

Informe final* del Proyecto EJ013
Invertebrados y aves playeras de la Laguna Madre de Tamaulipas, México

Responsable: Dr. Gabino A Rodríguez Almaraz
Institución: Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias Biológicas
Departamento de Zoología de Vertebrados
Dirección: Pedro de Alba y Manuel L Barragán Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, NL, 66450 , México
Correo electrónico: grodriguez@fcb.uanl.mx
Teléfono, fax (81) 8329-41-10
Fecha de inicio: Mayo 15, 2007
Fecha de término: Marzo 22, 2013
Principales resultados: Bases de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Rodríguez-Almaraz, G.A. 2013. Invertebrados y aves playeras de la Laguna Madre de Tamaulipas, México. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No.EJ013**. México, D.F.

Resumen:

Se construyeron bases de datos de seis grupos zoológicos residentes de la Laguna Madre de Tamaulipas (LMT), México. Para ello se visitaron diferentes localidades de la LMT, divididas en tres zonas (Norte, Centro y Sur). Los principales ecosistemas que se muestrearon fueron los pastos marinos, sedimentos fangosos, manglares, arrecifes de ostión y playas arenosas. Para las aves playeras se establecieron sitios de observación en islas y la barra arenosa. Todo el material recolectado fue depositado en las Colecciones Científicas de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la U.A.N.L. y las bases de datos fueron elaborados utilizando información taxonómica-geográfica en el programa Biótica versión 4.5.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**INVERTEBRADOS Y AVES PLAYERAS DE LA LAGUNA MADRE DE TAMAULIPAS, MEXICO.
EJ013**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, UANL,
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGÍA DE INVERTEBRADOS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGÍA DE VERTEBRADOS
AV. UNIVERSIDAD, S/N, CIUDAD UNIVERSITARIA
66451 SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, NUEVO LEÓN
MÉXICO

Responsable:

Dr. Gabino Adrián Rodríguez Almaraz
Profesor Titular B Tiempo Completo
TEL. (81) 8329-41-10
FAX (81) 8376-28-13
gabino.rodriguezal@uanl.edu.mx

Av. Pedro de Alba s/n, AP-105-F, Ciudad Universitaria, 66450
66460 San Nicolás de los Garza, Nuevo León
Tel. (81) 8329-4000 ext. 6446

Grupos Zoológicos:

Invertebrados: Moluscos, Anélidos, Crustáceos no Decápodos, Insectos acuáticos y Quelícerados acuáticos.

Vertebrados: Aves playeras.

Regiones Prioritarias Marinas a estudiar:

44 Laguna Madre.

Resultados o Productos obtenidos:

Base de datos de los grupos estudiados que contiene información taxonómica y geográfica.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
AV. PEDRO DE ALBA S/N, CIUDAD UNIVERSITARIA
66450 SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, NUEVO LEÓN

TEL. (81) 8329-41-10

FAX (81) 8376-28-13

RFC UAN691126MK2

Representante legal:

Dr. Mario Cesar Salinas Carmona
Secretario de Investigación, Innovación y Posgrado
UANL

Resumen:

Se construyeron bases de datos de seis grupos zoológicos residentes de la Laguna Madre de Tamaulipas (LMT), México. Para ello se visitaron diferentes localidades de la LMT, divididas en tres zonas (Norte, Centro y Sur). Los principales ecosistemas que se muestrearon fueron los pastos marinos, sedimentos fangosos, manglares, arrecifes de ostión y playas arenosas. Para las aves playeras se establecieron sitios de observación en islas y la barra arenosa. Todo el material recolectado fue depositado en las Colecciones Científicas de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la U.A.N.L. y las bases de datos fueron elaborados utilizando información taxonómica-geográfica en el programa Biótica versión 4.5.

Palabras clave: Anélidos, Moluscos, Artrópodos acuáticos y Aves playeras.

Introducción:

Características ecológicas e hidrológicas de la Laguna Madre:

La Laguna Madre está situada en la Costa Septentrional del estado de Tamaulipas y es el segundo de los tres sistemas hipersalinos de mayor tamaño del mundo (Gunter and Edwards, 1969; Rendón-von Osten y García-Guzmán, 1996; Ibarra y Contreras, 2000; Villarreal, 2001). De acuerdo con Arriaga-Cabrera *et al.* (1998) está comprendida en el área 44 de las Regiones Marinas Prioritarias de México. En la zona litoral de México, esta laguna es considerada como el cuerpo de agua estuarino de máxima amplitud, alcanzando, aproximadamente, 225 km de longitud, con una extensión de 218,486 hectáreas y una profundidad media de 0.70 m (Solís, 1981; Contreras, 2000; Leija-Tristán *et al.*, 2000; Vela y Villarreal, 2001). Su parte más ancha es hacia el norte, donde llega a medir 30 km, decreciendo en amplitud rumbo al sur hasta llegar a 3 km. Ocupa una cuenca poco profunda separada del mar por una barrera arenosa de 223 km de longitud (Yáñez y Schlaepfer, 1965; Gómez-Soto, 1988; Contreras, 1993; Leija-Tristán *et al.*, 1995). Es clasificada por Lankford (1977) como una laguna con barrera de Gilbert Beaumont y por Shepard (1973) como una costa primaria con depositación subaérea, por ríos y deltas. Es ubicada por Carranza-Edwards *et al.* (1975) en la unidad morfotectónica continental I (4ª Provincia), que comprende desde el delta del Río Bravo, Tamaulipas, hasta Punta Delgado, Veracruz, con una longitud de aproximadamente 700 km a lo largo del litoral del Golfo de México, donde la laguna ocupa el tercio boreal (Pica y Pineda, 1991).

La Laguna Madre ha sido objeto, a través del tiempo, de diversos estudios científicos. En particular, sobre la dinámica ambiental, se pueden mencionar los trabajos de Hildebrand (1969), Navarro-Tovar (1979) y Sánchez-Hernández (1980). Su información se centra en algunas variables fisicoquímicas e hidrológicas que son relevantes en las perspectivas de manejo en la acuicultura. Datos interesantes sobre las elevadas concentraciones salinas, que imperan en la zona, son proporcionados por Hildebrand (1958), Yañez-Arancibia y Schlaepfer (1965 y 1968), Gutiérrez (1966), Vannucci (1969), llevan a cabo una revisión del funcionamiento hidráulico de la laguna, considerando para ello factores como los vientos, balance hidrológico, precipitación, evaporación, escurrimiento, arrastres litorales y mareas. De igual manera plantearon la posible formación de bocas en el cordón litoral, construyendo escolleras para la protección de éstas, con la finalidad de aprovechar al máximo los aportes de los Ríos San Fernando y Soto La Marina, así como la construcción de un canal que la comunicara con la Laguna Madre de Texas.

Las condiciones zoogeográficas del Golfo de México han sido descritas por Hedgpeth (1953) y Briggs (1974) y actualizadas por Barnwell y Thurman (1984) y Raz-Guzmán *et al.* (1986). De acuerdo con los gradientes latitudinales de temperatura se admite la existencia de una Provincia Templada en el norte del Golfo de México extendida desde Río Bravo, Texas hasta Tampa, Florida, en tanto que el área restante, a partir del sur de Florida, se considera perteneciente a la Provincia caribeña. Específicamente, la Laguna Madre de Tamaulipas se

localiza en la zona de Transición Templada Tropical, donde el área norte está inmersa en la región biogeográfica Carolineana y la sur en la Caribeña.

En las costas de Tamaulipas se comercializan 26 especies, donde se incluyen crustáceos, moluscos y peces, aportando para el estado, en promedio, el 40% (12,978 t) de los recursos pesqueros (Ortiz-Lozano *et al.*, 2000; Gómez-Ortiz *et al.*, 2003); sin embargo, las poblaciones más importantes, que se explotan en Laguna Madre, son los camarones café *Farfantepenaeus aztecus*, rosado *F. duorarum* y blanco *Litopenaeus setiferus* (33%) el flander *Paralichthys lethostigma*, la lisa *Mugil cephalus*, la lebrancha *Mugil curema*, el sargo *Archosargus probatecephalus*, la trucha *Cynoscion nebulosus*, (42%) la jaiba *Callinectes sapidus* (15%) y el ostión *Crassostrea virginica* (10%) (Gómez-Soto, 1988; Estudios Biotecnológicos, 1993, Villarreal, 2001; Gómez-Ortiz *et al.*, 2003).

Antecedentes:

Estudios previos e históricos:

Estudios importantes en la LMT, incluyen los trabajos de plancton, de Contreras-Rejón (1986) sobre productividad primaria. Así como, los estudios de Guajardo-Castro (1984) y De la Tejera (1984) sobre la cuantificación de la diversidad y frecuencia del zooplancton en la región de la Carbonera, San Fernando y la Laguna de San Andrés, Altamira, Tamaulipas, respectivamente.

El conocimiento sistemático de la ficoflora, inicia con los estudios realizados por Hildebrand (1957). Más adelante, Huerta (1978) en Rzedowski (1978) intenta, por primera vez, integrar los datos recopilados sobre la vegetación de la laguna, concluyendo que ésta se compone principalmente por Cyanophytas. Posteriormente, Martínez-Lozano y Villarreal-Rivera (1991) reportan 52 especies de algas marinas para San Fernando, Tamaulipas, siendo el grupo de las Rhodophytas el más abundante. La aportación más reciente fue publicada por Martínez-Lozano y Guajardo-Ríos (1992), donde incluyen un listado de 61 especies para el Puerto del Mezquital, San Fernando, Tamaulipas, resumiendo que la flora encontrada es de afinidad Caribeña y que las Rhodophytas dominan en número de especies.

El conocimiento de la fauna poliquetológica es muy somero, únicamente se han reportado 12 especies en trabajos científicos y tesis de licenciatura. El primer registro fue realizado por Dexter (1963), quien reportó a *Paraonis* sp. Posteriormente Harper *et al.* (1979) menciona a *Pisionidens indica*, un anélido que vive en la zona intermareal en playas con fuerte actividad, en este caso en las bocanas de las barreras. El resto de los registros han resultado de tesis de licenciatura (Salazar-Vallejo, 1981; de León González, 1985)

Los moluscos del Golfo de México han sido revisados por Hedgpeth (1954a), Hildebrand (1954, 1955), Rehder (1954), Voss (1954), Abbott (1974) y Morris (1975). Los de la Laguna Madre por García-Cubas (1968), Leal-Lozano (1978), Britton y Morton (1989), Govea-Colorado (1990), Solís-Izaguirre (1991) y Pérez-Guevara (1993).

Los estudios sobre crustáceos corresponden la mayoría a trabajos taxonómicos con los decápodos (Cordero-Esquivel, 1984; Correa-Sandoval, 1984; Leija-Tristán 1985), algunos sobre biología y ecología (Hildebrand, 1954; Cook y Lindner, 1965; Salinas-Castillo, 1982; Castro *et al.*, 1990; Barba-Macias, 1992) y otros más sobre pesquerías (Nader-Bonilla, 1989; Castro y Arreguín-Sánchez, 1991; Leija-Tristán *et al.*, 1995).

Entre las especies de crustáceos sésiles que se encuentran asociadas a *Crassostrea virginica* están los cirripedios *Balanus amphitrite*, *B. eburneus* y *B. improvisus*; además es común encontrar anfípodos tubícolas, tales como *Corophium louisianum* y *Jassa falcata*; asimismo, especímenes de camarones carideos del género *Alpheus sp.* La carcinofauna depredadora está conformada por el cangrejo piedra *Menippe adina*, la jaiba azul *Callinectes sapidus*, los cangrejos xántidos *Panopeus simpsoni*, *P. obesus*, *Eurypanopeus depressus* y *Rhithropanopeus harrisi* (Britton y Morton, 1989). El cangrejo pinotérico *Pinnotheres ostreum* vive como comensal dentro de la cavidad del manto del ostión (Christensen y McDermott, 1958; Williams, 1984; Manning, 1993; O'Beirn y Walker, 1999).

La jaiba azul *Callinectes sapidus*, no solamente usa los bancos de ostiones como refugio, sino también se alimenta de ellos (Hofstetter, 1977; Britton y Morton, 1989). Algunos cangrejos xántidos como *Panopeus simpsoni*, *P. obesus* y el pequeño *Eurypanopeus depressus* tienen preferencia por estos bancos como hábitat.

Las especies de decápodos que habitan en la laguna, forman parte de una fauna carcinológica bien diversificada, la cual ocupa la región zoogeográfica del Atlántico Occidental Tropical (Ekman, 1953; Raz-Guzmán *et al.*, 1986), donde convergen elementos faunísticos provenientes de ambientes templados del Atlántico y del Mar Caribe. En síntesis, se podría mencionar que la fauna carcinológica presenta una afinidad caribeña, tal como es sugerido por Powers (1977), Correa-Sandoval (1984) y Raz-Guzmán *et al.* (1986). Pocos estudios se han hecho con crustáceos no decápodos, como copépodos, cirrípedos y peracáridos (Cházaro *et al.*, 2002; Barba y Sánchez, 2005).

Las aves acuáticas han sido estudiadas por diversos autores: Bellrose (1942), Gabrielson (1942), Arellano y Rojas (1956), Leopold (1977), Saunders y Saunders (1981), Perales-Flores y Contreras-Balderas (1986), Scott y Carbonell (1986), Gustafson (1990), Contreras-Balderas *et al.* (1991), Contreras-Balderas (1993) y García-Gil *et al.* (1993). La Laguna Madre por encontrarse en el área de paso de la Ruta Migratoria Central y parcialmente por la del Mississippi, contribuye significativamente para la llegada de poblaciones migratorias. De acuerdo a la información disponible sobre los censos de patos, de 1952 a 1974, las poblaciones que visitan la laguna se estiman en los 300,000 individuos anuales, de los cuales el mayor porcentaje se encuentra repartido en 2 especies migratorias, como el pato cabeza roja (*Aythya americana*) y el pato golondrino (*Anas acuta*), así como por una especie residente, la gallareta (*Fulica americana*); sin embargo, se debe destacar que los números varían y la tendencia es a la disminución. La actividad cinegética se realiza en diferentes especies, siendo las de mayor actividad: *A. americana* (25%), *Anas discors* (17%), *A. acuta* (12%), y *A. crecca* (10%)

(Contreras-Balderas *et al.*, 1990); *Branta canadensis* (29.4%), *A. americana* (22.6%), *A. acuta* (20.5%), y *Anser albifrons* (14.6%) (Contreras-Balderas *et al.*, 1994).

Estudios recientes:

Los listados relativos a flora y fauna más actualizados están publicados en los trabajos "Taxonomic, Bioecological and Biogeographic Aspects of Select Biota of the Laguna Madre, Tamaulipas, Mexico" (Leija-Tristán *et al.*, 2000), "Perspectivas de Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bióticos de la Laguna Madre, Tamaulipas, México" (Leija-Tristán *et al.*, 2000a), "Caracterización y Diagnóstico de la Laguna Madre, Tamaulipas" (Villarreal, 2001) y "Ecosistemas Costeros Mexicanos" (Contreras, 1993, 2000).

A la fecha se han reportado 119 especies de macroalgas marinas pertenecientes a 73 géneros, 29 familias, y 4 divisiones: 65 Rhodophytas, 27 Chlorophytas, 18 Phaeophytas y 9 Cyanophytas. La microflora está representada por 96 especies incluidas en 50 géneros y 23 familias: 57 Chrysophytas, 14 Pyrrhophytas, 14 Cyanophytas, 9 Chlorophytas y 2 Euglenophytas. La cubierta vegetal terrestre sumergida está compuesta por fanerófitas marinas formando praderas o manchones con especies como *Thalassia testudinum*, *Ruppia maritima*, *Halodule beaudettei*, *H. Wrightii*, *Syringodium filiforme* y *Halophila engelmanni*. En el área de influencia se localizan comunidades de halófilas las cuales incluyen especies de tipo herbáceo y arbustivo, colindando con el pastizal halófilo sobre todo en la franja arenosa que separa la Laguna Madre del Golfo de México.

Recientemente se realizaron estudios en Laguna Madre relacionados con crustáceos, entre otros están los elaborados por Salinas-Flores (2000). En este trabajo se revisaron los aspectos bioecológicos que determinan la relación entre el ostión americano *Crassostrea virginica* y el cangrejo pinotérico *Zaops ostreum*, en boca de catán, laguna madre, Tamaulipas, México. Colateralmente, existen una serie de publicaciones referidas a la taxonomía, bioecología y biogeografía de crustáceos decápodos, elaboradas por Barba-Macías (1992), Raz-Guzmán *et al.* (1993), Rangel-Zarza y Raz-Guzmán (1997), Leija-Tristán *et al.* (1995, 2000a,b), Rodríguez-Almaraz *et al.* (2000). Celis *et al.* (2007), contribuyeron con el conocimiento de cirripedios torácicos de la Laguna Madre de Tamaulipas.

Se han registrado 96 especies de crustáceos decápodos, las cuales corresponden a los infraordenes Caridea (14), Anomura (14), Palinura (1) y Brachyura (59), así como a la Superfamilia Penaeoidea (8). Los moluscos están comprendidos en 76 especies, 61 géneros, 47 familias y cuatro clases. De éstas, 46 son gasterópodos, 26 de bivalvos, tres de cefalópodos y una de quitón. Los poliquetos están conformados por 28 especies, repartidas en 21 géneros y 12 familias.

Escasa información se tiene de los insectos salobres y marinos, así mismo ocurre con los quelíferos acuáticos (picnogónidos y ácaros). En el caso de picnogónidos se conoce cerca de 16 especies con influencia en el Golfo de México (Munilla-Léon, 2002).

La ornitofauna muestra una riqueza considerable en la Laguna Madre, ocurren 98 especies repartidas en 54 géneros y 17 familias. De éstas, 40 son Residentes (22 Continentales Americanas, 7 Hemisferio Norte, 3 Neárticas, 3 Neotropicales, 4 Cosmopolitas y 1 Exótica); 56 Migratorias (26 Continentales Americanas, 18 Hemisferio Norte, 6 Neárticas, 4 Neotropicales y 2 Cosmopolitas); y 2 Veraniegas (una es Continental Americana y otra Neotropical).

Es necesario precisar que los inventarios señalados anteriormente, contemplan especies salobres y marinas de la franja litoral de Tamaulipas y en el caso de aves se incluye tanto las aves playeras y de otro tipo. Entre los elementos a considerar durante el proyecto, fue la posible presencia de especies exóticas (no nativas), principalmente de invertebrados, de este ecosistema lagunar.

Razón por estudiar esta RPM:

- 1.- Laguna Madre de Tamaulipas es la laguna costera más grande del país.
- 2.- Por sus características hipersalinas y por estar entre dos provincias biogeográficas marinas, hacen que tenga una rica biodiversidad.
- 3.- Crecimiento de asentamientos humanos en sus márgenes, que general perturbación y modificación del ambiente.
- 4.- Sostiene pesquerías comerciales (e.g. camarón y lisa).
- 5.- Pocos estudios faunísticos y ecológicos a diferencia de la Laguna Madre de Texas.
- 6.- En base a la experiencia y conocimiento de la Laguna Madre de los investigadores participantes y las evidencias de registros biológicos para la Laguna Madre en nuestras colecciones científicas. Se considero el trabajar con varios grupos de invertebrados (Anélidos, Moluscos, Crustáceos no decápodos, algunos quelícerados e insectos acuáticos) y aves playeras residentes y migratorias.
- 7.- Impactos ambientales y posible modificación y alteración de los ecosistemas y comunidades residentes.

Objetivos:

Objetivo general

Elaborar un inventario faunístico de seis grupos zoológicos que permita diseñar seis bases de datos georreferenciadas con campos ecológicos, taxonómicos y geográficos de las especies residentes en la Laguna Madre de Tamaulipas, México.

Objetivos particulares

Inventario taxonómico y geográfico de poliquetos.

Inventario taxonómico y geográfico de moluscos.

Inventario taxonómico y geográfico de insectos salobres

Inventario taxonómico y geográfico de quelícerados acuáticos.

Inventario taxonómico y geográfico de crustáceos no decápodos.

Inventario taxonómico y geográfico de aves playeras.

Conformar **seis bases de datos** con información taxonómica, geográfica y ecológica de seis grupos zoológicos con el sistema Biótica.

Técnicas y métodos:

Calidad y garantía de las determinaciones taxonómicas:

El planteamiento del proyecto y de los grupos zoológicos seleccionados para su estudio en la RPM 44 Laguna Madre, se basó en la experiencia y conocimientos de los investigadores involucrados. Tanto las actividades de recolección, observación e identificación fueron de acuerdo a los lineamientos de la CONABIO.

Aspectos metodológicos:

Los métodos de muestreo, recolección y observación fueron de acuerdo a las técnicas para cada grupo zoológico. Para evitar duplicidad y esfuerzos de trabajo extra, las actividades de campo se realizaron de acuerdo a la similitud de hábitat o técnicas que comportan algunos grupos. Todos los datos de campo (e.g. Localidad, sitio, coordenadas, hábitat, fecha, y otros) de los organismos recolectados u observados fueron capturados en una bitácora de campo y las muestras fueron rotuladas de acuerdo a los métodos existentes. La preparación, conservación y fijación de los ejemplares fue de acuerdo a los métodos convencionales para cada taxón.

Colecciones científicas:

Para el inicio de este proyecto contamos con información existente en las colecciones de la FCB-UANL, que son la Colección Malacológica, Colección de Anélidos Poliquetos, Colección de Artrópodos no Insectos: Sección: Quelícerados, Colección Entomológica, Colección Carcinológica y la Colección Ornitológica. Todos los ejemplares recolectados en este proyecto fueron incorporados a las colecciones respectivas, donde obligatoriamente se les asignó un número de catálogo.

Recolectas y observaciones:

Para el estudio de campo, la RPM Laguna Madre fue dividida en tres regiones o zonas (Norte, Centro y Sur), con el fin de revisar en cada salida la mayor cantidad de sitios, de acuerdo a nuestro conocimiento de la Laguna Madre, que data de más de 15 años.

Regiones Geográficas:
Región Prioritaria Marina 44 Laguna Madre

Polígono:
Latitud 25°58'33" a 23°31'04"
Longitud 97°57'10" a 96°17'38"

Las localidades que sirvieron de puntos de referencia para los muestreos se presentan en la siguiente tabla:

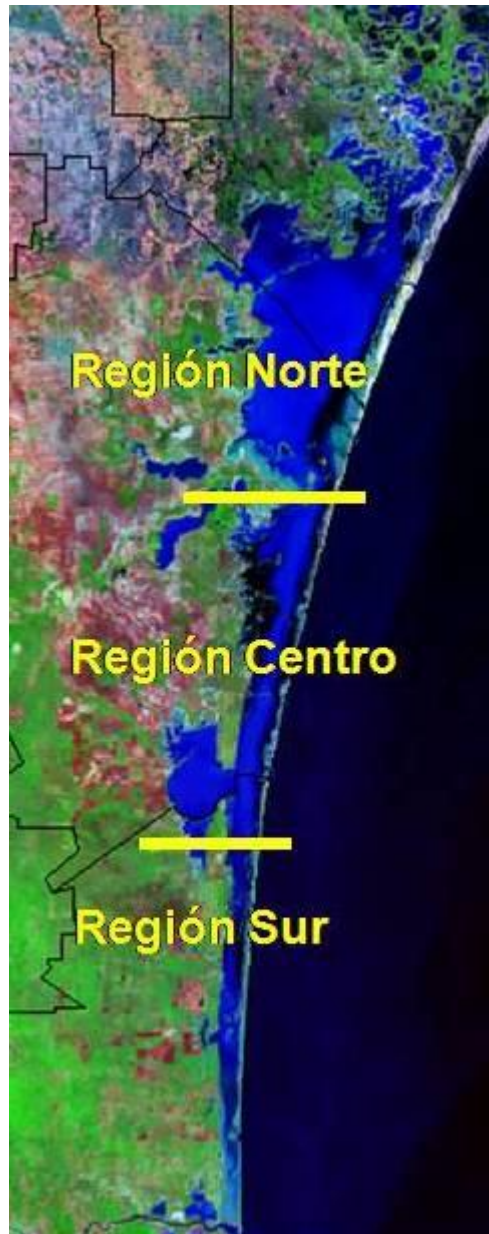


Fig. 1.- División de la Laguna Madre de Tamaulipas.

Tabla 1.- Listado de localidades en Laguna Madre

Área Norte	Área Central	Área Sur
El Mezquital	Boca de Catán	Laguna Morales
Escollera Lauro Villar	Boca de Viborero	El Paraíso
El Buque	La Carbonera	Flamingos
La Soledad	Carbajal	El Viborero
La Lomita	Punta de Alambre	Mogotitos
Escollera el Mezquital	Punta de Piedra	Escollera Soto la Marina
	Bayuco de Oro	Playa la Pesca
	Punta Algodones	Boca la entrada, Laguna Morales
	Isla las Garzas	
	Banco de Ostión	
	La Media Luna	
	Isla Sirena	
	Las Palapas, Carbonera	

INVERTEBRADOS

De manera general los invertebrados de acuerdo al grupo (insectos acuáticos, quelícerados, crustáceos, poliquetos y moluscos) fueron recolectados con redes de bentos, redes de plancton, tamices, dragas y de manera manual en sustratos blandos y duros. Los ejemplares fueron anestesiados, fijados y conservados de acuerdo al grupo y a la metodología establecida. La fijación fue hecha en formalina (formol neutro) al 50% (en particular en los bloques o racimos de ostiones) o en alcohol etílico al 70%, para su posterior revisión e identificación en el laboratorio. Sin embargo, en algunos de invertebrados de acuerdo al interés o dificultad taxonómica se fijaron y conservaron los especímenes o partes de ellos en etanol 100%, para que estuvieran disponibles para estudios posteriores, como taxonomía molecular. Durante las recolectas no sólo se visitó el ambiente salobre de la Laguna Madre, sino también los ambientes de playas arenosas de las barras. En algunos grupos se tomaron fotografías de organismos vivos (en particular en moluscos), para tener datos de los patrones de coloración en vida, ya que los fijadores cambian su coloración.

POLIKUETOS

La captura de anélidos poliquetos se realizó en tres ambientes diferentes:

Banco de ostión: Para tal efecto, se procedió a un muestreo estacional en el banco de ostión ubicado en Punta Piedra, en esa zona se recolectaron al azar 5 muestras, colocadas cada una en un recipiente hermético con un volumen máximo de 18 l. A la muestra se colocó inmediatamente una solución de formalina al 10% en agua marina como preservador, y se trasladó al laboratorio

donde permaneció por tres días en dicha solución. Posteriormente, la muestra fue lavada en agua corriente de la llave para eliminar el exceso de formol, separando los ejemplares asociados a dichas formaciones, y colocados en frascos de vidrio con alcohol etílico al 70%, para su posterior identificación a nivel específico y captura en la base de datos.

Pastos marinos: Se recolectaron estacionalmente, 5 muestras de pastos marinos en cada localidad, consistente en el sedimento asociado a los rizoides de las plantas y la planta completa, cada muestra siguió el tratamiento de fijación, preservación y separación anotado arriba.

Fondos blandos: Se ubicaron cuatro transectos perpendiculares a la línea de costa, con cuatro estaciones de muestreo cada uno, tratando de cubrir principalmente el área cercana a las bocas. Con la ayuda de una draga Petit Ponar se capturó sedimento por triplicado en cada estación de muestreo, el cual tuvo un pretamizado in situ, el sedimento resultante siguió el tratamiento mencionado para los demás ambientes analizados.

MOLUSCOS

Para todos los grupos o clases de moluscos se colectó manualmente; con draga y con los tamices de diversas luces de malla fueron para gasterópodos y bivalvos. Con redes de pesca se colectaron algunos cefalópodos como calamares. Los hábitats preferidos fueron los arrecifes de ostión, los bancos de arena y de pastos marinos, donde la biodiversidad es más alta. Los moluscos colectados manualmente se fijaron directo al formol. Las muestras de moluscos cuando fueron colectados con draga y tamices, se separaron de resto de materia orgánica y no orgánica para fijarse en formol al 10% en su frasco respectivo, posteriormente se lavó en agua corriente por 24 horas, después se transfirieron en alcohol etílico para su posterior identificación en el laboratorio. Algunas especies requirieron de fijadores especiales, como Nembutal, cristales de mentol, sulfato de magnesio, etc, para poder que pudieran estar bien relajados a la hora de matarlos y que permitan su manipulación para una mejor identificación. Se realizó una base de datos de ocurrencia de especies por localidad, con datos georreferenciados acorde a los estándares de la CONABIO (**Biótica**).

CRUSTACEOS

Los métodos utilizados para el muestreo de los crustáceos bentónicos estuarinos y lagunares dependieron principalmente de la profundidad y del sitio donde se realizó el muestreo, así como del tipo de sustrato y de los organismos que se estudiaron.

Las poblaciones asociadas a los pastos marinos fueron colectadas utilizando un arte de pesca conocido como “cuchara”, el cual tiene la función de extraer los pastos marinos mediante paleo, posteriormente se llevó a cabo la separación de los organismos utilizando un tamiz o de forma manual. Las asociadas a sedimentos de tipo arenoso se colectaron utilizando una red de bentos la cual fue maniobrada de forma manual. Este arte de pesca conocido como “red de patín” cuenta con un armazón de metal para lograr su estabilidad y al final una red para colectar. Las asociadas

a la zona rocosa, escolleras, pilotes y bancos de ostión se colectaron manualmente y mediante tamizado. Para las asociadas a los sedimentos blandos o fangosos se utilizó un aparato de succionador de buceo y una draga tipo Peterson o Van Veen para la extracción del sedimento, complementado con un tamiz selectivo y una bolsa colectora de polietileno para depositar el material biológico. Las muestras de bentos fueron procesadas en el laboratorio y el material seleccionado (cirrípedos, ostrácodos, anfípodos, isópodos y tanaidáceos). Los muestreos planctónicos (copépodos) se llevaron a cabo utilizando una red planctónica de arrastre horizontal, y con la ayuda de una lancha se filtró agua en diferentes áreas de la laguna. Todas las muestras fueron procesadas para su revisión de acuerdo a las técnicas de Suárez-Morales et al. (1996) y Campos-Hernández y Suárez-Morales (1994).

INSECTOS ACUÁTICOS

Los estudios de taxonomía y sistemática de entomología acuática en México se ha incrementado a través del tiempo, este incremento se ha dado en particular durante la década de los ochenta hasta nuestros días; básicamente los estudios han estado dirigidos a conocer la entomofauna de diversos ríos y lagos (sistemas de agua dulce), mas sin embargo los insectos asociados a estuarios o zonas costera no han recibido atención.

Seis posiblemente siete órdenes de insectos acuáticos tienen representantes en la zona intermareal. Dípteros, coleópteros y colémbolos son generalmente los grupos más abundantes, los hemípteros están bien representados, pero con solo pocas especies de himenópteros y tricópteros. Una de las peculiaridades que tienen los insectos acuáticos con especial énfasis a aquellos de las zonas de marea y de estuario es que varias familias son reconocidas netamente de hábitats terrestres, mientras que otras son acuáticas o semiacuáticas; con adaptaciones etológicas, morfológicas y fisiológicas muy especiales que les permiten vivir en aquellas zonas donde la marea puede o no cubrirlos durante parte del día.

Larvas de dípteros pueden ser encontradas en costas marinas, aguas salinas y estuarios, entre los grupos que han invadido estas zonas están Ceratopogonidae, Chironomidae, Culicidae, Tipulidae, Tabanidae, Canacidae y Ephydriidae; dentro de estas familias especial interés merece la Familia Culicidae ya que en países tales como Estados Unidos de América existen algunas especies que se desarrollan en cuerpos de agua salada y que han sido motivo de programas de control en salud pública. Ante la ausencia de estudios es muy difícil estimar la diversidad y abundancia de insectos, por lo cual se sienta como un precedente la información que se genere. Este estudio se realizó en estaciones de muestreo las cuales fueron georreferenciadas; mensualmente se tomaron muestras del fondo de los estuarios con una red bentónica, con un calador se tomaron muestras de la orilla de estuario y en la zona costera se tomaron muestras de arena y fueron colocadas dentro de embudos de erlesse para la obtención de insectos en formas inmadura o adultos; las muestras fueron colocadas en bolsas whirl-pack bags a las cuales se les agregó alcohol etílico hasta cubrir por completo la muestra depositada.

Después las muestras fueron transportadas al laboratorio donde fueron separadas en placas Sorting trays, aquellas que requirieron una preparación microscópica, fue elaborada con el medio de montaje Euparal; los insectos fueron identificados con claves tales como Slater y Baranowski (1978), Lehmkuhl (1979), Arnett et al (1980), Darsie Jr. y Ward (1981), Merritt y Cummins (1996), Novelo-Gutiérrez. 1997^a y b, Arce-Pérez y Roughley (1999), McCafferty et al (1999).

Posteriormente fue realizado el proceso curatorial, el cual consistió en incluir los insectos dentro de frascos viales con alcohol etílico puro con sus respectivos datos básicos del etiquetado; después dentro de frascos de plásticos con alcohol etílico, para enseguida ser depositados en la Colección Científica de Entomología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Finalmente la información de cada uno de los ejemplares fue incluida en una base de datos de acuerdo a los lineamientos de la CONABIO.

QUELICERADOS ACUATICOS

Colecta de Picnogónidos y Ácaros Marinos de la zona de colecta establecida para la Laguna Madre Tamaulipas:

Para la recolecta del material aracnológico marino y asociado a la zona costera se llevó a cabo mediante el uso de red entomológica, además de la toma directa de la muestra sobre todo en la parte intermareal; donde se obtuvieron muestras de las diferentes algas, sitio predilecto para este tipo de arácnidos; además se empleó un recipiente tipo charola para colocar las muestras de algas antes de preservarlas, y se llevó a cabo la separación del material en fresco cuando menos durante los primeros muestreos, esto con el propósito de identificar y obtener los especímenes además de tomar fotografías; todo esto auxiliándose de un microscopio estereoscópico. Posteriormente, las muestras fueron preservadas en alcohol etílico al 70% y fueron transportadas al laboratorio para su posterior separación y rotulado e iniciar con el proceso de identificación. La técnica de colecta se realizó durante los muestreos previamente establecidos y se empleó tanto para la obtención del material biológico de picnogónidos y ácaros de la zona antes mencionada. Los períodos para las tomas de muestras fueron coordinadas con los diferentes grupos de trabajo del proyecto, esto con el fin de optimizar recursos y tiempo. Los datos de los muestreos contienen información relacionada con el sitio de colecta así como su posición georreferenciada.

AVES

1. Los muestreos fueron dirigidos, basados principalmente en la accesibilidad a los sitios. Se establecieron 2 puntos por tipo de hábitat (lagunas intermareales, playas y barras) por zona (norte, centro y sur), de manera que se muestrearon 18 puntos totales en 3 días de muestreo (6 por día).

2. El muestreo se dirigió a las migraciones de primavera y otoño, en los tiempos y frecuencia recomendados por el Manomet Center for Conservation Sciences (2006) a través del protocolo Internacional de Conteos de Aves Playeras (International Shorebird Surveys), pero con las adecuaciones correspondientes a la latitud del área de estudio. Se realizó un total de 14 salidas a campo, 7 por temporada migratoria: 2 en febrero, 2 en marzo, 2 en abril y 1 en mayo; y 2 en agosto, 2 en septiembre, 2 en octubre y 1 en noviembre.
3. Los puntos de conteo fueron de distancia indefinida (Blondel *et al.* 1981) y se llevó a cabo por 3 observadores desde el amanecer hasta 4 horas después del mismo y durante el atardecer (3 horas antes). La duración fue de 15 minutos por punto, tiempo durante el cual se anotaron todos los individuos observados e identificados, tanto de aves playeras como de avifauna acompañante. Asimismo, se registraron observaciones realizadas durante el traslado entre puntos de conteo y entre zonas.
4. Las especies de aves se identificaron con apoyo de binoculares Pentax (10X43) y un telescopio de campo Leica (20X60) y con base en la guía fotográfica de Playeros de Norteamérica (Paulson, 2005), la Guía de Campo de aves de National Geographic (2000), la de Aves de México de Peterson y Chalif (1989) y The Sibley Guide to Birds (2000). Asimismo, se tomaron en cuenta cantos, llamados y/o comportamiento para la identificación de las especies.
5. Las abundancias se registraron en base a conteos directos cuando fue posible, cuando no, se realizaron estimaciones que se corroboraron mediante fotografías en el laboratorio.
6. El arreglo sistemático de las especies se realizó de acuerdo al criterio de la American Ornithologists' Union (1998, 2000; Banks *et al.*, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006).
7. La permanencia estacional y temporal de las aves se estableció con base en lo mencionado por Howell y Webb (1995).
8. La información anteriormente mencionada fue recopilada en una base de datos, incluyendo coordenadas geográficas y UTM (WGS84).

Fuentes de información

La principal fuente de información para el desarrollo de este proyecto fueron las colecciones biológicas de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, pero además se contempló en su inicio la revisión de colecciones de otras instituciones como del Instituto de Biología-UNAM, IPN, ICMYL-

UNAM y otras, sin embargo, el material no estuvo disponible para su revisión. Adicionalmente, se tomaron en cuenta los registros de especies citados en diferentes fuentes de información.

Recursos Institucionales, materiales y humanos:

Recursos materiales:

La Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, dispuso para llevar a cabo este estudio de cuatro laboratorios (Laboratorio de Artrópodos, el Laboratorio de Sistemática y Laboratorio de Ornitología y Ecología), considerando el equipo y mobiliario necesario.

Recursos humanos:

El responsable y cuatro profesores que participaron en el proyecto son miembros del Sistema Nacional de Investigadores en el nivel I. Estos profesores colaboraron en las siguientes actividades:

Dr. Humberto Quiroz Martínez, recolección y curación de insectos acuáticos.

Dr. Carlos Solís Rojas, recolección y curación de quelícerados.

Dr. Jesús Ángel de León González, recolección y curación de poliquetos.

Dr. Antonio Leija Tristán y el responsable del proyecto, recolección y curación de crustáceos.

MC Alberto Contreras Arqueta, recolección y curación de moluscos.

Dr. José Ignacio González Rojas, observación en campo de aves playeras.

Otros participantes fueron alumnos y egresados de nuestra institución.

Resultados y productos:

- 1) Entrega de seis **BASES DE DATOS** con información taxonómica y geográfica de la RPM Laguna Madre. Los ejemplares recolectados fueron depositados en las Colecciones: Malacológica, Carcinológica, Anélidos Poliquetos, Artrópodos no Insectos: Sección Quelícerados y Entomológica. En el caso de las aves, no hubo material recolectado, por lo tanto la BD está conformada de registros observados.
- 2) Estas bases de datos contienen información sobre Invertebrados con 100 especies, que incluyen a 8 clases, 22 órdenes, -56 familias y 77 géneros.
- 3) Aves playeras con 25 especies, que incluyen a una clase, un orden, 5 familias y 13 géneros.
- 4) Conocimiento taxonómico de los Invertebrados acuáticos y Aves playeras.
- 5) Determinación de la distribución geográfica-ecológica de los invertebrados bajo estudio y de las aves playeras.
- 6) Actualización y crecimiento de las colecciones biológicas de la UANL.

- 7) Depuración taxonómica de las base de datos conformadas en las colecciones biológicas.
- 8) Incremento del número de registros o lotes de la RPM Laguna Madre.
- 9) Incorporación de nuevas localidades de la RPM Laguna Madre.
- 10) Incorporación e incremento del número de especies de la RPM Laguna Madre.
- 11) Incremento del número de ejemplares de la RPM Laguna Madre.
- 12) Actualización de la base de datos utilizando BIOTICA 4.5.
- 13) Entrega de avances semestrales de la base de datos con información taxonómica y geográfica de la RPM Laguna Madre.

Grupos Taxonómicos

Invertebrados con 100 especies, que incluyen a 8 clases, 21 órdenes, 56 familias y 77 géneros
 Aves playeras con 25 especies, que incluyen a una clase, un orden, 5 familias y 13 géneros.

Características de los ejemplares	Cantidad
Número de ejemplares recolectados y depositados en las Colecciones de Aves, Malacológica, Carcinológica, Aracnológica, Entomológica y de Anélidos Poliquetos, FCB-UANL	1147
Número de ejemplares que fueron recolectados	1361
Número de ejemplares observados	1000
Número de ejemplares que fueron observados	1000
Número de registros totales (curatoriales 1361 y observados 2000) incorporados en la base de datos	3361

Regiones Geográficas:

Región Prioritaria Marina 44 Laguna Madre

Polígono:

Latitud 25°58'33" a 23°31'04"

Longitud 97°57'10" a 96°17'38"

Tabla 2.- Desglose de resultados por grupo zoológico:

Grupo	No. Especies
Moluscos	43
Poliquetos	13
Quelicerados	1
Crustáceos	35
Insectos acuáticos	8
Aves	25

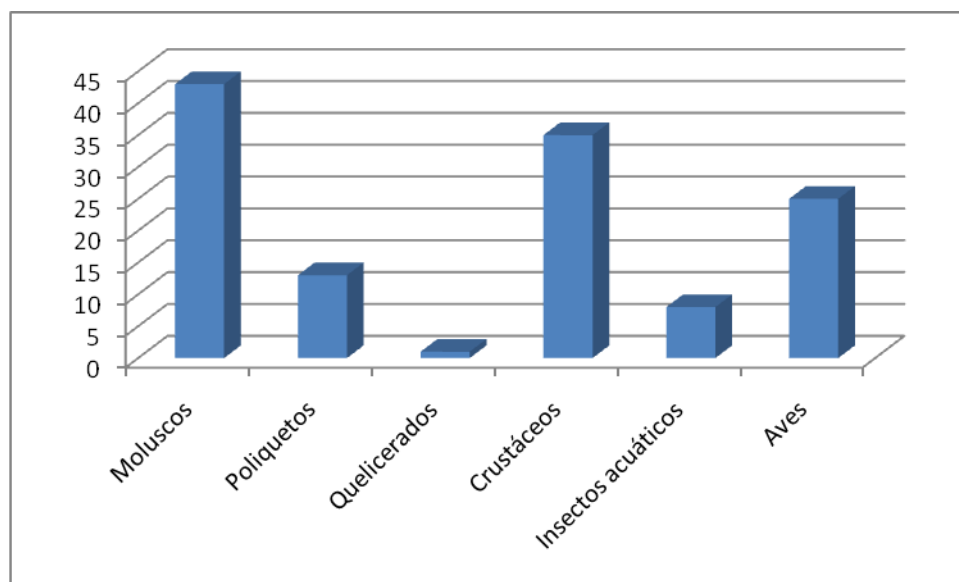


Fig. 2.- Número de especies por grupo taxonómico

Resultados de la Base de Datos de MOLUSCOS

Tabla 3.- Concentrado de resultados

Concepto	Número
Registros de ejemplares	568
Individuos	19423
Registros de ejemplares colectados	568
Familias	23
Géneros	32
Especies	43
Registros determinados hasta especie	568
Colecciones nacionales	1
Sitios	15
Sitios con coordenadas <i>No Disponible</i>	0
Localidades (diferentes de No disponible)	15
Localidades georreferenciadas	15
Registros georreferenciados	568
Porcentaje de registros de ejemplares georreferenciados	100

Tabla 4.- Relación de registros por especie

Especie	No. Registros
<i>Acteocina canaliculata</i> - (Say, 1826)*	10
<i>Amphissa haliaeeti</i> - (Jeffreys, 1867)*	15
<i>Anachis obesa</i> - (C. B. Adams, 1845)	20
<i>Anachis semiplicata</i> - Stearns, 1873	23
<i>Anadara transversa</i> - (Say, 1822)	22
<i>Argopecten irradians</i> - (Lamarck, 1819) *	8
<i>Brachidontes exustus</i> - (Linnaeus, 1758)	32
<i>Cerithidea pliculosa</i> - Menke, 1829*	9
<i>Chione cancellata</i> - (Linnaeus, 1767)	24
<i>Chione grus</i> - (Holmes, 1858) *	4
<i>Crassostrea virginica</i> - Gmelin, 1791	13
<i>Crepidula convexa</i> - Say, 1822	20
<i>Crepidula maculosa</i> - Conrad, 1846	21
<i>Crepidula plana</i> - Say, 1822	18
<i>Cymatium muricinum</i> - (Roding & Ferussac, 1798)*	11
<i>Diastoma varium</i> - (Pfeiffer, 1840)	23
<i>Diodora cayenensis</i> - (Lamarck, 1822)	9
<i>Donax variabilis</i> - Say, 1822	10
<i>Fasciolaria liliun</i> - G. Fischer, 1807	14
<i>Ischadium recurvum</i> - (Rafinesque, 1820)*	4
<i>Ischnochiton papillosus</i> - (C. B. Adams, 1845)	16
<i>Isognomon alatus</i> - (Gmelin, 1791)	46
<i>Littorina angulifera</i> - Lamarck, 1822*	7
<i>Littorina irrorata</i> - Say, 1822*	5
<i>Littorina nebulosa</i> - (Lamarck, 1822)*	5
<i>Littorina zic zac</i> - Gmelin, 1791	12
<i>Melanella conoidea</i> - Kurtz & Stimpson, 1851*	7
<i>Mercenaria campechiensis</i> - (Gmelin, 1791)	6
<i>Mitrella lunata</i> - (Say, 1826)	17
<i>Modiolus americanus</i> - Leach, 1815	6
<i>Nassarius vibex</i> - (Say, 1822)*	5
<i>Nerita tessellata</i> - Gmelin, 1791	7
<i>Neritina reclinata</i> - (Say, 1822)	5
<i>Neritina virginea</i> - (Linnaeus, 1758)	26
<i>Odostomia trifida</i> - (Totten, 1834)*	5
<i>Seila adamsi</i> - (H. C. Lea, 1845)	6
<i>Stramonita haemastoma</i> - (Linnaeus, 1758)	38
<i>Thais haemastoma</i> - (Linnaeus, 1758)	2
<i>Thais rustica</i> - Lamarck, 1822*	4
<i>Turbonilla interrupta</i> - (Totten, 1835)	10

* Nuevo registro en Laguna Madre de Tamaulipas (LMT)

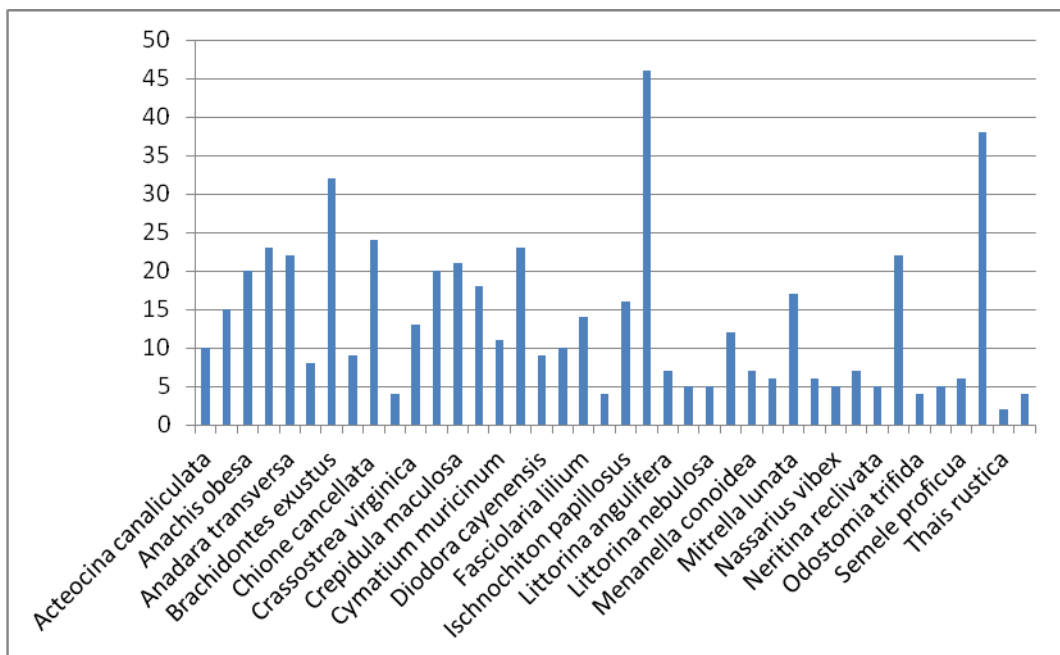


Fig. 3.- Número de registros de moluscos por especie

Resultados de la Base de Datos de POLIQUETOS

Tabla 5.- Concentrado de resultados

Concepto	Número
Registros de ejemplares	150
Individuos	1450
Registros de ejemplares colectados	150
Familias	8
Géneros	12
Especies	13
Registros determinados hasta especie	150
Colecciones nacionales	1
Sitios	7
Sitios con coordenadas <i>No Disponible</i>	0
Localidades (diferentes de No disponible)	7
Localidades georreferenciadas	7
Registros georreferenciados	150
Porcentaje de registros de ejemplares georreferenciados	100

Tabla 6.- Relación de registros por especie

Especie	No. Registros
<i>Brania clavata</i> - (Claparede, 1863)*	18
<i>Dispio uncinata</i> - Hartman, 1951*	12
<i>Eupolymnia nebulosa</i> - Verrill, 1900*	13
<i>Ficopomatus miamiensis</i> - (Treadwell, 1934) *	13
<i>Genetyllis castanea</i> - Marenzeller, 1879*	15
<i>Hydroides dianthus</i> - (Verrill, 1873)	14
<i>Lumbrineris acicularum</i> - Webster & Benedict, 1887*	11
<i>Lumbrineris fragilis</i> - Müller, 1776	11
<i>Platynereis dumerilii</i> - (Audouin & Milne-Eduards, 1834)	16
<i>Polydora websteri</i> - Hartman, 1943*	12
<i>Prionospio heterobranchia</i> - Moore, 1907*	5
<i>Schistomeringos rudolphi</i> - (Delle Chiaje, 1828)*	5
<i>Syllis hyalina</i> - Grube, 1863*	5

* Nuevo registro en Laguna Madre de Tamaulipas (LMT)

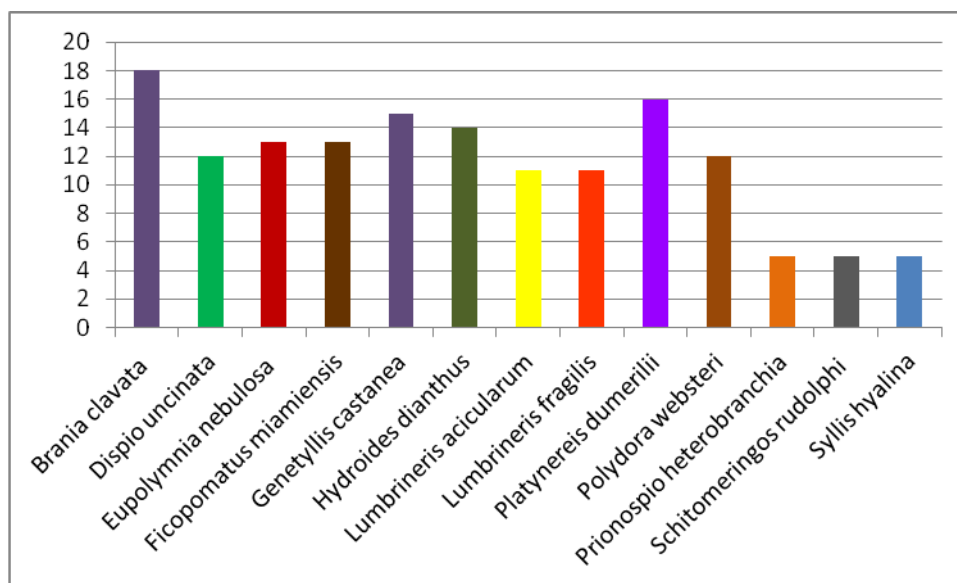


Fig. 4.- Número de registros de poliquetos por especie

Resultados de la Base de Datos de CRUSTACEOS NO DECAPODOS

Tabla 7.- Concentrado de resultados

Concepto	Número
Registros de ejemplares	578
Individuos	11980
Registros de ejemplares colectados	578
Familias	19
Géneros	24
Especies	35
Registros determinados hasta especie	578
Colecciones nacionales	1
Localidades (diferentes de No disponible)	31
Localidades georreferenciadas	31
Registros georreferenciados	578
Porcentaje de registros de ejemplares georreferenciados	100

Tabla 8.- Relación de registros por especie

Especie	No. Registros
<i>Lepas anatifera</i> - Linnaeus, 1758	31
<i>Lepas anserifera</i> - Linnaeus, 1767	47
<i>Grandidierella bonnieroides</i> - Stephensen, 1948	1
<i>Erichthonius brasiliensis</i> - (Dana, 1853)	3
<i>Megabalanus coccopoma</i> - (Darwin, 1854)* **	20
<i>Cymadusa compta</i> - Smith, 1873	20
<i>Erichsonella attenuata</i> (Harger, 1873)*	1
<i>Batea catharinensis</i> Muller, 1865	1
<i>Paradella diana</i> - (Menzies, 1962) *	2
<i>Amphibalanus eburneus</i> - (Gould, 1841)	42
<i>Ligia exotica</i> - Roux, 1828	8
<i>Chthamalus fragilis</i> - Darwin, 1854	26
<i>Orchestia gammarella</i> - (Pallas, 1766)	19
<i>Synidotea harfordi</i> - J.E. Benedict, 1897*	7
<i>Parhyale hawaiiensis</i> - (Dana, 1853)	6
<i>Amphibalanus improvisus</i> - (Darwin, 1854)	3
<i>Elasmopus levis</i> - Smith, 1873	16
<i>Gammarus mucronatus</i> - Say, 1818	19
<i>Chelonibia patula</i> - (Ranzani, 1818)	6
<i>Elasmopus pecteniscrus</i> - ND	1
<i>Caprella penantis</i> - Leach, 1814**	6
<i>Chthamalus proteus</i> - Dando & Southward, 1980	50
<i>Elasmopus rapax</i> - Costa, 1853	8
<i>Amphibalanus reticulatus</i> - Utimoni, 1967	2
<i>Caprella scaura</i> - Templeton, 1836 */**	1
<i>Paracerceis sculpta</i> - (Holmes, 1904)	9
<i>Tetraclita stalactifera</i> - Lamarck, 1818	26
<i>Megabalanus stultus</i> - (Darwin, 1854)	52
<i>Amphibalanus subalbidus</i> - (Henry), 1974	81
<i>Megabalanus tintinnabulum</i> - Linnaeus, 1758	18
<i>Balanus trigonus</i> - Darwin, 1854	8
<i>Monocorophium tuberculatum</i> - (Shoemaker, 1934)	2
<i>Amphibalanus venustus</i> - (Darwin, 1854)	28
<i>Sphaeroma walkeri</i> - Stebbing, 1905	1

* Nuevo registro en Laguna Madre de Tamaulipas (LMT)

** Exótico

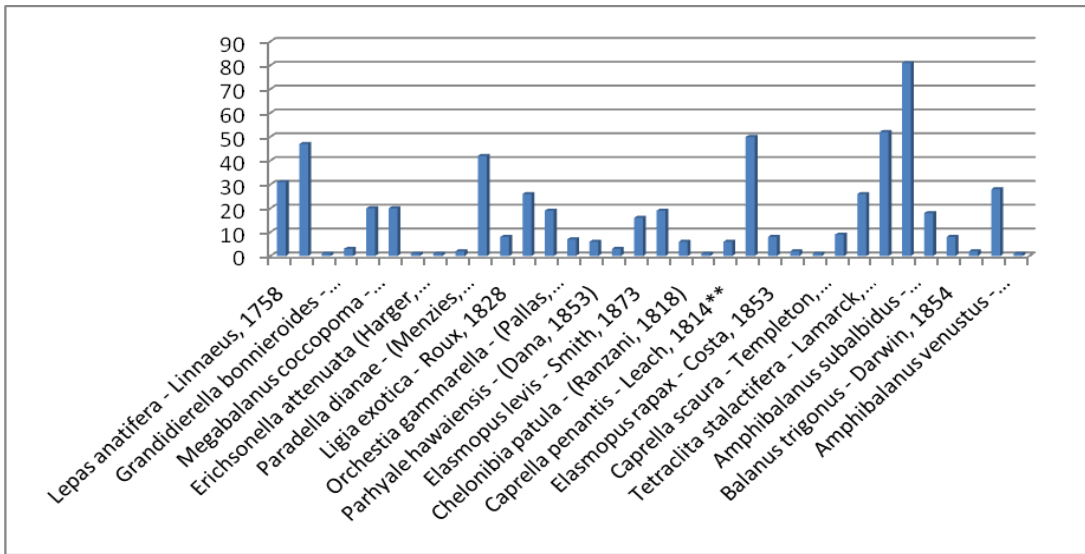


Fig. 5.- Número de registros de crustáceos por especie

Resultados de la Base de Datos de INSECTOS ACUÁTICOS

Tabla 9.- Concentrado de resultados

Concepto	Número
Registros de ejemplares	120
Individuos	602
Registros de ejemplares colectados	120
Familias	5
Géneros	8
Especies	8
Registros determinados hasta especie	120
Colecciones nacionales	1
Localidades (diferentes de No disponible)	20
Localidades georreferenciadas	20
Registros georreferenciados	120
Porcentaje de registros de ejemplares georreferenciados	100

Tabla 10.- Relación de registros por especie

Especie	No. registros
<i>Cybister fimbriolatus</i> - (Say, 1825)	18
<i>Pentacora signoreti</i> - (Guérin-Méneville, 1857)	19
<i>Buenoa scimitra</i> - Bare, 1925	19
<i>Laccophilus fasciatus</i> - Aubé, 1838	21
<i>Belostoma lutarium</i> - (Stål, 1855)	23
<i>Aedes aegypti</i> - (Linnaeus, 1762)	8
<i>Culex pipiens</i> - (Linnaeus, 1758)	9
<i>Anopheles punctipennis</i> - (Say, 1823)	3

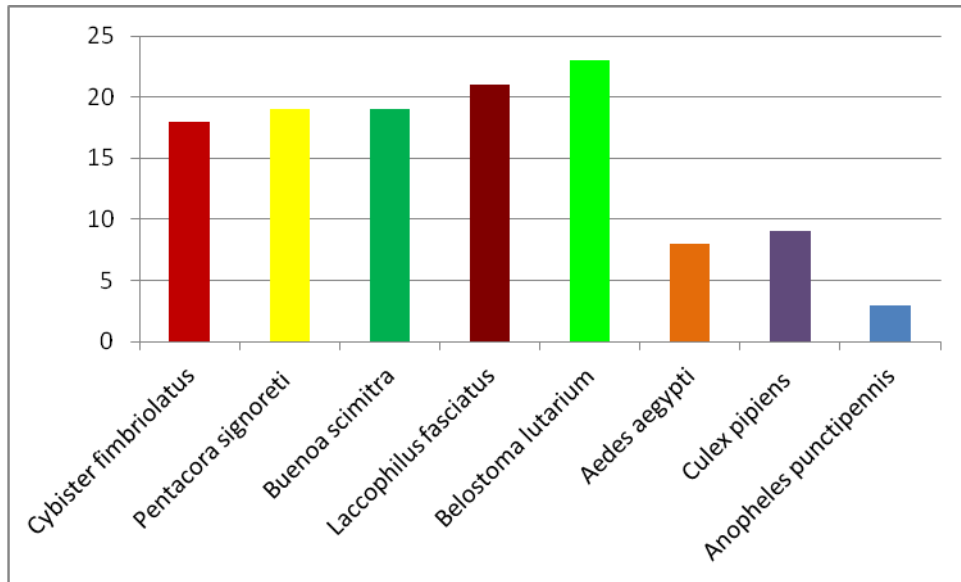


Fig. 6.- Número de registros de insectos acuáticos por especie

Resultados de la Base de Datos de QUELICERADOS

Tabla 11.- Concentrado de resultados

Concepto	Número
Registros de ejemplares	30
Individuos	58
Registros de ejemplares colectados	30
Familias	1
Géneros	1
Especies	1
Registros determinados hasta especie	30
Colecciones nacionales	1
Localidades (diferentes de No disponible)	10
Localidades georreferenciadas	10
Registros georreferenciados	30
Porcentaje de registros de ejemplares georreferenciados	100

Tabla 12.- Relación de registros por especie

Especie	No. Registros
<i>Endeis spinosa</i> - Montagu, 1814	30

Resultados de la Base de Datos de AVES PLAYERAS

Tabla 13.- Concentrado de resultados

Concepto	Número
Registros de ejemplares	2000
Individuos	30082
Registros de ejemplares observados	2000
Familias	5
Géneros	13
Especies	25
Registros determinados hasta especie	2000
Colecciones nacionales	0
Localidades (diferentes de No disponible)	63
Localidades georreferenciadas	63
Registros georreferenciados	2000
Porcentaje de registros de ejemplares georreferenciados	100

Tabla 14.- Relación de registros por especie

Especie	No. Registros	
<i>Arenaria interpres</i> - (Linnaeus, 1758)	51	Residente/cosmopolita
<i>Calidris alba</i> - (Pallas, 1764)	473	Residente/cosmopolita
<i>Calidris alpina</i> - (Linnaeus, 1758)	151	*
<i>Calidris himantopus</i> - (Bonaparte, 1826)	47	Migratoria/Continente Americano
<i>Calidris mauri</i> - (Cabanis, 1857)	2	Residente/ Continente Americano
<i>Calidris minuta</i> - (Leisler, 1812)	1	*
<i>Calidris minutilla</i> - (Vieillot, 1819)	2	Residente/Hemisferio Norte
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i> - (Gmelin, 1789)	355	Residente/ Continente Americano
<i>Charadrius alexandrinus</i> - Linnaeus, 1758	91	Migratoria/Hemisferio Norte
<i>Charadrius melodus</i> - Ord, 1824	34	Migratoria/Continente Americano
<i>Charadrius montanus</i> - Townsend, 1837	30	*
<i>Charadrius semipalmatus</i> - Bonaparte, 1825	51	Migratoria/Continente Americano
<i>Charadrius vociferus</i> - Linnaeus, 1758	44	Residente/ Continente Americano
<i>Charadrius wilsonia</i> - Ord, 1814	96	*
<i>Haematopus palliatus</i> - Temminck, 1820	53	Residente/Neotropical
<i>Himantopus mexicanus</i> - (Müller, 1776)	70	Residente/Neotropical
<i>Numerius americanus</i> - Bechstein, 1812	2	Residente/ Continente Americano
<i>Phalaropus tricolor</i> - (Vieillot, 1819)	1	Migratoria/Continente Americano
<i>Pluvialis squatarola</i> - (Linnaeus, 1758)	262	Residente/Hemisferio Norte
<i>Recurvirostra americana</i> - Gmelin, 1789	59	Residente/Neotropical
<i>Sterna forsteri</i> - Nuttall, 1834	1	Migratoria/Neartico
<i>Thalasseus maximus</i> - (Boddaert, 1783)	4	*
<i>Tringa flavipes</i> - (Gmelin, 1789)	1	Migratoria/Continente Americano
<i>Tringa melanoleuca</i> - (Gmelin, 1789)	75	Migratoria/Continente Americano
<i>Tringa solitaria</i> - Wilson, 1813	40	Migratoria/Continente Americano

* Nuevo registro en Laguna Madre de Tamaulipas (LMT)

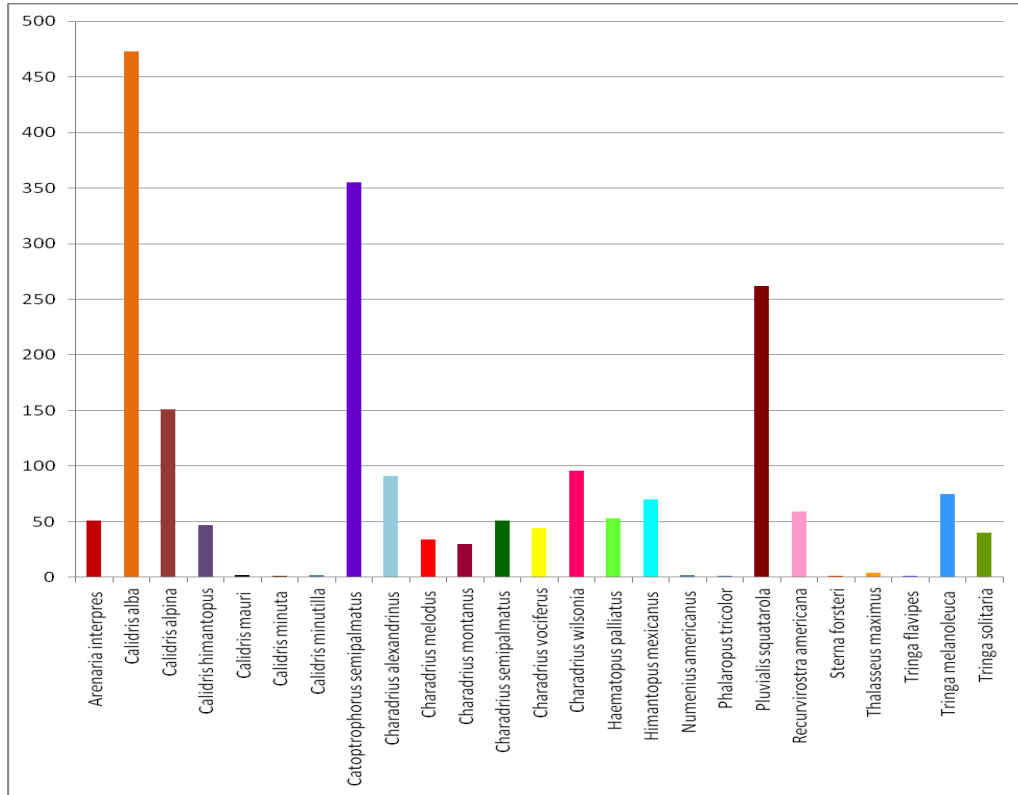


Fig. 7.- Número de observaciones de aves playeras por especie

Discusión:

El proyecto fue contemplado a 19 meses, donde se consideró que en los primeros 12 meses se realizarían las actividades de trabajo de campo (recolección y observación) esto es con el propósito de que en algunos grupos se pudiera obtener información estacional de las especies y también se considero este tiempo para poder cubrir la mayor área física y ambientes de la Laguna Madre. Los restantes siete meses fueron considerados en la curación del material. Sin embargo, el proyecto se extendió más de lo estimado, debido a factores no previstos en su inicio, como la inseguridad para realizar el trabajo de campo. Sin embargo, se procedió a realizar algunas visitas al campo, siempre considerando las condiciones de seguridad del momento. Adicionalmente, se consideró realizar visitas a otras colecciones científicas del país (e.g. IB-UNAM), pero el material no estuvo disponible de manera física. A continuación se discute esta biodiversidad por grupo:

Aves

Uno de los estudios más recientes sobre aves de la LMT es el trabajo de Leija-Tristán et al. (2000), quienes registran a 98 especies de aves, sin embargo, 56 especies son migratorias. Estos resultados son el producto de observación de casi siete años. En este estudio, se observaron 11 especies residentes y 9 migratorias. Destaca que cinco especies son nuevos registros para LMT. De los registros observados la mayor parte corresponde a aves residentes, como *Calidris alba*, *Catoptrophorus semipalmatus* y *Pluvia squatarola*, que aportaron 473, 355 y 262, registros observados, respectivamente.

Moluscos

El conocimiento previo de moluscos de la LMT fueron contribuciones de García-Cubas (1968), Leal Lozano (1978), Britton y Morton (1989), Govea-Colorado (1990), Solís-Izaguirre (1991), Pérez-Guevara (1993) y Leija-Tristán et al. (2000). En este estudio se integró una base de datos con 43 especies, la mayor parte fueron de afinidad caribeña como lo reporta Leija-Tristán et al. (2000). Se registran 14 nuevos registros de moluscos para la LMT.

Poliquetos

Leija-Tristán et al. (2000), registro 18 especies de poliquetos en la LMT, sin embargo, en nuestros esfuerzos de recolección solamente encontramos 14 especies en este ecosistema estuarino. De las cuales, 10 especies no corresponden a las previamente registradas. El estudio taxonómico de los poliquetos en la LMT requiere de un mayor esfuerzo de recolección tanto en diferentes áreas geográficas y ambientes, con el fin de tener un mayor conocimiento de esta fauna.

Crustáceos no decápodos

El mayor conocimiento sobre crustáceos residentes en la LMT, corresponde a los decápodos donde 96 especies se han registrado (Leija-Tristán et al., 2000). El estudio de crustáceos no decápodos en la LMT son recientes y corresponden a los trabajos con perécáridos

(Cházaro et al., 2002; Barba y Sánchez, 2005) y cirripedios torácicos (Celis et al., 2007). La base de datos para este grupo fue conformada con 34 especies, de las cuales seis son nuevos registros y dos de estas son consideradas como especies exóticas.

Insectos acuáticos y quelicerados

Estos grupos fueron pobremente representados en las bases de datos, de los insectos se reconocieron 8 especies, en su mayor parte hemípteros y dípteros. En la literatura no hay registros de estas especies para la LMT, sin embargo, algunas especies son conocidas del Noreste de México, como *Culex pipiens* y *Aedes aegypti*, por ser especies de importancia médica. En el caso de quelicerados, solo se encontró una especie de picnogónido *Endeis spinosa*, especie registrada en diferentes sitios del Golfo de México (Child, 1992; Munilla-Léon, 2002). Este registro es el primero para la LMT. De acuerdo a Munilla-Léon (2002), para el Golfo de México se conocen 16 especies de picnogónidos.

Conclusión

En este estudio se integraron seis bases de datos cada una perteneciente a diferentes grupos faunísticos. Un total de 100 especies de invertebrados y 25 especies de aves playeras son registradas para la Laguna Madre de Tamaulipas (LMT). El grupo con mayor diversidad fue el de los moluscos con 43 especies, seguido por los crustáceos y aves con 35 y 25 especies, respectivamente. Los grupos menos diversos fueron los poliquetos, insectos acuáticos y quelicerados (picnogónidos), con 13, 8 y una especie, respectivamente.

Referencias bibliográficas:

- Abbott, R. T. 1974. American Seashell. Van Nostrand Reinhold, New York, U.S.A. Second edition, 663 pp.
- Abbott, R. T. 1986. A Guide to field Identification Seashell of North America. Golden Press, New York, 280 pp.
- American Ornithologists' Union. 1998. Check-list of North American Birds. 7^a ed. American Ornithologists' Union. Washington, D. C., USA. 829 pp.
- American Ornithologists' Union. 2000. Forty-second supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 117:847–858.
- Arce-Pérez, R. y R. E. Roughley. 1999. Lista anotada y claves para los Hydradephaga (Coleoptera: Adepaga: Dytiscidae, Noteridae, Haliplidae, Gyrinidae) de México. Dugesiana 6(2): 69-105.
- Arnett, R. H., N. M. Dowine and H. E. Jaques. 1980. How to know the beetles. Wm. C. Brown Company Publishers, Iowa, U. S. A. 416 pp.
- Arellano, M. & P. Rojas-M. 1956. Aves acuáticas migratorias en México. [English: Aquatic migratory birds in México]. I. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C., México. 270 pp.
- Arriaga-Cabrera, L.E., E. Vázquez-Domínguez, J. González-Car Rosenberg, E. Muñoz-López y V. Aguilar-Sierra. 1998. Regiones Marinas México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Arreguín-Sánchez, F., L. E. Schultz-Ruiz, A. Garcia, J. A. Sánchez y T. Alarcón. 1997a. Las pesquerías de camarón de altamar: explotación dinámica y evaluación, 145-172 p. *En*: Flores-Hernández, D., P. Sánchez-Gil, J. C. SEIJO Y F. Arreguín-Sánchez (Eds.). Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche, EPOMEX, Serie Científica 7, 496 p.
- Barba, E. and A. J. Sánchez. 2005. Peracarid crustaceans of central Laguna Madre Tamaulipas in the southwestern Gulf of Mexico. Gulf of Mexico. Gulf of Mexico Science 23(2): 241-247.
- Barba-Macías, E. 1992. Comunidad de crustáceos y peces de la Laguna Madre, Tamaulipas. I. Crustáceos epibénticos y peces juveniles de la Región Sur Central. [English: Crustaceans and fish communities of the Laguna Madre, Tamaulipas. I. Epibenthic crustaceans and juvenils fishes of the Region South Central]. Sr. Thesis. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 55 pp.
- Banks, R. C.; C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr, J. D. Rising y D. F. Stotz. 2002. Forty-third supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 119: 897-906.

- Banks, R. C., C. Cicero; J. L. Dunn; A. W. Kratter; P. C. Rasmussen; J. V. Remsen, Jr; J. D. Rising y D. F. Stotz. 2003. Forty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 120(3): 923-931.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr, J. D. Rising y D. F. Stotz. 2004. Forty-fifth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 121(3): 985-995.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr, J. D. Rising y D. F. Stotz. 2005. Forty-sixth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 122(3): 1026-1031.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr, J. D. Rising and D. F. Stotz. 2006. Forty-seventh supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 123(3): 926-936.
- Barba, E. y A. J. Sánchez. 2005. Peracarid crustaceans of central Laguna Madre Tamaulipas in the southwestern Gulf of Mexico. *Gulf of Mexico Science* 23(2): 241-247.
- Barnwell, F. H. & C. L. Thurman II. 1984. Taxonomy and biogeography of the fiddler crabs (Ocypodidae: Genus *Uca*) of the Atlantic and Gulf Coasts of Eastern North America. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 81:23-87.
- Bellrose, F. C. 1942. Ducks, geese and swans of North America. Stackpole Books. U. S. A. 540 pp.
- Blondel, J., F. Camille and F. Bernard. 1981. Point counts with unlimited distance. En: Ralph, C. John; Scott, J. Michael (editors). Estimating numbers of terrestrial birds. *Studies in Avian Biology* 6: 414-420.
- Britton, J. C. and B. Morton. 1989. Shore Ecology of the Gulf of Mexico. University of Texas Press, Austin, Pp. i-viii, 1-387.
- Briggs, J. C. 1974a. Marine Zoogeography. McGraw-Hill, New York. 475 pp.
- Campos-Hernández A. y E. Suarez-Morales, 1994. Copépodos pelágicos del Golfo de México y Mar Caribe. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), México. 353 pp.
- Carranza-Edwards., A., E.M. Gutiérrez y T.R. Rodríguez. 1975. Unidades morfotectónicas continentales de las costas mexicanas. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, Universidad Nacional Autónoma de México, 2(1): 81-88.
- Castillo-Rodríguez, Z. G. y A. García-Cubas. 1986. Taxonomía y Anatomía comparada de las Ostras en las Costas de México., *Inst. Cienc. del Mar y Limnol.*, U.N.A.M. México, 13:244-314.
- Castro, M. R. G., M. Medellín-Avila, C. Bonilla E., E. Rosas T., R. Orta N. & Y. E. Conde G. 1990. Incidencia de postlarvas de camarón café *Penaeus aztecus* en la Laguna de Almagre, Tamaulipas y su relación con las poblaciones de alta mar en el noroeste del Golfo de México. [English: Incidence of brown shrimp postlarvae *Penaeus aztecus* in the Laguna Almagre, Tamaulipas and its relation with high seas populations of the Northwest of the Gulf of Mexico]. *Ciencia Pesquera*, Instituto Nacional de la Pesca, Secretaría de Pesca, México D.F. 7:1-165.

- Castro, M. R. G. & F. Arreguín-Sánchez. 1991. Evaluation of the fishery of the brown shrimp *Penaeus aztecus* of the Mexican littoral of the northwest Gulf of Mexico. *Ciencias Marinas*, México, 17(4):147-159.
- Celis, A., G. A. Rodríguez-Almaraz y F. Álvarez. 2007. Los cirripedios torácicos (Crustacea) de aguas someras de Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78:325-337.
- Cházaro, O., S. I., Winfield, M. Ortiz and F. Álvarez. 2002. Peracarid crustaceans from three inlets in the southwestern Gulf of Mexico: new records and range extensions. *Zootaxa* 123: 1-16.
- Child, C. A. 1992. Shallow water Pycnogonida of the Gulf of Mexico. *Memoirs of the hourglass cruises*, 9 (1):1-86.
- Contreras, E.F. 1993. *Ecosistemas Costeros Mexicanos*. Centro de Ecodesarrollo, Secretaría de Pesca, México, 415 p.
- Contreras, E.F. 2000. Las Lagunas Costeras Mexicanas y su Importancia para la Biodiversidad. México. 2(1): 120-128.
- Contreras-Rejón, A. 1986. Estimación de la productividad primaria fitoplanctónica en bancos ostrícolas de la Laguna de San Andrés, Tamaulipas. [English: Estimation of the primary phytoplanktonic productivity in oyster banks of the Laguna de San Andres, Tamaulipas.]. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Sr. Thesis. 69 pp.
- Contreras-Balderas, A. J., J. A. García-Salas & J. I. González-Rojas. 1991. Aves acuáticas y semiacuáticas de la Laguna Madre, Tamaulipas, México. Otoño-Invierno 1988-1989, su aprovechamiento cinegético. [English: Aquatic and semiaquatic birds of the Laguna Madre, Mexico. Summer-Winter 1988-1989, their cinegetics development]. *Biotam*, 2(2):23-30.
- Contreras-Balderas, A. J. 1993. Avifauna de la Laguna Madre, Tamaulipas, 553-558 p. *En*: Salazar-Vallejo, S.I. y N.E. González (Eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Comisión Nacional de Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, 865 p.
- Cordero-Esquivel, B. 1984. Sistemática y notas ecológicas de macruros y anomuros (Decapoda-Reptantia) en la costa del Ejido La Pesca, Municipio de Soto La Marina, Tamaulipas, México. [English: Systematic and ecological notes of macrura and anomura (Decapoda-Reptantia) in the coast of Ejido La Pesca, Municipio de Soto La Marina, Tamaulipas, Mexico.]. Sr. Thesis. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 77 pp.
- Correa-Sandoval, F. 1984. Sistemática, notas ecológicas y biogeografía de Brachyura (Decapoda - Reptantia) de las costas del Estado de Tamaulipas, México. [English: Systematic, ecological notes and biogeography of Brachyura (Decapoda - Reptantia) of the coasts of the State of Tamaulipas, Mexico]. Sr. Thesis. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma Nuevo León, México, 142 pp.
- Cook, H.L. and M.J. Lindner. 1965. Synopsis of biological data on the brown shrimp (*Penaeus aztecus aztecus*) Ives, 1891. *FAO. Fisheries Synopsis*, 102: 1471-1497.

- Cruz-Valdez, J.C. 2001. Análisis de la comunidad carcinológica asociada a los bancos de ostión *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791), en Boca de Catan, frente a Punta de Piedra, Laguna Madre, San Fernando, Tamaulipas, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, 66 p.
- Christensen, A. M. and J. J. McDermott. 1958. Life history and biology of the oyster crab, *Pinnotheres ostreum* Say. *Biology Bulletin*, 114: 146-179.
- Darsie Jr., R. F. and R. A. Ward. 1981. Identification and Geographical Distribution of the Mosquitoes of North America, North of Mexico. *Supplements to Mosquito Systematic. American Mosquito Control. Mosq. Syst. Supplement 1:1-313.*
- De León-González, J.A. 1985. Eunicidae (Polychaeta) de 10 localidades en las costas mexicanas. Tesis Prof., Fac. Cienc. Biol., Univ. Auton. Nuevo León
- Dexter, D.M. 1972. Comparison of the community structure in a Pacific and an Atlantic Panamanian sandy beach. *Bull. Mar. Sci.* 22(2): 449-462
- Ekman, S. 1953. *Zoogeography of the sea.* Sidwick and Jackson. London. 417pp.
- Emlen, S.T. and L.W. Oring. 1977. Ecology, Sexual Selection, and the Evolution of Mating Systems. *Science*, 197:215-223.
- Estudios Biotecnológicos, 1993. Estudios Especializados en Acuicultura y Ordenamiento ecológico en el Estado de Tamaulipas. Documento Central. Estudios Biotecnológicos, S.A. de C.V., Cd. Victoria, Tamaulipas, México.
- Gabrielson, I. N. 1942. Conservation of waterfowl. pp 55-61. In. *The ducks, geese and swans of North America.* F. H. Kortright. American Wildlife Institute., U.S.A., 476 pp.
- García, S. 1996. Stock-recruitment relationships and the precautary approach to management of tropical shrimp fisheries. *Mar. Freshwater Res.*, 47: 43-58.
- García-Cubas, A. 1968. Ecología y Distribución de los Micromoluscos recientes de la Laguna Madre, Tamaulipas, México. *Inst. de Geología, U.N.A.M.*, 86:1-44, 15 figuras, 3 Tablas y 8 Laminas.
- Gómez-Ortiz, M.G., A. Wakida-Kusunoki y A. González-Cruz. 2003. Dictamen Técnico para la Pesquería de Lisa *Mugil cephalus* en la Laguna Madre, Tamaulipas, temporada de pesca 2003. Dictamen Técnico, Instituto Nacional de la Pesca, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México, D.F., 6 pp.
- Gómez-Soto, A. 1988. Ictiofauna y Recursos Ictifaunísticos Pesqueros Actuales en la Laguna Madre, Tamaulipas, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 152 p.
- Gosner, K. L. 1971. *Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates.* Cape Hatteras to the Bay of Fundy. John Wiley & Sons, Inc. Pp. 249-326.
- Govea-Colorado, C. 1990. Contribución al Conocimiento de Pulpos y Calamares (Mollusca: Cephalopoda) de la Costa de Tamaulipas, México. Tesis Inédita,

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad del Noreste, Tampico, Tamaulipas, México. 68 p.

- Guajardo-Castro, R. 1984. Cuantificación y frecuencia planctónica invierno-primavera en la región de la Carbonera, Municipio de San Fernando, Tamaulipas, México. [English: Quantification and winter-spring planktonic frequency in the region of La Carbonera, Municipio de San Fernando, Tamaulipas, Mexico]. Sr. Thesis. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 80 pp.
- Gunter, G. and J.C. Edwards. 1969. The relations of rainfall and freshwater drainage to the production of the penaeid shrimps (*Penaeus fluviatilis* Say and *Penaeus aztecus* Ives) in Texas and Louisiana waters. FAO. Fish. Rep. 57 (3): 875-892.
- Gutiérrez, B. J. 1966. Posibles soluciones para el funcionamiento hidráulico de la Laguna Madre de Tamaulipas, México. Boletín Técnico del Departamento de Estudios y Laboratorios. Secretaría de Marina, México, Tomo II, No. 2 y 3.
- Gustafson, E. W. 1990. Áreas lacustres de México. Plan maestro año 2000. [English: Lacustrine areas of Mexico. Master Plan Year 2000]. DUMAC, México. XII(1):4-12.
- Harper, D. E., C. R. Shelton, G. E. Williams & K. W. Johnson. 1979. The occurrence of *Pisionides indica* (Polychaeta : Pisionidae) in the western Gulf of Mexico. Texas Journal of Sciences, 31:39-41.
- Head, R. W. 1982. Guide to Common Tidal Marsh Invertebrates of the Northeastern Gulf of Mexico. Mississippi Alabama, Sea Grant Consortium MASGP-79-004, 82 pp.
- Hedgpeth, J. W. 1954. Bottom communities of the Gulf of Mexico. Pp. 203-214. In. Gulf of Mexico. Its origin, waters, and marine life. Fishery Bulletin 89, Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service, Volume 55, 604 pp.
- Hildebrand, H. H. 1954. A study of the brown shrimp (*Penaeus aztecus* Ives) grounds in the western Gulf of Mexico. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas, 3(2):223-366.
- Hildebrand, H. H. 1955. A study of the pink shrimp (*Penaeus duorarum* Burkenbroad) grounds in the the Gulf of Campeche. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas, 4(1):169-232.
- Hildebrand, H. H. 1957. Estudios biológicos preliminares sobre la Laguna Madre de Tamaulipas. [English: Preliminary Biological Study on the Laguna Madre of Tamaulipas]. Ciencia, México, 17(9):151-173.
- Hildebrand, H. H. 1958. Estudios biológicos preliminares sobre la Laguna Madre de Tamaulipas. Ciencia (México), 17(7-9):151-173, 1 mapa, 5 tablas.
- Hildebrand, H. H. 1969. Laguna Madre, Tamaulipas: Observations on its Hydrography and Fisheries. Lagunas Costeras, Un Simposio, Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO, Nov. 23-30, 1967. México, D.F., pp. 679-686.
- Howell, S. N. G. and Webb, S. 1995 A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press Inc., New York. U.S.A. 851 pp.

- Hofstetter, R. P. 1977. Trends in population levels of the American oyster *Crassostrea virginica* Gmelin on public reefs in Galveston Bay, Texas. Texas Parks & Wildlife Dept. Tech. Ser., 24:1-90.
- Ibarra, O. S. and F. Contreras. E. 2000. Laguna Madre, Tamaulipas. Documento de Internet:(<http://data.ecology.su.se/MNAODE/Mexicanlagoons/lmbud.htm>).
- Kikuchi, T. and J.M. Pérez. 1977. Consumer ecology of seagrass beds: 147-193. *En*: McRoy, C.P. & C. Helfferich (Eds.). Seagrass Ecosystems. Marcel Dekker, Inc., New York, 414 p.
- Lankford, R. R., 1977. Coastal lagoons of México their origin and classification In: Wiley, M. (Ed.). Estuarine Processes. Estuarine Research Federation Conference, Galveston, Texas. October 6-9, 1976. Academic Press, New York: 182-215.
- Leal-Lozano, L. 1978. Estudio Preliminar de los Moluscos Marinos (Gastropoda-Pelecípoda) representativos de la Región de Soto La Marina, Tamaulipas, México. Tesis Inédita, Facultad de Ciencias Biológicas, U. A. N. L., México. 107 p.
- Lehmkuhl, D. M. 1979. How to know the aquatic insects. Wm. C. Brown Company Publishers. USA. 168 pp.
- Leija-Tristán, A., G.A. Rodríguez-Almaraz y F. Jiménez-Guzmán. 1995. Composición, abundancia y distribución espacial del camarón café *Farfantepenaeus aztecus*, en Laguna Madre, Tamaulipas, México. PUBLICACIONES BIOLÓGICAS - F.C.B./U.A.N.L., México, 8(1 y 2):97-108.
- Leija-Tristán, A., A. Contreras-Arquieta, M. E. García-Garza, A. J. Contreras-Balderas, M. L. Lozano-Vilano, S. Contreras-Balderas, M. E. García-Ramírez, J. Ortiz-Rosales, F. Segoviano-Salinas, F. Jiménez-Guzmán, D. Lazcano-Villarreal, A. de León-González, S. Martínez-Lozano, G. A. Rodríguez-Almaraz, M. A. Guzmán-Lucio, M. C. González de la Rosa, J. A. García-Salas, G. Guajardo-Martínez, J. I. González-Rojas y A. Guzmán-Velasco. 2000a. Taxonomic, Bioecological and Biogeographic aspects of selected Biota of the Laguna Madre, Tamaulipas, México: 399-435. *En*: Munawar, M., S. G. Lawrence, I. F. Munawar and D. F. Malley (Eds.). Aquatic Ecosystems of México: Status & Scope. Ecovision World Monograph Series, Backhuys Publishers. 435 p.
- Leija-Tristán, A., A. Contreras-Arquieta, A. J. Contreras-Balderas y M. L. Lozano-Vilano. 2000. Perspectivas de conservación y aprovechamiento de los recursos bióticos de la Laguna Madre de Tamaulipas, México. 2 (1): 116-119.
- Leopold, A. S. 1977. Fauna Silvestre de México. Aves y Mamíferos. [English: Wild Fauna from México. Birds and mammals]. 2a Ed. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C., México. 655 pp.
- Martínez-Lozano, S. y Villarreal-Rivera 1991. Algas Marinas de Aplicación Farmacéutica I. Publicaciones Biológicas, FCB, UANL., México, Vol. 5 (2), pp. 81-88.

- Manning, R. B. 1993. Three genera removed from the synonymy of *Pinnotheres* Bosc., 1802 (Brachyura: Pinnotheridae), Proc. Biol. Soc. Wash., 106 (3), pp. 523-531.
- Manomet Center for Conservation Sciences. 2006. International Shorebird Surveys Guidelines. Disponible en: <http://www.shorebirdworld.org/template.php?g=13&c=34> (accesado en: 01/09/2006).
- McCafferty, W. P.; C. R. Lugo-Ortiz, A. V. Provonsha and T. Q. Wang. 1999. Ephemeroptera: los efemerópteros de México: I. Clasificación superior, diagnosis de familias y composición. Dugesiana 4(2):1-30.
- Merritt, R. W. and K. W. Cummins. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Third edition Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa, U. S. A. 876 pp.
- Montagna, P. A. and R. D. Kalke. 1995. Ecology of infaunal Mollusca in south Texas estuaries. American Malacological Bulletin, 11(2):163-175.
- Morris, P. A. 1975. A Field Guide to Shells of the Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies. Third Edition., Houghton Mifflin Company, Boston., 330 pp.
- Munilla-León, T. 2002. Pycnogonida: 215-222. In: Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento, vol. III, (J. Llorente-Bousquets & J.J. Morrone eds.), CONABIO, México.
- Nader-Bonilla, J. A. 1989. Análisis biológico-pesquero del camarón café (*Penaeus aztecus aztecus* Ives, 1891) de altamar en el noreste del Golfo de México. [English: Biological-fishery analysis of the brown shrimp *Penaeus aztecus aztecus* Ives, 1891]. Sr. Thesis. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 84 pp.
- National Geographic Society. 2002. Field Guide to the Birds of North America. 3^a ed. National Geographic Society. USA. 480 pp.
- Navarro, T.D. 1979. Estudios básicos y posibilidades de cultivo en la Laguna Madre de Tamaulipas, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, 69 p.
- Novelo-Gutiérrez, R. 1997a. Clave para determinación de náyades de Odonata de México, Parte II Anisoptera. Dugesiana. 4(2):31-40
- Novelo-Gutiérrez, R. 1997b. Clave para la separación de familias y géneros de las náyades de Odonata de México, Parte I Zygoptera. Dugesiana. 4(1):1-10.
- Ortiz-Lozano, L., Solís-Weiss, V. and A. Granados-Barba. 2000. Scientific research in the Tamaulipas Coastal zone, Mexico: implications for its coastal management. Ocean & Coastal Management, 43: 927-936.
- O'Beirn, Francis X. and Randal L. Walker. 1999. Pea Crab, *Pinnotheres ostreum* Say, 1817, in the Eastern Oyster, *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791): Prevalence and Apparent Adverse Effect on Oyster Gonad Development. The Veliger, Vol. 42, No. 1. 20 p.

- Parker, R. H. 1959. Macro-invertebrate assemblages of Central Texas coastal bays and Laguna Madre. *The Bulletin of the American Association of Petroleum Geologist*, 43(9):2100-2166.
- Paulson, D. 2005. *Shorebirds of North America: The Photographic Guide*. Princeton University Press. USA. 384 pp.
- Perales-Flores, L.E. y A.J. Contreras-Balderas, 1986. Aves acuáticas y semiacuáticas de la Laguna Madre, Tamaulipas, México. *Universidad y Ciencia*, 3(6): 39-46.
- Pérez-Guevara, F. A. 1993. Contribución al Conocimiento de los Gasterópodos (Mollusca : Gastropoda) de la Costa de Tamaulipas, México. Tesis Inédita, Universidad del Noreste, Tampico, Tamaulipas., México. 152 pp.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1973. *A field guide to Mexican Birds*. Peterson Field Guides and Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Company. USA. 298 pp.
- Pica, G.Y. y R. Pineda L. 1991. *Oceanografía Física. En: de la Lanza, P.G. Oceanografía de Mares Mexicanos*. AGT Editor, S.A. México, D.F.
- Powers, L. W. 1977. A Catalogue and Bibliography to the Crabs (Brachyura) of the Gulf of Mexico. *Contribution of Marine Sciences, Suppl.*, 20: 1-190.
- Puffer, E. L. and W. K. Emerson. 1953. The molluscan community of the oyster reef biotope on the Central Texas Coast. *Journal of Paleontology*, 27(4):537-544, pl. 56.
- Pulich, W., Jr. 1980. Ecology of hypersaline lagoon: The Laguna Madre, p. 103-122. *In: Proceedings of the Gulf of Mexico Coastal Ecosystems workshop*. FWS/OBS-80/30.
- Raz-Guzmán, M. A., A. J. Sánchez, L. A. Soto & F. Álvarez. 1986. Catálogo ilustrado de cangrejos braquiuros y anomuros de Laguna de Términos, Campeche (Crustacea: Brachyura: Anomura). [English: Illustrate catalogue of braquiuran and anomuran crabs of Laguna de Terminos, Campeche (Crustacea : Brachyura : Anomura)]. *Anales Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México* 57, Serie Zoológica, 2: 343-384.
- Raz-Guzmán, A., A. J. Sánchez, P. Schmidtsdorf, P. Peralta y R. Florido, 1993. Registros de pagurideos en la Laguna Madre, Tamaulipas; Laguna de Tamiahua y Laguna de Alvarado, Veracruz y Laguna de Términos, Campeche. XII Congreso Nacional de Zoología. Resúmenes. Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. 42 p.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. [English: *Vegetation from Mexico*]. Editorial LIMUSA. México D.F. 432 pp.
- Rehder, H. A. 1954. Mollusks. Pp. 469-474. *In: Gulf of Mexico. Its origen, waters, and marine life*. Fishery Bulletin 89, Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service, Volume 55, pp. 604.
- Reguero-Reza, M. y A. García-Cubas. 1997. Moluscos en la Región Norte de la Laguna Madre, Tamaulipas, México. III Congreso Latinoamericano de Malacología y VI Reunión Nacional de Malacología, y Conquiliología, 13 al 17 de octubre de 1997, Ensenada, Baja California, México. Resúmenes, pg. 81.

- Rendón-von Osten, J. y J. García-Guzmán, 1996. Evaluación del impacto ambiental de las actividades humanas en Laguna Madre, Tamaulipas, 521-540 p. *En*: Botello A. V., J. L. Rojas-Galaviz, J. A. Benítez y D. Zárate-Lomelí (Eds.). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX. Serie Científica 5, 666 p.
- Rodríguez-Almaraz, G. y A. Leija Tristán. 2004. Los crustáceos decápodos marinos de la colección carcinológica de la Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. Informe Técnico del Proyecto FB861/AA013/02, CONABIO.
- Rodríguez-Almaraz, G.A. and A. Leija-Tristán. 2000. Records of Caridean Shrimps (Crustacea: Palaemonidae, Hyppolitidae and Alpheidae) of some localities from Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 67 (2):857-867.
- Salazar-Vallejo, S. I. 1981. La Colección de Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [English: The Polychaet collection (Annelida : Polychaeta) of the Facultad de Ciencias Biológicas, of the Universidad Autónoma de Nuevo León, México]. Sr. Thesis. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. 159 pp.
- Salinas-Castillo, R. M. 1982. Notas poblacionales de la jaiba azul *Callinectes sapidus* (Rathbun) en la Laguna Morales, La Pesca, Municipio de Soto La Marina, Tamaulipas. [English: Population notes of the blue crab *Callinectes sapidus* (Rathbun) in Laguna Morales, La Pesca, Municipio de Soto La Marina, Tamaulipas]. Sr. Thesis. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 53 pp.
- Salinas-Flores L. 2000. Aspectos bioecológicos que determinan la relación entre el Ostión Americano *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) y el Cangrejo Pinoterido *Zaops ostreum* (Say, 1817), En la Boca de Catán, Laguna Madre, Tamaulipas, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. 46 p.
- Saunders, G. B. & D. C. Saunders. 1981. Waterfowl and their wintering ground in Mexico 1937-64. Dept. Interior Fish and Wildlife Service Resource Publishing, 138:1- 151.
- Scott, D. A. & M. Carbonel (Comps.) 1986. Inventario de humedales de la Región Neotropical. [English: Inventory of the Wetlands of the Neotropical Region]. IWRB Slimbridge and UICN Cambridge, U.K., 714 pp.
- Sánchez-Hernández, J. L. 1980. Superficial physicochemical variables along with aquacultural prospectives in the Madre Lagoon, Tamaulipas, Mexico. *Memorias. II Simposio Latinoamericano de Acuicultura*, 1:265-301.
- Sibley, D. A. The Sibley Guide to Birds. 2000. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, Inc. USA. 544 pp.
- Slater, J. A. and R. M. Baranowski. 1978. How to Know the True Bugs. Wm. C. Brown Company Publishers, Iowa, U. S. A. 256 pp.

- Solís, R., 1981. El sistema hidrodinámico de la Laguna Madre, Tamaulipas. *En*: E. García-Marín (Ed.). Coloquio sobre el desarrollo integral de la Laguna Madre, Tamaulipas. Gobierno del Estado de Tamaulipas. Dirección General de Pesca, 234 p.
- Solís-Izaguirre, O. L. 1991. Contribución al conocimiento Conquiliológico (Molusca, Bivalvia) de la Costa Sur del Estado de Tamaulipas, México. Tesis Inédita, Universidad del Noreste, Tampico, Tamaulipas., México. 131 pp.
- Stoner, A.W. 1979. Species specific predation on anfipod crustacea by pinfish (*Lagodon rhomboides*), mediation by macrophyte standing crop. *Mar. Biol.*, 55: 201-207.
- Suárez-Morales, E., J. W. Reid, T. M. Iliffe and F. Fiers.1996. Catalogo de los copépodos (Crustacea) continentales de la Península de Yucatán, México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 296 pp.
- Tunnell, J.J.W. and F.W. Judd, 2002. The Laguna Madre of Texas and Tamaulipas. *Gulf Coast Studies*, No. 2. Texas A & M University press, 346 p.
- Vannucci, M. 1969. What is know about production potencial of coast lagoons. In. *Lagunas Costeras, Un Simposio*. Ayala Castañares, A, & F. B. Phleger (eds.). Memorias del Simposio Internacional sobre Lagunas Costeras (Origen, Dinámica y Productividad). Universidad Nacional Autónoma de México-UNESCO, Noviembre 28-30, México, D.F., 457-478 pp.
- Vela, C.M.P. y J.M. Villarreal, 2001. Ordenamiento Ecológico y modelos para el manejo sustentable de la Laguna Madre-Tamaulipas. Informe Final. Centro de Calidad Ambiental, Inédito. ITESM. Campus Monterrey y Probatara Noreste, A.C., Monterrey, N.L.
- Villarreal, J.M. 2001. Caracterización y Diagnóstico de la Laguna Madre, Tamaulipas. En: Diagnóstico Ecológico del estado de Tamaulipas 2001. Informe final, 110p.
- Voss, G. L. 1954. Cephalopoda of the Gulf of Mexico. Pp. 475-478. In. *Gulf of Mexico. Its origen, waters, and marine life*. Fishery Bulletin 89, Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service, Volume 55, 604 pp.
- Yáñez, A., L.A. y C. Schlaepfer. 1965. Composición y distribución de los sedimentos recientes de la Laguna Madre, Tamaulipas. UNAM, Instituto de Geología. 84 (1): 5-44.
- Yáñez-Arancibia, L. A. y C. Schlaepfer 1968. Sedimentología de la Laguna Madre, Tamaulipas. Universidad Nacional Autónoma México, Instituto de Geología, 84: 19-21.
- Williams, A. B. 1984. Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. [*Decapod Crustacea, east coast U.S.*]