



CAPÍTULO 31:

Reserva archipiélago: una alternativa de conservación para la costa de Veracruz

R. E. Peresbarbosa¹, P. Moreno-Casasola², G. Salinas², N. Ferriz¹, C. Castro B.¹, E. Martínez L.¹, I. Sánchez L.¹, A. Ramírez S.¹, R. Monroy-Ibarra¹, G. Brizuela⁴, H. Álvarez-Santiago⁴, S. Guevara², J.L. Portillo², R.L. Morales³, R. Fernández de la Garza³, R. Vega³, W. Márquez⁵ y M. Molina⁶.

¹ Pronatura A.C. Veracruz,² Instituto de Ecología A.C.,³ Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, Comisión Federal de Electricidad,⁴ INAH Veracruz,⁵ CGMA, SEDERE, Gobierno del Estado de Veracruz,⁶ Delegación Federal de SEMARNAT.

Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica.

Gonzalo Halffter, Sergio Guevara & Antonio Melic (Editores)

Patrocinadores:

- SOCIEDAD ENTOMOLÓGICA ARAGONESA (SEA), ZARAGOZA, ESPAÑA.
- COMISION NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO) MÉXICO.
- COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CONANP) MÉXICO.
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT) MÉXICO.
- INSTITUTO DE ECOLOGIA, A.C., MÉXICO.
- UNESCO-PROGRAMA MAB.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. GOBIERNO DE ESPAÑA.

m3m: Monografías Tercer Milenio
vol. 6, S.E.A., Zaragoza, España
ISBN: 978-84-935872-0-8
15 diciembre 2007
pp: 293–302.

Información sobre la publicación:
www.sea-entomologia.org

Reserva archipiélago: una alternativa de conservación para la costa de Veracruz

R. E. Peresbarbosa, P. Moreno-Casasola,
G. Salinas, N. Ferriz, C. Castro B., E. Martínez L.,
I. Sánchez L., A. Ramírez S., R. Monroy-Ibarra,
G. Brizuela, H. Álvarez-Santiago, S. Guevara,
J.L. Portillo, R.L. Morales, R. Fernández de la Garza,
R. Vega, W. Márquez & M. Molina

Resumen: En el artículo se analiza la propuesta de instrumentación de un nuevo esquema de conservación para zonas con paisajes fragmentados. Se le denomina reserva archipiélago. Las reservas archipiélago se basan en integrar varios corredores y áreas protegidas pequeñas o medianas en una red que aseguren la conectividad y la conservación de su biodiversidad. Este esquema tiene un fuerte potencial de aplicación en ecosistemas costeros. El objetivo particular de este trabajo es presentar un modelo para la instrumentación de una reserva archipiélago en la zona costera del estado de Veracruz, México, que promueva la generación de corredores ecológicos entre áreas de conservación, tanto actuales como potenciales, y que permitan generar paisajes funcionales para la conservación y desarrollo sustentable de esta región. El modelo plantea incluir inicialmente en este nuevo esquema de reserva archipiélago tres zonas de reservas privadas (Reserva de La Mancha del Instituto de Ecología A.C, Predio Cansaburros de PRONATURA, Reserva Ecológica de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde de la Comisión Federal de Electricidad) y el sitio Arqueológico Quiahuitlan del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Se establecen las bases y mecanismos para la inclusión de nuevas áreas. Así mismo se analizan las fortalezas y limitaciones para la aplicación del modelo y se proponen los mecanismos legales y operativos necesarios para su implementación y permanencia a largo plazo. Se ejemplifican algunas propuestas de desarrollo sustentable que vienen acompañando este proceso.

Palabras clave: áreas naturales protegidas, alternativas de conservación, corredores biológicos desarrollo sustentable, estrategias de conservación, La Mancha.

Archipelago Reserves: a conservation alternative for the coast of Veracruz

Abstract: In this article the proposal for implementing a new conservation scheme – called Archipelago Reserve - for regions with fragmented landscapes is analyzed. Archipelago reserves are based on integrating the corridors and small or medium sized protected areas of a landscape in a network to ensure connectivity and the conservation of biodiversity. This scheme has great potential for coastal ecosystems. The specific objective of this study is to present a model for the implementation of an archipelago reserve on the coast of the state of Veracruz in Mexico that will promote the creation of ecological corridors between both current and future conservation areas, and that will create functional landscapes for the conservation and sustainable development of this region. The model provides for initially including in, three private reserves and one national reserve as elements of the archipelago: the La Mancha reserve, run by the Instituto de Ecología A.C, Predio Cansaburros run by PRONATURA, and the Ecological Reserve of the Laguna Verde Nuclear Electricity Plant run by the Federal Electricity Commission, as well as the Quiahuitlan Archaeological site run by the National Anthropology and History Institute. The guidelines and mechanisms for the inclusion of new areas are given. The strengths and limitations for applying the model are analyzed and the necessary legal and operational mechanisms are proposed for its implementation and long term duration. Proposals for the sustainable development that should accompany this process are given.

Key words: protected natural areas, conservation alternatives, biological corridors, sustainable development, conservation strategies, La Mancha.

Introducción

Las áreas naturales protegidas son una de las estrategias de conservación e instrumento de política ambiental con los que México cuenta para promover la conservación de la biodiversidad. La legislación federal reconoce 8 categorías de áreas naturales protegidas como son las Reservas de la Biosfera, los Parques Nacionales, los Monumentos Naturales, las Áreas de Protección de Recursos Naturales, las Áreas de Protección de Flora y Fauna, los Santuarios, los Parques y Reservas Estatales, y las Zonas de Preservación Ecológica de los centros de población. Además, existen reconocimientos que se dan a nivel internacional por la importancia de los sitios para la conservación de especies o ecosistemas. En este sentido México es signatario del Convenio Ramsar, 1971, que reconoce sitios de importancia internacional para la conservación de las aves y sus hábitats. Como signatario de dicho convenio, al designar sitios Ramsar, el gobierno de México se compromete a conservarlos y manejarlos con criterios de sustentabilidad.

En el caso de la Legislación Estatal de Veracruz, se reconocen 7 categorías de áreas naturales protegidas como son las Reservas Ecológicas, los Parques Estatales, los Corredores Biológicos Multifuncionales y Riparios, los Parques Ecológicos, Escénicos y Urbanos, las Zonas de Restauración, las Zonas de Valor Escénico y/o Recreativo, y los Jardines de Regeneración o Conservación de Especies. Además reconoce mecanismos voluntarios de conservación como son las áreas privadas de conservación.

En este trabajo estamos presentando una propuesta de implementación de un nuevo esquema de conservación, la reserva archipiélago. Es una nueva alternativa complementaria de área protegida, basada en los avances de los diez últimos años en ecología y conocimiento de la distribución de la biodiversidad, y pensada para aquellas regiones donde predomina la diversidad beta o sea el recambio espacial de especies (Halffter, 2005). Así mismo, consideramos que es una alternativa para zonas en donde la tenencia de la tierra está tan fragmentada que la conciliación para el decreto de un área protegida de grandes superficies se hace socialmente inviable.

En muchas regiones del mundo existen parques, reservas privadas, áreas protegidas por tradiciones culturales o locales, que por su tamaño o dispersión no es fácil incluirlos en programas internacionales o incluso locales. Es importante conocer si en estas regiones la diversidad beta (manifestada por el recambio de especies aún en distancias pequeñas) es la principal causa de la riqueza de especies del conjunto regional. Cuando esto ocurre, una sola área protegida, aún grande, no va a ser suficiente para conservar la biodiversidad regional (Halffter, 2005). Es para estas condiciones que se proponen las reservas archipiélago.

El propósito de las reservas archipiélago es incluir e integrar un conjunto de áreas de alta complementariedad (en el sentido que este término tiene en el estudio de la biodiversidad), aprovechando pequeñas áreas protegidas ya existentes, pero también detectando nuevas áreas y corredores que hay que proponer. Bajo este nuevo

esquema se tendría especial cuidado en que no se restringiesen las actividades en el resto del espacio (no protegido) que comprenda la reserva archipiélago, excepto en la búsqueda y promoción de corredores de continuidad (conectividad) y en la promoción de una cultura que facilite la labor de conservación de la biodiversidad, haciéndola parte del pensar y actuar cotidiano de la población. Un instrumento de utilidad para desarrollar esta parte es el ordenamiento ecológico del territorio, sobre todo a nivel municipal. Formar parte de esta red de áreas protegidas traería el beneficio de contar con asesoría legal y técnica, así como ayuda contra posibles amenazas por el cambio en el uso del suelo.

Así, una reserva archipiélago es una red de pequeñas o medianas áreas protegidas y corredores que aseguren la conectividad. Las áreas deben ser complementarias, bajo los principios de endemismos y riqueza en especies, para comprender la mayor biodiversidad posible (Halffter, 2005).

Existen razones no biológicas que refuerzan la necesidad de crear las reservas archipiélago. Entre ellas la conveniencia de estimular los esfuerzos locales, tradicionales o privados, estableciendo un marco legal que los proteja, sin que por ello pierdan su identidad y peculiaridades. El propósito sería dar a estas áreas pequeñas y medianas los apoyos técnicos y legales que aseguren la continuidad de su riqueza biológica, así como proponer y fomentar los corredores ecológicos inter-áreas y promover que en los espacios intermedios se desarrollen usos poco agresivos que favorezcan la conectividad entre las áreas.

En las condiciones de México, las reservas archipiélago son la única solución para conservar la biodiversidad de algunas de nuestras regiones con alta riqueza de especies, aunque esta riqueza se encuentra dispersa en un espacio geográfico muy amplio, con una alta tasa de recambio de especies.

La zona costera

Las zonas costeras tienen como característica el ser sumamente heterogéneas. Incluyen varias comunidades vegetales que se distribuyen a lo largo de los litorales de todos los continentes, desde zonas árticas hasta tropicales. Esta heterogeneidad se da en función de las propias condiciones físicas y químicas del medio. El paisaje costero incluye una gran cantidad de ambientes y comunidades: las playas y dunas, las marismas, los manglares, las lagunas costeras, los estuarios, los arrecifes, las zonas rocosas, las planicies arenosas y lodosas, entre otros. En general las especies que habitan en ellas toleran ambientes extremos dados por la salinidad, la desecación, la inundación, el movimiento del sustrato y las altas temperaturas.

La zona costera es de por sí un paisaje fragmentado en el que se intercalan los diversos ecosistemas arriba mencionados, todos ellos de gran valor por su biodiversidad y por los servicios ambientales que brindan a la sociedad. En un recorrido se puede ver como los man-

glares, las lagunas, los humedales dulceacuícolas, las playas y dunas y los campos de cultivo así como los acahuales se encuentran entremezclados, interactuando e intercambiando agua, sedimentos, flora y fauna. Existe una importante complementaridad de especies entre los ecosistemas costeros (Travieso-Bello, 2000; Guevara, 2006). Además, la zona costera constituye una alternativa importante de desarrollo que permite plantear alternativas en las que la conservación vaya de la mano con alternativas productivas sustentables. Por tanto, uno de los objetivos primordiales de cualquier acción de conservación en la zona costera debe enfocarse hacia el mantenimiento del funcionamiento e interacción entre ecosistemas.

La región

Veracruz es el tercer estado en población en el país (6.908.795 habitantes), un 71% de su superficie ha sido transformada, de la cual 21% está dedicada a actividades agrícolas y 44% ocupada por praderas para ganadería. Solo el 8,8% del territorio está ocupado por vegetación primaria (Challenger, 2005). Esto se traduce en una alta fragmentación del paisaje y de la vegetación y en una importante transformación de los hábitats, lo cual constituye una de las mayores amenazas a la biodiversidad.

La reserva archipiélago planteada abarca los municipios de Actopan y Alto Lucero. Ambos forman parte de la Cuenca Río Nautla y Cuenca Río Jamapa. El territorio de ambos tiene una forma triangular que les proporciona un extenso litoral así como una extensión sobre la planicie costera, subiendo por la sierra hasta áreas cercanas a Xalapa. En ambos casos las cabeceras municipales están más cerca de la capital del Estado que de la costa. La altura promedio en el municipio de Actopan es de 260 m y la del municipio de Alto Lucero de 1.080 m. Los municipios se ubican en las estribaciones de la Sierra de Chiconquiaco, y dentro de su territorio se encuentran los cerros de Los Metates y La Palma; el resto del territorio se compone de valles y llanuras. La extensión del litoral de ambos municipios es de 59,25 km (26,87 km de Actopan y 32,38 km del Alto Lucero).

Son considerados municipios semiurbanos (Secretaría de Finanzas y Planeación –Gobierno del Estado). La población registrada en ambos municipios es de 66.430 habitantes. Los índices de crecimiento son muy bajos y hay una fuerte migración (-1,45 Actopan y 0,12 Alto Lucero). Se tienen registradas 384 localidades, siendo las de mayor tamaño Actopan con 3.954 habitantes; Mozomboa 2.701; Tinajitas 2.308; Coyolillo 2.165; Santa Rosa 1.820; Alto Lucero 4.419; Palma Sola 2.742; Mesa de Guadalupe 2.500; Blanca Espuma 1.523 y La Reforma 1.360. El resto de las localidades tienen menos de 50 habitantes. Cabe mencionar en una franja no mayor a 10 kilómetros de la costa se encuentran 31 localidades con un total de 14.167 personas. De estas localidades las que tienen más de 1.000 habitantes con Palma Sola, El Farallón, San Isidro y Tinajitas. El resto son de menor tamaño como Paso del Cedro (989), Palmas de Abajo (975), Santa Ana (910), El Nuevo Viejón (548),

Santander (361), Villa Candelaria (329) y El Ojital (269).

Uso de suelo y vegetación

Veracruz es uno de los estados con mayor pérdida de cubierta vegetal (Challenger, 2005). Es un estado fuertemente deforestado y su territorio ha sido utilizado para actividades ganaderas y agrícolas. La ganaderización acelerada del país inició en la década de los cincuenta y se considera que la ganadería bovina es la principal causa de deforestación en el trópico húmedo y subhúmedo (Toledo, 1990) y ha sustituido junto con otros cultivos comerciales como cítricos, mango y hortalizas, parte de la producción de granos básicos (Barrera *et al.*, 1993). En el estado de Veracruz la ganadería ha sido históricamente una actividad muy importante. El Estado se ubica en el primer lugar nacional en cuanto a número de cabezas de ganado destinadas a la producción de carne (4.031.039 cabezas de ganado) y en octavo en número de cabezas de ganado para la producción de leche (107.642 cabezas de ganado), según datos del Herramientas Legales para la Conservación de Tierras Privadas y Sociales (1999). Ocupa el primer lugar nacional en producción de carne y el cuarto lugar en producción de leche (SAGARPA, 2003). Como ya se mencionó, la superficie ocupada por la ganadería corresponde al 44% del territorio. El Inventario Nacional Forestal serie III, proporciona las siguientes superficies para los tipos de vegetación presentes en la zona (tabla I y figura 1). Puede verse que la mayor superficie la ocupa la vegetación antropizada o no natural.

Tabla I. El Inventario Nacional Forestal serie III, proporciona la superficie de los tipos de vegetación presentes en ambos municipios

Tipo de vegetación	Hectáreas
Bosque de encino	15.514,77
Bosque mesófilo de montaña	424,42
Manglar	1.067,84
Selva alta perennifolia	1.006,18
Selva baja caducifolia	22.357,08
Pastizal inducido	1.356,39
Vegetación de dunas costeras	2.291,26
Total de vegetación natural	44.017,94
Vegetación antropizada	106.814,72

Actopan y Alto Lucero son municipios con una importante actividad ganadera. La mayor parte de su territorio está dedicado a estas actividades, lo cual implica una fuerte transformación de su cubierta vegetal. La vegetación predominante son los pastizales y las selvas, las cuales son más bien matorrales de vegetación secundario de distintas edades con elementos de selvas bajas (Travieso-Bello, 2000). Travieso-Bello (2005) analizó y tipificó la ganadería de la zona costera de Actopan y su impacto sobre los humedales (Travieso-Bello *et al.*, 2005). Con base en la información uso de suelo y vegetación del inventario nacional forestal serie III se generó un mapa (figura 2) donde se compara la superficie que ocupa la vegetación transformada (106.814,72 ha) versus la vegetación natural (44.017,94 ha).

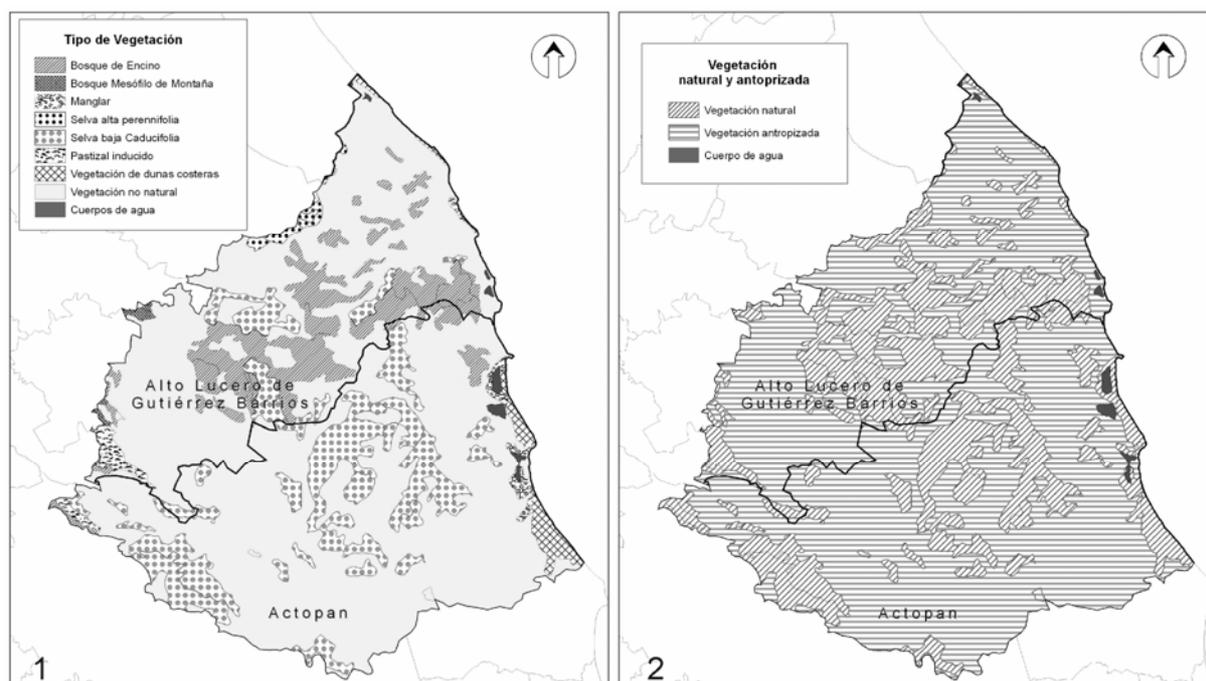


Fig. 1. Vegetación y uso del suelo (Fuente INEGI Serie III Uso de suelo y vegetación 2000).

Fig. 2. Vegetación transformada versus vegetación natural en los municipios de Actopan y Alto Lucero (Fuente INEGI Serie III Uso de suelo y vegetación 2000).

Challenger (2005) calculó que del 100% de la cubierta de vegetación sin transformar actualmente en Veracruz, la vegetación de selva baja caducifolia representa 9,7%, el bosque de encino 4,2%, el tular 3,7%, el popal 2,3%, el manglar 2,5%, la vegetación halófila el 1,0% y las comunidades de dunas el 0,6%. Ello significa que simplemente por la superficie que ocupan hoy en día, estas comunidades están sujetas a fuertes amenazas.

Valor cultural

Desde el punto de vista histórico y cultural, la zona presenta una gran importancia. Arellanos (2006) describe los asentamientos de la zona “A partir de Punta Delgada con la presencia de la zona denominada El Morro y siguiendo la Costa del Golfo de norte a sur, se puede mencionar la presencia clara de la zona arqueológica de Palma Sola, en la comunidad actual del mismo nombre, con la presencia también de pequeñas tumbas de tipo mausoleo semejantes a las de Quiahuiztlan. Siguiendo al sur, se pueden mencionar sitios cercanos a la Laguna de Boca Andrea y Laguna Verde, mencionados ya por Medellín (1960) entre los que destaca Boca Andrea como un lugar de explotación constante y la Laguna de la Sal, hoy transformada por la construcción del Complejo Nucleoeléctrico de Laguna Verde. Más al sur, se encuentra la gran laguna llamada Del Llano. Muy cerca y al norte de ella se hallaron asentamientos humanos, en primera instancia en el lugar conocido como El Viejón, donde en la somera planicie muy cerca del río Paso Limón, se encuentran los montículos de la zona arqueológica conocida simplemente como “Viejón”. En el cerro al oeste de esta laguna, se halla una de las zonas sobresalientes en esta región llamada coloquialmente

Cerro de los Metates o Quiahuiztlan (Arellanos, 1997) adecuada a las cimas y laderas donde fue edificado, aprovechando en muchos casos las anfractuosidades del terreno y los materiales naturales de la zona. Siguiendo al sur y en el espacio comprendido entre la laguna del Llano y la conocida como Laguna Dulce y últimamente como del Farallón, aun en la antigua provincia de Quiahuiztlan, se encuentran los vestigios de un pequeño sitio que Melgarejo (1992) ha identificado como Coatepec, cuyos montículos han sido afectados en gran cuantía por los cultivos que sobre el mismo se han venido sembrando anualmente. Al sur de la laguna mencionada, se abre una somera planicie que va a llevar a otra laguna, la de la Mancha. Pero un altozano derivado de la pequeña sierra que lo ciñe por el oeste, es posible avizorar un macizo rocoso conocido como “El Bernalillo”. En él se encuentra una pequeña zona arqueológica identificada como Texuc (Melgarejo, 1992) que debe ser coetánea a la de Quiahuiztlan, y que también cuenta con la presencia de pequeñas tumbas mausoleo, lamentablemente muy destruidas por el constante saqueo y las rozas a que se han visto sometidos estos sitios. En la margen norteña de la Laguna de la Mancha, en el sitio conocido como “Bajo de los Cántaros” se ubican no menos de ocho sistemas de pequeñas construcciones circulares en forma de pocitos o fuentes poco profundos, elaborados con piedra basáltica amarrada con estuco. Se han interpretado como una explotación permanente de la sal.”

La zona también tiene importancia histórica en el siglo XVI. En 1519, finalmente Hernán Cortés y sus compañeros de armas desembarcaron en los arenales de Chalchiucueyehcan, en la costa de Veracruz. Unos kilómetros más al norte en una pequeña bahía abierta, en

las cercanías de Quiahuitlan, fundaron la Villa Rica de la Vera Cruz, asentamiento que inició pobremente con el sencillo campamento de los recién desembarcados construyendo la fortaleza con la madera de los barcos que habían utilizado para llegar. Al poco tiempo, Cortés recibió la embajada enviada por el señor Chicomecóatl – llamado el Cacique Gordo, gobernante totonaca de la ciudad de Zempoala. Aquí se gestó la alianza militar que emprendería la conquista de México.

Valor biológico

En la zona hay una gran heterogeneidad de ambientes. Es una costa mixta con una plataforma continental estrecha en la cual alternan fondos arenosos y fondos rocosos que forman plataformas rocosas de colores verdosos y cafés por la presencia de algas marinas y con abundante fauna (Vargas-Hernández y Ramírez-Rodríguez, 2006), mezcladas con praderas de pastos marinos. La plataforma continental se estrecha por la llegada del Eje Neovolcánico al mar. Hay playas arenosas y playas rocosas a lo largo de litorales rectos o en forma de media luna con extensos campos de médanos, tanto móviles como estabilizados, que albergan lagos interdunarios temporales y permanentes. Los tipos de vegetación predominantes son las selvas bajas caducifolias, los humedales herbáceos (popales, tulares, vegetación flotante), los corredores riparios y los manglares entremezclados con vegetación halófila.

Es una región rica en lagos y lagunas costeras ya que en ella hay dos lagunas tectónicas – el Farallón y Laguna Verde, y tres lagunas costeras – La Mancha, El Llano y Los Alumbres-, una de ellas alcanzando altos valores de salinidad. Esta heterogeneidad ha permitido la presencia de una alta riqueza de especies (Tabla II).

En la reserva de CICOLMA se ha registrado una gran diversidad de aves (296 especies- González-García, 2006), de las cuales las aves residentes constituyen 46% de la avifauna total de la reserva, las especies migratorias de Norte América 37%, las especies de tránsito 13% y las ocasionales 4%. Cuarenta y nueve especies son consideradas como amenazadas en diversos grados por la legislación nacional o internacional (NOM-059 - SEMARNAT-2001). Solamente hay en la zona un colibrí endémico.

El corredor de aves rapaces migratorias más importante a nivel mundial cruza la zona (Ruelas, 2006). Cada año se registran aproximadamente 4.500.000 aves rapaces pertenecientes a 23 especies. Entre las que sobresalen están la aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni* Bonaparte), el milano de Mississippi - (*Ictinia mississippiensis* (Wilson)), aguililla alas anchas (*Buteo platypterus* (Vieillot)), zopilote aura (*Cathartes aura* (Linnaeus)) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus* Tunstall). Además, es el único sitio en México donde se cuenta con una estación de anillado de aves rapaces migratorias. A la fecha se han anillado 2.709 individuos de 20 especies, ocho de estas aves han sido recapturadas tanto en el este como en el oeste de EUA y Canadá, y en Guatemala y Nicaragua. Estos datos permiten predecir las tendencias poblacionales a nivel continental.

Tabla II. Número de especies registradas y protegidas en la región de La Mancha y el Llano (datos González-García (2006), de González-Romero y López-Lara (2006) y de Castillo-Campos y Travieso-Bello (2006); ¹ SEMARNAT 2002).

Grupo	Número de especies		
	Total	en la NOM	¹ endémicas
Anfibios	12	3	1
Reptiles	36	17	3
Mamíferos	52	15	0
Aves	296	38	1
Fanerógamas	837	15	5

Otras especies carismáticas registradas en la zona son el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii* (Duméril y Duméril, 1851)), diversas tortugas de agua dulce; el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi* Latreille 1852), las iguanas (*Iguana iguana* (Linnaeus, 1758) y *Ctenosaura acanthura* (Shaw, 1802)) y el jaguarondi (*Herpailurus yaguarondi* (Lacepede, 1809)).

También constituye un corredor muy importante para otros organismos. Se ha registrado el paso de al menos 13,5 millones de aves migratorias diurnas pasan por la zona costera, esto sin contar a las migratorias nocturnas. Millones de libélulas y mariposas usan la misma ruta migratoria. A nivel local hay importante migraciones de cangrejos a desovar al mar. Una de las más llamativas es la del cangrejo azul (*C. guanhumi*).

En la tabla III se indica el número de especies en México de plantas (fanerógamas), mamíferos, aves, reptiles y anfibios y los valores encontrados para estos grupos en la región de La Mancha (ver tabla II), que constituye solo una parte del área propuesta como reserva archipiélago. Para poder apreciar la riqueza de la zona, se calculó el porcentaje que estos números representan con respecto a la riqueza total de México, lo cual es evidencia de la gran diversidad que puede existir en un pequeño fragmento de la zona.

Tabla III. Se indica el número de especies (Núm. Sp.) de diversos grupos de organismos en México y en la región de la Mancha en Actopan. Se calculó el porcentaje que estos números representan con respecto a la riqueza total de especies en México.

Núm. Sp.	Plantas	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios
México (1)	23.702	449	1.025	717	282
La Mancha (2)	837	52	296	36	12
% (2)/(1)	3,53	11,5	28,8	5,0	4,2

La región ha sido ampliamente reconocida por numerosas instituciones como zona prioritaria para la conservación. Por ello constituye una región estratégica dentro de los esquemas de clasificación de distintas instituciones y organizaciones. Alberga el sitio Ramsar no 1336 (96°24'48"W, 19°40'33"N y 96°22'25"W, 19°31'49"N); CONABIO (Comisión Nacional de Biodiversidad) designó la región marina prioritaria Laguna Verde-Antón Lizardo (49) y la región terrestre prioritaria Dunas Costeras Centro de Veracruz (123); las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) 152 y 158, Centro de Veracruz y reserva La Mancha, y el sitio de monitoreo de aves migratorias de la Red Gulf Coastal Bird Observatory.

Amenazas en la zona

Entre las principales amenazas existentes en la zona están:

- Hay una desarticulación de las políticas institucionales gubernamentales, ya que a pesar de existir un plan nacional que guía el desarrollo del país, las políticas no logran instrumentarse a nivel local para lograr estos objetivos. Existen numerosos programas de apoyo, pero éstos no se aplican de manera concertada por las instituciones, en los tiempos que se requieren y enfocándose a las necesidades explícitas de los peticionarios.
- Confusión en la competencia de instituciones gubernamentales. Un ejemplo es en el manejo del agua, ya que por un lado en la Conagua (Comisión Nacional del Agua) existe una visión enfocada a la administración y al transporte del agua (potables y aguas negras), pero no a su conservación y manejo adecuado. Esta visión está desligada del ambiente, y ello repercute en la deforestación de orillas de ríos, cauces y lagunas, confusión en áreas de competencia en cuerpos que no reúnen requisitos establecidos en la ley. Otro ejemplo es en el manejo de playas, en donde se está generando un uso desordenado con poca o nula regulación y ordenamiento y una creciente acumulación de basura.
- Escasez de programas con alternativas productivas basadas en la recuperación de los recursos y ecosistemas, ya que el enfoque predominante tanto en las esferas gubernamentales como en las privadas, es incrementar la producción sin una visión sustentable real.
- Sectores con muy distinto nivel de ingresos económicos y nivel educativo en la zona, ya que existen claras diferencias en el nivel económico de los pequeños propietarios y los ejidatarios, así como entre los agricultores cañeros, ganaderos y los pescadores.
- Cambios de uso del suelo y una fuerte tendencia para ampliar la frontera ganadera y se inician planteamientos de desarrollos turísticos de alta densidad.
- Deterioro ambiental generalizado ya que una alta proporción de la población se dedica a las actividades primarias, con técnicas extractivas o de poco manejo. La disminución de la productividad generalmente se suple incrementando agroquímicos.
- Extracción ilegal de especies y cacería no regulada.
- Contaminación, tanto por aguas negras (escasez e ineficiencia de plantas de tratamiento, uso excesivo de agroquímicos en la siembra de caña), producción de basura e ineficiencia de sistemas de acopio y disposición.
- Fuerte deforestación como resultado de los puntos anteriores, buscando incrementar la extensión de campos ganaderos en lugar de lograr mayor eficiencia en las formas de producción. Ello ha producido una enorme fragmentación de las comunidades vegetales.
- Escasez de empleos, ya que es una región que vive de las actividades primarias y por lo tanto hay una migración fuerte como resultado de la falta de empleo y de tierras para la gente joven.

¿Por qué una reserva archipiélago?

Frente a la situación presentada y ante la dificultad de poder contar con una gran superficie para dedicar a la conservación es que planteamos, utilizando el presente ejemplo, el modelo de reservas archipiélago como una alternativa de conservación para la zona costera.

Hay otras razones que hacen de este un modelo idóneo:

- i. La tenencia de la tierra es muy fragmentada, ya que domina la pequeña propiedad (Lascuráin, 2006; Paradowska, 2006). Ello implica múltiples intereses y negociaciones y posiblemente pocos éxitos para lograr juntar una gran extensión dedicada a la conservación.
- ii. La zona es muy heterogénea ambientalmente, tanto por la fragmentación inherente a los ecosistemas costeros, como por la fragmentación producida por la deforestación y por lo accidentado de una parte de la zona por la irrupción del Eje Neovolcánico Transversal en la costa del Golfo de México.
- iii. Una alta diversidad beta dada por los numerosos ecosistemas costeros (Travieso-Bello, 2000; Guevara, 2006).
- iv. Todo ello lo convierte en una zona compleja ecológica, social y económicamente.
- v. Ya existen en la zona varias reservas privadas (CICOLMA –Centro de Investigaciones Costeras La Mancha- del Instituto de Ecología A.C. y Cansaburro, predio de Probaturo A.C.), así como terrenos de instituciones con superficies conservadas (Central Nucleoeléctrica de Comisión Federal de Electricidad). El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) cuenta con una pequeña extensión de terreno donde se ubican los restos del primer asentamiento español en Villa Rica y las ruinas de Quiauitlan. Así mismo existen alrededor de 10 particulares interesados en incorporarse a este esquema.
- vi. Al igual que las Reservas de la Biosfera, este esquema permitiría impulsar alrededor de los núcleos de conservación, el uso sustentable de los recursos y la educación ambiental, y de esta manera ir garantizando que se abarcan aquellas superficies fundamentales para mantener el funcionamiento y dinámica de interacciones entre los ecosistemas costeros.

La Reserva Archipiélago se concibe como:

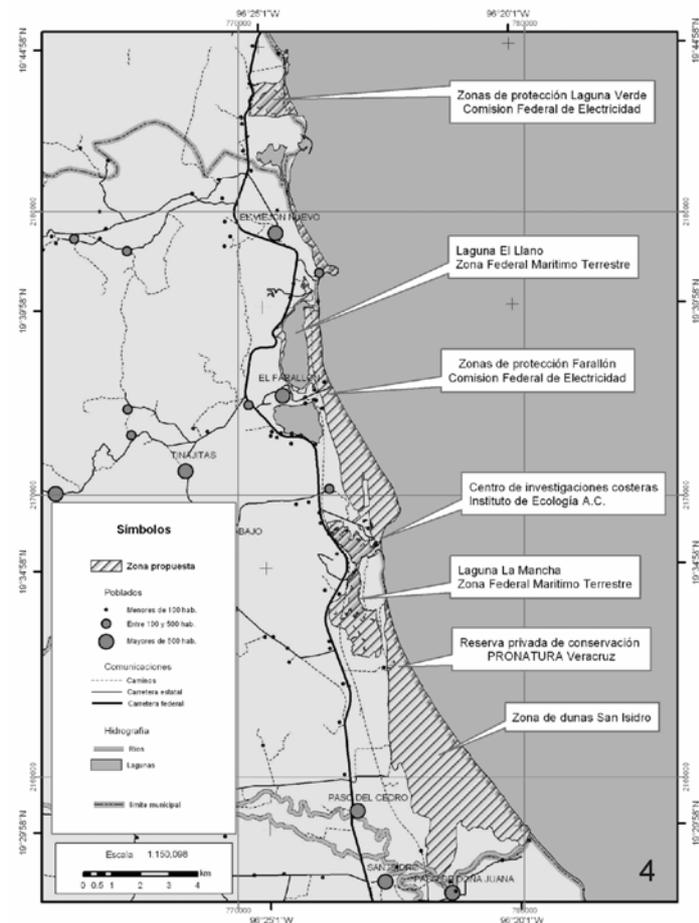
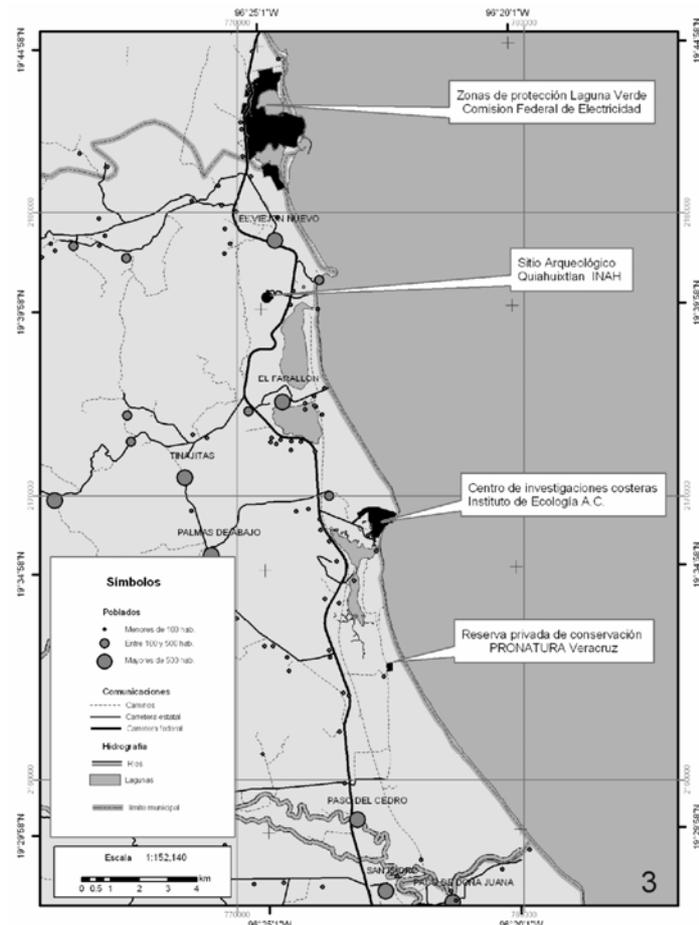
- Una red de personas, instituciones, ejidos, comunidades, y gobiernos que deciden destinar y proteger un pedazo de tierra y dedicarlo a la conservación y así generar conectividad y complementariedad.
- Una red de sitios que decide unir esfuerzos para incrementar las posibilidades de éxito, promoviendo el desarrollo sustentable de la zona.
- Una red de actores que aporta de manera diferencial conocimientos y capacidades, enriqueciendo el concepto y la práctica de la conservación.
- Una red de sitios que fomenta prácticas sustentables que no degradan el ambiente y permiten el desarrollo económico y social.
- Un trabajo en red que permite incrementar las posibilidades de éxito.

Fig. 3. Superficie y localización de los predios sujetos a políticas de conservación por su valor biológico y cultural de las cuatro instituciones proponentes de la reserva archipiélago.

Fig. 4. Mapa mostrando el área propuesta como reserva archipiélago formada por los predios de tres instituciones, el sitio RAMSAR y los terrenos de dunas costeras de propiedad ejidal y particular, no aptos para actividades productivas primarias.

El objetivo es establecer una reserva archipiélago inicialmente constituida por las Áreas Privadas de Conservación del Instituto de Ecología A.C. (terrenos de la reserva de CICOLMA), del INAH (Quiahuitlan), de Pronatura A.C. (Cansaburro) y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en Laguna Verde (Figura 3) e ir incluyendo otros predios con vocaciones acorde con la conservación, por ejemplo destinados a actividades de ecoturismo (Figura 4). Se estableció un grupo de trabajo interinstitucional formado por representantes de estas instituciones para desarrollar la propuesta, con objeto de contar con un esquema de conservación de la biodiversidad y del funcionamiento de los ecosistemas costeros y de fomentar las actividades de desarrollo sustentable en las inmediaciones de estas áreas privadas de conservación

El grupo de trabajo interinstitucional ha establecido como misión el promover un sistema de conservación flexible e incluyente que permita la protección de la biodiversidad y del funcionamiento de los procesos en una zona costera e impulse y fomente actividades económicas sustentables que permitan el desarrollo socioeconómico de la zona y la mejora en la calidad de vida de sus habitantes, en armonía con las zonas de reserva. La visión a futuro es contar con una zona costera funcional desde el punto de vista de sus procesos ecológicos, con una heterogeneidad de ambientes que sustentan una gran biodiversidad. Existen fragmentos de vegetación natural en buen estado de conservación los cuales se encuentran interconectados a través de corredores de vegetación y de parches de vegetación en proceso de restauración. Es una zona en donde los proyectos de desarrollo sustentable son una opción de vida para la población local y en donde las prácticas de uso de suelo que degradan el ambiente se transforman paulatinamente.



Se considera que la unidad de incorporación deben ser las “áreas privadas de conservación”. Constituyen una figura legal en la Ley General de Protección al Ambiente y en la Ley 62 del Estado. Son un mecanismo voluntario que recibe certificación del gobierno dándole un carácter legal y haciendo que el promotor adquiera una serie de compromisos ligados con la conservación y el uso sustentable. Además permiten que cada promotor tenga independencia en sus objetivos y compromisos. Paralelamente, en el programa de tierras de Pronatura A.C. se tienen identificados varios mecanismos que permiten darle certidumbre jurídica a la conservación privada como son los usufructos, las servidumbres ecológicas, los convenios privados, los comodatos entre otros (Gutiérrez-Lacayo *et al.*, 2002).

Fortalezas y limitaciones del modelo y su aplicación en Actopan y Alto Lucero

Las principales fortalezas de esta iniciativa son:

- Existe un sustento teórico para una reserva archipiélago costera y una propuesta para reconocer el esquema de Reservas Archipiélago como un complemento de las formas actuales de áreas naturales protegidas.
- Existen personas e instituciones interesadas en destinar parte de sus predios a la conservación.
- Existe interés internacional en aplicar el nuevo esquema de Reservas Archipiélago.
- Existe interés por parte de las instituciones locales como la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el Estado de Veracruz, el Consejo Regional de Desarrollo Sustentable (SEMARNAT), y el Gobierno del Estado de Veracruz en sus áreas ambientales.
- Existe un convenio marco de colaboración entre SEMARNAT y varios municipios del centro de Veracruz, entre los que se encuentran Actopan y Alto Lucero. Dicho convenio establece que las partes acuerdan impulsar la concertación de acciones con el propósito de sumar esfuerzos, recursos y capacidades para proteger, restaurar y conservar los recursos naturales.

Las principales limitaciones son:

- La figura de Reserva Archipiélago no está reconocida en ningún marco jurídico y por ello se requiere de la voluntad y acción de diversas instituciones y organizaciones.
- No existe una política pública para el Manejo Integral de la Zona Costera.
- No hay un mecanismo que permita integrar el Manejo Integral de Cuencas y vincularlo con el Manejo Integral de la Zona Costera.

El inicio

Son tres los puntos claves para comenzar la aplicación de este esquema de conservación de Reserva Archipiélago. El primero es la certificación de todas las áreas interesadas en participar como Áreas Privadas de Conservación. La segunda es la firma de un Convenio de Coordinación entre los Ayuntamientos de Actopan, Alto Lucero, la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Coordinación General de Medio Ambiente y los propietarios privados y socios fundadores de esta Reserva. La tercera es la elaboración del ordenamiento ecológico de la Cuenca y el establecimiento de los órganos de control y seguimiento que establece la legislación en la materia.

El Convenio toma una importancia especial para poder impulsar en la zona aledaña, usos de suelo compatibles con la conservación. Es así como el Convenio va acompañado de un plan de manejo que guía las actividades a las que se comprometen los propietarios, dependencias, e instituciones que deciden firmarlo. Es fundamental recalcar que no es a partir de limitar los usos de suelo que podremos convencer y sensibilizar a los productores y propietarios, sino que se parte de un sistema de certificación voluntaria.

Bajo este esquema se buscará la promoción de la permanencia a largo plazo de fragmentos de vegetación que aseguren la continuidad de su riqueza biológica y cultural, así como el fomento de los corredores ecológicos entre las áreas de conservación que permitan generar paisajes funcionales. Al firmar el Convenio de Coordinación, cada propietario se compromete a manejar su propio predio tomando en cuenta las recomendaciones de un plan de manejo.

El Plan de Manejo rector además de plantear las actividades a realizar, también identifica y evalúa indicadores a nivel del paisaje que permiten que el manejo que se haga de cada área privada de conservación contribuya a la conservación regional, al manejo de la cuenca y al manejo de la zona costera. Este Plan permite generar sinergias, es decir redes en proyectos como el ecoturismo en donde la oferta regional proporciona un valor agregado.

Para poder dar seguimiento al Convenio, se plantea la conformación de un Consejo en donde participen los tres niveles de gobierno y las diferentes dependencias y los propietarios que firmen el convenio. Este Consejo trabajaría bajo los principios de concurrencia, con una fuerte coordinación y concertación, basado en reuniones de trabajo, acuerdos de colaboración y en su caso convenios de concertación.

Este Consejo contaría con un grupo ejecutivo formado por un coordinador general y comités de trabajo (Educación Ambiental, Proyectos Productivos, Políticas Públicas como ejemplo). Este grupo de trabajo estaría formado por representantes de instituciones que tengan áreas protegidas en la Reserva Archipiélago, autoridades ambientales, y 2-3 representantes de otras áreas privadas. Anualmente presentará al Consejo un informe de

actividades-seguimiento de convenios incluyendo las generadas en los comités de trabajo y una evaluación de los avances logrados en temas de conservación y de desarrollo sustentable.

Las funciones de este Consejo y su grupo de trabajo serían las de gestionar ante las diferentes dependencias la resolución y atención a asuntos prioritarios; incentivar a los diferentes actores y propietarios de la zona para incorporarse a este esquema de conservación a través de proyectos alternativos de desarrollo.

En el paisaje circundante existen y existirán una serie de prácticas no sustentables que degradan el ecosistema. Muchas de estas prácticas son promovidas por la aplicación de programas gubernamentales que no contribuyen en nada a la conservación ni al desarrollo sustentable. También existen múltiples intereses y visiones de como debe ser el desarrollo de la zona. La manera en que intentaremos influir en este paisaje es en primer lugar mediante la promoción, desarrollo e instrumentación del ordenamiento ecológico de este territorio. Ello implica un ordenamiento ecológico territorial basado en una fuerte participación social, que ayude a impulsar la coordinación entre las diferentes dependencias y niveles de gobierno en la aplicación de políticas y programas gubernamentales en la zona. En segundo lugar, iremos promocionando alternativas económicas sustentables que den opciones económicas y de vida a la población local; mediante el fomento de la inversión pública y privada.

Alternativas de uso sustentable y educación ambiental

No podemos restringir las actividades en el paisaje que circunda a las Reservas Privadas, pero si se puede y se debe promover una cultura que poco a poco facilite la conservación, que promueva algunos beneficios económicos y de calidad de vida. En este ámbito la educación ambiental juega un papel definitivo, ya que constituye la base para fomentar y hacer comprender lo que significa el desarrollo sustentable.

A la fecha existen varios proyectos comunitarios exitosos en promover el desarrollo sustentable en la zona, los cuales se han venido desarrollando durante los últimos 8 años. Algunos proyectos nacen como parte del Plan de Manejo La Mancha el Llano (Moreno-Casasola, 2004; Amador & Moreno-Casasola, 2006; Juárez, 2006; Moreno-Casasola *et al.*, 2006) y cada vez se fortalecen más como proyectos modelo de desarrollo sustentable. Entre los que se pueden mencionar tenemos:

1. Ecoturismo: Ecoguías La Mancha en Movimiento: grupo comunitario de La Mancha ofrece actividades interpretativas en la naturaleza, de las cuales cada vez son más demandadas, y satisfaciendo al turista. Dunaventuras: grupo de jóvenes de San Isidro cuyas

actividades están enfocadas a un turismo de aventura pero con pláticas interpretativas para sensibilizar al turistas. Ambos grupos han sido actores claves para el apoyo y promoción de la conservación. Así como generación de empleos temporales.

2. Vivero: Vivero comunitario Grupo La Mujer Campesina de Palmas de Abajo y Jardín Botánico Comunitario Hugo Marcelo Bruyere. Además de haberse generado las capacidades de producción de plantas entre las mujeres de la comunidad, estos viveros empiezan a jugar un papel importante en la reforestación y ceración de conectividad en la zona.
3. Acuicultura rústica: Acuicultores El Farallón, acuicultores Dos Barras, los cuales cultivan tilapia en cuerpos de agua dulce naturales en la zona.
4. Apicultura. Este proyecto vincula a varias comunidades de la cuenca alta y baja (La Mancha) a través de la capacitación y de equiparlos para el desarrollo de una actividad productiva compatible con la conservación como es la apicultura.

En aspectos de educación ambiental, tanto el Instituto de Ecología A.C. como Pronatura A.C. tienen varios años de trabajar con escuelas primarias de algunas comunidades de la zona como son: San Isidro, el Viejón y la Mancha. En estas escuelas se sensibiliza a los niños en aspectos como la importancia de cuidar los recursos naturales, sobre la importancia de los humedales, sobre la migración de las aves entre otros.

Así mismo se han comenzado a promover redes organizadas de ecoturismo por ejemplo, para incentivar a otros grupos, promover la interacción y dar fortaleza en el tiempo a las organizaciones comunitarias. Este tipo de redes será la base del fortalecimiento de muchas de estas actividades en la zona.

Paralelamente y como resultado del trabajo que se hace a nivel de Cuencas y de la problemática de la contaminación del Río Actopan y de la disminución de su caudal, hoy en día también se encuentra en marcha el desarrollo regional e integral y sustentable de la cuenca del Río Actopan y su área costera a partir de la integración de diversos actores e instituciones. Este esfuerzo buscará integrar el manejo de toda la cuenca, desde la parte alta hasta la zona costera, y será un punto clave para la reserva archipiélago, en particular para la influencia que se vaya a tener en el paisaje circundante a la Reserva.

Todos los grupos comunitarios comienzan a tener acciones fuera del ámbito de su propio proyecto, encaminadas a promover la sustentabilidad comunitaria de la región. Constituyen una muestra local de la posibilidad de conservar y producir bajo el mismo proyecto. El impulso de este tipo de iniciativas le irá dando coherencia en el tiempo a la matriz que rodea los núcleos de conservación de la Reserva Archipiélago.

Bibliografía

- Amador, L. E. y P. Moreno-Casasola. 2006. El turismo alternativo en los municipios costeros: En búsqueda de un turismo sustentable. En: P. Moreno-Casasola, E. Peresbarbosa y A.C. Travieso-Bello. Editores. *Estrategias para el manejo integral de la zona costera: un enfoque municipal*. Vol. I Gobierno de Veracruz-Instituto de Ecología A.C., Vol II y III. CONANP-Instituto de Ecología A.C. En prensa.
- Arellanos, M. R. 1997. *La arquitectura monumental Post-clásica de Quiahuiztlan*. Estudio Monográfico. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. 83 pp.
- Arellanos, M. R. 2006. Los Totonacas y su ambiente lacustre. En: Moreno-Casasola, P. (Ed.) *Entornos Veracruzanos: la costa de La Mancha*. Instituto de Ecología A.C. Xalapa: 231-246.
- Barrera, N., C. López, y R. Palma. 1993. Vacas, pastos y bosques en Veracruz. pp. 35-71. En: N. Barrera y H. Rodríguez (Coord.). *Desarrollo y Medio Ambiente en Veracruz: Impactos económicos, ecológicos y culturales de la ganadería en Veracruz*. CIESAS-Golfo, Instituto de Ecología, A. C. y Fundación Friedrich Ebert, Representación en México, México D. F., México.
- Castillo-Campos, G. y A. C. Travieso-Bello. 2006. La flora. En: Moreno-Casasola, P. (Ed.) *Entornos Veracruzanos: la costa de La Mancha*. Instituto de Ecología A.C. Xalapa: 171-204.
- CEA -Centro de Estadísticas Agropecuarias. 1999. Inventario de ganado bovino por entidad federativa (www.saga.gob.mx).
- Challenger, A. 2005. Prioridades para la protección de los ecosistemas en el estado de Veracruz. Presentación en el Seminario Taller Internacional sobre Servicios Ambientales Veracruz 2003. 11-13 de mayo, 2003, Huatusco, Veracruz. COEPA-INECOL-CONAFOR.
- González-García, F. 2006. Las aves. En: Moreno-Casasola, P. (Ed.) *Entornos Veracruzanos: la costa de La Mancha*. Instituto de Ecología A.C. Xalapa: 423-448.
- González-Romero, A. y M. S. Lara-López. 2006. Los anfibios, los reptiles y los mamíferos. En: Moreno-Casasola, P. (Ed.) *Entornos Veracruzanos: la costa de La Mancha*. Instituto de Ecología A.C. Xalapa: 407-422.
- Guevara, 2006. El paisaje del viento. En: Moreno-Casasola, P. (Ed.) *Entornos Veracruzanos: la costa de La Mancha*. Instituto de Ecología A.C. Xalapa: 311-325.
- Gutiérrez Lacayo, M., Bacmeister, A., Ortíz Martínez de Kores, G., Ortiz Reyes G., y J. A. Montesinos Cesar. 2002. *Herramientas Legales para la Conservación de Tierras Privadas y Sociales*. México, D.F. Pronatura A. C.
- Halfiter, G. 2005. Towards a culture of biological conservation. *Acta Zoologica Mexicana*, **21** (2): 133-153.
- Juárez, A. 2006. La acuacultura rústica. En: P. Moreno-Casasola, E. Peresbarbosa y A. C. Travieso-Bello. Editores. *Estrategias para el manejo integral de la zona costera: un enfoque municipal*. Vol. I Gobierno de Veracruz- Instituto de Ecología A.C., Vol II y III. CONANP-Instituto de Ecología A.C. En prensa.
- Lascuráin, B. 2006. La Hacienda Las Tortugas. En: Moreno-Casasola, P. (Ed.) *Entornos Veracruzanos: la costa de La Mancha*. Instituto de Ecología A.C. Xalapa: 101-113.
- Medellín, Z. A. 1960. *Cerámicas del Totonacapan*. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. (s/p)
- Melgarejo, V. J. L. 1992. *Historia de Veracruz. Epoca prehispánica*. Reedición. Secretaría de Educación y Cultura. Gobierno del Estado de Veracruz. Tomo I. (s/p)
- Moreno-Casasola, P. 2004. Experiencias de co-manejo en la zona costera Golfo de México. En: Rivera-Arriaga, E., G. J. Villalobos Zapata, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (Eds.). *El manejo costero en México*. Universidad Autónoma de Campeche- SEMARNAT-CE-TYS Universidad -Universidad de Quintana Roo: 481-496.
- Moreno-Casasola, P., G. Salinas, L. E. Amador Zaragoza, H. H. Cruz, A. Juárez Eusebio, L. Ruelas Monjardín, J. L. Landa, A. C. Travieso Bello, R. Monroy, K. Paradowska, H. López Rosas, D. Infante, L. A. Peralta. 2006. Plan de Manejo Comunitario La Mancha- El Llano. En busca de un desarrollo costero sustentable En: P. Moreno-Casasola, E. Peresbarbosa y A. C. Travieso-Bello. Editores. *Estrategias para el manejo integral de la zona costera: un enfoque municipal*. Vol. I Gobierno de Veracruz- Instituto de Ecología A.C., Vol II y III. CONANP-Instituto de Ecología A.C. En prensa.
- Paradowska, K. 2006. En: Moreno-Casasola, P. (Ed.) *Entornos Veracruzanos: la costa de La Mancha*. Instituto de Ecología A.C., Xalapa: 35-64.
- Ruelas, 2006. La migración de las aves. En: Moreno-Casasola, P. (Ed.) *Entornos Veracruzanos: la costa de La Mancha*. Instituto de Ecología A.C. Xalapa: 448-460.
- SAGARPA -Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2003. *Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera* (www.siap.sagarpa.gob.mx)
- Toledo, V. M. 1990. El proceso de ganaderización y la destrucción biológica y ecológica de México. pp. 191-227. En: E. Leff (Coord.) *Medio ambiente y desarrollo en México*. CIIH/UNAM-M.A. Porrúa, México D. F., México.
- Travieso-Bello, A. C. 2000. *Biodiversidad del paisaje costero de La Mancha, Actopan, Ver.* Tesis de Maestría. Maestría en Ecología y Manejo de Recursos. Instituto de Ecología A.C., Xalapa. Veracruz, México.
- Travieso-Bello, A.C. 2005. *Evaluación de indicadores de sustentabilidad de la ganadería bovina en la costa de Veracruz central, México*. Doctorado en Ecología y Manejo de Recursos. Tesis Doctoral. Instituto de Ecología A.C., Xalapa. Veracruz, 8 de septiembre de 2005.
- Vargas-Hernández J.M. y A. Ramírez-Rodríguez. 2006. Los arrecifes rocosos. En: Moreno-Casasola, P. (Ed.) *Entornos Veracruzanos: la costa de La Mancha*. Instituto de Ecología A.C. Xalapa: 231-246.