrero, aporta el 1.14%, y representa el lugar 14, de los 32 cuerpos de agua de jurisdicción federal registrados con producción pesquera en la Carta Nacional Pesquera (2000 y 2006).

La composición de las pesquerías ha variado en el tiempo. Las pesquerías que iniciaron el desarrollo pesquero en el embalse fueron la de lobina, bagre y mojarra (*Cichlasoma cyanoguttatum*). También se reporta la especie comúnmente llamada matalote, cuyas capturas fueron durante los primeros 3 años, correspondientes al periodo 1973-1976, y no fueron significativas (Elizondo, 1996). De éstas, solo persisten la lobina como pesquería deportivo-recreativa, por mandato oficial (NOM-039) y el bagre como pesquería comercial. A estas pesquerías que persisten, se le sumaron otras nuevas: la tilapia (*Oreochromis aureus*) y la carpa (*Cyprinus carpio*) y el catán (*Atractosteus spatula*). El inicio de las pesquerías de la tilapia y catán (1986) coinciden con el colapso de la pesquería de la mojarra. Probablemente se presentó una competencia por nichos ecológicos, y la consecuencia fue la desaparición de la pesquería de la mojarra, como especie nativa.

La pesquería del bagre, es la única persistente desde el inicio de la pesca comercial en la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas.

La pesquería dominante en la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, ha cambiado. En el primer periodo fue la lobina, en virtud de que en ese tiempo sí era permitida la pesca comercial de esta especie. En los periodos segundo y tercero la especie dominante fue la tilapia. Esta especie se caracteriza por presentar una gran capacidad de reproducción, alta resistencia a enfermedades, aceptación de una amplia gama de alimentos, y tolerancia a aguas de abaja calidad, tanto dulces como salobres e inclusive marinas (Keenleyside, 1991). Estas características son probablemente la razón de su dominancia en este embalse.

Los precios de los productos pesqueros representan un insumo importante para los

estudios financieros y de rentabilidad económica de las organizaciones económicas usuarias de los recursos pesqueros de este cuerpo de agua. En particular se pueden usar para conocer las ventas, mismas que a su vez permiten estimar el flujo de efectivo mensual, determinación de capital de trabajo, el punto de equilibrio, la situación financiera actual y proyectada, y el análisis de rentabilidad.

La mayor variación (25%) en el precio unitario por kilogramo se registró para la lobina. Esto obedece a que dicha especie es de uso exclusivo para pesca deportivo-recreativa, y no es permitida su captura en la pesca comercial, lo que genera un mercado "negro" para la comercialización de esta especie, y en consecuencia se genera una alta volatilidad del precio.

Por el contrario, las menores variaciones presentadas en las especies de catán (10%) y el bagre (15.79%), obedece básicamente a que solo existe un comercializador oficial (por ser el único permisionario que cuenta con autorización para su pesca comercial), que por lógica establece el precio de cada una de ellas. El catán oficialmente es capturado únicamente por la SCPP Villa de Padilla, S.C. de R.L., mientras que el bagre lo pesca oficialmente solo la S.S.S. Pescadores Auténticos de Güemes. La variación observada en el precio unitario de en estas especies es intraorganizacional (Cuadro 1).

La lobina es la especie dedicada únicamente para uso de pesca deportivo-recreativa (SAGARPA, 2000). A la fecha, para este cuerpo de agua, no ha sido evaluado el impacto económico de dicha especie como pesquería deportivo-recreativa. Si se hubiera mantenido autorizada como pesca comercial, durante el segundo y tercer periodo analizados, probablemente fuera la principal pesquería de pesca comercial en este embalse, en virtud de que en el primer periodo lo fue con el 68.60% del volumen del total del periodo. En consecuencia, también hubiera mantenido el primer lugar como pesquería comercial que más aportaría al valor de la producción pesquera a la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas.

El valor de la producción pesquera, tanto global como por especie, se recomienda tomarlo con reserva, en virtud de que se usaron los valores correspondientes al año 2007, por no existir series de datos de valores anuales de precios que permitieran usar un deflactor para transformar los precios corrientes en precios constantes, y tomar éstos últimos como base en la evaluación.

Tomando como base el año 2002, por ser el más reciente del análisis, la Presa Vicente Guerrero, aporta el 0.40% al valor de la producción pesquera del Estado de Tamaulipas, y el 0.027% al valor de la producción pesquera del país. Sin embargo, este embalse, con los 3.27 millones de pesos del 2002, contribuye más que todo el valor de la producción pesquera del Estado de Nuevo León (1.68 millones de pesos), y es muy cercano al mismo de los Estados de San Luis Potosí (3.7 millones de pesos) y Aguascalientes (3.43 millones de pesos).

La pesquería de la tilapia, a pesar de tener solo la mitad del periodo de vida de la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, y de ser una especie introducida, es la que más ha contribuido (43%) en el valor de la producción pesquera de dicho embalse. Por el contrario, las especies nativas (catán y mojarra) son las que menos han contribuido al valor de la producción pesquera. En el caso particular de las especies que menos aportan valor a la producción [catán (3.10%), mojarra ((2.93%) y carpa (2.09%)], se registran aportaciones encontradas: la carpa, en el caso del volumen de la producción pesquera, muestra una aportación del 9.18%, mientras que para el valor de la producción pesquera solo registra un 2.09%. Igual sucede con el catán. Aporta menos volumen a la producción pesquera (1.36%) pero manifiesta una mayor aportación al valor de la misma (3.10%). Esto se debe al precio unitario del producto a tratar.

5. AGRADECIMIENTOS.

Al primer autor agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Gobierno Federal Mexicano, por el apoyo financiero otorgado mediante el proyecto SAGARPA-

2004-C01-74 y mediante la Beca CONACYT con Registro 195112.

6. LITERATURA CITADA

- Elizondo, G. R. 1996. Caracterización Biológico-Pesquera de la presa Vicente Guerrero (Las Adjuntas), Tamps. México, con análisis de capturas de tilapia y lobina negra. INP. SEMARNAP. Ciencia Pesquera No. 13
- FAO/COPESCAL, 1981, The Inland Fisheries of Latin America, Informe no 7, 40 p., Santo Domingo, Dominican Republic.
- Keenleyside, M.H.A. 1991. Cichlid Fishes: Behaviour, Ecology and Evolution. Fish and Fisheries. Chapman and Hall. London. 378pp.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. 2007. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. Edición 2007. 223 pp. Mazatlán, Sin.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2006. Acuerdo mediante el cual se aprueba la Actualización de la Carta Nacional Pesquera. Primera Sección. Diario Oficial de la Federación. Viernes 25 de Agosto del 2006.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. 2005. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. Edición 2005. 400pp. Mazatlán, Sin.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. 2002. Anuario Estadístico de Pesca. Edición 2002. 190pp. Mazatlán, Sin.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional del Agua. 2001. Compendio Básico del Agua en México 2002.
- Secretaría de medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 2000. NORMA Oficial Mexicana *NOM-024-PESC-1999*, Que establece regulaciones para el aprovechamiento de los recursos

pesqueros en los embalses de la presa Vicente Guerrero, su derivadora y el canal principal, ubicados en el Estado de Tamaulipas. Segunda Sección. Diario Oficial de la Federación jueves 9 de febrero del 2000.

Orbe Mendoza, A., A. C. Romero Acosta y J. Acevedo García, 1999. Producción y

Rendimiento Pesquera en la Presa Lic. Adolfo López Mateos (El Infiernillo), Michoacán-Guerrero, México.
Hidrobiológica 9 (1): 1-8

BIOMASA Y CARBONO RETENIDO EN EL SOTOBOSQUE DE CUATRO LOCALIDADES DE EL SALTO, DURANGO

J. A. Nájera-Luna¹, S. I. Peña-Montañez², J. A. Montañez-Hernández², B. Vargas-Larreta¹ y J. de J. Graciano-Luna¹

¹ Profesor-Investigador. Área forestal. Instituto Tecnológico de El Salto (ITES). Mesa del Tecnológico s/n El Salto P.N., Durango. C.P 34950, México. Correo electrónico: jalnajera@yahoo.com.mx. ² Tesistas de Ingeniería Forestal (ITES).

RESUMEN: Con la finalidad de conocer el monto de biomasa y CO₂ retenido en el sotobosque de cuatro localidades forestales de la región de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango, México, se realizó un inventario utilizando la información de 195 sitios de muestreo de biomasa que ocuparon una superficie de 29.25 hectáreas de las cuales el 29% correspondió a la localidad de Coyotes, el 18% a Mil Diez, 22% a San Antonio y anexos, y 31% a la localidad de La Victoria. Los resultados mostraron una estimación de biomasa de 10.9 t/ha⁻¹, valores que convertidos a CO₂ retenido representan 4.18 tC/ha⁻¹. La biomasa de la hojarasca representó el 81% del total, seguido por la necromasa con el 14%, mientras que las herbáceas y arbustivas sólo representaron el 3 y 2% respectivamente. Con lo anterior, se busca generar información que respalde la elaboración de proyectos relativos a los servicios ambientales como la captura de carbono en los bosques de esta importante región forestal de México.

PALABRAS CLAVE: Biomasa, Carbono, Inventario, El Salto Durango.

ABSTRACT: This work aimed to study the total biomass and CO₂ retained in the undergrowth of four forest localities at El Salto, Pueblo Nuevo, Durango, Mexico. An inventory was conducted with information of 195 biomass sample plots that occupied a surface of 29.25 hectares, of which 29% corresponded to the locality of Coyotes, 18% to Mil Diez, 22% to San Antonio y annexes and 31% to La Victoria. The results showed an estimation of 10.9 t/ha⁻¹ of biomass, values that converted to retain CO₂ represent 4.18t/ha⁻¹. The biomass of litter fall represented 81% of the total biomass, followed by the necromass with 14%, while the herbaceous and shrubs only represented 3 and 2% respectively. This study will contribute to generate information that supports the implementation of projects related to the environmental services like CO₂ captured by forests of this important region of México.

KEY WORDS: Biomass, CO₂, Inventory, El Salto Durango, Mexico

1. INTRODUCCIÓN

La preocupación sobre el cambio climático ha aumentado con las evidencias de que la interferencia más importante sobre el ciclo natural de los gases con efecto invernadero (GEI) es la intervención humana. Los GEI se denominan así por su capacidad de atrapar calor solar en la atmósfera terrestre. El dióxido de carbono (CO₂) se reconoce como el más importante junto con el metano, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre (IPPC, 2001). Schlegel *et al.* (2000) definen la biomasa forestal como el peso seco (o estimación equivalente) de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encima y por debajo del suelo, normalmente es cuantificada en toneladas por hectárea de peso verde o seco.

Es frecuente separarla en componentes, donde los más típicos corresponden a la masa del fuste, ramas, hojas, corteza, raíces, hojarasca y madera muerta. Es la masa total de la materia viva de una parte de un organismo, población o ecosistema y tiende a mantenerse más o menos constante. En las últimas décadas el interés por reducir el calentamiento global ha intrigado a investigadores y científicos en la materia a buscar soluciones ante tal impacto. Por esta razón, los ecosistemas forestales son actualmente el centro de interés, ya que los árboles y sus componentes (hojas, ramas, raíces, etc.) son importantes en la absorción y captura de carbono. Las hojas, hierbas, arbustos y necromasa que existe en estos ecosistemas juegan un papel muy importante, ya que retienen gran cantidad de carbono que de otra manera se acumularía en la atmósfera.

Existen pocos estudios relativos a la cuantificación de la biomasa del sotobosque para conocer los montos de carbono retenido en los componentes que se incorporan al suelo. Por lo anterior, la presente investigación se enfocó en estimar la biomasa y el carbono retenido en el piso forestal de cuatro localidades de la región de El Salto, Durango, por componente de necromasa, hojarasca, herbáceas y arbustivas, con la finalidad de aportar información que soporte los estudios de pago por servicios ambientales por captura de carbono en esta importante región forestal del país.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en la región de El Salto, P. N., Durango la cual se localiza al sureste del estado a 100 kilómetros de la capital, su cabecera municipal se encuentra en las coordenadas 23°47' de latitud Norte y 105° 22' de longitud Oeste, a una altura de 2560 msnm. Cubre un área de 6178.3 km² con una planicie elevada de los 2500 a 2600 msnm y representa el 5.16% del total del territorio del estado de Durango, El área de influencia se encuentra localizada dentro del sistema orográfico denominado Sierra Madre Occidental en la subprovincia de la Gran Meseta y Cañadas del Sur y una pequeña porción se encuentra en la subprovincia Gran Meseta y Cañones Duranguenses (INEGI, 1988). La inclinación del terreno es tan variada como las topofórmulas existentes, combinando taludes rocosos verticales, con mesetas y llanos. La temperatura media anual para la región varía de 11.4 a 11.7°C. La mínima se registra para el mes de enero con 7.3 a 6.5°C. Las máximas se presentan en el mes de julio con 15.3 a 16.2°C. Los diferentes tipos de climas existentes son los siguientes: (A) C (W1) clima semicálido sub-húmedo, con lluvias en verano, con precipitación media anual de 1,200 mm, mientras que la mínima ocurre en los meses de marzo y abril oscilando de los 11.2 a 13.9 mm. Las precipitaciones máximas ocurren en julio y agosto oscilando de 2,388 mm a 1,917 mm. Por su ubicación geográfica, la zona presenta diversas condiciones de vegetación que va desde masas puras de encino, pino y

en su mayor parte bosques mezclados de pino-encino (UCODEFO 6, 1997).

Muestreo y selección

Se seleccionaron cuatro localidades siendo éstas:

1. Coyotes.
2. Mil Diez.
3. San Antonio y Anexos.
4. La Victoria.

El criterio de selección obedeció a la necesidad de contar con diferentes escenarios de composición de especies, exposiciones y gradientes de altitud. Con el apoyo de una ortofoto, en cada localidad se distribuyó una red de sitios de muestreo en forma sistemática con una distancia entre sitios de 250 m, los sitios fueron numerados por localidad cubriendo un área de 29.25 ha. En total se levantó información de 195 sitios de muestreo quedando distribuidos de la siguiente manera: Localidad de Coyotes 56 sitios, localidad Mil Diez 36 sitios, localidad San Antonio y anexos 42 sitios y en la localidad de La Victoria 61 sitios.

Métodos

Se utilizó el diagrama de inventario forestal para biomasa, sugerido por el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico de Chile (FONDEF), el cual consistió en la delimitación de sitios circulares de 1500 m² de superficie (Figura 1).

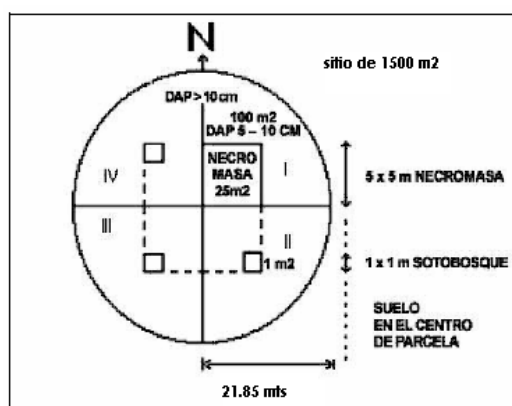


Figura 1. Diagrama de un sitio para el inventario de biomasa.

Cada sitio se dividió en cuatro cuadrantes de 375 m². En el primer cuadrante se estableció

una parcela de 25 m² para coleccionar la necromasa, referida a toda estructura vegetal en proceso de descomposicion, mismas que fueron pesadas en el lugar de muestreo para posteriormente tomar una submuestra consistente en el 25% del total de la necromasa coleccionada en la parcela para ser secada en laboratorio a una temperatura 75°C±5°C hasta alcanzar peso constante, con la intencion de obtener la razon de peso/area y de esta manera estimar la cantidad de necromasa en el sitio. En los cuadrantes II, III y IV se establecieron 3 parcelas de 1m² con la finalidad de coleccionar la hojarasca, arbustos de <5 cm de diametro y herbáceas, los cuales se pesaron *in situ* y se obtuvo una submuestra por parcela para ser secadas en laboratorio y obtener las razones de peso/area y de esta manera estimar la biomasa de hojarasca, arbustos y herbáceas.

Factor de reduccion de biomasa a carbono

Se reporta con frecuencia que el contenido de carbono total corresponde al 50% del peso de la biomasa seca (Slijepcevic, 2001; IPCC, 1996). Segun Kollmann (1959), la composicion de la madera es idéntica en las distintas especies leñosas, asi como tambien dentro de un mismo arbol en sus diversas partes, tronco y ramas. Por esta razon se admite que todas las maderas contienen aproximadamente un 50% de carbono, en el caso de las hojosas, el contenido de carbono de la materia seca es del 47.5% mientras que para las coniferas se considera el 50% (Ibanez et al., 2001). Sin embargo, diferentes estudios denotan la variabilidad del contenido de carbono segun especie y tejido del arbol (Francis, 2000; Gifford, 2000). El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climatico (IPCC) señala tambien que el rango mas citado para el contenido de carbono en la biomasa es de 43 al 58%. Cubero y Rojas (1999), señalan que el contenido de carbono en la biomasa arborea se ve influenciada por la calidad del sitio y edad de los arboles, mostrando contenidos de carbono entre 32 y 40%. En el presente estudio se utilizaron coeficientes de reduccion de biomasa a carbono utilizados por el FONDEF (2002), como una aproximacion para estimar el carbono retenido en la biomasa de cada localidad, siendo estos valores de 43.27% para

necromasa, 37.57% en hojarasca, 36.90% para arbustivas y 36.13% para herbáceas. Los valores anteriores corresponden a la determinacion del carbono mediante el metodo calorimetrico, el cual se basa en la oxidacion mediante una solucion de dicromato de potasio en medio sulfurico (FONDEF, 2002).

Procesamiento de datos

Los datos obtenidos de los 195 sitios fueron procesados para calcular el promedio de los componentes necromasa, hojarasca, herbáceas y arbustos, en cada se estimó tambien la desviacion estandar. Con esta informacion se determinó la reduccion de biomasa a carbono por componente.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Biomasa total

El estudio abarcó una superficie de 29.25 ha⁻¹ de las cuales el 29% correspondió a la localidad de Coyotes, 18% a Mil Diez, 22% a San Antonio y 31% a la localidad de La Victoria. Se estimó una biomasa total de 319.34 toneladas en el área de estudio, lo cual representa un promedio de 10.90 t/ha⁻¹ siendo la hojarasca la que ocupó el mayor porcentaje de la biomasa total con el 81%, seguido por la necromasa con el 14%, mientras que las herbáceas y arbustivas sólo representaron el 3 y 2% respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Biomasa total por componente.

Componente	Superficie estudiada (ha)	Biomasa total (t)	Biomasa promedio (t/ha ⁻¹)	Desv. Std. (t/ha ⁻¹)
Necromasa	29.25	45.40	1.55	1.22
Hojarasca		259.18	8.86	5.53
Herbáceas		9.83	0.33	0.52
Arbustos		4.93	0.16	0.48
Total	29.25	319.34	10.90	7.75

Carbono total

En las 29.25 hectáreas bajo estudio se estimó encontrar 122.37 toneladas de carbono retenido lo cual representa alrededor del 40% del peso de la biomasa con una media de 4.18 t/ha⁻¹ siendo la hojarasca la que mostró el 80% del total del carbono retenido, seguido por la necromasa con el 16%, mientras que las herbáceas y arbustivas sólo representaron el 3 y 1% del carbono retenido total (Cuadro 2).

FONDEF (2002), reporta valores de retención de carbono para el sotobosque del tipo forestal siempre verde de Chile entre 1.2 a 9.7 t/ha⁻¹.

Cuadro 2. Carbono total y por componente.

Componente	Superficie Estudiada (ha)	Carbono total (t)	Carbono promedio (t/ha ⁻¹)	Dev. Std. (t/ha ⁻¹)
Necromasa	29.25	19.64	0.67	0.52
Hojarasca		97.37	3.32	2.08
Herbáceas		3.55	0.13	0.18
Arbustos		1.81	0.06	0.18
Total		122.37	4.18	2.96

Biomasa y carbono por localidad

En la localidad de Coyotes se cuantificaron 90.34 toneladas de biomasa en el sotobosque donde el 78% lo ocupó la hojarasca, seguida de la necromasa con el 13%, las herbáceas y arbustivas ocuparon sólo el 5 y 4% de la biomasa total respectivamente (Cuadro 3).

Cuadro 3. Localidad de Coyotes.

Componente	Superficie estudiada (ha)	Biomasa total (t)	Biomasa promedio (t/ha ⁻¹)	Carbono total (t)	Carbono promedio (t/ha ⁻¹)
Necromasa	8.4	11.73	1.39	5.07	0.60
Hojarasca		70.62	8.40	26.53	3.15
Herbáceas		4.77	0.56	1.72	0.20
Arbustos		3.22	0.38	1.19	0.14
Total		90.34	10.73	34.51	4.09

Lo anterior indica que en ésta localidad es posible encontrar en promedio 10.73 t/ha⁻¹ de biomasa en el sotobosque lo cual equivale 4.09 t/ha⁻¹ de carbono retenido, representando el 38% del peso de la biomasa total en esta localidad.

En lo referente a la localidad de Mil Diez, se estimó una biomasa total de 63.02 toneladas con una media de 11.65 t/ha⁻¹ donde la hojarasca ocupó el 82% del total de biomasa, seguida por la necromasa con el 16%, mientras que las herbáceas y arbustivas ocuparon sólo el 2%. Lo anterior transformado a carbono retenido equivale a encontrar 4.47 t/ha⁻¹ (Cuadro 4).

Cuadro 4. Localidad de Mil Diez.

Componente	Superficie estudiada (ha)	Biomasa total (t)	Biomasa promedio (t/ha ⁻¹)	Carbono total (t)	Carbono promedio (t/ha ⁻¹)
Necromasa	5.4	9.86	1.82	4.26	0.79
Hojarasca		51.66	9.56	19.40	3.59
Herbáceas		1.34	0.24	0.48	0.08
Arbustos		0.16	0.03	0.06	0.01
Total		63.02	11.65	24.2	4.47

La cantidad de biomasa contenida en la localidad de San Antonio fue de 60.97 toneladas lo cual equivale a encontrar en promedio 9.65 t/ha⁻¹, mismas que transformadas a carbono retenido equivalen a 3.7 t/ha⁻¹. El componente hojarasca fue el elemento que aportó la mayor cantidad de biomasa con el 79%, seguido por el componente necromasa que ocupó el 16% del total de biomasa en esta localidad, por su parte los componentes herbáceas y arbustivas tan sólo ocuparon en conjunto el 6% (Cuadro 5).

Cuadro 5. Localidad de San Antonio.

Componente	Superficie estudiada (ha)	Biomasa total (t)	Biomasa promedio (t/ha ⁻¹)	Carbono total (t)	Carbono promedio (t/ha ⁻¹)
Necromasa	6.3	9.48	1.50	4.10	0.65
Hojarasca		47.92	7.60	18.00	2.85
Herbáceas		2.45	0.38	0.88	0.14
Arbustos		1.12	0.17	0.41	0.06
Total		60.97	9.65	23.39	3.7

En la localidad de La Victoria se estimó una biomasa total de 104.93 toneladas con un promedio de 11.45 t/ha⁻¹ lo cual a su vez equivalen a encontrar 4.37 t/ha⁻¹ de carbono retenido en el sotobosque de esta localidad. El componente hojarasca ocupó el 85% del total de biomasa, mientras que la necromasa representó el 14% y los componentes herbáceos y arbustivos ocuparon el 1%. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Localidad de La Victoria.

Componente	Superficie estudiada (ha)	Biomasa total (t)	Biomasa promedio (t/ha ⁻¹)	Carbono total (t)	Carbono promedio (t/ha ⁻¹)
Necromasa	9.15	14.31	1.56	6.19	0.67
Hojarasca		88.97	9.72	33.42	3.65
Herbáceas		1.25	0.13	0.45	0.04
Arbustos		0.40	0.04	0.14	0.01
Total		104.93	11.45	40.2	4.37

4. CONCLUSIONES

- Se estudió una superficie de 29.25 hectáreas de las cual el 29% correspondió a la localidad de Coyotes, el 18% a la de Mil Diez, 22% a la de San Antonio y 31% a la localidad de La Victoria.
- Se estimó una biomasa total de 319.34 toneladas lo cual corresponde a encontrar en promedio 10.9 t/ha⁻¹.
- Lo anterior corresponde a encontrar un total 122.37 toneladas de carbono retenido en la biomasa con un promedio de 4.18 t/ha⁻¹.
- En términos generales, la biomasa de la hojarasca representó el 81% del total estimado, seguido por la necromasa con el 14%, mientras que las herbáceas y arbustivas sólo representaron el 3 y 2% respectivamente.

5. AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST) por el financiamiento al proyecto de investigación "ESTIMACIÓN DEL SECUESTRO DE CARBONO E IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PRIORITARIAS MEDIANTE SIG, EN LA REGIÓN DE EL SALTO, DURANGO" del cual forma parte el presente artículo.

6. LITERATURA CITADA

- Cubero, J y S. Rojas. 1999. Fijación de carbono en plantaciones de melina (*Gmelina arborea* Roxb.), teca (*Tectona grandis* L.f.) y pochote (*Bombacopsis quinata* Jacq.) en los cantones de Hojancha y Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. Tesis Licenciatura en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 95 p.
- FONDEF. 2002. Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y Promoción en el Mercado Mundial. Proyecto Fondef D. 9811076. Valdivia, Chile. 127pp.
- Francis, J. 2000 Estimating Biomass and Carbon Content of Saplings in Puerto Rican Secondary Forests. Caribbean Journal of Science, 36(3-4) 346-350.
- Gifford, R. 2000 Carbon Contents of Above ground tissues of forest and woodland trees. Australian Greenhouse Office. National Carbon Accounting System Technical Report No. 22 Canberra 17pp.
- Ibáñez, J. J., J. Vayreda y C. Gracia. 2001. Metodología Complementaria al Inventario Forestal Nacional en Cataluña. Centre de Reserca Ecológica y Aplicacions Forestals Creaf. Investigación Agraria 13 (2), 399-415.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) 1988. Carta de uso de suelo y vegetación 1:250000. El Salto Durango F-13 A18, México D.F.
- IPPC. 1996. Intergovernmental Panel on Climate Change Impact Adoptions and mitigation of climate change: Scientific-technical analyses. R. Watson, M. Zinyowera and R. Moss (eds). Cambridge University Press. 195pp.
- IPPC. 2001. Summary for policymakers. A report of working group I of the Intergovernmental panel on climatic change. Based on a draft prepared by many authors and reviewers. Shanghai, China. 20pp.
- Kollmann, 1959. Tecnología de la madera y sus aplicaciones. Tomo primero. IFIE, Madrid. Investigación Agraria 13 (2), 400-402 pp.
- Schlegel, B. J. Gayoso, J. Guerra. 2000. Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y su promoción en el mercado mundial. Manual de procedimientos muestreos de biomasa forestal. Universidad Austral de Chile, Valdivia Chile. 26 p.
- Slijepcevic, O. 2001. Loss of carbon during controlled regeneration burns in *Eucalyptus obliqua* forest. Tasforests 13(2): 281-290.
- UCODEFO 6. (Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No.6). 1997. Memoria General de Aprovechamientos Forestales, El Salto, Pueblo Nuevo, Durango. 201pp.

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA EN *Juniperus deppeana* Y *Arbutus xalapensis* DE LA REGIÓN DE EL SALTO, DURANGO

Physical properties of wood in *Juniperus deppeana* and *Arbutus xalapensis* of El Salto, Durango

J. A. Nájera-Luna¹ y P. García-Ramírez²

¹ Profesor-Investigador. Área forestal. Instituto Tecnológico de El Salto (ITES). Mesa del Tecnológico s/n El Salto P.N., Dgo., C.P 34950, México. Correo electrónico: jalnajera@yahoo.com.mx. ² Alumno del Programa de Maestría en Ciencias en Desarrollo Forestal Sustentable (ITES).

RESUMEN: Se realizó un estudio tecnológico en la madera de *Juniperus deppeana* y *Arbutus xalapensis* de la región de El Salto, Durango, México, para determinar las propiedades físicas de la madera. Fueron utilizados 5 árboles por especie y 8 probetas por árbol. Se siguieron las recomendaciones de las normas ASTM D143-83. Los resultados mostraron que la densidad básica de la madera de *Juniperus deppeana* fue de 0.46 g/cm³ por 0.61 g/cm³ en *Arbutus xalapensis*, el punto de saturación de la fibra fue de 16% de contenido de humedad en *J. deppeana* y 30% en *A. xalapensis*. La relación de anisotropía fue de 1.59 en *J. deppeana* por 2.65 en *A. xalapensis*. Las contracciones de la madera fueron mayores en *A. xalapensis*.

PALABRAS CLAVE: Madera, Densidad, Contracciones, El Salto Durango.

ABSTRACT: A technical study was carried out on wood of *Juniperus deppeana* and *Arbutus xalapensis* at El Salto, Durango, Mexico. The study aimed to determine the physical properties of the wood. Five trees were used by species and eight probes by tree. We followed the recommendations of ASTM D143-83 standards. The results showed that the wood basic density of wood of *Juniperus deppeana* was of 0,46 g/cm³ and 0,61 g/cm³ in *Arbutus xalapensis*, the average fiber saturation point was established about 16% of moisture content in *J. deppeana* and 30% in *A. xalapensis*. The anisotropic relationship was of 1,59 in *J. deppeana* and 2,65 in *A. xalapensis*. The total volumetric shrinkage was greater in *A. xalapensis*

KEY WORDS: Wood, Density, shrinkage, El Salto Durango.

1. INTRODUCCIÓN

Los manejadores y silvicultores necesitan no solamente conocer los principios de crecimiento de los árboles, sino también comprender las características y propiedades de la madera para determinar su calidad y así maximizar el valor de los bosques y aprovecharlos de manera sustentable, tales características son determinantes en su buena utilización; asimismo, definen tanto la forma en que debe ser procesada en el aserrío, secado, maquinado, etc., así como los equipos y herramientas más apropiadas para obtener productos de alta competitividad con costos rentables. La calidad de la madera generalmente se mide en términos o atributos que la hacen apta para un determinado uso

final, así, ciertas características la hacen deseable para un producto pero no para otro (Vargas, 2004). El estudio sobre las propiedades de la madera ha sido muy escaso en otros géneros, no así para *Pinus* y *Eucalyptus* quienes llevan la vanguardia en ellos (Oda *et al.*, 1990; Miranda y Nahum, 1999). Dentro de las propiedades de la madera, la densidad se destaca como un índice para correlacionarla con otras características (Hellmeister 1983; citado por Días, 2002). Las propiedades físicas más estudiadas son: densidades básica, aparente y la estabilidad dimensional (contracción e hinchamiento). La estabilidad dimensional de la madera, representada por un valor absoluto de contracción volumétrica en relación con dos contracciones en sentido radial y tangencial, también es de gran importancia para la

cuantificación de pérdida de madera (Días, 2002). No existe información acerca de estudios realizados sobre las propiedades físicas de los géneros *Juniperus* y *Arbutus* de la Región de El Salto Durango a pesar de su amplia distribución y abundancia, por lo anterior, el presente trabajo centra su atención en la determinación de las propiedades físicas en la madera de *Juniperus deppeana* y *Arbutus xalapensis* como una contribución al conocimiento tecnológico de especies poco aprovechadas y que sin embargo presentan un interesante potencial de aprovechamiento forestal.

2. MATERIALE Y MÉTODOS

a. Ubicación del área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en la región de El Salto, P. N., Durango la cual se localiza al sureste del estado a 100 kilómetros de la capital, su cabecera municipal se encuentra en las coordenadas 23°47' de latitud Norte y 105° 22' de longitud Oeste, a una altura de 2560 msnm. Cubre un área de 6178.3 km² con una planicie elevada de los 2500 a 2600 msnm y representa el 5.16% del total del territorio del estado de Durango, El área de influencia se encuentra localizada dentro del sistema orográfico denominado Sierra Madre Occidental en la subprovincia de la Gran Meseta y Cañadas del Sur y una pequeña porción se encuentra en la subprovincia Gran Meseta y Cañones Duranguenses (INEGI, 1988). La inclinación del terreno es tan variada como las topografías existentes, combinando taludes rocosos verticales, con mesetas y llanos. La temperatura media anual para la región varía de 11.4 a 11.7°C. La mínima se registra para el mes de enero con 7.3 a 6.5°C. Las máximas se presentan en el mes de julio con 15.3 a 16.2°C. Los diferentes tipos de climas existentes son los siguientes: (A) C (W1) clima semicálido sub-húmedo, con lluvias en verano, con precipitación media anual de 1,200 mm, mientras que la mínima ocurre en los meses de marzo y abril oscilando de los 11.2 a 13.9 mm. Las precipitaciones máximas ocurren en julio y agosto oscilando de 2,388 mm a 1,917 mm. Por su ubicación geográfica, la zona presenta diversas condiciones de vegetación que va desde masas puras de encino, pino y

en su mayor parte bosques mezclados de pino-encino (UCODEFO 6, 1997).

b. Muestreo y selección

La madera estudiada se recolectó en el predio del Ejido La Victoria en el municipio de Pueblo Nuevo, Durango. Se recolectaron 5 árboles de *Juniperus deppeana* y 5 de *Arbutus xalapensis*. La selección se realizó considerando árboles con diámetros adecuados para proyectar cuatro cuadrantes y en cada cuadrante una vigueta de cinco cm de lado. El registro incluyó datos dasométricos y muestras botánicas de cada árbol derribado para confirmar la especie. Los árboles se derribaron y se desramaron seleccionando una rodaja de 50 cm de espesor, las cuales fueron transportados al aserradero para obtener las viguetas necesarias en los ensayos físicos.

c. Obtención de las viguetas.

Para la obtención de las viguetas dentro de las trozas, éstas se separaron de acuerdo a la posición que guardaron dentro del árbol de acuerdo a la recomendación de la norma ASTM D143-83 (ASTM, 1992). De tal forma que las viguetas consistieron de prismas rectangulares de cinco por diez cm, de tal forma que dos caras opuestas presentaran un corte tangencial y las restantes dos opuestas un corte radial. Las probetas fueron pesadas y medidas durante 13 semanas hasta alcanzar un peso constante. Las propiedades estudiadas fueron: Densidad (básica, verde y anhidra), contracciones (tangencial, radial, longitudinal y volumétrica), punto de saturación de la fibra y relación de anisotropía.

d. Métodos

Para determinar la contracción de la madera, se utilizó la siguiente relación:

$$\text{Contracción } (\beta) = \frac{Dv - Do}{Dv} \times 100$$

Dónde:

β = Contracción radial, tangencial ó volumétrica en %.

Dv = Dimensión radial ó tangencial verde en cm

Do = Dimensión radial ó tangencial anhidra en cm

El Punto de saturación de la fibra es la relación entre la densidad básica y la contracción volumétrica de la madera, ésta

relación puede utilizarse para estimar el punto de saturación de la fibra mediante la siguiente expresión (Stamm, 1971; Skaar, 1972).

$$PSF = \frac{\beta_v}{DB} \times 100$$

Dónde:

β_v = Contracción volumétrica en %

DB = Densidad básica en g/cm^3

La relación de anisotropía, es la relación que existe entre las contracción tangencial total y la contracción radial total (Fuentes, 1990). La relación que se utilizó para su cálculo fue:

$$RAN = \frac{\beta_{tt}}{\beta_{rr}}$$

Donde:

RAN = Relación de anisotropía (adimensional).

β_{tt} = Contracción tangencial total (%).

β_{rr} = Contracción radial total (%).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayoría de la madera es muy sensible en su variación físico mecánica, la densidad básica es un indicador favorable para conocer sus características de cada una de ellas (Quiñónez, 1974). Los resultados mostraron que la densidad de la madera de *Juniperus deppeana* se ubicó en $0.46 g/cm^3$, lo cual lo clasifica dentro del rango de maderas moderadamente pesadas de acuerdo con la clasificación de Fuentes (s/f). En lo que respecta a *Arbutus xalapensis*, ésta se ubicó en $0.61 g/cm^3$ indicando que pertenece al grupo de maderas muy pesadas. Los valores del punto de saturación de la fibra (PSF) varían del 18 al 36% de contenido de humedad, estableciendo en 30% el valor medio de esta relación (Tarkow, 1979) el PSF es donde inician las contracciones y el punto máximo del hinchamiento (Kollmann, 1959, Flamand, 1963,). En el presente estudio el PSF se estableció en 16.34% de contenido de humedad para *Juniperus deppeana*, mientras que para *Arbutus xalapensis* el PSF se estableció en 30.47% de contenido de humedad, clasificándose como normal de acuerdo con Ramos, (1999). La relación de anisotropía (RAN) se refiere a la magnitud con que se presenta la contracción en la madera en las direcciones tangencial y radial, por lo que la relación se da entre la contracción de

estas dos direcciones y generalmente varía de 1.5 a 2.5 tornándose en un índice muy importante en los estudios de contracción de maderas ya que entre mayor sea esa la relación, mayor tendencia es la aparición de rajaduras y agrietamiento de la madera durante el proceso de secado (Oliveira y Silva 2003). Los resultados de la RAN para la especies estudiadas mostraron valores de 1.5 para *Juniperus deppeana* siendo bajo evidenciando que es una madera que no presenta problemas durante el secado, por su parte, *Arbutus xalapensis* observó valores de RAN de 2.6 razón por la cual esta especie no es estable dimensionalmente y en cambio muy propensa a la aparición de grietas superficiales y defectos de secado (Cuadro 1).

Cuadro 7. Propiedades físicas de *Juniperus deppeana* y *Arbutus xalapensis*.

Especie	D.B (g/cm^3)	P.S.F. (%)	RAN (adimensional)
<i>J. deppeana</i>	0.46	16.34	1.59
<i>A. xalapensis</i>	0.61	30.47	2.65

Donde: D.B.= Densidad básica, P.S.F.= Punto de saturación de la fibra y RAN= Relación de anisotropía

El comportamiento de las contracciones en relación al contenido de humedad es un buen indicador para conocer la pérdida del volumen por efecto de la disminución de la humedad en la madera. La mayor contracción de la madera en los diferentes planos se da en el tangencial seguido por las del plano radial y las menores las experimenta el plano longitudinal esto obedece al papel que desempeñan los radios al restringir los movimientos dimensionales en esta dirección (Boyd, 1974). En las especies en estudio, la máxima contracción volumétrica se observó en *Arbutus xalapensis* con 18.6% por 7.68% en *Juniperus deppeana* (Figuras 1 y 2).

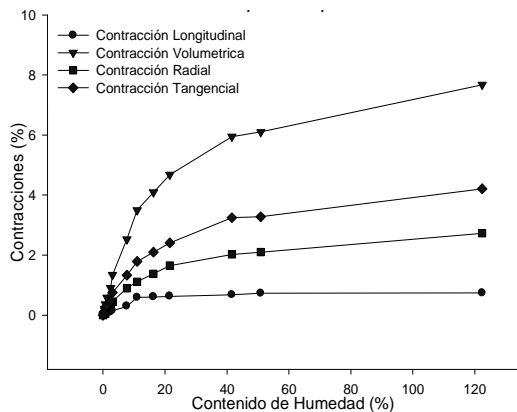


Figura 2. Comportamiento gráfico de las contracciones de la madera en función al contenido de humedad en *Juniperus deppeana*

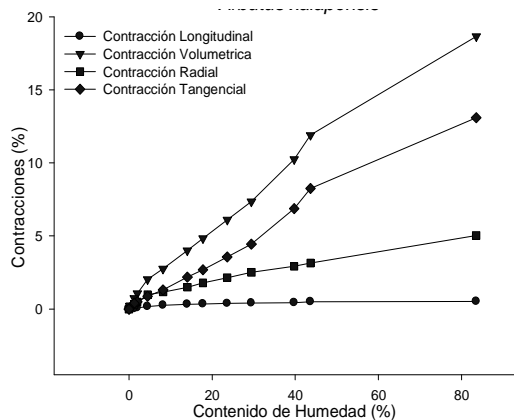


Figura 3. Comportamiento de las contracciones de la madera en función al contenido de humedad en *Arbutus xalapensis*.

La contracción tangencial es un índice de la cantidad de microfibrillas celulósicas cuyas orientación paralela al eje longitudinal del árbol no está influida por la presencia de radios y que debido a esta orientación contribuyen en forma importante en el comportamiento físico de la madera, por lo anterior, la contracción tangencial en conjunto con variables anatómicas y la densidad relativa básica se puede utilizar para predecir la resistencia mecánica de la madera (Lindsay & Chalk, 1954, McIntosh, 1954, Schniewind, 1959; Petric & Scukacen, 1975; Harada, 1984).

Por plano de la madera, la mayor contracción en ambas especies se presentó en el plano tangencial aunque *A. xalapensis*

superó a *J. deppeana* en proporción de 3 a 1 las contracciones en este plano lo que la convierte en una madera muy contráctil y difícil de secar (Cuadro 2).

Cuadro 8. Contracciones de la madera en *Juniperus deppeana* y *Arbutus xalapensis*.

Especie	Contracciones (%)			
	Tang.	Rad.	Lon.	Total
<i>J. deppeana</i>	4.21	2.73	0.74	7.68
<i>A. xalapensis</i>	13.11	5.03	0.52	18.66

4. CONCLUSIONES

- La densidad básica para *Juniperus deppeana*, se ubicó en 0.46 g/cm^3 lo cual clasifica a su madera como moderadamente pesada. La densidad básica de *Arbutus xalapensis* fue de 0.61 g/cm^3 , indicando que pertenecen al grupo de maderas muy pesadas.
- El punto de saturación de la fibra (PSF), se estableció en 30.47% de contenido de humedad para *Arbutus xalapensis* y 16.34% para *Juniperus deppeana*.
- La relación de anisotropía (RAN) en *Juniperus deppeana* fue baja con valores de 1.53, mientras que *Arbutus xalapensis* mostró un RAN muy alta de 2.60 razón por la cual ésta especie no es muy estable dimensionalmente.
- *Arbutus xalapensis* prestó las mayores contracciones en sus diferentes planos totalizando 18.66% de contracción volumétrica, mientras que *Juniperus deppeana* sólo experimentó 7.68% de contracción total volumétrica.

5. LITERATURA CITADA

- Boyd, J. D. 1974. Anisotropic Shrinkage of wood: identification of the dominant determinants. *Mokuzai Gakkaishi* 20:473-482.
- Dias, A.R. 2002. Variabilidad de propiedades fisicomecánicas en lotes de madera aserrada de Eucalipto para la construcción civil. Tesis de Maestría. Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidad de Sao Paulo, Brasil. 75 p.

- Flamand, J. 1963. Propiedades de la madera. México y sus Bosques. 7: 24-27.
- Fuentes, L. M. E. 1990. Propiedades físico-mecánicas de cinco especies de encino (*Quercus spp.*) del estado de Puebla. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo, México. 24- 28pp.
- Fuentes, S. M. s/f. Apuntes para des de la madera de el curso de Tecnología de la Madera I, Dpto. de Bosques, UACH. Serie Académica No 33. México. 100pp.
- Harada, H. 1984 The structure of the wood cell wall. En: Suo S (ed) Proceedings of Pacific Regional Wood Anatomy Conference. Tsukuba, Ibaraki, Japan, October 1-7: 1-5.
- INEGI. 1988. Edafología 1:250,000. El Salto, Durango. F13-A18 SPP. México. D.F.
- Kollman, F. 1959. Tecnología de la madera y sus aplicaciones. Tomo I. Ministerio de Agricultura. Madrid. 675pp.
- Lindsay, F.W and L. Chalk. 1954. The influence of rays on the shrinkage of wood. *Forestry* 27(1): 16-24.
- Mcintosh, D.C. 1954. Some aspects of the influence of rays on the shrinkage of wood. *Jour. For. Prod. Res. Soc.* 4(1): 39-42.
- Miranda, M.J. y M.A. Nahuz. 1999. Estudo da influência do espaçamento de plantio de *Eucalyptus saligna* Smith nos índice de rachamento após o desdobro e após a secagem. *Scientia Forestalis* 55:107-116.
- Oda, S., E.J. Mello, A.L. Menck y P.C. Costa. 1990. Variação da densidade básica da madeira de clones de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em diferentes espaçamentos, com 6 años de idade. In: Congreso Florestal Brasileiro, Campos do Jordão, Sao Pablo, 22-27 de setembro. Brasil, 83-93 pp.
- Oliveira, J. T. S. Y J.C. Silva. 2003. Variacao radial de retratabilidade e densidades básica da madeira de *Eucalyptus saligna* Sm. *Revista Árvore, Vicosa-MG.* 27(3): 381-385.
- Petric, B., and V. Scukanec. 1975. Ray tissue percentages in wood of Yugoslavian hardwoods. *IAWA Bulletin* 3: 43-44.
- Quiñonez, O. 1974. Características físicas y mecánicas de la madera de cinco especies mexicanas. *Bol. Tec.* No 42 INIF. 21 p.
- Ramos, P. D. 1999. Características y propiedades de *Quercus elliptica* Née. (Encino) del municipio de Morelia, Michoacan, México. Tesis Profesional de Ingenieria. Facultad de Ingenieria en Tecnologia de la madera; Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Morelia, Michoacan. 54 p.
- Schniewind, A. P. 1959. Transverse anisotropy of wood - A function of gross anatomic structure. *For Prod Jour* 9(10): 350-359.
- Skaar, C. 1972. Water in wood. Syracuse University Press. Syracuse, New York, USA. 218 p.
- Stamm, A. J. 1971. Review of nine methods for determining the fiber saturation points of wood and wood products. *Wood Science and Technology* 4 (2): 114-128.
- Tarkow, H. 1979. Wood and moisture in wood, its structure and properties, Ed. F.F. Wangaard, Vol. I. Clark C. Heritage Memorial Series on Wood. EMMSE Project, Pennsylvania State University, University Park. 101-146 pp.
- Vargas, J. 1987. Anatomía y tecnología de la Madera. Manual del Técnico Forestal. Escuela Técnica Superior Forestal (ETSFOR) Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ). Cochabamba, Bolivia. 95 p.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BACTERICIDA *in vitro* DE LAS CACTÁCEAS: *Leuchtenbergia principis*, *Escobaria missouriensis*, *Coryphanta sp.*, *Stenocereus queretaroensis*

M. L. Salinas-Barcena¹, †G. Flores-Martínez²

¹Instituto Tecnológico de Matamoros. Carretera Lauro Villar Km. 6.5 C.P.87490, A.P. 339. H. Matamoros, Tamaulipas, México, ²Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología del Estado de Jalisco, A.C., Av. Normalistas No.800 Colinas de la Normal C.P. 44270, Guadalajara, Jalisco, México.

lorensalinas29@yahoo.com.mx www.ciatej.net.mx

RESUMEN: El objetivo del presente trabajo fue determinar la acción bactericida *in vitro* de las siguientes especies de cactáceas: *Leuchtenbergia principis*, *Escobaria missouriensis*, *Coryphanta sp.*, *Stenocereus queretaroensis*. La micropropagación de las especies se realizó utilizando técnicas de Cultivo de Tejidos Vegetales. La composición química de cada una de ellas se determinó cualitativamente. Se probaron las propiedades bactericidas de cada extracto obtenido a partir de los callos y brotes de cada una de las especies contra las cepas: *E. coli*, *A. rhizogenes* y *S. aureus*. El crecimiento de *E. coli* fue inhibido por el extracto obtenido a partir de los callos de *Coryphanta sp.* El crecimiento de *A. rhizogenes* fue inhibido por el extracto obtenido a partir de los brotes de *Coryphanta sp.*, y *Leuchtenbergia principis*. El crecimiento de *S. aureus* fue inhibido por diferentes extractos preparados a partir de callos de *Coryphanta sp.*, *Leuchtenbergia principis*, *Escobaria missouriensis* y brotes de *Stenocereus queretaroensis*.

PALABRAS CLAVE: Cactáceas, cultivo *in vitro*, propiedades bactericidas.

ABSTRACT: This work aimed to determine the *in vitro* bactericide action of the following cacti species: *Leuchtenbergia principis*, *Escobaria missouriensis*, *Coryphanta sp.*, and *Stenocereus queretaroensis*. Micropropagation was done using vegetal tissue cultures. Chemical composition of each one of the cacti species was determined qualitatively. Cacti extracts were obtained from callus and the bactericide properties of the extracts were tested against strains of *E. coli*, *A. rhizogenes* and *S. aureus*. *E. coli* growth was inhibited by the extract obtained from *Coryphanta sp.* *A. rhizogenes* growth was inhibited by the extract obtained from sprouts of *Coryphanta sp.*, and *Leuchtenbergia principis*. *S. aureus* growth was inhibited by different extracts prepared from the callus of *Coryphanta sp.*, *Leuchtenbergia principis*, *Escobaria missouriensis* and sprouts of *Stenocereus queretaroensis*.

KEY WORDS: Cacti, *in vitro* culture, bactericide properties.

1. INTRODUCCION

El estudio de plantas y animales ha sido una de las actividades humanas más antiguas, particularmente como fuente de alimento y salud. Desde los primeros tiempos el hombre tuvo la necesidad de distinguir entre aquellas plantas que eran venenosas y las que no lo eran; de esta forma se fueron desarrollando los conocimientos de las drogas de origen natural, los que se fueron transmitiendo verbalmente en un comienzo y posteriormente en forma escrita, como en los papiros, tablas de barro cocido, tratados de plantas, farmacopeas y otros trabajos (Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada, 1991). Indudablemente, el reino vegetal posee muchas especies de plantas que contienen sustancias de valor medicinal que están aún por descubrirse, y gran número de ellas son sujeto de ensayos constantes respecto a su posible valor farmacológico (particularmente por sus propiedades hipotensoras, citotóxicas, antibióticas, antiparkinsonianas, etc.). Un fascinante campo de investigación es el estudio de plantas usadas como medicinales, narcóticas y para otros fines por los grupos indígenas. Entre los grupos vegetales que caracterizan a las zonas áridas de México se tiene el maguey, el mezquite, la yuca y la familia Cactáceas, las cuales son autóctonas del continente americano (Bravo-Hollis, 1978). México por su topografía, latitud y clima es un país con gran cantidad de ellas. Las cactáceas por sus caracteres de organización, presentan hábitos y estructuras anatómicas de adaptación altamente especializadas que les imparten una fisonomía particular. Presentan un complicado proceso metabólico en el que es necesario el CO₂, O₂ y otras sustancias minerales que dan origen a la formación de muy diversos

compuestos orgánicos. Como resultado de los modernos procedimientos biotecnológicos de aislamiento y experimentación farmacológica, nuevas drogas vegetales encuentran su camino hacia la medicina, en estado de sustancias purificadas, más que en forma de antiguas preparaciones galénicas (Campbell *et al.*, 1965). Al utilizar las técnicas de Cultivo de Tejidos Vegetales *in vitro* se puede tener una propagación de plantas basándose en el principio de totipotencia, obteniendo así sustancias de un alto valor económico, ejemplo de ello son los alcaloides, alérgenos, aminoácidos, agentes antimicrobianos, azúcares, condimentos, emulsificantes, flavonoides, fragancias, insecticidas, aceites comerciales, ácidos orgánicos, vitaminas, etc. Estos descubrimientos dentro de las ciencias biológicas constituyen uno de los mayores logros científicos del siglo XX. Su importancia radica no solo en la comprensión de las estructuras y los fenómenos en que se sustenta la vida, sino también en el hecho de que estos nuevos conocimientos, al ser aplicados pueden contribuir a resolver algunos de los problemas más graves a que se enfrenta la humanidad. Los extractos de plantas han sido usados con propósitos medicinales por el hombre durante cientos de años por lo cual nos despierta el interés de comprobar si ciertas especies de la familia Cactácea (*Coryphanta sp.*, *Escobaria missouriensis*, *Leuchtenbergia principis* y *Stenocereus queretaroensis*) puedan ser fuente natural de sustancias bactericidas, aprovechando las ventajas que presenta el uso de cultivo de tejidos vegetales *in vitro* para ser explorada la producción de principios antimicrobianos de interés médico.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Micropropagación de cactáceas.

2.1.1 Obtención del material biológico

Como material vegetal se utilizaron brotes de las siguientes especies:

1. *Leuchtenbergia principis*
2. *Escobaria missouriensis*
3. *Coryphanta sp.*
4. *Stenocereus queretaroensis*

Éstas fueron cultivadas *in vitro* en el laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales de las instalaciones del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología del Estado de Jalisco, A.C (CIATEJ, A.C).

2.1.2 Micropropagación de los brotes

Cada especie fue sembrada en diez frascos de alimento infantil, conteniendo 25 ml del medio básico (Murashige y Skoog, 1962) adicionado con las vitaminas L₂ (Phillips and Collins, 1979) y con la presencia de dos reguladores de crecimiento, ANA (ácido naftalenacético) y KIN (6-furfuril aminopurina), utilizados para la regeneración de brotes (Clayton *et al.*, 1990). Las resiembras se efectuaron cada cuatro semanas en medio de cultivo fresco.

2.1.3 Iniciación del cultivo de callo

Los brotes de las especies *Stenocereus queretaroensis*, *Escobaria missouriensis* y *Coryphanta sp.*, se fragmentaron en pequeños segmentos sobre una caja petri con la ayuda del bisturí y pinzas. Durante esta etapa todas las manipulaciones se llevaron a cabo en condiciones asépticas y se realizaron bajo una campana de flujo laminar.

2.1.4 Inducción del callo.

Para la inducción del callo de las especies fueron realizados los siguientes pasos:

- Se preparó el medio de cultivo básico (Murashige y Skoog, 1962) adicionado con las vitaminas L-2.
- Al medio de cultivo básico se le adicionaron los siguientes reguladores de crecimiento: 2,4-D (Ácido 2,4-diclorofenoxiacético), ANA (Ácido naftalenacético) y KIN (6-furfuril aminopurina).
- Para cada una de las cuatro especies de cacti el medio de cultivo fue distribuido en cinco frascos de alimento infantil con tapa de polipropileno.
- Se separaron aproximadamente 150mg de segmentos visiblemente sanos de los brotes previamente fragmentados (sin contaminación por hongos, bacterias o necrosis, etc.).
- Con la ayuda de pinzas estériles fueron transferidos al medio de cultivo preparado.
- Los callos de la especie *Leuchtenbergia principis* (disponibles en el Laboratorio del CIATEJ, AC), fueron solamente

traspasados al medio antes mencionado. Se esperó a que transcurrieran 4 semanas para que el cultivo cumpliera la fase de inducción (en la cual las células del inóculo inicial hubieran comenzado su crecimiento, tanto en número como en tamaño), y se alcanzara la fase de proliferación celular; durante esta fase el tejido calloso aumenta su masa celular al máximo, para después ser utilizados en las siguientes pruebas.

2.1.5 Condiciones ambientales de incubación para callos y brotes

Se colocaron todos los frascos inoculados con brotes y callos, en una cámara de incubación a $27 \pm 2^\circ \text{C}$ con un fotoperiodo de 16 horas de luz por 8 de oscuridad y con una intensidad luminosa de 1500 lux.

2.2 Identificación de los constituyentes en plantas.

Se realizaron las siguientes pruebas preliminares químicas primarias (Domínguez, 1988; Welcher, 1966). Ensayos para alcaloides; Prueba para glicósidos: Glicósidos cianogénicos y Glicósidos cardíacos; Presencia de lactonas insaturadas, Procedimiento A: Reacción de Kedde, Procedimiento B: Prueba de Bush y Taylor o de Kedde modificada; Presencia de 2-desoxiazúcares; Prueba para taninos y compuestos fenólicos; Prueba para aceites volátiles; Prueba de azufre; Prueba para azúcares; Prueba para flavonas; Prueba de antraquinonas.

2.3 Estandarización de inóculo

- En cajas petri conteniendo el medio de cultivo TSA se sembraron cada una de las bacterias *E. coli* (AST B-046) y *S. aureus* (AST B-047), para ser incubadas a 27°C durante 24 horas.
- En una caja petri conteniendo el medio cultivo YMB se sembró la bacteria *A. rhizogenes* (LBA 9402) para ser incubada a 27°C durante 48 horas.
- En condiciones asépticas y bajo la campana de flujo laminar, con una asa, se removieron y homogeneizaron cada una de las bacterias utilizando 10 ml del

medio de cultivo líquido de crecimiento correspondiente a cada bacteria.

- Cada una de las suspensiones formadas fue traspasada a un vaso de precipitado en donde se hizo la dilución conveniente para que el inóculo tuviera una absorbancia entre 0.1 y 0.2. Estas lecturas fueron tomadas en el espectrofotómetro utilizando como blanco el medio de cultivo líquido de cada una de las bacterias. Las mediciones se realizaron a una densidad óptica de 600 nm.
- En un matraz Erlenmeyer conteniendo 90 ml. de medio cultivo líquido correspondiente se inocularon 10 ml de cada una de las suspensiones bacterianas. El crecimiento bacteriano se llevo a cabo en un agitador orbital, con una agitación de 150 rpm y a una temperatura de 27°C .
- Se tomaron lecturas en el espectrofotómetro cada hora. Se realizaron las gráficas y sus análisis correspondientes.

2.4 Obtención de extractos a partir de callos y brotes en las diferentes especies de cactáceas cultivadas *in vitro*.

Los brotes o callos obtenidos de cada especie fueron macerados en un mortero para tener un volumen de 10 ml., al cual se le agregaron 5 ml de una solución de cloruro de sodio al 0.9% (esterilizada en autoclave durante 15 minutos a 120 Lbs/plg^2). Cada una de las suspensiones se mantuvo en agitación durante 1 hora a temperatura ambiente. Volúmenes de 2 ml fueron puestos en 6 tubos de ensayo.

- Al tubo No. 1 se le agregaron 2 ml de solución salina al 0.9%.
- Al tubo No. 2 se le agregaron 2 ml de H_2SO_4 al 1.5%.
- Al tubo No. 3 se le agregaron 2 ml de solución reguladora pH 4.0
- Al tubo No. 4 se le agregaron 2 ml. de solución reguladora pH 9.0
- Al tubo No. 5 se le agregaron 4 ml de éter etílico.
- Al tubo No. 6 se le agregaron 2 ml de alcohol etílico.

El contenido de cada tubo de ensayo fue mezclado en el agitador magnético durante medio minuto y sellado con una película de plástico adherible para después ser guardados en una bolsa de plástico oscura en el refrigerador durante 24 horas (Carlson y Douglas, 1947a).

2.5 Medición de la actividad bactericida de brotes y callos de las diferentes especies de cactáceas cultivadas *in vitro*.

- Las bacterias *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* fueron sembradas en el medio TSA e incubadas a 27° C durante 24 horas. La bacteria *Agrobacterium rhizogenes* fue sembrada en el medio YMB e incubada durante 48 horas a 27°C.
- Con material estéril y en la campana de flujo laminar, las bacterias fueron removidas con ayuda de un asa, utilizando el mismo medio de cultivo en estado líquido en que fueron sembradas. Se vaciaron a un frasco estéril y a partir de allí se hizo una dilución utilizando como diluyente su propio medio de cultivo en forma líquida para cada bacteria.
- En *Escherichia coli* se utilizó la dilución 1:10 con una densidad óptica de 1.550
- En *Staphylococcus aureus* se utilizó la dilución 1:12 con una densidad óptica de 1.400
- En *Agrobacterium rhizogenes* se utilizó la dilución 1:3 con una densidad óptica 0.400
- Las densidades ópticas fueron leídas en un espectro de absorción Perkin Elmer a una longitud de onda de 600 nm utilizando como blanco el propio medio de cultivo líquido donde creció cada bacteria.
- Cada una de las bacterias fue sembrada en una caja petri que contenía una placa de agar específico para cada una de ellas, con la ayuda de un isopo. Se desechó el isopo y se esperó unos 3 minutos antes de colocar los penicilindros fabricados en vidrio según medidas de la AOAC (Official Methods of Analysis of the Association Official Analytical Chemists).

- Se distribuyeron los 4 penicilindros, en cada uno de los vértices imaginarios de un cuadrado sobre la placa del agar.
- Inmediatamente antes de probar la actividad bactericida, el extracto del tubo número 2 (véase 2.4), que contenía ácido sulfúrico al 1.5 % fue neutralizado con una solución de NaOH 0.1 N.
- Con una micropipeta se depositaron 225 microlitros de los extractos contenidos en los tubos números 1,2,3 y 4 en los penicilindros, de acuerdo con el procedimiento que se indicó en la sección anterior.
- Se removió la clorofila del tubo número 5 donde estaba el extracto etéreo por medio del carbón activado, utilizando el 2 % en relación al volumen ocupado por el extracto dejándolo reposar 1 hora a temperatura ambiente. Se apartó un volumen de 1 ml. antes de ser filtrado utilizando papel Wathman para quitar el carbón. El extracto etéreo se probó antes y después de haberle agregado el carbón activado.
- Los contenidos de los tubos números 5 y 6, etéreo y etílico respectivamente, fueron probados utilizando un disco de papel Wathman de 6 mm., los que habían sido previamente impregnados con ellos.
- Las cajas petri que contenían las bacterias *E. coli* y *S. aureus*, con los penicilindros, tal como se indicó anteriormente, se incubaron a 27° C. durante 24 horas; la caja petri que contenía la bacteria *A. rhizogenes* se incubó durante 48 horas. Cada uno de los experimentos se realizó con su respectiva replica. Se observaron y anotaron los diámetros en milímetros de los halos de las zonas en donde se presentó inhibición.

2.6 Medición de la actividad bactericida de los antibióticos comerciales y las soluciones utilizadas para hacer los extractos.

Utilizando las mismas técnicas para medir la actividad bactericida, se probaron las soluciones reguladoras pH=4 y pH=9, la solución salina y solución de ácido sulfúrico al 1.5 % e hidróxido de sodio con un pH=7,

éter etílico, alcohol etílico y carbón activado con las bacterias empleadas en este estudio. También fueron probados los antibióticos comerciales Gentamicina 80, Amoxil y Claforán. Reportándose los diámetros en milímetros de los halos de las zonas en donde se presentó inhibición.

3. RESULTADOS

3.1 Micropropagación de Cactáceas

3.1.1 Obtención del material biológico.

a) **Micropropagación de los brotes.** Se micropropagaron los brotes de las especies: *Coryphanta sp.*, *Stenocereus queretaroensis*, *Escobaria missouriensis* y *Leuchtenbergia principis*. Se mantuvieron libres de contaminación hasta el momento de ser utilizadas.

b) **Iniciación del cultivo de callos.** La proliferación celular de los callos se obtuvo en los siguientes tiempos: *Coryphanta sp.* en 5 semanas, *Stenocereus queretaroensis* en 6 semanas y *Escobaria missouriensis* en 5 semanas. Manteniéndose libres de contaminación hasta el momento de ser utilizadas.

3.1.2 Identificación de los constituyentes en las plantas.

Los resultados de las pruebas químicas preliminares realizadas en brotes y callos de las Cactáceas cultivadas *in vitro* se muestran en las tablas 3.1.2.1 y 3.1.2.2

Tabla 3.1.2.1 Pruebas preliminares químicas primarias en brotes.

COMPUESTOS	ESPECIES			
	a	b	c	d
1. ALCALOIDES	+	+	-	+
2. GLICOSIDOS				
a) cianogénicos	-	-	-	-
b) cardíacos - Lactonas insaturadas				
i) Rx. de Kedde	-	-	-	-
ii) P. de Bush y Taylor	-	-	-	-
3. 2-DESOXIAZUCARES	+	+	+	+
4. TANINOS* Y COMPUESTOS FENOLICOS	+	+	+	+

5. ACEITES VOLATILES	-	-	-	-
6. AZUFRE	-	-	-	-
7. AZUCARES				
a) carbohidratos	+	+	+	+
b) pentosas	+	+	+	+
c) azúcar redactor	+	+	+	+
8. FLAVONAS				
a) leucoantocianinas	-	-	-	-
b) flavonoles	-	-	-	-
9. ANTRAQUINONAS	-	-	-	-

Tabla 3.1.2.2 Pruebas preliminares químicas primarias en callos.

COMPUESTOS	ESPECIES			
	a	b	c	d
1. ALCALOIDES	+	-	+	+
2. GLICOSIDOS				
a) cianogénicos	-	-	-	-
b) cardíacos - Lactonas insaturadas				
i) Rx. de Kedde	-	-	-	-
ii) P. de Bush y Taylor	-	-	-	-
3. 2-DESOXIAZUCARES	+	-	+	+
4. TANINOS* Y COMPUESTOS FENOLICOS	-	-	-	+
5. ACEITES VOLATILES	-	-	-	-
6. AZUFRE	-	-	-	-
7. AZUCARES				
a) carbohidratos	+	+	+	+
b) pentosas	+	-	+	+
c) azúcar redactor	-	+	-	-
8. FLAVONAS				
a) leucoantocianinas	-	-	-	-
b) flavonoles	-	-	-	-
9. ANTRAQUINONAS	-	-	-	-

a= *Coryphanta sp.* b= *L. principis*
c= *E. missouriensis* d= *S. queretaroensis*
+= presencia
-= ausencia
* tipo catecol

3.1.3 Estandarización del Inóculo.

El crecimiento de la población bacteriana para cada una de las cepas utilizadas fue esquematizado en sus respectivas curvas de crecimiento, encontrándose con que cada uno de los cultivos atravesaron las fases lag y logarítmica llegando a su fase estacionaria. Allí se indican los tiempos y las concentraciones bacterianas existentes en

cada fase. Ver figuras 3.1.3.1, 3.1.3.2 y 3.1.3.3. Tabla 3.1.3.1

Se hicieron diluciones a absorbancias mayores de 0.800 y se graficó la Densidad Óptica.

Figura 3.1.3.1 Curva de crecimiento de *Staphylococcus aureus*

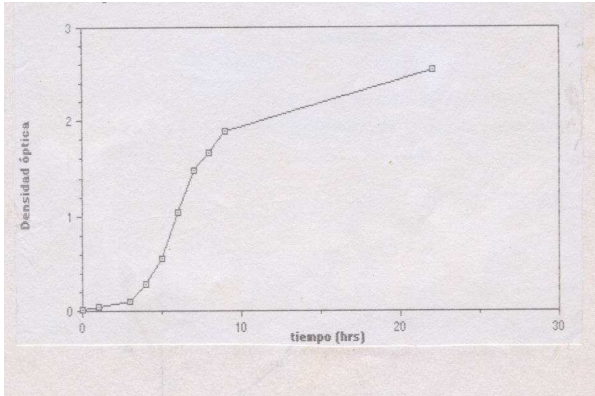


Figura 3.1.3.2 Curva de crecimiento de *Agrobacterium rhizogenes*

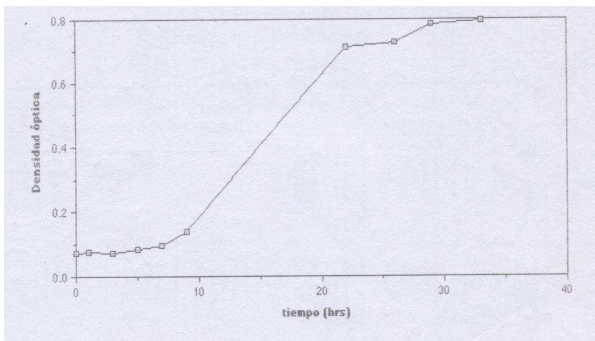


Figura 3.1.3.3 Curva de crecimiento de *Escherichia coli*.

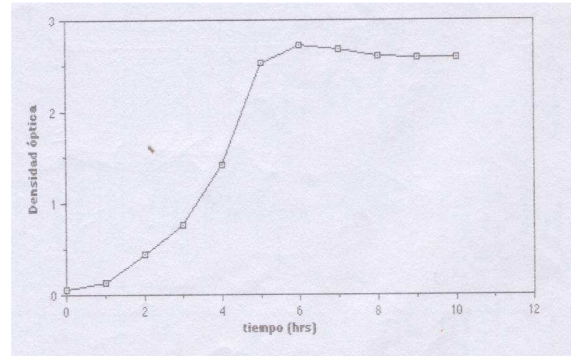


Tabla 3.1.3.1 Velocidad de crecimiento, Tiempo de duplicación de *E. coli*, *S. aureus* y *A. rhizogenes*.

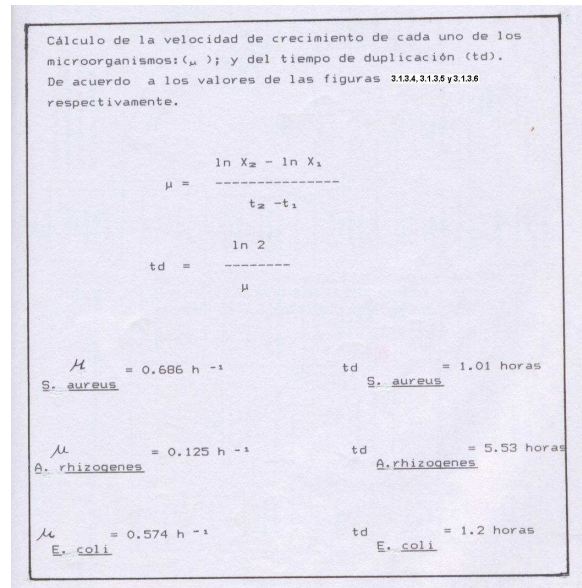


Figura 3.1.3.4 Determinación grafica de la velocidad de crecimiento específico de *Staphylococcus aureus*

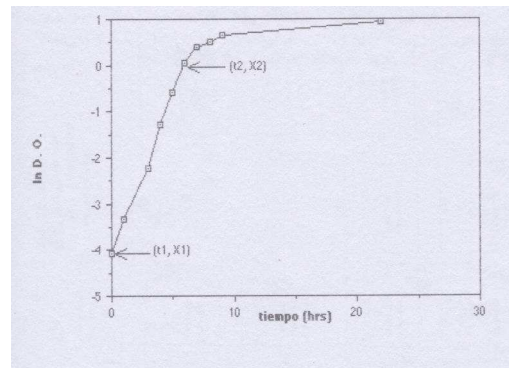
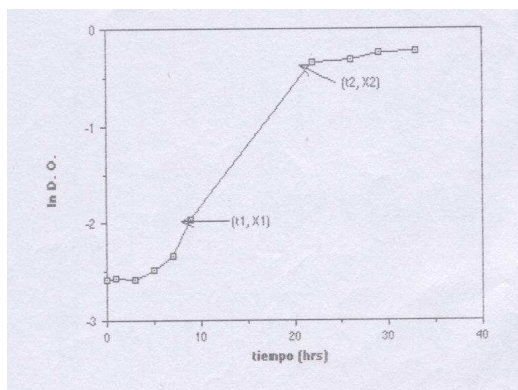
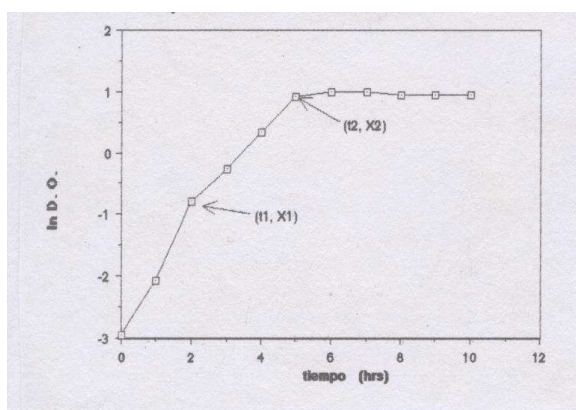


Figura 3.1.3.5 Determinación grafica de la velocidad de crecimiento específico de *Agrobacterium rhizogenes*.



3.1.3.6 Determinación grafica de la velocidad de crecimiento específico de *Escherichia coli*.



3.1.4 Medición de la actividad bactericida de brotes y callos de las diferentes especies de cactáceas cultivadas *in vitro*. Ver tablas 3.1.4.1, 3.1.4.2 y 3.1.4.3

Tabla 3.1.4.1 Acción bactericida de los extractos vegetales sobre *S. aureus*.

Extractos	Diámetro de inhibición (mm.)			
	solución salina	Acido sulfúrico al 1.5 %	Soluciones reguladoras	
			pH=4	pH=9
<i>Coryphanta sp.</i>				
Brote	-	-	-	-
Callo	-	14	*	-

<i>L. principis</i>				
Brote	-	-	-	-
Callo	-	6.7	*	-
<i>E. missouriensis</i>				
Brote	-	-	-	-
Callo	*	12	-	-
<i>S. queretaroensis</i>				
Brote	-	12	12	-
Callo	6.7	5.35	5.35	4.7

* Inhibición dentro del penicilindro.

Tabla 3.1.4.2 Acción bactericida de los extractos vegetales sobre *A. rhizogenes*.

Extractos	Diámetro de inhibición (mm.)			
	solución salina	Acido sulfúrico al 1.5 %	Soluciones reguladoras	
			pH=4	pH=9
<i>Coryphanta sp.</i>				
brote	-	-	10	10*
callo	-	-	14	-
<i>L. principis</i>				
brote	-	-	-	12*
callo	-	-	12	-
<i>E. missouriensis</i>				
brote	-	-	-	-
callo	-	-	-	-
<i>S. queretaroensis</i>				
brote	-	-	-	-
callo	-	-	-	-

* Hay una capa de bacterias fina sobre el halo.

Tabla 3.1.4.3 Acción bactericida de los extractos vegetales sobre *E. coli*.

Extractos	Diámetro de inhibición (mm.)			
	solución salina	Acido sulfúrico al 1.5 %	Soluciones reguladoras	
			pH=4	pH=9
<i>Coryphanta sp.</i>				

brote callo	-	-	-	*	-
<i>L. principis</i> brote callo	-	-	-	-	-
<i>E. missouriensis</i> brote callo	-	-	-	-	-
<i>S. queretaroensis</i> brote callo	-	-	-	-	-

* Inhibición dentro del penicilindro.

Figura 3.1.4.1 Inhibición del crecimiento de *Staphylococcus aureus* a partir de los extractos obtenidos de callos de *Escobaria missouriensis* con solución salina y ácido sulfúrico.

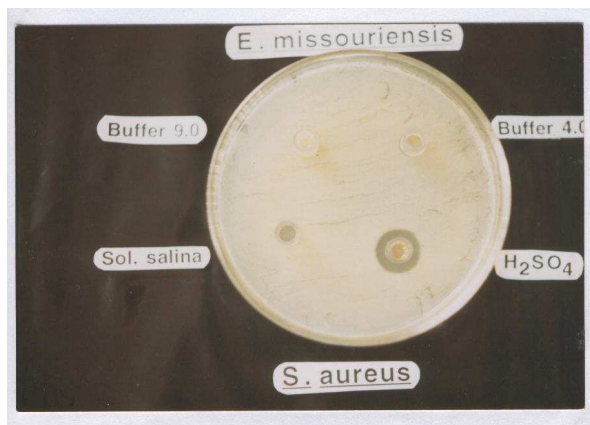
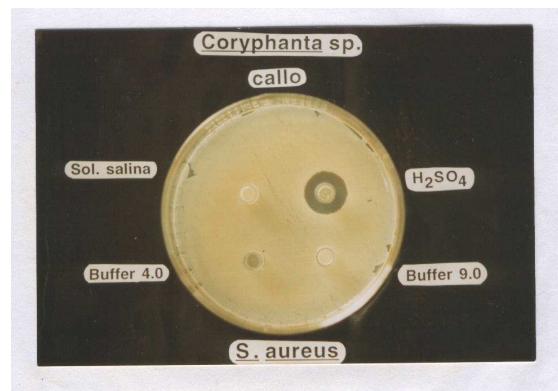


Figura 3.1.4.2 Inhibición del crecimiento de *Staphylococcus aureus* a partir de los extractos obtenidos de callos de *Coryphanta sp.* con ácido sulfúrico y solución reguladora con pH = 4.0



3.1.5 Medición de la actividad bactericida de los antibióticos comerciales y las soluciones para hacer los extractos.

Tabla 3.1.5.1 Acción bactericida de los reactivos utilizados en la preparación de los extractos vegetales.

Reactivos	Diámetro de inhibición (mm.)					
	Soluciones reguladoras		Carbón Activado	Solución NaOH + H ₂ SO ₄ pH=7.0	Éter etílico	Alcohol etílico
	pH=9	pH=4				
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>A. rhizogenes</i>	-	12*	-	-	-	-

* Existe una capa fina de bacterias sobre el halo.

Tabla 3.1.5.2 Acción bactericida de los antibióticos sobre *E. coli*, *S. aureus*, *A. rhizogenes*.

Antibióticos	Diámetro de inhibición (mm.)		
	Gentamicina (40 mg/ml)	Cefotaxima (25 mg/ml)	Amoxicilina (166 mg/ml)
<i>E. coli</i>	-	-	16
<i>S. aureus</i>	15	-	-
<i>A. rhizogenes</i>	-	23	-

4. DISCUSION

En este trabajo se obtuvieron drogas no refinadas de origen vegetal mediante las extracciones de diferentes soluciones con los brotes y callos de las cactáceas cultivadas *in vitro* que inhibieron el crecimiento de los microorganismos *E. coli*, *A. rhizogenes* y *S. aureus*. Los extractos obtenidos a partir de los brotes y callos de *S. queretaroensis*, brotes de *Leuchtenbergia principis* y *Coryphanta sp.*, callos de *Coryphanta sp.*, y *Escobaria missouriensis* presentaron una inhibición del crecimiento bacteriano contra las cepas *E. coli*, *A. rhizogenes* y *S. aureus*. En investigaciones realizadas por Carlson *et al.* (1947), sobre las especies *Meibonia rigida*, *Verbascum blattaria*, *Ceanothus velutinus* y *Chrysopsis mariana*, al igual que en este trabajo, se encontró una actividad inhibitoria de crecimiento para bacterias gramnegativas y grampositivas. En el presente trabajo, en pruebas químicas preliminares de las cactáceas cultivadas *in vitro*, se encontró la presencia de carbohidratos, alcaloides, glicósidos, taninos y compuestos fenólicos, reportados en las tablas 3.1.2.1 y 3.1.2.2. Staba (1980) menciona que la obtención de este tipo de metabolitos es muy común a partir de diferentes plantas bajo la técnica de cultivo de tejidos. Sodi (1953), hace referencia a los alcaloides tipo isoquinolina debido a que existen evidencias de las propiedades bactericidas de éstos y además son los que generalmente producen las cactáceas. El alcaloide peyocactina fue obtenido y probada su actividad bactericida por McCleary *et al.* (1960), quienes observaron halos de inhibición mayores que los producidos por los extractos de los cactus reportados en este trabajo. Viramontes (1991) mostró también la acción bactericida por parte de este alcaloide y de cactáceas que contienen alcaloides y que presentaron acción inhibitoria del crecimiento bacteriano. Otra evidencia de esto es la existencia de la berberina perteneciente a este mencionado grupo, obtenida a través de la técnica del cultivo de tejidos (Staba, 1980) y que tiene propiedades bactericidas (Tabata, 1991). En lo que respecta al grupo de taninos y compuestos fenólicos no es rara su presencia en las cactáceas cultivadas *in vitro*.

Ya que se les considera como los metabolitos secundarios más comunes (Sharp *et al.*, 1977).

Por otra parte, la acción antiséptica de estos compuestos está presente en determinados estados o etapas de crecimiento de las plantas a veces como mecanismo preventivo de defensa contra el medio ambiente es decir por un efecto alelopático de las plantas (Harborne, 1985). Esto coincide con la inhibición del crecimiento bacteriano por parte de los extractos de las cactáceas reportadas que contenían taninos y compuestos fenólicos, además de que los callos fueron tomados en la fase de proliferación celular.

La presencia de carbohidratos en las cactáceas es importante. Ya que estos metabolitos primarios dan origen a la presencia de los secundarios. Algunos azúcares como la glucosa, fructuosa ocurren muy frecuentemente en las drogas vegetales, tales como las que están en combinación con los glicósidos. Dentro de las estructuras glicosídicas están involucrados muchos antibióticos que derivan del metabolismo de los carbohidratos, los aminoglicósidos: gentamicina, kanamicina, neomicina, estreptomina (Tyler *et al.*, 1976). Por lo cual quizá también a estructuras similares se les pudieran atribuir estas propiedades inhibitorias del crecimiento bacteriano por parte de las cactáceas reportadas que contienen estos compuestos y que sus extractos presentaron esta inhibición. Los extractos vegetales preparados a partir de callos de *Stenocereus queretaroensis*, tuvieron una actividad bactericida constante. En el análisis cualitativo que se realizó de éstos, se encontró la presencia de taninos y compuestos fenólicos los cuales aparecen en determinados estados o etapas de crecimiento de los cultivos como lo menciona Harborne (1985).

La bacteria más susceptible a los diferentes tipos de extractos reportados en la sección de resultados fue *S. aureus*.

De acuerdo a los resultados de los experimentos, las posibilidades del uso industrial en el área farmacéutica de los metabolitos secundarios encontrados en las diferentes cactáceas estudiadas, son

enormes ya que la biosíntesis de estos metabolitos apoyada con la técnica de cultivo de tejidos vegetales, se pudiera obtener una serie de beneficios económicos a partir de una comercialización adecuada de estos productos naturales de interés médico.

Se sugiere que los resultados obtenidos sean comprobados ya que problemas a los que se enfrenta este tipo de investigación, son de orden genético, morfológico y bioquímico.

Se debe estar alerta ante la posibilidad de que los metabolitos puedan estar solamente en el primer explante y no persistir en los subcultivos (Staba, 1980).

5. CONCLUSIONES

1. Los inóculos utilizados fueron los adecuados para observar la inhibición del crecimiento bacteriano de *E. coli*, *S. aureus* y *A. rhizogenes*.

2. Diferentes tipos de extractos preparados a partir de los callos y brotes de las cactáceas cultivadas *in vitro* presentaron acción bactericida con las cepas *E. coli*, *S. aureus* y *A. rhizogenes*.

- El crecimiento de *S. aureus* fué inhibido por diferentes extractos preparados a partir de callos de *Coryphanta sp.*, *Leuchtenbergia principis*, *Escobaria missouriensis* y brotes de *Stenocereus queretaroensis*.
- El crecimiento de *E. coli* fué inhibido por el extracto obtenido a partir de los callos de *Coryphanta sp.*
- El crecimiento de *A. rhizogenes* fué inhibido por el extracto obtenido a partir de los brotes de *Coryphanta sp.* y *Leuchtenbergia principis*.

3. El cultivo de tejidos vegetales a través de las diferentes técnicas de micropropagación puede ser usado como alternativa para la obtención de plantas como una fuente biológica de potenciales compuestos.

Las ventajas que ofrece el uso de esta técnica sobre el convencional tipo cultivo de plantas completas son:

- Evita la destrucción del ecosistema.

- Producir compuestos bajo controladas condiciones ambientales.
- Regula el crecimiento celular y sus procesos metabólicos.
- Quizás se pudiera obtener suficiente materia prima para las necesidades industriales.
- La biotransformación de compuestos a compuestos de usos medicinales.
- Biosíntesis de metabolitos secundarios.

La técnica de cultivo de tejidos vegetales es de potencial valor para ser usada como una eficiente fuente industrial de metabolitos secundarios y ser producidos comercialmente a mas bajo costo que a partir de las usuales fuentes comerciales.

Una tecnología tan bondadosa y potencialmente importante debe estar ligada a la realidad social y económica del país.

México posee una gran riqueza vegetal, con recursos humanos calificados y estudios tecnológicos haciendo que sea necesaria la participación del sector público, privado y productivo para que exista una comercialización adecuada de esta tecnología y así el país pueda alcanzar una posición más ventajosa en los mercados mundiales.

6. AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Benjamín Rodríguez Garay del Centro de Investigación CIATEJ, a la Dra. Rosa María Muñoz profesora de la Universidad Autónoma de Guadalajara, al Dr. Gonzalo Flores Martínez director de tesis para obtener el grado de Químico Farmacéutico Biólogo en la Universidad Autónoma de Guadalajara; al grupo de Investigación del Cultivo de Tejidos Vegetales del CIATEJ donde se llevo a cabo el trabajo experimental. Al Instituto Tecnológico de Matamoros donde se brindó la oportunidad de realizar esta investigación.

7. APÉNDICE

7.1 Medio (Murashige y Skoog, 1962) adicionado con las vitaminas $-L_2$ (Phillips and Collins, 1979), para la producción de brotes múltiples. Soluciones Stock de elementos mayores MS; de elementos menores MS; de vitaminas $-L_2$; de cloruro de calcio y de Fe.EDTA.

7.2 Medio (Murashige y Skoog, 1962) adicionado con las vitaminas L_2 (Phillips and Collins, 1979, modificado por Clayton *et al.* 1990) para la producción de callo.

7.3 Medio de cultivo para *Agrobacterium rhizogenes* YMB.

7.4 Medio de cultivo para *S. aureus* y *E. coli* TSA.

8. LITERATURA CITADA

- Bravo-Hollis H. 1978. *Las Cactáceas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Volumen 1.
- Bravo-Hollis H., Sánchez-Mejorada H. 1991. *Las Cactáceas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Volumen 2.
- Campbell G.E., S. Chan, W. G. Baker. 1965. *Growth of lettuce and cauliflower tissues in vitro and their production of antimicrobial metabolites*. Can. J. of Microbiol. 11: 785-789.
- Carlson H. J. and H. G. Douglas. 1947a. *Screening Methods for Determining Antibiotic Activity of Higher Plants*. J. Bact. 55: 235-240.
- Carlson H.J., H. G. Douglas, J. Robertson. 1947b. *Antibacterial substances separated from plants*. J. Bact. 55: 241-248.
- Clayton W.P., F. J. Hubsenberger, G. C. Philips. 1990. *Micropropagation of Members of the Cactaceae Subtribe Cactinae*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115: 337-343.
- Domínguez A. 1988. *Métodos de Investigación Fitoquímica*. 4 Edición. Editorial Limusa.
- Harborne J.B. 1985. *Introducción a la Bioquímica Ecológica*. Editorial Alhambra.
- Khanna P. E. and J. Staba. 1968. *Antimicrobial from plant tissue cultures*. Lloydia 31: 180-189.
- Khanna P.E., S. Mohan, T. N. Nag. 1971. *Antimicrobial from plant tissue cultures*. Lloydia 34: 168-169.
- McCleary P., S. Sypherd, D.L Walkington. 1960. *Antibiotics Activity of an Extract of Peyote [Lophophora williamsii (Lemaire coulter)]* Econ. Bot. 14: 247-249.
- Murashige T. and F. Skoog. 1962. *A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Cultures*. Physiol. Plant 15: 473-479.
- Phillips, G. C. and G. B. Collins. *In vitro* tissue culture of selected legumes and plant regeneration of red clover. Crop Sci. 19:59-64.
- Sodi Pallares E. 1953. *Alcaloides en las cactáceas*. Cact. Suc. Mex. 5: 35-43.
- Staba, J.E. 1980. *Plant tissue culture as a source of biochemicals*. CRC Press, Inc.
- Tabata M. 1991. *Transport and Secretion of Natural Products in Plant Cell Cultures*. Planta Med. 57: 21-26.
- Veliky I. A. and I. Lata. 1974. *Antimicrobial activity of cultured plant cells and tissues*. Lloydia 37 (4): 611-620.



Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Maestría en

CIENCIAS EN BIOLOGÍA

Especialidad:

Manejo y Conservación de Recursos Naturales (Terrestres o Acuáticos)



Maestría en Ciencias en Biología

PERFIL

El programa está diseñado para egresados de la carrera de biología o afines como médicos veterinarios, ingenieros agrónomos, ingenieros ambientales e ingenieros forestales. Podrán participar egresados de otras carreras con la aprobación del consejo de posgrado.

REQUISITOS DE INGRESOS Y DOCUMENTACIÓN

- Presentar solicitud por escrito justificando su ingreso a la Maestría en Ciencias en Biología.
- Copia (s) de título profesional, certificado de calificaciones, diploma (s) y constancias de otros estudios.
- Constancia de promedio mínimo de 8 (ocho) en estudios de licenciatura.
- Presentar currículum vitae con copias de documentos que amparen el mismo.
- Comprender el idioma inglés.
- Carta de recomendación de un investigador reconocido.
- Carta de aceptación de un maestro asesor del programa de maestría.
- Dos fotografías tamaño credencial.
- Acreditar el examen de admisión.
- Carta compromiso para asegurar el término en 2 años de los estudios de maestría.
- Involucrarse en proyectos de investigación.
- Entrevista con el comité de posgrado.
- Ser estudiante de tiempo completo.

PLAN DE ESTUDIOS

El programa está diseñado para concluirse en 2 años y consta de 5 materias básicas, 6 optativas y elaboración de una tesis.

Áreas disponibles actualmente para investigación y desarrollo de tesis:

Entomología, Malacología, Micología, Mastozoología, Ciencias Forestales (Biodiversidad, Sistemática, Ecología y Fisiología).

PLANTA DOCENTE

- Almaguer Sierra Pedro, M.C. UAAAN.
Conservación de Suelos y Agrometeorología.

- Barrientos Lozano Ludivina, Ph.D. University of Wales College of Cardiff. Reino Unido. Entomología Aplicada.

- Correa Sandoval Alfonso, Dr. UNAM
Malacología y Ecología Marina.

- Escamilla Gallegos Oscar S., Dr. U.A.T.
Nutrición y Forrajes.

- Flores Gracia Juan, M.C. UAT
Genética y Biotecnología.

- García Hernández Jorge, M.C. UANL
Ecología Forestal.

- García Jiménez Jesús, M.C. UANL
Micología y Parasitología Forestal.

- González Gaona Othón J., Dr. ITESM.
Entomología y Toxicología.

-Guevara Guerrero Gonzalo, Dr. UANL.
Biotecnología y Micología.

-Horta Vega Jorge V., Dr. CINVESTAV-IPN
Neurociencias y Entomología.

-Moreno Valdez Arnulfo, Ph.D. Texas A & M University, USA. Ecología y Conservación de Mamíferos.

INFORMES

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. VICTORIA División de Estudios de Posgrado e Investigación

Bld. Emilio Portes Gil No. 1301 Cd. Victoria, Tam.
C.P. 87010 Apdo. Postal 175
Tels. (834) 31 3 06 61, 3 06 62 Fax (834) 31 3 36 46
Pág.: <http://www.itvictoria.edu.mx/>
E-mail: ludivinab@yahoo.com



**CONVOCATORIA PARA PUBLICAR EN TecnoINTELECTO: TÍTULO CON MAYÚSCULAS
DEBIDAMENTE ACENTUADAS, EN NEGRITAS, CENTRADO, ARIAL 10,
INTERLINEADO SENCILLO**

Autor(es) Arial 10 puntos, itálica, centrado, interlineado sencillo; principia con la inicial del nombre y apellidos completos, separados por un guión, sin grado académico, más de un autor separados con comas e indicadores para los datos siguientes: Institución(es) en 10 Arial, en itálica y centrado, interlineado sencillo, correo electrónico de los autores centrado, interlineado sencillo

RESUMEN: Deberá ser lo más general y significativo posible, de manera que en pocas palabras exprese la aportación más relevante del artículo. Letra tipo Arial de 10 puntos, interlineado sencillo y espaciado anterior de 8 puntos y posterior de 6, iniciando con la palabra **RESUMEN** en negritas. Texto con alineación ajustada en todo el artículo. Si el artículo está en español, adjuntar el resumen inglés.

PALABRAS CLAVE: Colocar las palabras (tres a cinco) más significativas en el artículo, no repetir palabras del título, fuente de 10 puntos, dejando un espacio entre el párrafo anterior.

ABSTRACT: The abstract shall be as general and substantial as possible, in such a way that provides in a few words a clear idea of the paper's contribution. Please use Arial font 10 points, single space, space above 8 points and below 6 points, begin text with the word **ABSTRACT** in bold face. All text through the paper must be aligned to fit page. If paper is in Spanish abstract shall be in English.

KEY WORDS: Please use the most (three to five) significant words, font of 10 points, leaving a space between the preceding paragraphs.

1.- INTRODUCCIÓN

Los criterios para la revisión técnica son: importancia de la contribución a la divulgación científica, pertinencia de métodos empleados, correcta presentación de datos, soporte del manuscrito con literatura relevante y actualizada, discusión suficiente o necesaria. Además, figuras y tablas adecuadas. El manuscrito pasará al comité editorial, quien dictaminará si contiene el mínimo indispensable para ser publicado, lo cual se notificará vía electrónica en formato pdf.

2.- CARACTERÍSTICAS

El cuerpo del artículo en dos columnas con 0.6 cm entre ellas y todos sus márgenes de 3 cm. Cada sección deberá contener un título numerado con formato de párrafo espaciado anterior de 12 y posterior de 6 puntos. La fuente de todo el manuscrito es Arial. En el cuerpo de 10 puntos, interlineado sencillo, con secciones numeradas con números arábigos.

2.1. Idioma Español o inglés.

2.2. Subsecciones

Las subsecciones en formato tipo título, negritas, interlineado sencillo y espaciado anterior y posterior de 6 puntos.

2.3. LAS GRÁFICAS Y TABLAS

Serán en **escala de grises** y se ajustarán de acuerdo a las características de ellas y al gusto del investigador. Deberán ser posicionadas de acuerdo a la necesidad del investigador y bajo su responsabilidad.

3.- LINEAMIENTOS

Los artículos deberán ser inéditos. Cada trabajo deberá presentarse en un mínimo de 5 y un máximo de 10 páginas. De 5 páginas se considerarán artículos cortos y se publicarán a recomendación del comité editorial.

4.- RESPONSABILIDADES

El investigador es responsable del contenido, la sintaxis y el envío de su artículo en Word a la coordinación editorial actual de TecnoINTELECTO: ludivinab@yahoo.com, ludibarrientos@prodigy.net.mx. El Instituto

Tecnológico de Cd. Victoria será responsable de la revisión y aceptación o rechazo de los manuscritos, la edición de la revista, el índice, la impresión y distribución, apoyándose en el Comité Editorial y otras instituciones, si lo considera pertinente.

Los artículos que no se ajusten a las normas editoriales serán rechazados para su adecuación.

5.- FECHAS IMPORTANTES

Recepción de noviembre a enero y de junio a agosto. Respuesta y observaciones, desde su recepción hasta marzo o septiembre según corresponda. Publicación abril y octubre y su distribución en julio y enero

6.- LITERATURA CITADA

6.1. Referencias en texto

Sin numerar, solo citar apellido(s) según el caso y el año separado por una coma, si son más citas separar por punto y coma; dos autores se separan "y" y si son más de dos autores solo se pondrá el apellido(s) del primer autor seguido de "et al.,".

Al final, listar en orden alfabético sin numeración. Autor (es) iniciando con apellido (s) seguido por la inicial del nombre (s), si es el caso puede escribir los dos apellidos separados por un guión. Año. Título del artículo. Nombre de la Revista, Volumen y número de páginas, tipo Arial, 10 puntos, interlineado sencillo.

Artículo científico

Armenta, C. S., H. Bravo y R. Reyes. 1978. Estudios bioecológicos de *Epilachna varivestis* Mulsant, bajo condiciones de laboratorio y campo. *Agrociencia*, 34: 133-146.

Ávila-Valdez, J., L. Barrientos-Lozano y P. García-Salazar. 2006. Manejo Integrado de la Langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker) (Orthoptera: Acrididae) en el sur de Tamaulipas. *Entomología Mexicana*, 5: 636-641.

Libro o Tesis

Jaffe K., J. Lattke y E. Pérez. 1993. El mundo de las hormigas. Equinoccio Ediciones. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. 196pp. En el caso de tesis señalar después del título si es profesional o de grado.

Capítulo de libro:

Navarrete-Heredia J. L. y A. F. Newton. 1996. Staphylinidae (Coleoptera). Pp. 369-380. *In: J. E. Llorente-Bousquets, A. N. García-Aldrete y E. González-Soriano (Eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F.*

Nota: Los autores deben apegarse a las normas editoriales señaladas arriba.

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación-Coordinación Editorial
TecnolNTELECTO. Dra. Ludivina Barrientos Lozano. ludivinab@yahoo.com
ludibarrientos@prodigy.net.mx