

# ANP

# Scripta

Revista Digital de Investigación Científica

AÑO 2 VOLUMEN 2 NÚMERO 1

JUNIO, 2016



*Áreas Naturales Protegidas Scripta*

**ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA**, Año 2, Número 1, Enero-Junio de 2016, es una publicación científica digital de periodicidad semestral editada por el Dr. Alfredo Ortega-Rubio, Av. Erizo 227, La Paz, Baja California Sur, C. P. 23090, Tel (612) 12 41618, [http://areas-naturales-protegidas.org/scripta/e\\_cintillo2016.pdf](http://areas-naturales-protegidas.org/scripta/e_cintillo2016.pdf), [aortega@cibnor.mx](mailto:aortega@cibnor.mx). Editor responsable Dr. Alfredo Ortega-Rubio. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2015-071509261100-203, ISSN: en trámite. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Dr. Alfredo Ortega- Rubio, Av. Erizo 227, La Paz, Baja California Sur, C. P. 23090, Tel (612) 12 41618, [aortega@cibnor.mx](mailto:aortega@cibnor.mx), fecha de la última modificación 30 Junio 2016. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

La publicación de este número de **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA** fue posible únicamente debido al apoyo del financiamiento de **CONACYT** al proyecto de la Red Temática Nacional Áreas Naturales Protegidas **RENANP-CONACYT**. Agradecemos el invaluable apoyo de la Dirección de Infraestructura Científica y Redes Temáticas de **CONACYT** para la publicación de esta obra.

Con deferente gratitud **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA** reconoce la colaboración de Lic. Gerardo R. Hernández García en la edición gráfica editorial para esta revista y de la M. en C. Diana Dorantes en la revisión del idioma Inglés. Fotografía de la Portada: Daniel Torres-Orozco.

# Índice

Consejo editorial y comité editorial:

[http://areas-naturales-protégidas.org/scripta/e\\_cuerpo\\_editorial.php](http://areas-naturales-protégidas.org/scripta/e_cuerpo_editorial.php)

Editorial ..... 5

## Artículos

1. Desarrollo del maricultivo en Cuba. Impactos y desafíos para lograr un manejo sostenible conservando los ecosistemas costeros. *Mercedes Isla Molleda, Gustavo Arencibia Carballo, Abel Betanzos Vega.* ..... 7
2. Evaluación del estado de la zona costera mexicana como base para establecer rutas críticas de gestión. *Isaac Azuz Adeath, Salomón Díaz Mondragón, Cesar García, Humberto Peinado.* ..... 27
3. Perspectivas legales de la ganadería en las Áreas Naturales Protegidas de México. *Sadot Edgardo Ortiz Hernández, César Cantú Ayala, María de Lourdes Bello Sánchez, José Uvalle Saucedo, Javier Ochoa Espinoza.* ..... 47
4. Sistemas nacionales de áreas protegidas en América Latina; los casos de Cuba, Uruguay y México. *Nathalie Goldberg, Hakna Ferro-Azcona, Alejandro Espinoza-Tenorio, Alejandro Ortega-Argueta, M. Azahara Mesa-Jurado, Everardo Barba-Macías.* ..... 63
5. RESEÑA DE LIBRO: 40 Años de Éxitos la Historia del INECOL coordinado por las Doctoras: *Sonia Gallina Tessaro e Imelda Morales Martínez.* ..... 85

# Index

## Editorial board and editorial committee:

[http://areas-naturales-protegidas.org/scripta/e\\_cuerpo\\_editorial.php](http://areas-naturales-protegidas.org/scripta/e_cuerpo_editorial.php)

|           |   |
|-----------|---|
| Editorial | 5 |
|-----------|---|

## Content

|                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Development of mariculture in Cuba. Impacts and challenges to achieve sustainable management preserving coastal ecosystems. <i>Mercedes Isla Molleda, Gustavo Arencibia Carballo, Abel Betanzos Vega.</i>                                            | 7  |
| 2. Assessing the state of the Mexican coastal area as a basis to establish management critical paths. <i>Isaac Azuz Adeath, Salomón Díaz Mondragón, Cesar García, Humberto Peinado.</i>                                                                 | 27 |
| 3. Legal perspectives of livestock in the Natural Protected Areas of Mexico. <i>Sadot Edgardo Ortiz Hernández, César Cantú Ayala, María de Lourdes Bello Sánchez, José Uvalle Saucedo, Javier Ochoa Espinoza.</i>                                       | 47 |
| 4. Protected Natural Areas National Systems in Latin America; the case of Cuba, Uruguay, and México. <i>Nathalie Goldberg, Hakna Ferro-Azcona, Alejandro Espinoza-Tenorio, Alejandro Ortega-Argueta, M. Azahara Mesa-Jurado, Everardo Barba-Macías.</i> | 63 |
| 5. BOOK REVIEW. 40 Years of Success in the History of INECOL, Coordinated by <i>Dr. Sonia Gallina Tessaro and Dr. Imelda Morales Martínez.</i>                                                                                                          | 85 |

# Editorial

Es realmente un gran gusto llegar a la publicación de este tercer número de *Áreas Naturales Protegidas Scripta*. Particularmente agradecemos a las y a los colegas investigadores que generosamente contribuyen con los manuscritos que someten a consideración del Comité Editorial de la misma. Asimismo se hace encomio de las y los Editores Asociados de este nuevo número, por su delicada y dedicada labor que escrupulosamente han realizado, en conjunto con los Árbitros anónimos. Todos ellos han significativamente contribuido para garantizar la calidad académica de cada aportación publicada en las páginas de esta revista digital de investigación científica. Asimismo se agradece la dedicación del Diseñador Grafico Editorial y de la Editora del idioma Inglés, quienes muy generosamente contribuyeron con su tiempo y con su trabajo para la edición de cada uno de los artículos que constituyen este tercer número. Muchas gracias a todos Ustedes

Una de las noticias más relevantes, y más felices, en estos recientes meses ha sido que, acorde a los resultados publicados en la Página de CONACYT de la Convocatoria 2016 para la formación y continuidad de Redes Temáticas, la autorización de la consolidación de la RED TEMÁTICA NACIONAL ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS RENANP.

It is really a great pleasure to reach the publication of this third issue of *SCRIPTA Protected Natural Areas*. Particularly, we thank the researchers and colleagues who generously contribute with manuscripts submitted to the Editorial Committee. Likewise, we are grateful to the Associate Editors of this new issue for their delicate and dedicated work, who jointly with anonymous referees, they have performed strictly. They have contributed significantly to ensure the academic quality of each contribution published in the pages of this digital scientific research journal. We really acknowledge the dedication of the Graphic Designer and the English Editor, who very generously contributed their time and their work for editing each one of the articles that make up this third issue. Thank you very much to all of you

One of the most relevant and happiest news in recent months has been the authorization to strengthen the NATIONAL THEMATIC NETWORK OF NATURAL PROTECTED AREAS (RENANP, for its abbreviation in Spanish) according to the results in the CONACYT website concerning the Call 2016 for Developing and Continuing Thematic Networks.

El fin de la RENANP es construir un Programa de Investigación multidisciplinario en RED para las Áreas Naturales Protegidas de México que ordene avances, identifique lagunas, establezca nuevas metas y desarrolle una estrategia de gestión que vincule de forma interdisciplinaria diferentes líneas de investigación: las sociales, las económicas, las biológicas, las antropológicas y las ecológicas, y que incorpore tanto la conservación de la biodiversidad, así como la elevación de la calidad de vida de las comunidades humanas asentadas en las Áreas Naturales Protegidas de México y sus zonas de influencia.

Precisamente Áreas Naturales Protegidas Scripta es una de las iniciativas de la RENANP, por lo que los integrantes de la misma estamos sumamente agradecidos con los anónimos revisores designados por CONACYT que evaluaron esta iniciativa 2016, por su voto de confianza para consolidar esta RED Temática nacional de investigación científica. Asimismo agradecemos a la Directora de Redes e Infraestructura Científica, Dra. Veronica Bunge Vivier, el tiempo que ha dedicado para orientarnos al respecto de los enfoques que son prioritarios atender en el desarrollo de los trabajos a desarrollar por esta Red Temática Nacional.

Estamos ciertos que con la consolidación de la RENANP y con las subsiguientes contribuciones de manuscritos que someterán quienes se encuentran leyendo este Editorial, indudablemente Áreas Naturales Protegidas Scripta alcanzará por lo menos el 4to número publicado.

Verba volant, Scripta manent  
 Dr. Alfredo Ortega-Rubio

Verano del 2016

The objective of RENANP is to build a multidisciplinary research network program for the Natural Protected Areas of Mexico to regulate progress, identify gaps, set new goals, and develop a management strategy linking in an interdisciplinary manner different lines of research: social, economic, biological, anthropological, and ecological, incorporating both biodiversity conservation and raising life quality of human communities settled in the Natural Protected areas of Mexico and their areas of influence.

Precisely, SCRIPTA Natural Protected Areas is one of RENANP initiatives, so the members of this national research network are extremely grateful to the anonymous reviewers appointed by CONACYT evaluating this 2016 initiative because their vote of confidence to consolidate this national scientific investigation thematic network. We also thank the Director of networks and infrastructure, Dr. Veronica Bunge Vivier for the time devoted to guide us on the approaches that are a priority in developing the work undertaken by the National Thematic Network.

We are certain that with the consolidation of RENANP and with the subsequent contributions of manuscripts that will be submitted by those reading this Editorial, SCRIPTA Natural Protected Areas undoubtedly will reach, at least, its 4th published issue.

Verba volant, Scripta manent  
 Dr. Alfredo Ortega-Rubio

Summer of 2016

**Development of mariculture in Cuba. Impacts and challenges to achieve sustainable management preserving coastal ecosystems**

**Desarrollo del maricultivo en Cuba.  
Impactos y desafíos para lograr  
un manejo sostenible conservando  
los ecosistemas costeros**

Mercedes Isla Molleda<sup>1\*</sup>, Gustavo Arencibia Carballo,  
Abel Betanzos Vega.

**Abstract**

Mariculture is an activity whose outcome should provide economic and social benefits with the least possible impact on the environment, so its management should include an eco-systemic approach to ensure the sustainability of this activity for coastal ecosystem conservation. From results in marine aquaculture and environmental monitoring, this study aims to evaluate the impact on coastal ecosystems caused by the main activities of marine farming developed in Cuba for commercial purposes; the potential for future aquaculture development is based on sustainable management and how to protect the marine environment. Some of these marine cultures have not been stable over time given the variation in habitat quality as it happened with the mangrove oyster, or economic unsustainability of the culture, in the case of culture in floating cages of two marine fish species introduced, the Sea bream and Sea bass. Shrimp farming has been the most constant marine culture in time, and also the one with the greatest effects on the environment by direct wastewater arrival in the coastal zone with high nutrient concentrations from the pond water-replacement process.

**Key words:** Mariculture. Shrimp. Environment. Management. Sustainability.

---

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP), 246 y 5ta Ave, Barlovento, Santa Fe, Playa. Ciudad Habana, Cuba, Teléfono: 537-2097107, E-mail: merisla@cip.alinet.cu, merisla40@gmail.com

\*Autor de correspondencia

## Resumen

El cultivo marino es una actividad cuyo resultado debe aportar un beneficio económico y social, con el menor impacto posible al medioambiente, por lo que su manejo debe incluir un enfoque eco-sistémico que garantice la sostenibilidad de esta actividad en función de la conservación de los ecosistemas costeros. A partir de resultados del maricultivo y del monitoreo medioambiental, este trabajo tiene como propósito evaluar de las principales actividades de cultivo de especies marinas desarrolladas en Cuba con destinos comerciales, el impacto ocasionado sobre los ecosistemas costeros, las potencialidades de desarrollo futuro basado en un manejo sostenible, y las propuestas de mitigación de daños en función de la conservación del entorno marino. Algunos de estos cultivos no han sido estables en el tiempo dada la variación en la calidad de los hábitats como ocurrió con el cultivo del ostión de mangle, o por la insostenibilidad económica, como fue el caso del cultivo en jaulas flotantes de dos especies de peces marinos introducidas, la Dorada y la Lubina. La camaronicultura ha sido el cultivo más constante en el tiempo, y también el de mayores efectos en el medio ambiente, por el arribo directo a la zona costera de aguas residuales con altas concentraciones de nutrientes, provenientes del proceso de recambio de los estanques.

**Palabras claves:** Cultivo marino. Camarón. Medio ambiente. Manejo. Sostenibilidad.

## Introducción

La mayor parte del incremento de la producción acuícola mundial se espera que provenga de la acuicultura, como camino para aliviar el déficit prospectivo que en oferta de proteína animal se vislumbra, incentivada por el crecimiento de la demanda de alimentos del sector pesquero tradicional, el colapso a nivel mundial de las pesquerías comerciales y motivado además por el esfuerzo de captura y la degradación de ecosistemas litorales, especialmente las zonas estuarinas (Lovatelli *et al.*, 2008; Pillay, 2004).

Los pronósticos mundiales relativos a los límites máximos de la pesca de captura, que se habían realizado desde comienzos de los años setenta, se están confirmando cada vez más, estimándose en el 2012 que alrededor del 61.3% de las poblaciones se hallaban plenamente explotadas y por ello se producían capturas próximas a sus límites máximos sostenibles. Actualmente el cultivo de peces aporta más del 42.2% de la producción pesquera mundial y aproximadamente el 49% del

suministro mundial de peces para la alimentación, incrementándose el consumo per cápita de 9.9 kg en 1960 a 19.2 kg en el 2012 (FAO, 2014).

No obstante, el creciente desarrollo de los cultivos marinos ha provocado serios impactos en el equilibrio natural de las zonas costeras, entre ellos podemos citar la tala indiscriminada de bosques de mangle para la construcción de estanques de cultivo, la descarga al medio marino de residuales sin tratamiento, la introducción de especies foráneas y la fuga de estas al medio consideradas un peligro real de contaminación genética, enfermedades y disminución de la biodiversidad, el uso inadecuado de alimentos y antibióticos, entre otros (GESAMP, 1996; Lovatelli *et al.*, 2008; Pillay, 2004).

Según Cicin – Sain y Knecht (1998) y GESAMP (2001) el primer problema de la acuicultura marina es su expansión demasiado rápida en regiones donde las consecuencias no son conocidas inmediatamente. Se expande sin datos de línea-base, sin evaluación de impactos ambientales ni sociales, ni planes de manejo para el uso de recursos productivos frágiles de los cuales depende.

En respuesta al aumento de conciencia y comprensión de los problemas ambientales y sociales del maricultivo, actualmente existe un creciente consenso internacional en que la mitigación y restauración ambiental debe ser parte integrante del manejo del cultivo. El reto urgente es avanzar en la comprensión de la manera de lograr que los principios de una acuicultura marina sustentable sean trasladados a prácticas tangibles a nivel mundial (Wurmann, 2012).

El desarrollo del cultivo de especies marinas en Cuba con fines comerciales data desde la década de los setenta, con el desarrollo de líneas como la Ostricultura, basada en el cultivo natural del ostión de mangle *Crassostrea rhizophorae* (Guilding), y la Camaronicultura con el cultivo de camarón blanco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad) y *Litopenaeus vannamei* (Boone). Con relación al cultivo de peces marinos, a partir del año 1990 fueron realizados estudios biológicos, experimentos de sistemas de cultivo y caracterización de lagunas costeras, bahías y ensenadas, con vistas a seleccionar especies nativas para su cultivo en agua salada, entre las que se destacan las Lisas *Mugil liza* (Valenciennes) y *Mugil curema* (Valenciennes), el Patao *Eugerres brasiliensis* (Cuvier), el Robalo *Centropomus undecimalis* (Bloch), el Pargo criollo *Lutjanus analis* (Cuvier) y la Cobia *Rachycentron canadus* (Linnaeus). Ya en el presente siglo se concretaron acciones para el desarrollo de tecnologías de cultivo de peces marinos en jaulas flotantes, con la introducción de la Lubina *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus) y la Dorada *Sparus aurata* (Linnaeus); se consideró además iniciar

el cultivo del híbrido de la tilapia roja (*O. mossambicus* x *O. aureus*) en agua de mar y desarrollar proyectos de investigación para la formación de bancos reproductores de Robalo, Pargo Criollo y Cobia, con la finalidad de establecer un ciclo cerrado de cultivo de estas especies.

Son objetivos del presente trabajo, realizar una evaluación del impacto causado por los cultivos de especies marinas comerciales sobre los ecosistemas costeros cubanos; proponer medidas para mitigar los daños y exponer las potencialidades de desarrollo para lograr una acuicultura marina sostenible en la isla.

## Materiales y métodos

Los resultados que se presentan en este trabajo, corresponden a estudios de muestreos realizados en diferentes zonas de la plataforma cubana involucradas en actividades de maricultivo, fundamentalmente cultivo de camarón blanco, ostión de mangle y peces marinos en jaulas flotantes durante los últimos doce años. Para la selección de sitios de cultivo y para la evaluación de la calidad de las aguas en los sistemas de cultivo se realizaron muestreos en los que se registraron diferentes variables físico-químicas tales como salinidad, temperatura, pH y oxígeno disuelto en agua, para lo cual fueron usados refractómetros ATAGO modelo S/Mill-E, pHmetros 340i, oxímetros Oxi-330i y sondas mutiparamétricas YSI 550<sup>a</sup> respectivamente. Las determinaciones de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrato ( $\text{NO}_3^{2-}$ ), fósforo inorgánico (PI) y demanda química de oxígeno (DQO) en agua, así como carbón y nitrógeno orgánico en sedimentos, se realizaron según las técnicas descritas por APHA (1992) y FAO (1975). Además se presentan series históricas de producción basadas en el Anuario Estadístico de la Pesca del 2013 y datos extraídos del inventario de las principales fuentes contaminantes en las áreas de estudio.

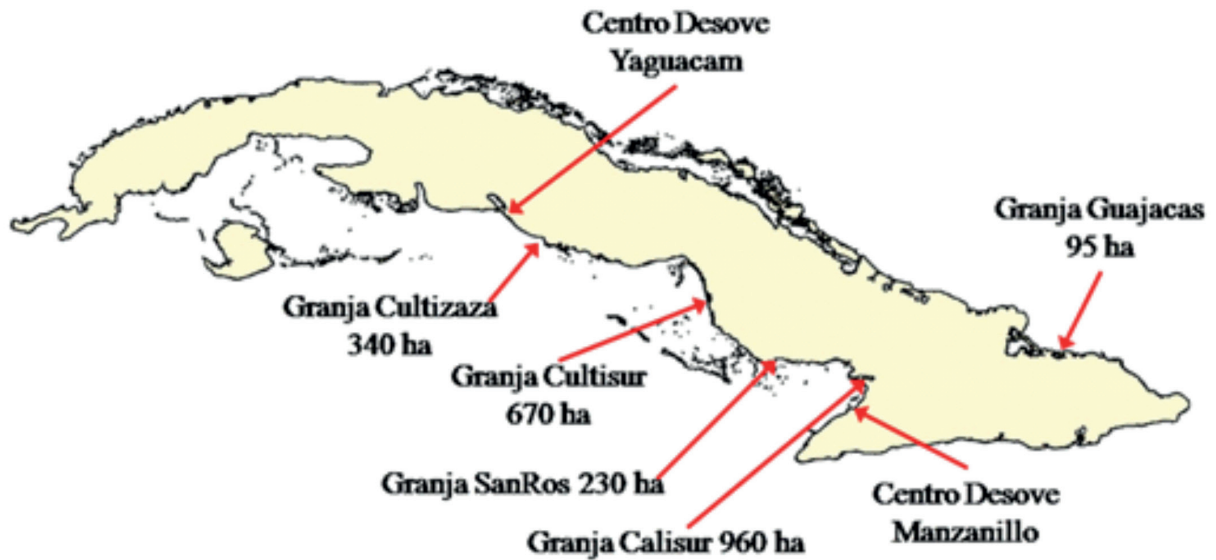
## Resultados y discusión

### *Cultivo de camarón*

Los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del cultivo de camarón se han evidenciado fundamentalmente en las zonas estuarinas y lagunas costeras de áreas cercanas a las granjas camaroneras del país, siendo el más significativo el aporte de contaminantes orgánicos e inorgánicos a la zona costera.

Cuba cuenta actualmente con dos Centros de Desove y cinco granjas de cultivo de camarón para un total de 2,295 ha en explotación, ubicadas de forma general en la plataforma suroriental

de la isla (Fig. 1), de ellas, 95 ha corresponden a la granja Guajaca con sistema de cultivo intensivo y el resto a las granjas de cultivo semi intensivo, las que vierten de forma directa sus residuales a los cuerpos de agua de la zona costera.



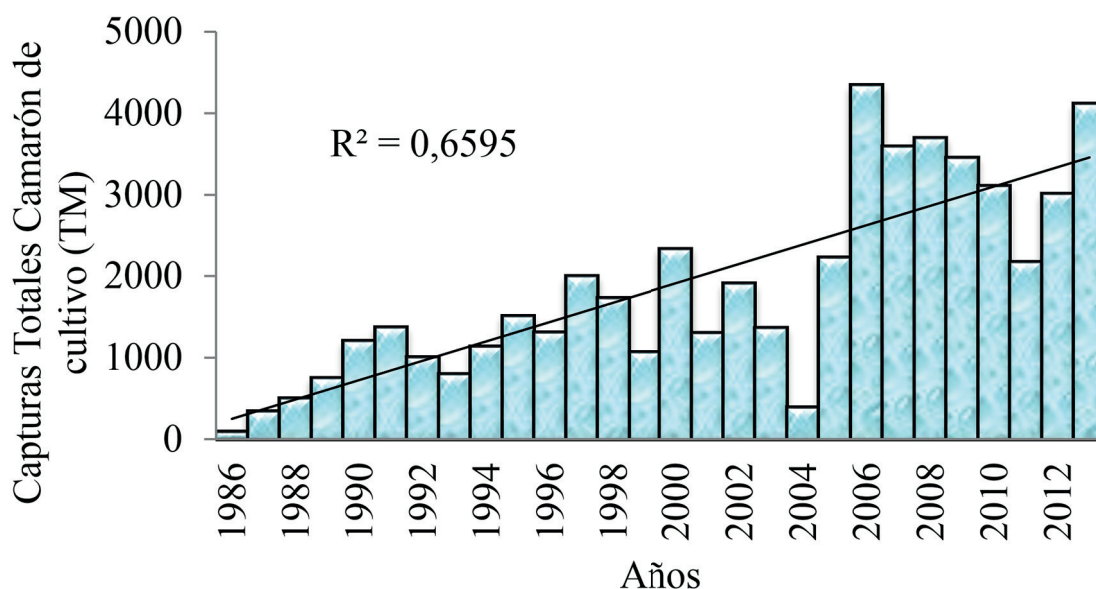
**Figura 1.** Distribución de las granjas de cultivo y Centros de Desove de camarón en Cuba.

Si bien es cierto que los efluentes de las granjas camaroneras son menos agresivos ( $4.0 - 10.2 \text{ mgL}^{-1}$  de  $\text{DBO}_5^{20^\circ\text{C}}$ ) en comparación con los residuales domésticos ( $300 \text{ mgL}^{-1}$  de  $\text{DBO}_5^{20^\circ\text{C}}$ ) o de procesadoras de pescado y cárnicos ( $10,000 - 18,000 \text{ mgL}^{-1}$  de  $\text{DBO}_5^{20^\circ\text{C}}$ ), no por ello dejan de ser dañinos, pues los volúmenes de las descargas son superiores. Para el caso de las granjas camaroneras cubanas con sistemas semi intensivos de cultivo, los volúmenes de descarga están entre  $500 - 2000 \text{ m}^3/\text{día}^{-1}$  en función de las hectáreas en uso por cada granja, con cargas contaminantes promedios de 4 y 6  $\text{tonaño}^{-1}$  de  $\text{DBO}_5^{20^\circ\text{C}}$  (Isla *et al.*, 2006<sup>a</sup>).

Hasta el momento, los efectos negativos del desarrollo de la camaronicultura en Cuba se han puesto de manifiesto en los acuatorios receptores directos de aguas residuales del cultivo y al mismo tiempo utilizados como fuentes de abasto, debido fundamentalmente a errores en el diseño de construcción de las granjas, los años de explotación y las altas producciones obtenidas durante los últimos diez años (Fig. 2).

Un ejemplo lo constituye el Sistema Lagunar Las Playas (Fig. 3), parque de refugio y reproducción de Flora y Fauna para aves migratorias como los flamencos, y principal ecosistema

receptor de efluentes y fuente de abasto de Calisur, la mayor granja camaronera de Cuba ubicada en la provincia Granma, y que produce más del 50% del total de camarón de cultivo del país.



**Figura 2.** Serie histórica de producciones de cultivo de camarón blanco en Cuba (1986 – 2013). Especies *Litopenaeus schmitti* (1986-2003) y *Litopenaeus vannamei* (2004-2013).

Este ecosistema ha sufrido las consecuencias negativas del desarrollo del cultivo de camarón en el área, evidenciándose fundamentalmente por afectaciones y muerte de bosques de mangle costeros por la alta deposición de sólidos y materia orgánica, lo que ha provocado daños en los hábitats naturales y refugios para juveniles de peces, crustáceos y aves migratorias, disminuciones en las capturas artesanales de especies estuarinas comestibles, solvatación y escasa recirculación de las aguas de la laguna con el golfo de Guacanayabo y la eutrofización de sus aguas con índices N/P por encima de 5 (Piñeiro y Arencibia, 1993; Isla *et al.*, 2006<sup>a</sup>; Pérez *et al.*, 2003; Betanzos *et al.*, 2012), observándose además, una disminución gradual en la cantidad de flamencos que migran a la zona en la época de reproducción desde el 2003 hasta la fecha (información obtenida de las estadísticas de Flora y Fauna del área).

Las concentraciones de nutrientes presentes en las aguas de la laguna, promedian valores de amonio de 0.09 – 0.2 mgL<sup>-1</sup> con máximos de 0.3 mgL<sup>-1</sup>, nitrato de 0.65 – 0.72 mgL<sup>-1</sup> con máximos de 0.9 mgL<sup>-1</sup> y fósforo inorgánico de 0.04 – 0.07 mgL<sup>-1</sup> con máximos de 0.09 mgL<sup>-1</sup>, valores considerados por encima de los indicadores permisibles para buena calidad de agua de uso pesquero según la Norma Cubana NC-25/1999. La causa principal de las elevadas concentraciones de estos

compuestos está estrechamente ligada al proceso de fertilización de los estanques, al aporte de materia orgánica por las aguas residuales de la camaronera y al propio ciclo biogénico de estos compuestos, que al iniciar los procesos de descomposición consumen grandes cantidades de oxígeno, lo que corroboran las concentraciones promedios de DQO reportadas para este acuatorio, que oscilan entre 3.19 y 9.26 mgL<sup>-1</sup> con máximos de 13.89 mgL<sup>-1</sup> (Piñeiro y Arencibia, 1993; Isla *et al.*, 2006<sup>a</sup>; Pérez *et al.*, 2003; Pillay, 2004).

Los fondos del sistema lagunar presentan características del tipo fino fangoso. Las concentraciones de carbono y nitrógeno orgánico observadas son indicativo de fondos en activa descomposición, con valores promedio de 5.07% para el carbono y superiores a 0.6% para el

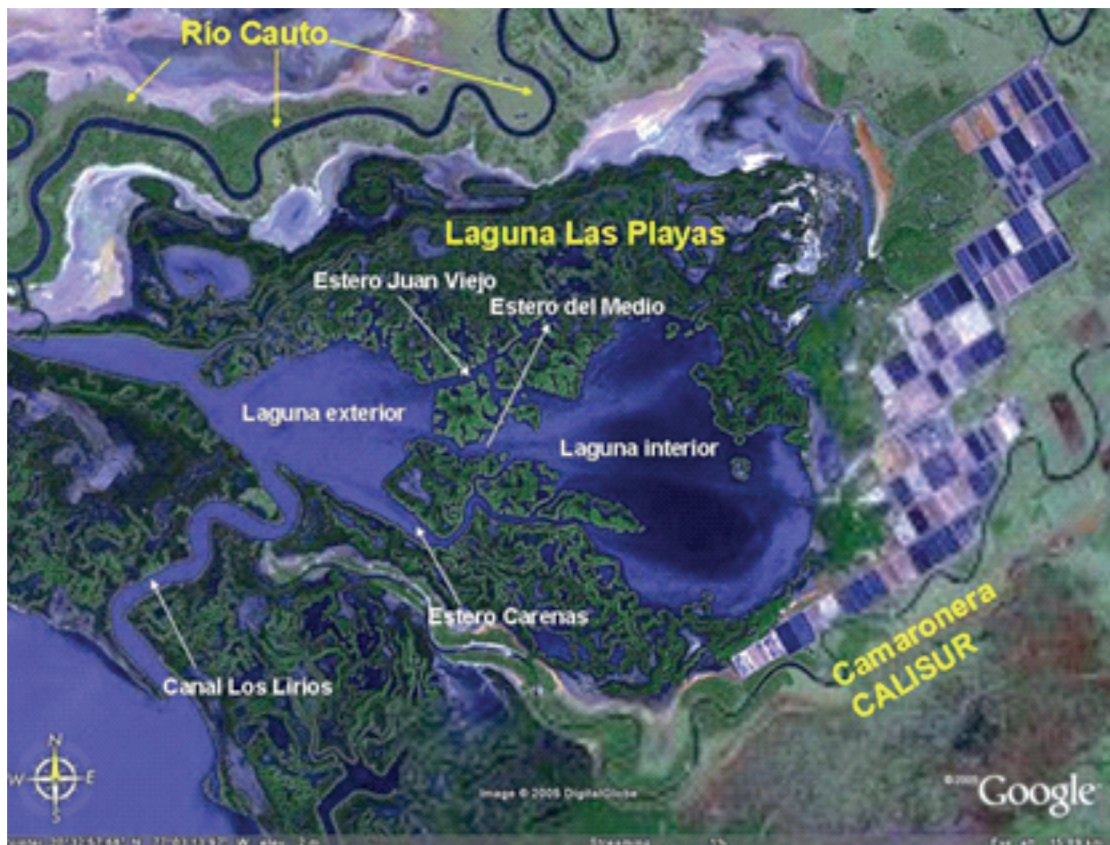


Figura 3. Sistema Lagunar Las Playas.

nitrógeno, considerados de mala calidad por la NC-25/1999. Este comportamiento es producto de las altas entradas de materia orgánica por la excesiva descarga de los efluentes camaroneros desde los inicios de explotación de la granja, lo cual proporciona un ambiente favorable para la deposición de los compuestos orgánicos en los fondos, incrementándose el consumo de oxígeno en la capa superficial por su descomposición (Piñeiro y Arencibia, 1993; Isla *et al.*, 2006<sup>a</sup>; Pérez

*et al.*, 2003). Todo ello trae consigo el deterioro de la calidad del agua de la laguna y por ende la proliferación de plantas acuáticas y organismos que en un corto y/o mediano plazo han afectado el equilibrio natural de este ecosistema, lo que merita que hoy se tomen medidas para mitigar los daños pasados, presentes y futuros.

Si aplicamos el modelo citado por Pillay (2004) de usar el término de “población equivalente” para expresar la concentración de residuales de los efluentes de la acuicultura; podríamos deducir un aproximado de la población equivalente para el tratamiento de los residuales de la camaronera CALISUR, tomando esta como ejemplo. Suponiendo que la descarga de  $2.48 \text{ g día}^{-1}$  de  $\text{DBO}_5^{20^\circ\text{C}}$  por persona se corresponde al tratamiento de aguas albañales de una población aproximada de sesenta y siete personas (Pillay, 2004) y asumiendo que el promedio de descarga de  $\text{DBO}_5^{20^\circ\text{C}}$  de la camaronera CALISUR es de  $15,000 \text{ g día}^{-1}$ , entonces el tratamiento de sus residuales, se correspondería con el tratamiento de los albañales de una población equivalente a 420,967.7 personas, aproximadamente ocho veces la población que radica en los poblados costeros del área cercana a la camaronera (Isla *et al.*, 2006<sup>a</sup>). Esto nos da una medida del grado de afectación que tienen los residuales camaroneros no tratados sobre las aguas receptoras, y qué tipo y capacidad de tratamiento y en qué nivel se debería aplicar para minimizar estos daños.

A nivel nacional, los antecedentes de la aplicación de un manejo sostenible para el desarrollo de la acuicultura, enfocado particularmente a la actividad del cultivo de camarón, son prácticamente nulos, pese a existir la noción de lo importante de llevar a cabo estudios multidisciplinarios donde se integre el conjunto de elementos de la zona costera. Los efectos adversos del cultivo de camarón sobre los ecosistemas costeros, unidos al desencadenamiento de procesos ecológicos que traen consigo toda una serie de daños a las especies que habitan en las zonas costeras aledañas a las granjas, deben ser considerados dentro de los planes de manejo y ordenamiento ambiental actual de las camaroneras y los gobiernos locales de cada provincia, con el objetivo de mitigar y disminuir al máximo los daños que este sistema de cultivo ejerce sobre el medio natural circundante, teniendo en cuenta los planes futuros de crecimiento, tanto en hectáreas como en producción, con la nueva especie introducida.

Una solución al problema de la contaminación por residuales camaroneros en las zonas costeras sería la implementación de sistemas de tratamiento como por ejemplo los sistemas de policultivo en estanques y sistemas de cultivo de organismos depuradores en los canales de desagüe,

con la acción secundaria de los ecosistemas de manglar como segundos filtros naturales, una práctica común que se ha estado realizando en países de Latinoamérica y Asia, con muy buenos resultados tanto ambientales como económicos. Estos sistemas por su rentabilidad serían los más recomendables dado los grandes volúmenes de las piscinas y de descarga de los estanques de cultivo en comparación con el uso de tratamientos mecánicos y filtros biológicos.

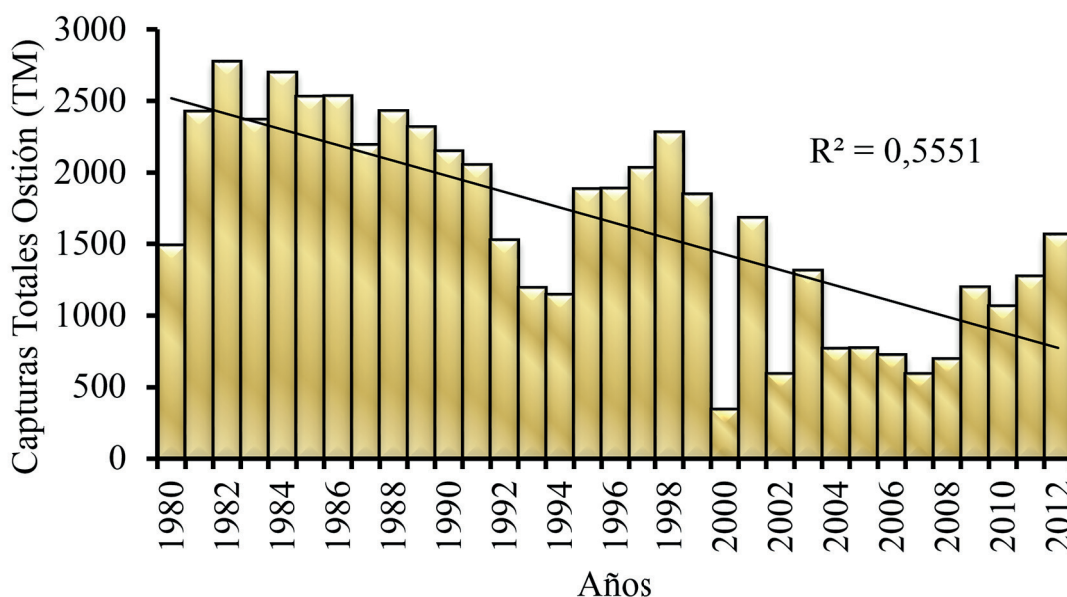
Un ejemplo clásico de sistema de tratamiento para las aguas de cultivo fue el realizado por Danakusumah *et al.* (1991) a través del policultivo de algas verdes *Ulva pertusa* (Kjellman) y camarón tigre *Penaeus japonicus* (Spence Bate), donde se demostró que la coexistencia de las algas cultivadas con los camarones, incrementaba la supervivencia y la biomasa de estos últimos y disminuía el exceso de nutrientes en las aguas residuales del cultivo. En Ecuador, en el año 2000, se demostró la eficacia de la aplicación de los sistemas de policultivo en el cultivo de camarón al cultivar camarón blanco *L. vannamei* y ostras del Pacífico *Crassostrea gigas* (Thunberg) en estanques obteniendo al final del ciclo, camarones y ostras en óptimas condiciones comerciales con una supervivencia total del 76 y 86% respectivamente (Osorio *et al.*, 2000). Estos ejemplos bien podrían ser estudiados y analizada la posibilidad de su aplicación en Cuba, ajustándolos a nuestras condiciones ambientales y especies de cultivo.

### *Cultivo de ostión de mangle*

Con respecto al desarrollo ostrícola, el Archipiélago de Cuba tiene un alto potencial de producción dada las condiciones de sus costas para el crecimiento natural del ostión de mangle *C. rhizophorae*, al contar con extensas áreas costeras de mangle rojo *Rhizophora mangle* (Linnaeus), principal sistema natural de cultivo para esta especie.

La técnica del cultivo artesanal del ostión de mangle está estrechamente asociada al ecosistema de manglares, la especie utiliza como substrato natural las raíces aéreas y ramas sumergidas del mangle rojo; por otra parte, este es el ecosistema propicio para su desarrollo como filtro natural de nutrientes orgánicos e inorgánicos provenientes de corrientes de agua dulce que son arrastradas a la zona costera por medio de ríos y arroyos, que unido al fitoplancton complementan la alimentación del ostión como organismo filtrador. No obstante, el uso de ramas y raíces aéreas del mangle como colectores naturales y el uso de artes de pesca de tipo destructivas (machetes y hachuelas) para el aprovechamiento pesquero de las poblaciones naturales de ostión, ha influido,

junto a otros factores, en el deterioro del ecosistema manglar (Baisre, 2004; Betanzos *et al.*, 2010). La década de 1980 fue considerada de esplendor para la producción de ostión de cultivo en Cuba (Fig. 4), cuyos desembarques aportaban aproximadamente el 40% de la producción total anual de ostión (Baisre, 2000).



**Figura 4.** Serie de producción ostrícola en Cuba, considerada en toneladas de ostión fresco en su concha (1980 - 2012).

La ostricultura artesanal se distingue por su necesidad moderada de insumos para la cría y manejo adecuado de los organismos, y no necesariamente compite con la pesquería, sino que la complementa, al aportar millones de larvas que pueden asentarse en zonas de manglar sujetas a un régimen de explotación pesquera (Rivero-Suárez, 2012).

La técnica más empleada en el cultivo de ostión es la suspensión en la capa superficial del agua de colectores naturales o artificiales que sirven de sustrato para que se fijen las larvas de ostión, y dos o tres meses después son trasladados a las zonas de engorde hasta alcanzar la talla comercial.

Esta industria se ha visto limitada en los últimos tiempos por varias razones: la ausencia de valor comercial; la posibilidad de estimular la extracción y venta de unas 4,000 ton de moluscos potencialmente cosechables en granjas ostrícolas y en el medio natural; la recolección indiscriminada en los bancos naturales de ostión debido a planes de producción sobredimensionados, y la afectación de algunas zonas costeras potenciales para el cultivo como el área de Casilda en la provincia de Sancti Spiritus, Bahía de Nipe y Banes en la provincia Holguín, y áreas de cultivo al

sur de las provincias de Pinar del Río y Villa Clara, por la contaminación industrial proveniente de los efluentes de los Complejos Agroindustriales ( $730 \text{ tondía}^{-1}$  de  $\text{DBO}_5^{20^\circ\text{C}}$ ) y residuales domésticos ( $470 \text{ tonaño}^{-1}$  de  $\text{DBO}_5^{20^\circ\text{C}}$ ), vertidos a través de los aportes fluviales.

Otros aspectos importantes que han repercutido en las bajas producciones de ostión obtenidas en los últimos diez años (Fig. 4) son el déficit de nutrientes, los altos valores de salinidad en los estuarios por el represamiento de los ríos y la disminución de las precipitaciones, que combinados con la alta evaporación en estas áreas, han provocado la disminución del aporte de agua dulce al litoral, con efectos negativos en la distribución y desarrollo natural de los ostiones (Arencibia *et al.*, 2002; Betanzos *et al.*, 2009; Betanzos *et al.*, 2010; Betanzos y Mazón-Suástegui, 2014).

Teniendo en cuenta estos criterios, a partir del 2008, se trazaron estrategias para rescatar el cultivo artesanal del ostión de mangle. Uno de los objetivos fundamentales fue la ubicación de colectores artificiales para fijación y engorde suspendidos al manglar y la reactivación de granjas ostrícolas artesanales con líneas independientes para fijación y para engorde. La captura total anual del año 2009 (pesca extractiva + cultivo), fue de 943.3 ton de ostión en su concha; y en el 2012 alcanzaron 1,566.6 ton, de ellas más de un 35% correspondió a las cosechas aportadas por los sistemas de cultivo en explotación; estos resultados indicaron que la introducción y generalización del cultivo artesanal en granjas ostrícolas permitiría un incremento sustancial de la producción de ostión pudiéndose duplicar la producción nacional anual (Rivero-Suárez, 2012). No obstante, este incremento llevará consigo estudios de capacidad de carga en estas áreas para evitar una sobreexplotación del ecosistema involucrado, además de sustituir el uso de colectores naturales de mangle por colectores de conchas madres de ostión (Fig. 5), entre otros tipos de colectores artificiales más eficientes, para evitar la tala y/o descortezado de raíces y ramas de mangle, y de esta forma contribuir a la conservación del ecosistema manglar, que tanta importancia reviste en la dinámica y equilibrio ecológico natural de las zonas costeras.



**Figura 5.** Sustitución de colectores naturales de mangle por colectores de conchas madres de ostión en la granja piloto La Enfermería, Isabela de Sagua.

### *Cultivo de peces marinos*

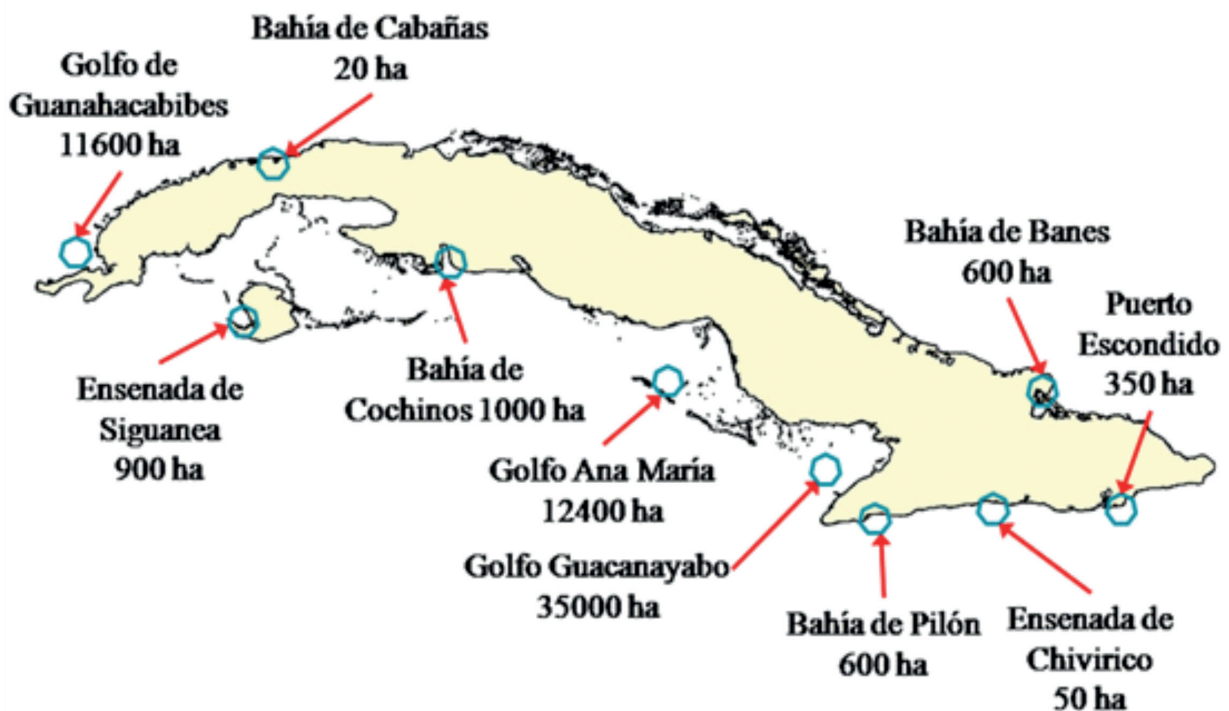
El desarrollo de tecnologías de cultivo de especies marinas autóctonas como alternativa para incrementar las producciones comerciales de recursos pesqueros en el país, usando técnicas de cultivo amigables con el ambiente, es una de las estrategias fundamentales de desarrollo de la política pesquera cubana para el presente siglo.

En función de ello, se presentan resultados de experiencias en el cultivo de peces y del análisis de la interacción cultivo – ambiente, basado en los datos obtenidos de la evaluación medioambiental realizada durante los procesos de selección de sitios, donde fueron identificadas diez áreas de la plataforma cubana (Fig. 6) con características idóneas para los sistemas de cultivo en jaulas (Lluis-Riera, 1983; González y Aguilar, 1984; Piñeiro *et al.*, 1997; Perigó *et al.*, 2003).

Según datos obtenidos de los estudios de impacto realizados en las zonas de cultivo de la Dorada (bahía de Cabañas y golfo de Guacanayabo) y la Lubina (golfo de Guanahacabibes y golfo de Guacanayabo), dos especies introducidas en el año 1999 oriundas del mar Mediterráneo, estas áreas no presentaron afectaciones derivadas de la actividad de cultivo (Isla *et al.*, 2006<sup>b</sup>), los valores de oxígeno disuelto promediaron entre 6.01– 6.54 mgL<sup>-1</sup> en las tres áreas, mientras que

los nutrientes inorgánicos, con excepción del amonio, mantuvieron bajas concentraciones, según establece la NC-25/1999.

Independientemente que estos cultivos no trajeron consecuencias negativas para el medio marino, no fue viable extender su desarrollo por varias razones: para el caso de la Dorada, las altas temperaturas del agua (valores por encima de los 28°C) propiciaban una temprana maduración sexual y cambio de sexo (de machos a hembras) descartando la posibilidad de obtener ejemplares de más de un kilo de peso promedio durante la cosecha; para el caso de la Lubina, se obtuvieron ejemplares por debajo de los 400 g, limitando también su crecimiento las temperaturas del agua.



**Figura 6.** Zonas potenciales para el desarrollo del maricultivo en la plataforma cubana.

Para ambas especies, los intentos de obtener alevines a partir de reproductores en cautiverio no dieron los resultados esperados, los juveniles presentaron altas tasas de deformaciones, variedad de tallas y canibalismo, y como consecuencias altas mortalidades en las etapas tempranas del cultivo, dejando solo la posibilidad de realizar los engordes a partir de alevines importados, lo que aumentaba los costos de producción de la granja; esto unido a la baja competitividad en el mercado Europeo por las pequeñas tallas producidas, trajo como consecuencia el cierre total del proyecto.

Con respecto a las especies nativas cubanas, se han logrado resultados satisfactorios en el mantenimiento de reproductores de Robalo (Reyes *et al.*, 2004) y Pargo criollo en cautiverio (Llanes *et al.*, 2013), llegando a fomentar bancos de ambas especies de más de 40 individuos en condiciones controladas a nivel de laboratorio; y en el engorde de juveniles de robalo en estanques de tierra y concreto (Zarza-Meza *et al.*, 2006). A partir del 2007, se reiniciaron los estudios con Robalo y Pargo criollo a través de un proyecto de colaboración con la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), lográndose obtener a nivel experimental por primera vez en Cuba, durante el año 2012 y 2013, juveniles de ambas especies por desoves espontáneos e inducidos de los reproductores en cautiverio, resultado alentador que demuestra la posibilidad futura del desarrollo del cultivo y el engorde de estas especies a partir de una producción a escala nacional.

A su vez, se encuentra en proceso de desarrollo desde el año 2011 un proyecto de colaboración con el Instituto de Investigaciones Marinas de Bergen, Noruega, para la implementación en Cuba de la tecnología de producción de alevines, engorde y comercialización de la Cobia, con la consecuente construcción de un Centro de Desove en el Mariel, provincia Artemisa, y la instalación de jaulas flotantes para el engorde en la Bahía de Cochinos, Matanzas. Dentro de los resultados obtenidos entre el 2014-2015, se produjeron 5.17 ton de Cobia a partir de alevines importados que se engordaron en las jaulas ubicadas en la Bahía de Cochinos, cosechando individuos con pesos promedios entre 2.86 y 3.0 kg en 257 días de cultivo, con una tasa de crecimiento de 12.3 g día<sup>-1</sup>, FCA de 2.9 y una supervivencia del 74%.

Los experimentos de engorde de tilapia roja, se desarrollaron entre el 2007-2009 en las bahías de Casilda y Cabañas en las provincias de Sancti Spíritus y Artemisa respectivamente, donde fueron sembrados alevines de tilapia roja previamente adaptados al agua salada con pesos promedios entre 10 y 30 gramos en jaulas rústicas de 4, 6, 7 y 16 m<sup>3</sup> de capacidad, empleando densidades de siembra entre 100 y 350 alevines m<sup>-3</sup> en función de la capacidad de las jaulas, para tres ciclos de cultivo. Las tasas de crecimiento alcanzaron valores entre 2.1 - 4.7 g día<sup>-1</sup> y los rendimientos oscilaron entre 18.8 y 86.3 kg m<sup>-3</sup>, dependiendo del volumen de las jaulas y las densidades de siembra empleadas, el FCA osciló entre 1.4 - 2.8 para ambas zonas y la supervivencia entre 94.2 - 99.5% para Casilda y 71.5 - 93.3% para Cabañas (Fraga *et al.*, 2012). Al concluir el estudio, se obtuvo una producción total entre ambas zonas de 16.6 ton, logrando obtener ejemplares perfectamente adaptados con tallas comerciales de más de 350 g de peso en 180 y 210 días de cultivo, con un

costo de producción aproximado de 1.12 USDkg<sup>-1</sup> (Fraga *et al.*, 2012), monto inferior al obtenido en China, 1.30 USDkg<sup>-1</sup>, aunque superior al alcanzado en Indonesia de 0.43 USDkg<sup>-1</sup> (Dey y Paraguas, 2001) con esta especie. Durante los ciclos de cultivo, no se observaron alteraciones ambientales en las aguas de las áreas de engorde en ambas bahías ni en sus alrededores, los parámetros de calidad de agua y sedimento analizados mantuvieron concentraciones estables y acordes al desarrollo del cultivo dentro de los rangos permisibles que establece la NC-25/1999.

De ambas experiencias se concluyó que el híbrido de tilapia roja puede adaptarse al agua de mar y engordarse en jaulas en zonas protegidas de las áreas costeras con altos porcentajes de supervivencia y buenos rendimientos en la cosecha (Fig. 7), empleando alimentos balanceados ricos en proteína vegetal con un bajo costo y de producción nacional, con lo cual se observó que la tilapia crece de forma eficiente, manteniendo un manejo adecuado del cultivo; siendo esta una alternativa factible para garantizar la sustitución en el país de pescados importados de masa blanca y abastecer con una fuente de proteína animal al mercado nacional y al turismo.



**Figura 7.** Tilapias rojas provenientes de los sistemas de cultivo en ambiente marino.

Se demostró que el cultivo de tilapia en jaulas requiere de un nivel de inversión y costos de operación inferiores a otros sistemas como estanques o raceways, los que operan con costos entre

2.12 USDkg<sup>-1</sup> y 2.80 USDkg<sup>-1</sup> respectivamente y que son muy utilizados en los países asiáticos (Gupta y Acosta, 2004).

Considerando que el precio actual en Cuba de la tilapia entera congelada eviscerada para el mercado en divisas es aproximadamente 2.01 USDkg<sup>-1</sup>, el costo de producción por cada dólar producido sería de 0.56 USD, lo que indica que este producto es rentable para su cultivo y comercialización a nivel nacional.

Teniendo en cuenta toda la panorámica analizada, las condiciones naturales de las costas de Cuba son óptimas para el desarrollo de la acuicultura marina, y así lo corroboran Perigó *et al.* (2013), quienes presentan un análisis completo de la factibilidad del desarrollo del cultivo de especies marinas en las aguas de la plataforma cubana con estimados anuales de producción en función de las especies y áreas de cultivo, además, las oportunidades de mercado y la capacidad de ser competitivos son evidentes, por lo tanto las puertas al progreso están abiertas.

Consideramos importante destacar, que para un futuro no muy lejano, las líneas de desarrollo acuícolas para Cuba deben estar dirigidas hacia el establecimiento de industrias sostenibles basadas en normas ambientales realistas y bien formuladas, procedentes de curvas de aprendizaje a nivel regional que permitan prevenir errores y mal funcionamiento de los planes de desarrollo, siempre en función del análisis de la capacidad de carga y la conservación de los ecosistemas involucrados en las actividades de cultivo.

## Conclusiones

- La descarga continua de residuales de las granjas camaroneras cubanas sobre los ecosistemas costeros se puede considerar como un impacto negativo al medio ambiente, fundamentalmente por la alta concentración de nutrientes orgánicos y sólidos que son depositados en las zonas estuarinas y que a largo plazo afectan el equilibrio ecológico del acuatorio receptor.
- La aplicación de modelos de manejo sostenible y ordenamiento ambiental para la actividad del cultivo de camarón y la implementación de sistemas de tratamiento para los residuales camaroneros, son acciones que deben formar parte de la política de mitigación de daños dentro del desarrollo futuro del cultivo de camarón en Cuba.
- La sobreexplotación de los bancos naturales de ostión, la contaminación por residuales industriales y domésticos en las zonas costeras, y la disminución del aporte de agua dulce por

el represamiento de los ríos, afectaron las producciones de ostión de mangle de los principales parques ostrícolas del país durante el último decenio.

- La producción actual de ostión de mangle puede incrementarse utilizando sistemas artesanales de cultivo amigables con el ambiente en función de la conservación del ecosistema de manglar.
- El cultivo de tilapia roja en ambiente marino constituye una alternativa viable de producción para la comercialización de peces marinos en la isla, una vez que se estandaricen las técnicas de cultivo de esta especie a partir de las experiencias y resultados obtenidos.
- Las tecnologías implementadas para el cultivo sostenible de peces marinos nativos, demuestran la posibilidad futura de desarrollar estos cultivos a escala comercial, teniendo en cuenta las experiencias practicadas.

### Literatura citada

- A.P.H.A. 1992. *Standards Methods for the examination of water and waste waters*. pp.5 – 38. 18<sup>th</sup> American Public Health Association, Wasington DC, USA.
- Arencibia, G., M. Isla, N. Capetillo, I. Almira y D. Castillo. 2002. *Fuentes contaminantes de la Bahía de Nipe, Cuba*. RevistaFopcana1(2): 42-50.
- Baisre, J.A. (2000). *Crónica de la pesca marítima en Cuba (1935-1995). Análisis de tendencias y del potencial pesquero*.FAO. Documentos Técnicos de Pesca y Acuicultura 394: 38 pp.
- Baisre, J.A. (2004). *La pesca marítima en Cuba*. Instituto Cubano del libro. Editorial científico-técnica: 372 pp.
- Betanzos, A., G. Arencibia, G. Delgado y R. Nodar. 2009. *Caracterización de la calidad del agua al norte de Villa Clara, Cuba, para definir zonas de cultivo del ostión de mangle (Crassostrea rhizophorae, Guilding, 1828)*. Revista de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental 1(4): 9 pp. Disponible en: <http://www.aae.org.ar>.
- Betanzos, A., C. Siam y G. Arencibia. 2010. *Variación de la salinidad y su relación con la distribución por talla del ostión de mangle, Villa Clara, Cuba*. Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras 27(1): 41-46.
- Betanzos, A., Y. Garcés, G. Delgado y M.A. Pis. 2012. *Variación espacio-temporal y grado de eutrofia de sustancias nutrientes en aguas de los Golfos de Ana María y Guacanayabo, Cuba*. Revista Ciencias Marinas y Costeras. Vol. 4: 117-130.

- Betanzos, A., y J.M. Mazón-Suástegui. 2014. *Hidrodinámica y producción de ostión de la laguna El Cheve, sur de Pinar del Río, Cuba*. Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras 31 (1): 47-55.
- Cicin – Sain, B. y R.W. Knecht. 1998. *Integrated Coastal and Ocean Management. Concepts and Practices*. Island Press, Washington, D.C., 517 pp.
- Danakusumah, E., S. Kadowaki y H. Hirata. 1991. *Effects of Coexisting Ulva pertusa on the production of Kuruma prawn*. Japan Society Science Fish 57 (8): 9 - 15.
- Dey, M. y F.J. Paraguas. 2001. *Economics of tilapia farming in Asia*. pp 33 - 46. En: Subasinghe, S y S. Tarlochan (Eds). *Tilapia production, marketing and technological developments*. International Technical and Trade Conference on Tilapia, 28-30 May 2001, Kuala Lumpur, Malaysia. 187 pp.
- FAO. 1975. *Manual of methods in aquatic environmental research. Methods for detection measurement and monitoring of water pollution. Part 1*. FAO Fisheries Technical Papers 137: 238 pp.
- FAO. 2014. *The State of World Fisheries and Aquaculture. Opportunities and Challenges*. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Roma. 243 pp.
- Fraga Castro, I., Eduardo R. Flores, R. Reyes, y Y. Llanes. 2012. *Efecto de diferentes densidades de siembra en el engorde de tilapia roja (O. mossambicus x O. aureus) en jaulas flotantes en ambiente marino, Cuba*. Revista de Investigaciones Marinas 32(1): 12-23.
- GESAMP. IMO/FAO/Unesco-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspect of Marine Environmental Protection. 1996. *Monitoring the ecological effects of coastal aquaculture wastes*. GESAMP Reports and Studies (57): 38 pp.
- GESAMP. IMO/FAO/Unesco-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspect of Marine Environmental Protection. 2001. *Planning and management for sustainable coastal aquaculture development*. GESAMP Reports and Studies 68: 90 pp.
- González, G. y C. Aguilar. 1984. *Ecología de las lagunas costeras de la región suroriental de Cuba*. Revista de Investigaciones Marinas 5 (1): 127 - 171.
- Gupta, M.V. y B.O. Acosta. 2004. *A review of global tilapia farming practices*. Aquaculture. Asia. 10 (1): 7 - 16.
- Isla, M., G. Arencibia, N. Capetillo e I.E. Perez. 2006<sup>a</sup>. *Impacto Ambiental de la Granja Camaronera CALISUR sobre los ecosistemas de la zona costera del golfo de Guacanayabo, Cuba*. IV Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura CIVA 2006: 80-96. Disponible en: <http://www.civa2006.org>.

- Isla, M., G. Arencibia, G. Delgado y R. Tizol. 2006<sup>b</sup>. *Evaluación y desarrollo de la introducción del cultivo de Dorada (*Sparus aurata*) y Lubina (*Dicentrarchus labrax*) en zonas de la plataforma cubana*. IV Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura CIVA 2006: 121-132. Disponible en: <http://www.civa2006.org>.
- Llanes, Y., K. Kobayashi, S. Kino, R. Reyes, N. Fernández e I. Fraga. 2013. *Características esenciales en el desarrollo embrionario y larval del pargo criollo (*Lutjanus analis*), inducido mediante tratamiento hormonal*. Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras 30 (1): 49-52.
- Lluis - Riera, M. 1983. *Régimen hidrológico de la plataforma insular de Cuba*. Ciencia, Tierra y Espacio 7: 81 – 110.
- Lovatelli, A., M.J. Phillips, J.R. Arthur, y K. Yamamoto (Eds.). 2008. *The future of mariculture: a regional approach for responsible development in the Asia – Pacific region*. FAO Fisheries Proceedings No. 11. Rome. FAO. 325 pp.
- NC – 25. 1999. *Sistema de Normas para la Protección del Medio Ambiente. Hidrosfera. Especificaciones y procedimiento para la evaluación de los objetos hídricos de uso pesquero (NC – 25/99)*. Cuba, Ciudad de la Habana, 1999, Comité Estatal de Normalización. 9 pp.
- Osorio, V., S. Akaboshi, R. Alvarez, P. Lombeida y D. Ortega. 2000. *Polyculture of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) and the white shrimp (*Penaeus vannamei*) in Ecuador*. CENAIM, Guayaquil, Ecuador, 12 pp.
- Pérez, I.E., G. Arencibia, N. Capetillo y M. Isla. 2003. *Influencia del cultivo del camarón blanco (*Litopenaeus schmitti*) sobre los ecosistemas costeros*. Revista Fopcana 2 (1-2): 11 – 20.
- Perigó, E., J. F. Montalvo y D. M. Pérez. 2003. *Valores más frecuentes y extremos de los parámetros químicos de calidad ambiental en ecosistemas costeros y aguas de la plataforma marina cubana*. Contribución a la Educación y la Protección Ambiental 4: 445-455.
- Perigó, E., L. Alvarez-Lajonchere, C. Martínez y A. Betanzos. 2013. *Diagnóstico ambiental para la factibilidad del desarrollo sustentable de la acuicultura marina en Cuba. Impactos y respuestas*. Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras 30 (1): 57-60.
- Pillay, T.V.R. 2004. *Aquaculture and the Environment*. Second Edition, Ed. Fishing News Books and Blackwell Publishing Ltd. 189 pp.
- Piñeiro, R. y G. Arencibia. 1993. *Calidad del agua en las fuentes de abasto de la estación de cultivo de camarón en Río Cauto, Cuba*. Revista de Investigaciones Marinas 14 (2-3): 160 - 166.

- Piñeiro, R., G. Arencibia, A. Betanzos, R. Tizol y E. Perigó. 1997. *Zonas de la plataforma cubana para el cultivo de peces marinos en jaulas*. Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba., Documento de Archivo, Informe Técnico., 21 pp.
- Reyes, R., D. Ramos, I. Fraga, J. Galindo y N. Ortega. 2004. *Creación de un banco de progenitores de robalo Centropomus undecimalis (Bloch). Evaluación de alimentos artificiales*. III Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura CIVA 2004: 814-820. Disponible en: <http://www.civa2004.org>.
- Rivero-Suárez, S. E. 2012. *Potencial de cultivo del ostión en Isabela de Sagua, a partir de la fijación natural en colectores de mangle*. Tesis presentada en opción del grado académico de Maestro en Ciencias en Biología Marina y Acuicultura. Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana. Cuba. 136 pp.
- Wurmann, C.G. 2012. *Regional Review on Status and Trends in Aquaculture in Latin America and The Caribbean – 2010/Revisión Regional sobre la Situación y Tendencias en el Desarrollo de la Acuicultura en América Latina y el Caribe – 2010*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1061/3. Rome, FAO. 212 pp.
- Zarza-Meza, E.A., J.M. Berruecos-Villalobos, C. Vásquez-Peláez y P. Álvarez-Torres. 2006. *Cultivo experimental de robalo Centropomus undecimalis y Chucumite Centropomus parallelus (Perciformes: Centropomidae) en estanques rústicos de tierra*. Revista Ciencias Marinas 32(2): 219–227.

## Cita

Isla Molleda, M., G. Arencibia Carballo y A. Betanzos Vega. 2016. *Desarrollo del maricultivo en Cuba. Impactos y desafíos para lograr un manejo sostenible conservando los ecosistemas costeros. Áreas Naturales Protegidas Scripta*. Vol.II (1): 7-26. DOI:10.18242/ANPScripta.2015.02.02.01.0002

Sometido: 28 de agosto de 2015

Revisado: 16 de septiembre de 2015

Aceptado: 4 de diciembre de 2015

Editor asociado: Dr. Héctor González Ocampo

Idioma Inglés Abstract: Ms.C. Diana Dorantes

Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández

**Assessing the state of the Mexican coastal area as a basis to establish  
management critical paths**

**Evaluación del estado de la zona costera  
mexicana como base para  
establecer rutas críticas de gestión**

Isaac Azuz Adeath<sup>1\*</sup>, Salomón Díaz Mondragón<sup>2</sup>,

Cesar García<sup>3</sup>, Humberto Peinado<sup>3</sup>

**Abstract**

From a theoretical perspective, integrated coastal zone management can be defined as a continuous and dynamic coordinating, planning, and participatory process that defines the principles for the adequate use of natural resources and to improve life quality of the coastal population, protecting environmental services and developing opportunities with strategies and actions based on scientific information aiming towards sustainable development. From a practical approach, management in general and coastal management in particular need to define areas of priority attention, most of the time constrained by availability of economic resources and human capacities. This work proposed several critical pathways and action strategies for coastal management in Mexico at municipal level. The proposed methodology uses environmental, economic, and social information for all the coastal municipalities in the country and establishes action scenarios by means of four analytical dimensions characterized by indicators: (a) state of the coastal environment; (b) protection and conservation areas; (c) poverty and social marginalization; and (d) income and economic activities and a global index for the state of the coastal zone. The critical pathways for coastal management were created using possible combinations between life quality and environmental quality where a strong linear relationship was found. We identified 21 municipalities with good conditions and 41 with deficiencies in both dimensions (the quality of life and the environment).

**Keywords:** Coastal management. Coastal counties. Critical pathways. Indicators. Index.

<sup>1</sup> Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS). Km 1 Camino Microondas Trinidad S/N, Las Palmas 3ª Sección, C.P. 22860, Ensenada, B.C., México.

<sup>2</sup> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Blvd. Adolfo Ruiz Cortines # 4209 Col. Jardines en la Montaña, Deleg. Tlalpan, Distrito Federal CP. 14210, México.

<sup>3</sup> Atlas Terra y Costa Salvaje. Blvd. De las Dunas 160, Col. Buenaventura, C.P. 22880, Ensenada, B.C., México.

## Resumen

Desde una perspectiva teórica el manejo integral de la zona costera es un proceso dinámico y continuo de planeación, participación y coordinación que busca establecer los principios rectores para el uso adecuado de los recursos naturales y para mejorar la calidad de vida de sus pobladores, conservando los servicios ambientales y propiciando el desarrollo económico, a partir de estrategias y acciones basadas en la mayor y mejor información científica disponible, buscando siempre como meta final la sustentabilidad. Desde el punto de vista práctico, la gestión pública en general y la costera en particular, requieren establecer zonas de atención prioritaria, en función de las características socioeconómicas, ambientales y de gobernanza existentes. Este trabajo propone rutas críticas y esquemas de priorización de acciones para la gestión costera en México desde el ámbito municipal. La propuesta metodológica incorpora elementos ambientales, económicos y sociales de todos los municipios con frente marino del país y establece los escenarios de actuación a partir del análisis de cuatro dimensiones caracterizadas por medio de indicadores: a) estado del ambiente costero; b) zonas de protección y conservación; c) pobreza y marginación; d) ingresos fiscales y actividades económicas; integradas en un índice global del estado que guardan los municipios costeros. Los escenarios para la definición de las rutas críticas de gestión a nivel municipal se crearon a partir de las posibles combinaciones entre calidad ambiental y calidad de vida, donde se observó una muy fuerte correlación lineal entre ambas dimensiones. Se identificaron 21 municipios en buenas condiciones ambientales y sociales y 41 con deficiencias en ambas dimensiones.

**Palabras clave:** Manejo costero. Municipios costeros. Rutas críticas. Indicadores. Índices.

## Introducción

La continua y en muchos casos creciente demanda de espacios para el desarrollo de complejos turísticos, inmobiliarios, portuarios, acuícolas e industriales en las zonas costeras mexicanas, si bien ha fortalecido la economía local y nacional, también ha producido presiones y alteraciones sobre el ambiente difíciles de equilibrar, conflictos intersectoriales, contaminación, agotamiento de los recursos pesqueros, deterioro y pérdidas de la diversidad biológica, de rasgos de la morfología

costera y de los servicios ambientales, muchas veces irreversibles (INE, 2000; INE-PNUMA-SEMARNAT, 2004; Rivera et al., 2004, 2010).

Es aceptado entre la comunidad internacional que todos estos factores son elementos detonantes para el inicio de los procesos de gestión costera (Viles y Spencer, 1995; Cicin-Sain y Knecht, 1998; Kay y Adler, 2005) o para la creación de áreas naturales protegidas marinas y costeras (Agarcy, 1994; Salm et al., 2000; Fraga y Jesus, 2008) como estrategias para preservar los recursos naturales o minimizar su deterioro.

En México, como respuesta al complejo marco regulatorio y jurídico que opera en la zona costera y marina (Cortina et al., 2007), fueron creadas: la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas (SEMARNAT, 2006), la Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas (SEMARNAT, 2007) y la Política Nacional de Mares y Costas de México (CIMARES, 2012), con el fin de ordenar y coordinar los procesos de planeación y las actuaciones en la costa para asegurar su desarrollo sustentable (Azuz et al., 2011; Díaz de León y Díaz Mondragón, 2013; Alvarez et al., 2015). Sin embargo, ante la carencia de un referente legal específico para la región costera, su impacto ha sido limitado, poco integral y ha estado sujeto a las prioridades políticas del momento.

Dentro de los instrumentos de política ambiental y ecológica definidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 1998), las áreas naturales protegidas (ANP), los ordenamientos ecológicos (OE) y la evaluación del impacto ambiental (EIA) han resultado ser muy valiosos, desde el punto de vista práctico para coadyuvar con la gestión costera.

De estos tres instrumentos, las ANP han tenido más desarrollo en términos financieros, institucionales, operativos, de vigilancia y cumplimiento, lo cual ha redundado en una mayor efectividad en la preservación y conservación de los espacios costeros; sin embargo, aparentemente no han permitido mejorar plenamente la calidad de vida de los pobladores de las ANP (Bezaury-Creel et al., 2009).

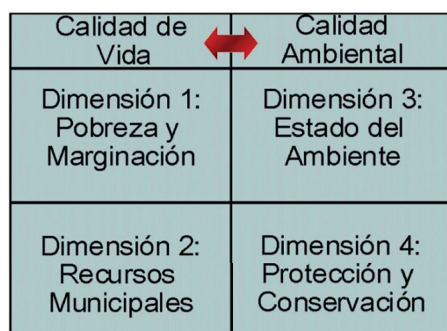
Desde el punto de vista de la planeación espacial del desarrollo, los ordenamientos ecológicos (sobre todo los locales, regionales y marinos) han resultado adecuados para la elaboración de programas de regulación e inducción del uso del territorio con una visión de futuro considerando su potencial, aptitud y áreas de conservación entre otros elementos. Sin embargo, para la escala de gestión local de las costas, siguen resultando insuficientes ya que no cuentan con estructuras financieras y operativas para su cumplimiento y además, legalmente los ordenamientos ecológicos atienden de forma separada lo terrestre de lo marino, por lo que se requiere construir o articular

una figura legal que tome en cuenta de manera integral los fenómenos y procesos de las costas, pudiéndose constituir un “Programa de Manejo Costero”.

Algunas aproximaciones cercanas se pueden encontrar en los Programas de Manejo de áreas protegidas, prioritarias y sensibles (INE-SEMARNAP, 1997, 1998a,b; CONANP-SEMARNAP, 2000; CONANP, 2003) y recientemente una interesante propuesta desarrollada en la reserva de la biósfera de El Vizcaíno (Arizpe-Covarrubias et al., 2015). De manera particular, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, 2012), el cual caracteriza todo el territorio nacional con una cobertura de información a nivel municipal, en conjunto con la georreferenciación de ANP estatales y municipales (Bezaury-Creel et al., 2012), son dos instrumentos recientes de suma importancia para la planeación espacial y la toma de decisiones.

En el marco de los trabajos que han utilizado indicadores e índices para caracterizar la zona costera mexicana a partir de información multidimensional se deben mencionar los trabajos de Seingier et al., 2011 a,b; Poncela et al., 2012 y Azuz-Adeath et al., 2015. La presente investigación contribuye al avance de esta línea de análisis al proponer esquemas de gestión y líneas de actuación con base en la información generada a través de los indicadores e índices obtenidos.

El marco conceptual que orienta la presente investigación se basa en el binomio conformado por la calidad de vida y la calidad ambiental, y la medición de variables de cuatro dimensiones, tal como se muestra en la figura 1.



**Figura 1.-** Referente conceptual utilizado en el presente estudio para analizar el estado que guardan los municipios costeros del país.

Convencidos de que la calidad de vida y la calidad ambiental están unidos de manera inseparable, es necesario realizar evaluaciones cuantitativas de algunos elementos de estas dimensiones rectoras, que permitan identificar el estado base de los municipios costeros y que sean suficientemente sensibles a los cambios para poder evaluar el impacto de las actuaciones que se realicen sobre ellos.

El presente estudio tiene por objetivo establecer diferentes escenarios para contribuir en la definición de las rutas críticas que deberán seguir las políticas públicas encaminadas a mejorar la gestión y gobernanza costera, basados en el análisis de las condiciones ambientales y la calidad de vida de los pobladores de los municipios costeros.

Para lograrlo, se establecen, por medio de indicadores, las posiciones que ocupan los diferentes municipios en el contexto de cada una de las dimensiones descritas y se proponen distintas formas de actuación que mejoren la calidad de vida y/o la calidad ambiental.

## Metodología

En este estudio se consideró información de cada uno de los 153 municipios con acceso directo al mar, definidos a partir del Marco Geoestadístico Municipal 2010 (INEGI, 2015), con la siguiente distribución por estado (se indica entre paréntesis el número de municipios): Baja California (4), Baja California Sur (5), Sonora (13), Sinaloa (10), Nayarit (5), Jalisco (5), Colima (3), Michoacán (3), Guerrero (12), Oaxaca (20), Chiapas (9), Tamaulipas (6), Veracruz (26), Tabasco (4), Campeche (6), Yucatán (13) y Quintana Roo (9).

Para la evaluación de la dimensión 1 “pobreza y marginación”, se utilizó la información empleada en el cálculo de los índices de marginación (CONAPO, 2010) y el porcentaje de personas en pobreza por municipio (CONEVAL, 2010).

La información que se manejó para definir la dimensión 2 “recursos municipales”, estuvo constituida por las siguientes variables: a) los ingresos municipales del año 2015, establecidos a partir de las distintas leyes de ingresos municipales y los diferentes presupuestos de egresos estatales; b) las cantidades pagadas por concepto de empleo temporal (valores acumulados entre los años 2008 a 2012) en cada uno de los municipios, asociadas exclusivamente con actividades relacionadas con el medio ambiente (e.g. conservación, gestión de residuos, prevención de incendios, ecoturismo).

Además de la disponibilidad de información a nivel municipal, la lógica que orientó la selección de estas variables fue que para poder desarrollar cualquier acción de gestión costera, los municipios deben contar cuando menos con los recursos económicos suficientes para llevarla a la práctica. Dichos recursos puede obtenerse a partir de la recaudación directa de los municipios o bien con apoyos estatales y federales.

La caracterización del estado del medio ambiente costero (dimensión 3) se basó en la información del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (SEMARNAT, 2009), el cual clasifica las unidades ambientales biofísicas en 5 categorías: i) regiones en estado estable (E), ii) regiones en estado medianamente estable (ME), iii) regiones en estado inestable (I), iv) regiones en estado crítico (C) y, v) regiones en estado muy crítico (MC), con 3 grupos intermedios: estable a medianamente estable (EME), medianamente estable a inestable (MEI) e inestable a crítico (IC).

La base de datos utilizada en el POEGT, permite definir el porcentaje de la superficie de los municipios costeros que ocupa cada una de las categorías anteriormente mencionadas.

Con el fin de uniformizar el manejo de la información de todas las dimensiones consideradas en este estudio, se construyó un indicador del estado del medio ambiente costero (EAC) ponderando la diferencia entre valores extremos de los porcentajes de la superficie municipal que caían en cada una de la clasificación de las unidades biofísicas, a partir de la siguiente fórmula:

$$EAC = (E - MC) + 0.75(EME - C) + 0.5(ME - IC) + 0.25(MEI - I)$$

La dimensión asociada a la protección y a la conservación de recursos naturales (Dimensión 4), consideró como variables: la superficie municipal bajo algún régimen de protección de carácter federal; la pérdida o ganancia de vegetación natural durante el periodo 1993-2011 y el nivel de degradación de suelos (2002-2010).

Todas las variables consideradas –incluido el indicador EAC– fueron estandarizadas a partir de la relación:

$$Variable\ Estandarizada = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Donde X es el valor o puntuación de la variable de interés,  $X_{min}$  es el menor valor registrado de los datos de dicha variable y  $X_{max}$  es el mayor valor. La ventaja de esta estandarización es que las puntuaciones obtenidas toman valores entre 0 y 1.

Con las puntuaciones estandarizadas se definieron 4 niveles cualitativos, se indican los criterios de corte entre paréntesis: condiciones malas (0.25), regulares (0.5), buenas (0.75) y excelentes (>0.75).

Con los valores de las 4 dimensiones estandarizados, se generaron 3 índices:

- a) Índice del Estado Costero de equilibrio, en el cual todas las dimensiones al agregarse tuvieron la misma ponderación.
- b) Índice del Estado Costero basado en la calidad de vida, en el cual las dimensiones 1 y 2 tuvieron una ponderación de 0.3 y cada una de las restantes de 0.2.
- c) Índice del Estado Costero basado en la calidad ambiental, en el cual las dimensiones 3 y 4 tuvieron una ponderación de 0.3 y cada una de las restantes de 0.2.

Las rutas críticas de gestión se definieron a partir del análisis de cuatro combinaciones posibles entre calidad ambiental y calidad de vida a saber:

- a) Ruta 1: Buena calidad ambiental y buena calidad de vida
- b) Ruta 2: Mala calidad ambiental y mala calidad de vida
- c) Ruta 3: Buena calidad ambiental y mala calidad de vida
- d) Ruta 4: Mala Calidad ambiental y buena calidad de vida

Para cada una de las rutas críticas definidas, se establecieron escenarios de desarrollo municipal a partir de las variables que mostraran una mayor sensibilidad a los cambios. El análisis de sensibilidad se realizó incrementando arbitrariamente un 10% las variables de interés.

Con los resultados obtenidos del índice del estado de la calidad costera, de la calidad ambiental y de la calidad de vida, se establecieron algunos elementos del manejo integral costero que requieren ser mejorados o revisados a nivel municipal por parte de los tomadores de decisiones, para contribuir con la gestión local de la zona costera.

El análisis general de resultados se realiza para todos los municipios costeros del país, sin embargo, por limitaciones de espacio, las propuestas de actuación desarrolladas, solamente se presentan para el grupo de municipios que se ubicaron en los niveles extremos de la clasificación, es decir aquellos que mostraron las mejores y peores condiciones ambientales y de calidad de vida.

## Resultados y Discusión

En el cálculo del Índice del Estado Costero se contó con el 98.6% de la información requerida para su estimación. Algunos municipios no tuvieron información debido a su reciente creación (e.g. Bacalar en Quintana Roo) y en otros (la mayoría de los casos) por no haber recibido dinero por concepto de empleo temporal, sin embargo, el porcentaje de información manejado permite hacer estimaciones para todos los municipios costeros.

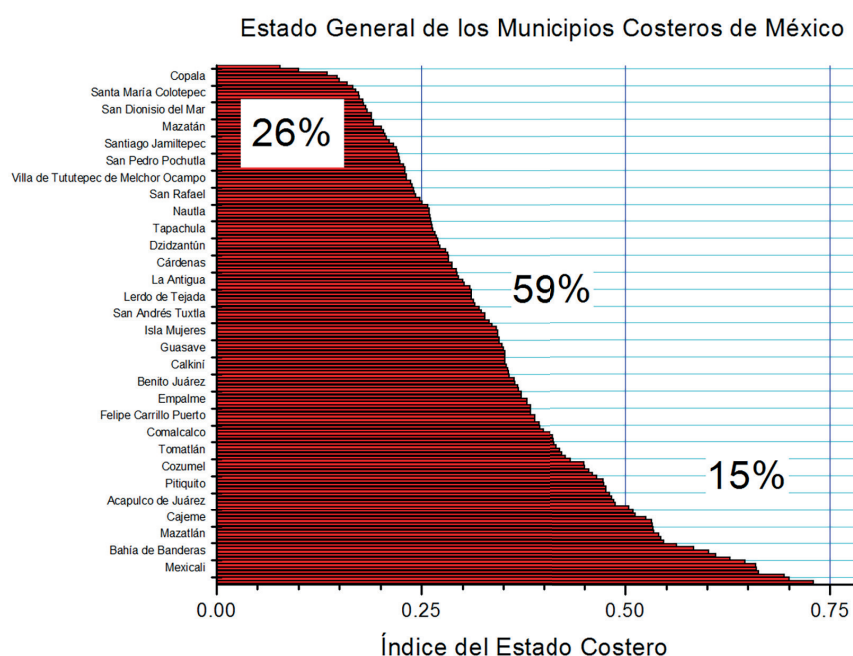
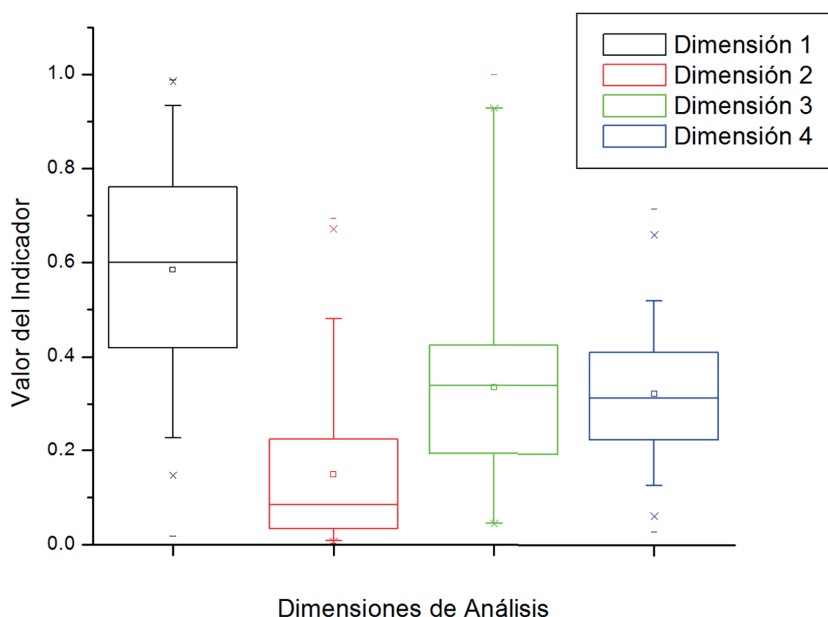


Figura 2.- Condiciones generales de los municipios costeros de México (escala 0 a 1).

Los resultados muestran (ver figura 2) que el 26% de los municipios considerados presentaron condiciones “malas” (0-0.25), el 59% “regulares” (0.25-0.5), el 15% “buenas” (0.5-0.75) y ninguno cayó en el rango de “excelentes” (0.75-1.0).

En general, las mejores puntuaciones se obtuvieron en la dimensión 1, relacionada con la pobreza y la marginación y las peores con la dimensión 2, asociada a los recursos municipales (ver figura 3).

Al analizar la relación existente entre calidad de vida (dimensiones 1 y 2) y calidad ambiental (dimensiones 3 y 4) se obtuvo una relación lineal creciente y significativa, esto es una mayor calidad ambiental significa una mejor calidad de vida y viceversa (ver figura 4). Este resultado reafirma la premisa de que para mejorar la calidad de vida de los pobladores costeros es necesario preservar los valores ambientales considerados, en este caso el estado del ambiente, del suelo, de la vegetación y de las áreas protegidas.



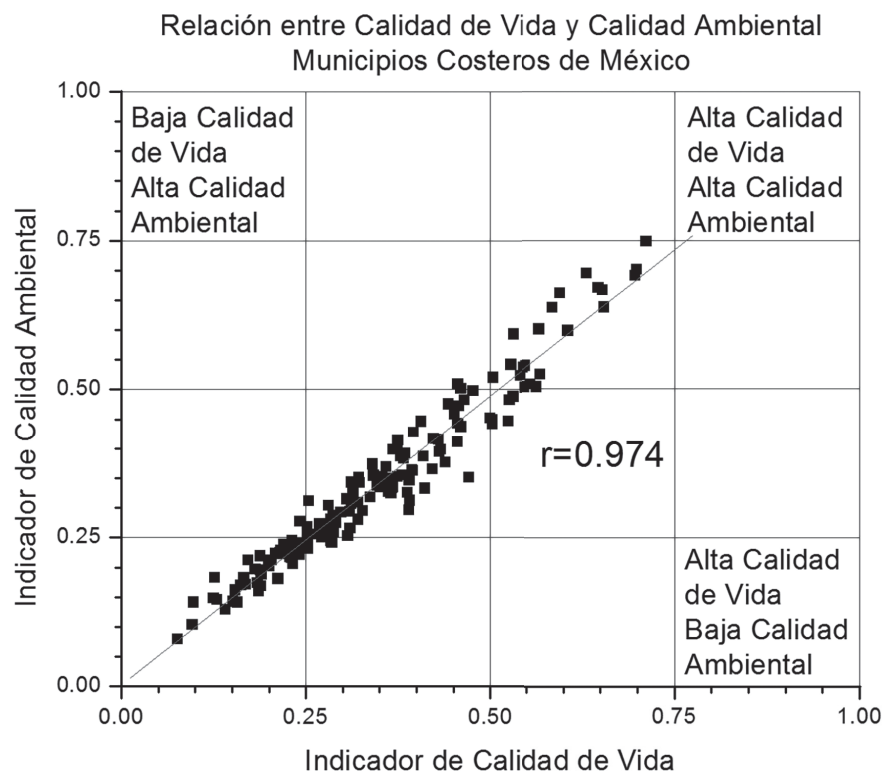
**Figura 3.-** Comportamiento por dimensión del índice del estado de los municipios costeros.

Desafortunadamente, la figura 4 muestra que no existe en el país ningún municipio costero que se ubique en la esquina superior derecha (alta calidad de vida y alta calidad ambiental), y sin embargo, 41 municipios costeros se ubican en la esquina inferior izquierda (mala calidad de vida y mala calidad ambiental). De esos 41 municipios costeros (26.8% del total nacional), 5 se ubican en Chiapas, 9 en Guerrero, 16 en Oaxaca, 1 en Quintana Roo, 9 en Veracruz y 1 en Yucatán.

Cuando se realiza este mismo análisis, pero exclusivamente con aquellos municipios que incluyen en su territorio algún estatus de protección de carácter federal, se aprecia una mejoría en el índice de calidad costera, pasando de 0.35 a 0.42 (20% de variación), los resultados de este proceso se pueden observar en la figura 5. En este caso, el 14% de los municipios presentan malas condiciones, el 57% regulares y el 29% buenas.

Para este análisis, los municipios que presentaron las peores condiciones de calidad costera se ubicaron en los estados de Veracruz (Ángel R. Cabada, Mecayapan y Pajapan) y de Oaxaca (Tututepec, Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua y Mazatán), mientras que los mejores correspondieron a los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Tabasco y Quintana Roo.

La distribución observada en los datos (figuras 4 y 5) redujo de 4 a 2 combinaciones posibles la definición de escenarios y de rutas críticas de gestión, a saber: alta calidad de vida y buena calidad ambiental y mala calidad de vida y mala calidad ambiental.



**Figura 4.-** Relación entre la calidad de vida y la calidad ambiental en los municipios costeros de México.

Los análisis de sensibilidad realizados, incrementando el 10% del valor estandarizado de cada variable, considerando todos los municipios, y recalculando los promedios de cada dimensión arrojaron los siguientes datos:

Tabla I.- Resultados del análisis de sensibilidad realizado incrementando un 10% el valor de cada variable empleada en el cálculo del índice el estado costero.

| Dimensiones 1 y 2 |          |          |          |          | Dimensiones 3 y 4 |          |          |          |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|-------------------|----------|----------|----------|
| Inicial           | VP1+10%  | VP2+10%  | VE1+10%  | VE2+10%  | VA1+10%           | VC1+10%  | VC2+10%  | VC3+10%  |
| Global            | Global 1 | Global 2 | Global 3 | Global 4 | Global 5          | Global 6 | Global 7 | Global 8 |
| 0.3549            | 0.3588   | 0.3567   | 0.3537   | 0.3529   | 0.3546            | 0.3554   | 0.3565   | 0.3526   |

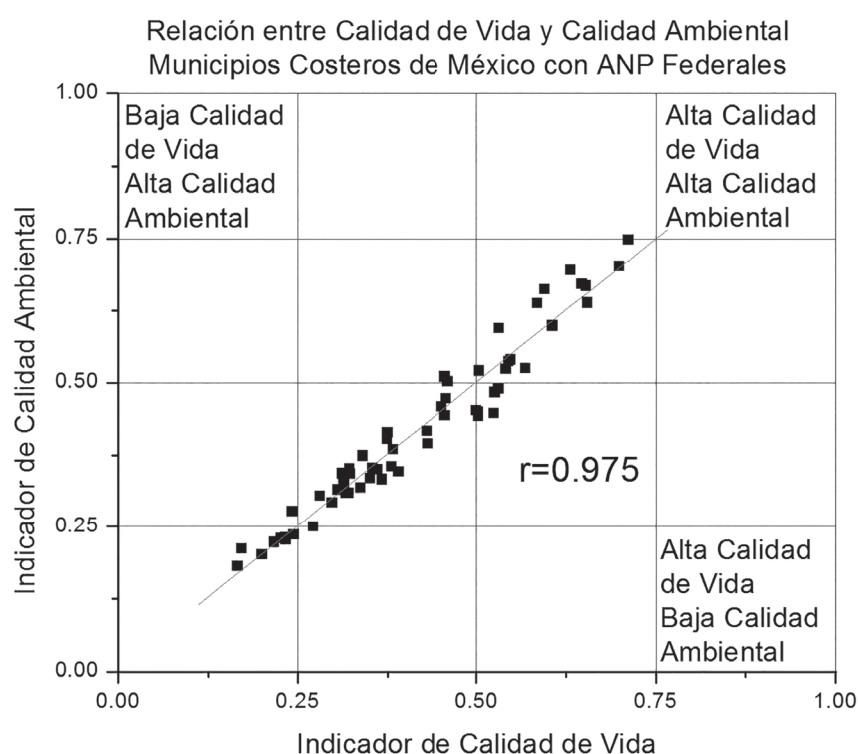
**Definición de Variables:**

|     |                                      |
|-----|--------------------------------------|
| VP1 | Índice de Marginación                |
| VP2 | Nivel de Pobreza                     |
| VE1 | Pago por Empleo Temporal             |
| VE2 | Ingresos Municipales                 |
| VA1 | Estado del Ambiente                  |
| VC1 | Vegetación Natural                   |
| VC2 | Conservación de Suelos               |
| VC3 | Áreas Naturales Protegidas Federales |

Se observa que la variable a la que es más sensible el índice propuesto es el nivel de marginación y la menor influencia se aprecia en el porcentaje de superficie municipal bajo algún estatus de protección federal. Bajo estos supuestos el presente estudio propone los siguientes escenarios de actuación para la gestión costera en México.

a) Buena calidad de vida-Buena calidad ambiental

En este grupo se identifican 21 municipios costeros con puntuaciones del índice general de calidad costera con valores entre 0.51 a 0.73 (calidad buena). En promedio la variable en la que se tuvo la mayor puntuación (0.89) fue en el índice de marginación (CONAPO, 2010), lo que representa niveles de marginación muy bajos o bajos. La menor puntuación promedio se obtuvo en la variable asociada al porcentaje de superficie municipal con algún estatus de protección de carácter federal (0.21).



**Figura 5.-** Relación entre la calidad de vida y la calidad ambiental en los municipios costeros de México que presentan algún estatus de protección de carácter federal.

La dimensión con mayor puntaje fue la asociada con marginación y pobreza mientras que la que obtuvo la menor puntuación fue la dimensión asociada con los ingresos municipales. Entre los municipios de este grupo se encuentran algunos en los cuales se ubica la capital estatal

(e.g. Mexicali, La Paz, Hermosillo y Culiacán), algunos otros con desarrollos portuarios tanto comerciales como turísticos (e.g. Ensenada, Puerto Vallarta, Manzanillo) y otros con una clara vocación turística (e.g. Los Cabos, Bahía Banderas, Playas de Rosarito).

En estos municipios los esfuerzos de gestión costera se deberán focalizar en incrementar las capacidades económicas municipales y adicionalmente en mejorar la protección y conservación de los recursos y servicios ambientales, ambas iniciativas están normadas por la eficiencia en los procesos de gestión locales (i.e. cabildos), las capacidades institucionales del ámbito local (i.e. apoyo de institutos municipales de planeación y centros de investigación), la existencia de organizaciones de la sociedad civil representativas y activas y la sensibilidad e interés por los asuntos ambientales de los tomadores de decisiones de los ayuntamientos.

#### b) Mala calidad de vida-Mala calidad ambiental

En este grupo se ubican 40 municipios costeros excluyendo a Bacalar en Quintana Roo, el cual por ser de reciente creación carece de información en varias de las variables y dimensiones analizadas. El índice de calidad costera presentó valores entre 0.08 y 0.3 (mala calidad). La variable con menor puntuación promedio fue los ingresos municipales (0.05) y la que presentó el mayor valor fue la asociada con el índice de marginación (0.44).

El análisis por dimensión siguió el mismo patrón, la dimensión de marginación y pobreza presentó los valores relativos más altos (0.32) mientras que la menor puntuación estuvo asociada con los ingresos municipales (0.06). En este grupo se encuentra el 56% de los municipios costeros de Chiapas (5/9), el 75% de Guerrero (9/12), 80% de Oaxaca (16/20), el 35% de Veracruz (9/26) y 1 de Yucatán.

La tabla II muestra un comparativo de los valores obtenidos en todas las variables, dimensiones e índices generales entre los dos grupos de municipios analizados.

El índice global de calidad de vida (GLOBALCV) es el promedio ponderado de las puntuaciones de las diferentes dimensiones asignando un peso de 0.3 a las dimensiones 1 y 2 y de 0.2 a las dimensiones 3 y 4; mientras que el índice global de calidad ambiental (GLOBALCA) se obtiene invirtiendo los pesos asignados a cada dimensión.

Para poder definir estrategias de actuación para la gestión costera en el grupo de municipios ubicados en la categoría de Mala calidad de vida-Mala calidad ambiental es necesario hacer un análisis más detallado de las diferentes variables.

El diagrama terciario que se muestra a continuación (figura 6), evidencia claramente la carencia de zonas de protección naturales de carácter federal en los municipios considerados, un estado del ambiente mayoritariamente inestable o crítico pero algunas áreas donde la conservación de la vegetación natural es buena.

Tabla II.- Comparativo de puntuaciones entre los grupos de municipios ubicados en las categorías de: Buena calidad de vida-Buena calidad ambiental y Mala calidad de vida-Mala calidad ambiental.

|                                                 | VARIABLES   |        |        |        |               |            |            |        |
|-------------------------------------------------|-------------|--------|--------|--------|---------------|------------|------------|--------|
|                                                 | VP 1        | VP2    | VE1    | VE2    | VA1           | VC1        | VC2        | VC3    |
|                                                 | DIMENSIONES |        |        |        | ÍNDICES       |            |            |        |
|                                                 | DIM1        | DIM2   | DIM3   | DIM4   | GLOBAL        | GLOBAL LCV | GLOBAL LCA |        |
| Buena calidad de vida y Buena calidad ambiental | 0.8928      | 0.7970 | 0.2857 | 0.3604 | 0.7731        | 0.4144     | 0.7552     | 0.2127 |
| Mala calidad de vida y Mala calidad ambiental   | 0.4382      | 0.2110 | 0.0655 | 0.0513 | 0.1275        | 0.3709     | 0.3991     | 0.0603 |
| Buena calidad de vida y Buena calidad ambiental | 0.8449      | 0.3187 | 0.7731 | 0.4522 | <b>0.5972</b> | 0.5941     | 0.6003     |        |
| Mala calidad de vida y Mala calidad ambiental   | 0.3246      | 0.0557 | 0.1275 | 0.2716 | <b>0.2000</b> | 0.1891     | 0.1926     |        |

En estas condiciones la mejor estrategia de gestión costera debería centrarse en proteger aquellos municipios que presenten el mayor porcentaje de vegetación natural conservada, buscando establecer algún esquema de protección (federal, estatal o municipal), propiciando con programas de manejo adecuado la generación de empleo asociado al uso de los recursos naturales o bien

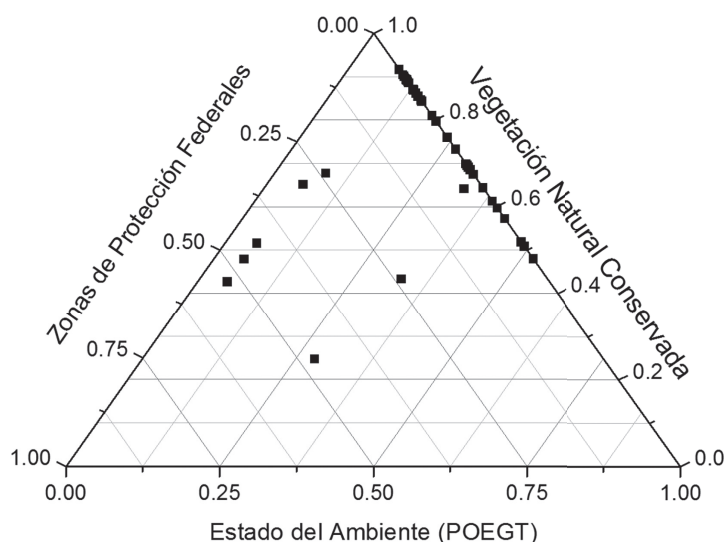
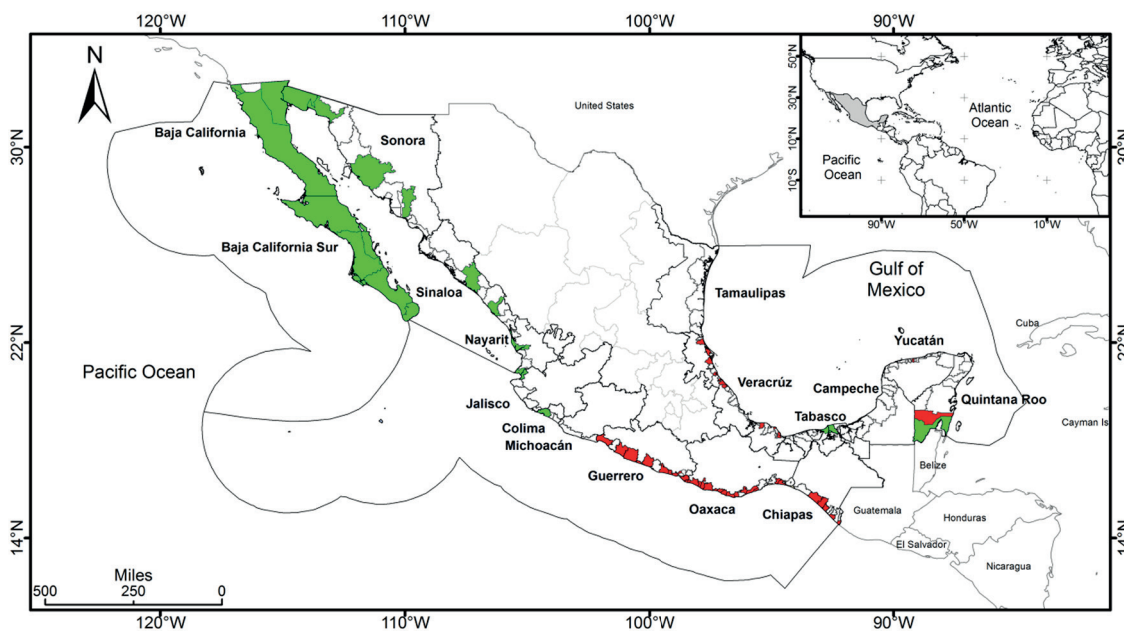


Figura 5.- Relación entre el estado del ambiente (POEGT), la vegetación natural conservada y la existencia de áreas naturales protegidas en los municipios con mala calidad de vida y mala calidad ambiental.

pagos por la conservación de los servicios ambientales, lo cual indirectamente podría mejorar la calidad de vida y reducir los niveles de marginación. En todos los casos se deberán fortalecer las capacidades municipales (recursos, instituciones, centros de apoyo a la gestión) con la contribución de los estados y de la federación.

La siguiente figura (figura 6) presenta la distribución espacial de los municipios catalogados en los grupos de análisis precedentes. Se debe enfatizar la coincidencia de los focos rojos con las regiones más ricas en recursos naturales y biodiversidad (ver por ejemplo Sarukhán et al., 2009). Por ejemplo, los municipios costeros con una baja puntuación en el estado del ambiente y la calidad de vida de Guerrero, Oaxaca y Chiapas poseen 31,433 ha de manglar (4% del total nacional) y llega a ocupar hasta un 8.3% de la superficie municipal en alguno de ellos. Por otra parte, en estos estados, los municipios con condiciones medias, están asociados a la existencia de infraestructura turística y/o portuaria como: Acapulco y Zihuatanejo en Guerrero y Salina Cruz y Huatulco en Oaxaca. Los municipios costeros sin color corresponden a puntuaciones o condiciones medias.



**Figura 6.-** Distribución de los municipios que presentaron buena calidad de vida y buena calidad ambiental (verde) y aquellos con mala calidad de vida y mala calidad ambiental (rojo).

Los resultados obtenidos permiten proponer una serie de estrategias generales de gestión costera municipal que pudieran contribuir a mejorar la calidad de vida de sus pobladores, a partir del análisis de aquellas variables sobre las cuales tienen competencia directa los municipios, o bien, para las cuales pudieran ser promotores. La tabla III muestra algunas de estas propuestas.

Tabla III, Propuesta de estrategias de gestión derivadas del presente trabajo.

| Variables Considerada                            | Elementos del Manejo Integral Costero que deben ser mejorados o considerados por los municipios                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VP1: Viviendas sin drenaje ni escusado           | Incrementar la cobertura de drenaje municipal y propiciar la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales para reducir la contaminación de la zona costera y marina.                                                                                                                                                                                                                 |
| VP2: Pobreza                                     | Fomentar la creación de fuentes de empleo que sean respetuosas con el medio ambiente costero y propiciar la mejora en las remuneraciones de los empleos existentes con esquemas como “empresas socialmente responsables”.                                                                                                                                                                         |
| VE1: Pagos por concepto de Empleo Temporal       | Gestionar nuevos pagos o incrementar los montos recibidos por empleo temporal, asociados a la conservación de servicios ambientales relacionados con los recursos y procesos costeros.                                                                                                                                                                                                            |
| VE2: Ingresos Municipales                        | Propiciar la creación y/o adecuada operación de asociaciones de municipios costeros que permitan tener una mayor presencia en los congresos locales para gestionar presupuestos que incluyan conceptos relacionados con el uso, aprovechamiento, conservación y cuidado de la zona costera particularmente en municipios con zonas de playa, con alta diversidad biológica o con recursos únicos. |
| VA1: Estado del Ambiente POEGT                   | Analizar de manera participativa en cada municipio la calificación/clasificación obtenida en el POEGT y establecer estrategias locales de mejora con responsables y tiempos bien definidos.                                                                                                                                                                                                       |
| VC1: Conservación de Vegetación Natural          | Analizar los planes de desarrollo municipal, de tal forma que se definan estrategias y líneas de acción que contribuyan a conservar o incluso aumentar (como ocurre en algunos municipios costeros con las plantaciones de mangle) la vegetación natural presente.                                                                                                                                |
| VC2: Degradación de Suelos                       | Analizar el principal tipo de degradación de suelos en cada municipio y actuar para controlar y reducir aquellos tipos que sean susceptibles de manejo por los diferentes sectores municipales (e.g. degradación química).                                                                                                                                                                        |
| VC3: Superficie bajo algún esquema de protección | Propiciar la creación de áreas de protección federales, estatales o municipales por parte de las comisiones relevantes de los cabildos de municipios costeros.                                                                                                                                                                                                                                    |

## Conclusiones

La caracterización de los municipios costeros del país por medio del análisis de 9 variables o indicadores agrupadas en 4 dimensiones, permitió identificar los municipios que presentan las mejores y peores condiciones (calidad de vida y calidad ambiental) y establecer algunas rutas críticas posibles para la gestión de sus zonas costeras.

La relación entre calidad de vida y calidad ambiental se hizo evidente en este análisis al observar una fuerte correlación positiva entre ambas variables para los municipios costeros de México.

Ante la carencia de suficientes recursos económicos, capacidades humanas, institucionales y un referente de gestión específico para la zona costera, ejercicios simples como el mostrado en

el presente estudio pueden ser útiles para la priorización de acciones, para la identificación de carencias y para la focalización de recursos tanto de carácter federal como estatal encaminados a preservar los ambientes costeros y a mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

Ante la gran diversidad de condiciones observadas en los municipios con características “medias”, se recomienda hacer un análisis específico de cada uno de ellos para establecer los mejores escenarios de actuación para la gestión costera.

Cuando la información lo permita, se propone como futura línea de investigación el análisis específico de comunidades costeras al interior de cada municipio, partiendo de cada uno de los dos grandes grupos establecidos en este artículo, a saber, aquellos que presentaron las mejores o las peores condiciones ambientales y de calidad de vida.

## Agradecimientos

Se agradece profundamente la información brindada por Juan Bezaury Creel y su equipo de colaboradores en relación con la distribución espacial de las áreas naturales protegidas del país. Igualmente se agradece el apoyo del Centro de Excelencia en Innovación y Diseño y del Colegio de Ingeniería del Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS).

## Referencias

- Agardy, M.T. 1994. *Advances in marine conservation: the role of marine protected areas*. Trends in Ecology & Evolution 9 (7): 267-270.
- Alvarez, P., A. Díaz de León, G. Pérez, J.C. Aguilar, R. Rosado, F.E. Burgoa, S. Cortina, M. Ibáñez, G. Brachet, N.P. Muñoz, E. Rivera and I. Azuz. 2015. *Development of a National Ocean Policy in Mexico*. pp. 294-310. En: Cicin-Sain, B., D.L. Vander-Zwaag and M.C. Balgos (Eds.). Routledge Handbook of National and Regional Ocean Policies. Routledge Taylor & Francis Group. Londres, Inglaterra y Nueva York, Estados Unidos. 640 pp.
- Arizpe-Covarrubias, O., E. Olmos-Martínez, M. Arce y M.A. Cobarrubias. 2015. *Caracterización y diagnóstico socioeconómico y del uso de recursos naturales de la región suroeste de la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno, Municipio de Mulegé, B.C.S.* Áreas Naturales Protegidas Scripta 1 (1): 53-73.

- Azuz, I., E. Rivera-Arriaga, P. Muñoz y A. Ortega-Rubio. 2011. *Política nacional para el desarrollo sustentable de océanos y costas en México: génesis y gestión*. Región y Sociedad XXII (50): 279-289.
- Azuz-Adeath, I., C. García-Gutierrez, H. Alonso-Peinado, C. Torres-Navarrete and S. Díaz-Mondragón. 2015. *Design and evaluation of marine and coastal governance indicators for the Southern Mexican region*. Journal of Integrated Coastal Zone Management 15(3):333-351.
- Bezaury-Creel, J. y D. Gutiérrez Carbonell. 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. pp. 385-431. En Sarukhán, J. (Coord.). Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio. D.F., México. 821 pp.
- Bezaury-Creel J.E., J. F. Torres, L.M. Ochoa-Ochoa, M. Castro-Campos y N. Moreno-Díaz. 2012. *Bases de Datos Geográficas de las Áreas Naturales Protegidas Estatales, del Distrito Federal, Municipales y Áreas de Valor Ambiental en México - Versión 3.0*, Diciembre 31 2011. The Nature Conservancy / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 14 capas ArcGIS 9.2 + 5 capas Goggle Earth KMZ + 1 Archivo de Metadatos Word. En: Bezaury-Creel J.E., J.F. Torres, L.M, Ochoa-Ochoa, M. Castro-Campos. 2012. Áreas Naturales Protegidas y Otros Espacios Destinados a la Conservación, Restauración y Uso Sustentable de la Biodiversidad en México. The Nature Conservancy-México. Capas ArcGIS en formato CD.
- Cicin-Sain, B. and R.W. Knecht. 1998. *Integrated Coastal and Ocean Management. Concepts and practices*. Island Press. Washington, D.C. y Covelo, California, Estados Unidos. 517 pp.
- CIMARES. 2012. *Política Nacional de Mares y Costas de México. Gestión integral de las regiones más dinámicas del territorio nacional*. Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas (CIMARES). D.F., México. 98 pp. (versión bilingüe).
- CONANP. 2003. *Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco, México*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). D.F., México, 205 pp.
- CONANP-SEMARNAP. 2000. *Programa de Manejo Complejo Insular del Espíritu Santo, La Paz, BCS, México*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), D.F., México, 164 pp.
- CONAPO. 2010. *Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010*. Consejo Nacional de Población (CONAPO). Consultado: 06-07-2015. En: <http://www.conapo.gob>.

- mx/es/CONAPO/Indices\_de\_Marginacion\_2010\_por\_entidad\_federativa\_y\_municipio
- CONEVAL. 2010. Pobreza en México. Resultados a Nivel Municipal 2010. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Consultado: 10-09-2015. En:<http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Medicion-de-la-pobreza-municipal-2010.aspx>
- Cortina, S., G. Brachet, M. Ibañez y L. Quiñones. 2007. *Océanos y costas. Análisis del marco jurídico e instrumentos de política ambiental en México*. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). D.F., México. 233 pp.
- Díaz de León, A. and S. Díaz Mondragón. 2013. *Marine Spatial Planning and Large Marine Ecosystems in Mexico*. pp. 95-105. En: Sherman, K. and S. Adams (Eds.). *Stress, Sustainability, and Development of Large Marine Ecosystems During Climate Change: Policy and Implementation*. United Nations Development Program (UNDP), Global Environmental Facility (GEF), New York, NY, USA. 146 pp.
- Fraga, J. and A. Jesus. 2008. *Coastal and marine protected areas in Mexico*. Samudra Monograph, International Collective in Support of fishworkers (ICSF). Chennai, India. 79 pp.
- INE. 2000. *Estrategia ambiental para la gestión integrada de la zona costera de México. Propuesta. Retos para el Desarrollo Sustentable*. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAP). D.F., México. 40 pp.
- INE-SEMARNAP. 1997. *Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy, México*. Instituto Nacional de Ecología (INE) y Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). D.F., México. 125 pp.
- INE-SEMARNAP. 1998a. *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, México*. Instituto Nacional de Ecología (INE) y Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). D.F., México. 164 pp.
- INE-SEMARNAP. 1998b. *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, México*. Instituto Nacional de Ecología (INE) y Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). D.F., México. 159 pp.
- INE-PNUMA-SEMARNAT. 2004. *GEO México 2004*. Instituto Nacional de Ecología, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. D.F., México. 323 pp.

- INEGI. 2015. Marco Geoestadístico Municipal 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Consultado: 02-04-2015. En: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/default.aspx>
- Kay, R. and J. Alder. 2005. *Coastal Planning and Management*. Spon Text, Taylor & Francis. Londres, Inglaterra y New York, Estados Unidos. 380 pp.
- LGEEPA. 1998. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Diario Oficial de la Federación 28-01-1998. Última reforma D.O.F. 09-01-2015.
- POEGT. 2012. *Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. Diario Oficial de la Federación 07/09/2012.
- Poncela, L., J.L. Fermán-Almada, I. Espejel, C.I. Vázquez-León, G. Seingier, I. Azuz-Adeath and G. Arámburo-Viscarra. 2012. *Environmental quality and equity in the Human Development Index: an integrated index for the Local Agenda 21 case study*. Journal of Economics and Sustainable Development 3(12): 39-51.
- Rivera, E., G.J. Villalobos, I. Azuz y F. Rosado. 2004. *El manejo costero en México*. EPOMEX, CETYS, Universidad de Quintana Roo y SEMARNAT. D.F., México. 654 pp.
- Rivera-Arriaga, E., I. Azuz-Adeath, L. Alpuche-Gual y G.J. Villalobos-Zapata. 2010. *Cambio climático en México: un enfoque costero y marino*. Universidad Autónoma de Campeche, CETYS-Universidad y Gobierno del Estado de Campeche. D.F., México. 944 pp.
- Salm, R.V., J.R. Clark and E. Siirila. 2000. *Marine and Coastal Protected Areas*. IUCN-USAID. Washington, D.C., Estados Unidos. 370 pp.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halfter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta y J. Maza. 2009. *Capital Natural de México. Síntesis. Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). D.F., México. 100 pp.
- Seingier, G., I. Espejel, J.L. Fermán-Almada, G. Montaña-Moctezuma, I. Azuz-Adeath and G. Arámburo-Vizcarra. 2011a. *Mexico's coasts: Half-way to sustainability*. Ocean & Coastal Management 54(2): 123-128.
- Seingier, G., I. Espejel, J.L. Fermán-Almada, O. Delgado-González, G. Montaña-Moctezuma, I. Azuz-Adeath and G. Arámburo-Vizcarra. 2011b. *Designing an integrated coastal orientation index: A cross-comparison of Mexican municipalities*. Ecological Indicators 11(2): 633-642.

- SEMARNAT. 2006. *Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México. Estrategias para su conservación y uso sustentable*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). D.F., México. 73 pp.
- SEMARNAT. 2007. *Estrategia Nacional para el Ordenamiento del Territorio en Mares y Costas*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). D.F., México. 28 pp.
- SEMARNAT. 2009. *Caracterización y Diagnóstico para el Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE), UNAM y Universidad Autónoma de Querétaro. D.F., México. 75 pp.
- Vile, H. and T. Spencer. 1995. *Coastal Problems. Geomorphology Ecology and Society at the Coast*. Arnold. Londres, Inglaterra, Nueva York, Estados Unidos, Sydney, Australia y Auckland, Nueva Zelanda. 350 pp.

### Cita

Azuz Adeath, I., S. Díaz Mondragón, C. García y H. Peinad. 2016. *Evaluación del estado de la zona costera mexicana como base para establecer rutas críticas de gestión*. Áreas Naturales Protegidas Scripta. Vol.II (1): 27-46. DOI:10.18242/ANPScripta.2015.02.02.01.0003

Sometido: 25 de septiembre de 2015

Revisado: 18 de octubre de 2015

Aceptado: 14 de noviembre de 2015

Editor asociado: Dr. Gerardo Rodríguez Quiroz

Idioma Inglés Abstract: Ms.C. Diana Dorantes

Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández

## Legal perspectives of livestock in the Natural Protected Areas of Mexico

# Perspectivas legales de la ganadería en las Áreas Naturales Protegidas de México

Sadot Edgardo Ortiz Hernández <sup>1\*</sup> César Cantú Ayala <sup>1</sup>

María de Lourdes Bello Sánchez <sup>2</sup> José Uvalle Saucedo <sup>1</sup> Javier Ochoa Espinoza <sup>1</sup>

### Abstract

The legal status of practicing livestock activities within federal protected natural areas (PNA) of Mexico was analyzed considering the importance of this productive activity for the inhabitants of these PNA and the relevance it represents as a disturbance factor for wild ecosystems. According to the Mexican legal framework, livestock activities within a PNA of Mexico can be performed depending on its management category explanatory preamble in the decree publication; the previous studies and the objectives that motivated the PNA creation rule its zoning, which does not necessarily coincide with the areas referred to in the General Ecological Equilibrium and Environmental Protection Law (LGEEPA).

**Keywords:** PNA, Livestock, Management category, Mexican Legal Framework.

### Resumen

La ganadería extensiva es considerada un factor de riesgo en la conservación de los recursos naturales en los ecosistemas silvestres, incluyendo las áreas naturales protegidas (ANP). En el presente trabajo, se analizó el estatus legal que guarda la práctica de actividades pecuarias dentro de las ANP federales de México, considerando la importancia que tiene esta actividad productiva para sus habitantes y la relevancia que representa como factor de disturbio para los ecosistemas silvestres. De acuerdo al marco legal normativo que rige las actividades ganaderas dentro de las

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Carretera Nacional KM 145 Linares, Nuevo León. sadotor-tiz@hotmail.com; cantu.ayala.cesar@gmail.com; joseuvalle@yahoo.com; jjochoae@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Juárez 500, Esq. Corregidora, Centro Guadalupe Nuevo León. Lulimax23@hotmail.com

\*Autor de correspondencia

ANP de México, la ganadería se puede realizar dependiendo de la categoría y de la exposición de motivos del decreto de la ANP, siendo los estudios previos y los objetivos que motivaron la creación de la ANP, los que rigen su zonificación, misma que no necesariamente coincide con la zonificación contemplada en el Reglamento a la LGEEPA en materia de ANP.

**Palabras clave:** ANP, Ganadería, Categoría de Manejo, Contexto jurídico mexicano

## Antecedentes

A nivel global, el principal objetivo de las áreas naturales protegidas (ANP) es la conservación de la biodiversidad, lo que incluye el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que brindan a la sociedad, mediante el aprovechamiento sustentable de recursos naturales, vinculado con el desarrollo comunitario de los habitantes de estos espacios protegidos (García-Frapolli y Toledo, 2008; Rascón, 2008; Maass *et al.*, 2010; Figueroa *et al.*, 2011; LGEEPA 2014). En México, existen ANP federales, estatales, municipales y las áreas destinadas voluntariamente a la conservación (Certificadas), siendo las más importantes, las de jurisdicción federal, dado que abarcan más del 80% de la superficie protegida del país (Sarukán *et al.*, 2009; CONANP 2014).

El establecimiento de un ANP determina nuevas reglas en el uso y manejo de los recursos naturales, modificando la relación de los habitantes con su entorno, y propiciando problemas sociales relacionados con comunidades asentadas en la ANP y su área de influencia (Sánchez, L. 2011; Durand y Jiménez, 2010), las cuales desarrollan actividades primarias como minería, agricultura y ganadería, que representan factores potenciales de disturbio para los ecosistemas. Por otra parte, las ANP, presentan problemas por decretos antiguos e imprecisos; conflictos de tenencia de la tierra, pobreza y marginación de sus habitantes, así como un marco jurídico poco claro y en algunos casos contradictorio (Brenner 2010; CONANP, 2006; Campos y Boada 2008).

La ganadería es una actividad económica de origen muy antiguo que consiste en la crianza de animales domésticos para su aprovechamiento. Esta actividad productiva genera alimentos tales como miel, carne, leche y huevos (Legates, *et al.*, 1992; Aréchiga, *et al.*, 2008; Hernández, 2001), alimentos que de manera general, constituyen un tercio del consumo mundial de proteínas (Steinfeld *et al.*, 2009). Además de los alimentos, la ganadería provee también, fuerza de trabajo y materias primas como pieles, lana, cuero y cerdas, necesarias para la fabricación de vestimenta humana.

La ganadería es una de las actividades productivas más importantes, debido a la cantidad de personas que participan en esta actividad, los satisfactores que generan y la inversión del capital involucrado (Hernández 2001, INEGI 2007), representa el 40% del producto interno bruto a nivel mundial y es la fuente de trabajo para 1,300 millones de personas, además de ser el medio de subsistencia de millones de pobres en el mundo (Steinfeld, *et al.*, 2009).

En México, la ganadería extensiva se ha expandido considerablemente, pues ocupa el 57% del territorio nacional, y ha sido un uso de suelo dominante en el país (Echavarría, 2006; Sarukhán, *et al.*, 2009), practicándose inclusive en zonas consideradas como ANP (CONANP, 2006; FANP, 2008). En los espacios protegidos, las actividades pecuarias se llevan a cabo generalmente, sin asesoría técnica, con poca o nula organización de los productores y con escasa cultura ambiental (CONANP 2006).

Los impactos de los grandes herbívoros (como el ganado) sobre la vegetación son complejos, ya que no sólo remueven una gran proporción de biomasa aérea, sino que también producen efectos directos e indirectos sobre la dispersión, establecimiento, crecimiento y reproducción de las especies vegetales. (Nai – Bregaglio, 2002; Collins, 1987; Belsky, 1986 y Hernández, *et al.*, 2000).

Los herbívoros no se ubican claramente en las categorías de parásito o depredador, pues al pastar, mata y arranca algunas hierbas, pero casi siempre actúa como una podadora de pasto que recorta, pero no mata las plantas (Granados, 2008).

Sin embargo, el sobrepastoreo por el ganado ha ocasionado disturbios en los ecosistemas donde se realiza, causando la pérdida de la diversidad biológica (Fleischner 1994; Domínguez 2005; Jones 2000); la afectación al suelo y agua (Belsky *et al.* 1997; Donkor *et al.*, 2001); la fragmentación y funcionalidad de los ecosistemas (Fleischner, 1994; Challenger 1998); la afectación de zonas riparias (Fleischner 1994; Belsky 1999; Granados 2006), además de una contribución importante al cambio climático debido a la emisión de gases de efecto invernadero, pues el ganado produce metano, el cual, es más potente como gas de efecto invernadero que el dióxido de carbono (Ogino 2007; Fanelli 2007; Steinfeld *et al.*, 2009). No obstante el sobrepastoreo por el ganado doméstico, se traduce en cambios estructurales de la comunidad vegetal, incluyendo una baja sensible de la densidad de las especies, pérdida de cobertura foliar, aumento de suelo expuesto y cambios en las propiedades físicas y químicas de éste (Echavarría, 2006).

Derivado de lo anterior, surge la necesidad de evaluar si legalmente es permitida la producción ganadera dentro de las ANP, dado que las actividades pecuarias, si bien producen beneficios

económicos a los habitantes de las ANP donde se realiza, también generan impactos ecológicos negativos, por lo que en la mayoría de casos, resulta incompatible con los objetivos de conservación de la biodiversidad. En el presente trabajo se realizó un análisis técnico legal sobre las actividades pecuarias dentro de las ANP federales en México.

### ***Importancia de la ganadería***

En el México prehispánico no existía la ganadería como tal, pues los satisfactores de pieles y alimentos de origen animal se obtenían mediante la caza y pesca (Rutch, 1980; Villegas, 2006), por lo que no fue sino hasta la llegada de los españoles que la actividad ganadera se desarrolló con la introducción de bovinos, ovinos, caprinos y equinos entre otros animales que, representan especies exóticas para México, (Barrera, 1996; Álvarez *et al.*, 2008). Estos animales introducidos, se adaptaron rápidamente a los ambientes naturales, formando razas criollas, modificando y perturbando los ecosistemas donde se realiza esta producción pecuaria (Challenger, 1998; Domínguez y Silva, 2005; Sarukhán, 2009). Actualmente, la ganadería es una de las actividades productivas en continuo crecimiento (Hernández 2001, INEGI 1975; INEGI 1981; INEGI 1991; INEGI 2007), con una expansión importante, practicándose, incluso dentro de ANP (CONANP, 2006; FANP, 2008).

### ***Las áreas naturales protegidas en México***

En México se ha trabajado en una estrategia de conservación a través del establecimiento y operación de ANP (Villalobos, 2000; Carabias *et al.*, 2010), la cual tuvo inicio desde 1876 con la expropiación del Desierto de los Leones y su posterior decreto en 1917, (De la Maza, 1999; Villalobos, 2000), y se fortaleció en el gobierno de Lázaro Cárdenas con el establecimiento de 36 Parques Nacionales (De la Maza 1999; Riemann *et al.*, 2011).

En México, actualmente se cuenta con 177 ANP de competencia federal abarcando 25,628,239 hectáreas (CONANP, 2014) y 279 ANP de competencia estatal cubriendo 3,309,417 hectáreas (Sarukhán, *et al.*, 2009) (Tabla 1)

Asimismo, existen también 367 áreas destinadas voluntariamente a la conservación, cubriendo 404,238.46 ha (CONANP, 2014), en estos casos, los dueños de los predios obtienen un certificado y la asesoría por parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para llevar a cabo acciones de conservación. (Tabla1) (Sarukán, *et al.*, 2008; CONANP, 2014).

Tabla I. Tipos de ANP y superficie protegida en México (Sarukán, *et al.*, 2008; CONANP, 2014)

| Tipo de ANP en México | Número     | Superficie (ha)   | Superficie Protegida en (%) |
|-----------------------|------------|-------------------|-----------------------------|
| Federal               | 177        | 25,628,239        | 86.98                       |
| Estatad               | 279        | 3,309,417         | 11.23                       |
| Municipal             | 85         | 124,065           | 0.42                        |
| Certificada           | 367        | 404,238           | 1.34                        |
| <b>TOTAL</b>          | <b>908</b> | <b>29,465,959</b> | <b>100</b>                  |

En 95 ANP federales y 127 ANP estatales, se establecieron en lugares con asentamientos humanos.

Un total de 1,879 ejidos o comunidades agrarias se localizan parcial o totalmente en un ANP (Sarukán, *et al.*, 2009), y de conformidad con el INEGI, en el 99.04% de los ejidos y comunidades de México se realizan actividades agropecuarias (INEGI, 2007). En las ANP federales de la región noreste, la ganadería se considera como el principal obstáculo para lograr los objetivos de conservación (CONANP, 2006).

### *Las ANP y la ganadería*

Actualmente, en México se desconoce la superficie de las ANP en donde se realizan actividades ganaderas, sin embargo, de conformidad con el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FANP, 2008), una de las principales causas de la transformación del hábitat en las ANP mexicanas son las actividades agropecuarias y, según datos de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2006), salvo excepciones tales como Parques Nacionales en sus porciones marinas; Áreas de Conservación y Manejo de Tortuga Marina y la Reserva de la Biosfera Montes Azules (La Selva Lacandona), la ganadería está presente dentro de las poligonales de las ANP o bien en sus áreas de influencia, existiendo casos particulares como las Islas del Golfo de California en donde las cabras ferales y otros ejemplares de fauna introducida, han causado graves impactos a estos ecosistemas insulares.

### *Legislación aplicable a la ganadería en las ANP*

Históricamente, desde 1917 hasta el 28 de enero de 1988 en que se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA),

la regulación de las actividades en las ANP, estuvo dispersa en ordenamientos jurídicos primordialmente de carácter forestal; aunque también tenían incidencia las leyes de caza, agraria, aguas nacionales, entre otras. En materia ganadera, hasta 1965 se contaba con las llamadas “concesiones de inafectibilidad ganadera y en los 1980s la Ley de Fomento Agropecuario (DOF, 1981) aún contemplaba las llamadas “tierras ociosas”, es decir, la visión que se seguía en nuestro país en torno a la protección y la conservación de los recursos naturales fue un enfoque sectorial y no holístico como hoy en día se pretende.

En 1966 se creó la Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), la cual fue reforzada con el surgimiento en 1978 del Reglamento para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero (DOF 1978). Tanto la COTECOCA como el reglamento han cumplido una función de consulta, sin que exista una regulación del uso sustentable de los predios usados como agostaderos.

En 2001 surge la Norma Oficial Mexicana NOM-020-RECNAT-2001, la cual incluye manejo y conservación de los predios usados como agostaderos, sin embargo con información obtenida en la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), rara vez se aplica dicha norma y los ganaderos que la infringen no son sancionados.

Para poder explicar la normativa aplicable a las actividades ganaderas dentro de las ANP de México, se debe abordar primero la historia, naturaleza, tipos y categorías de ANP, pues de conformidad con esto, se permite o especifica la realización de actividades pecuarias (LGEEPA 2014).

Una característica de las ANP en México es que, actualmente, salvo algunas excepciones, en los decretos mediante los cuales se establecen, no afectan la propiedad de la tierra a través de la expropiación y sólo imponen regulaciones de uso; es así que las ANP se establecen por medio de un decreto en el que se definen esas modalidades de uso (Sarukán *et al.*, 2009).

El establecimiento de ANP encuentra su fundamento legal en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) en el párrafo 3º del artículo 27, el cual desde 1917 ya contemplaba, entre otros aspectos, que: “la nación tiene en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr

el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. Es por lo anterior, que prevé la implementación de las medidas necesarias para establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de preservar y restaurar el equilibrio ecológico”.

Con las reformas a la LGEEPA en 1996 (DOF, 1996), se fortaleció el marco jurídico que actualmente rige para las ANP de competencia federal, y también se reconoció la creación de las ANP de competencia estatal y municipal, con lo que actualmente se tienen seis categorías de ANP Federales. En el año 2000 se publicó el Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas de la LGEEPA (DOF, 2000) en el que se define los la zonificación y, consecuentemente, los tipos de usos permitidos en las ANP de acuerdo a sus distintas categorías de manejo (Tabla 2).

Tabla II. Categorías de manejo de las ANP federales y su zonificación (LGEEPA 2014; RANP 2000).

| Zonificación del Reglamento a la LGEEPA en áreas naturales protegidas | Categoría ANP          |                 |                   |                                          |                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|-----------|
|                                                                       | Reserva de la biosfera | Parque nacional | Monumento natural | Área de protección de recursos naturales | Área de protección de flora y fauna | Santuario |
| ZONA NUCLEO                                                           |                        |                 |                   |                                          |                                     |           |
| De protección                                                         | *                      | *               | *                 | *                                        | *                                   | *         |
| De uso restringido                                                    | *                      | *               | *                 | *                                        | *                                   | *         |
| ZONA DE AMORTIGUAMIENTO                                               |                        |                 |                   |                                          |                                     |           |
| De uso tradicional                                                    | *                      | *               |                   | *                                        | *                                   |           |
| De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales              | *                      | *               |                   | *                                        | *                                   |           |
| De aprovechamiento sustentable de agroecosistemas                     | *                      |                 |                   | *                                        | *                                   |           |
| De aprovechamiento especial                                           | *                      |                 |                   | *                                        | *                                   |           |
| De uso público                                                        | *                      | *               | *                 | *                                        | *                                   | *         |
| De asentamientos humanos                                              | *                      | *               |                   | *                                        | *                                   |           |
| De recuperación                                                       | *                      | *               | *                 | *                                        | *                                   | *         |

Por otra parte, existen disposiciones legales que, aunque no fueron expresamente creadas para regular las actividades que se realizan en las ANP, dado el objeto que persiguen, tienen aplicación en éstas, tal es el caso de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. En el caso de las ANP estatales y municipales las actividades son reguladas de conformidad con la legislación local que corresponda.

Considerando de manera particular el tema pecuario, en las categorías de áreas protegidas: Monumentos Naturales, Parques Nacionales y Santuarios no se permiten las actividades ganaderas, pues únicamente se contempla la realización de actividades de bajo impacto y de preservación de sus ecosistemas (LGEEPA, 2014; RANP, 2000).

En las categorías de Áreas de Protección de Flora y Fauna; Áreas de Protección de los Recursos Naturales y Reservas de Biosfera, si se contemplan actividades relacionadas al aprovechamiento sustentable y ganadería, sin embargo, esta ganadería deberá ser de baja intensidad, en predios que cuenten con aptitud para este fin, buscando que sea compatible con las acciones de conservación del área y con su objeto de establecimiento y, que contribuya al control de la erosión y la degradación de suelo (LGEEPA, 2014; RANP, 2000).

En las categorías de ANP donde no se permiten actividades ganaderas, su zonificación no contempla la existencia de zonas de actividades agropecuarias, por lo que, en principio, no se permiten dichas actividades (RANP, 2000), sin embargo, y de conformidad con el decreto por el que se reformaron diversos preceptos de la LEGEEPA, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de febrero de 2005 (DOF, 2005), en el Artículo Tercero transitorio quedó establecido que en los Parques Nacionales y Monumentos Naturales que se hayan decretado con anterioridad a la expedición del referido decreto, podrán utilizar zonas alternativas, además de las exigidas en el artículo 47 Bis 1 de dicho ordenamiento legal, que permitan compatibilizar los objetivos de conservación del ANP, con las actividades que se hayan venido desarrollando hasta ese momento, es decir, si la ganadería se practicaba antes del surgimiento de dicho decreto en los Parques Nacionales y Monumentos Naturales, las actividades pecuarias sí se podrán continuar realizando y para efectos del Programa de Manejo del ANP respectiva, podrán utilizarse zonas alternativas para su regulación específica. Por otra parte, en el caso de los Parques Nacionales, que son la categoría de conservación más antigua que existe en nuestro país, su establecimiento en muchos de estos se realizó con anterioridad al surgimiento de la LGEEPA en 1988, por lo que las

disposiciones de esta ley no son retroactivas a actividades que previamente se hayan desarrollado en estos sitios, además, si en sus decretos se establece que las comunidades ahí asentadas podrán seguir realizando las actividades que hayan emprendido con anterioridad al establecimiento del ANP.

De esta manera, aunque bajo el esquema jurídico actual, no se permiten las actividades ganaderas en los Parques Nacionales, lo cierto es que existen algunas excepciones, por lo que para cada caso particular, se debe considerar la fecha de publicación del Decreto del ANP en relación con la publicación de la LGEEPA en 1988 y sus posteriores reformas, así como también las disposiciones contenidas en los propios decretos y el Reglamento de la LGEEPA en materia de ANP, sin dejar de advertir la fecha de publicación de las reformas realizadas a la LGEEPA en el año 2005 para efectos de la zonificación propuesta en el ANP de acuerdo al reglamento de la LGEEPA en materia de ANP y al programa de manejo correspondiente.

Cabe hacer mención que los programas de manejo de las ANP siguen en todos los casos las especificaciones contenidas en la LGEEPA, su reglamento en materia de ANP y el decreto respectivo. Por lo que los programas de manejo no pueden contravenir los ordenamientos jurídicos de mayor jerarquía, y en este sentido, deben quedar alineados a éstos.

Para el caso de las categorías de ANP estatales y municipales, la realización de actividades ganaderas dependerá de las especificaciones existentes en las legislaciones estatal y municipal, respectivamente. En cuanto a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación, las actividades pecuarias dependerán de la estrategia de manejo que se defina y el certificado que expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para cada caso en particular.

### *Discusión académica*

Las actividades ganaderas en México son reguladas por la Ley de Organizaciones Ganaderas y su reglamento, además de la Ley Ganadera para cada entidad federativa. En esta legislación se contempla la organización de los productores, mejoras en la producción, sanidad, transporte y conflictos entre productores, sin embargo, no contempla especificaciones de carácter ambiental, salvo las contenidas en la NOM-020-RECNAT-2001, sobre mantenimiento de la diversidad y el pastoreo que se debe evitar donde exista alteración del suelo o presencia de especies de flora

en riesgo. Sin embargo, por considerarse a la ganadería como una actividad prioritaria, las especificaciones de protección a los recursos naturales de la NOM-020-RECNAT-2001, rara vez se aplica y los ganaderos que la infringen no son sancionados.

La Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), sigue operando mediante la realización de estudios y la expedición de constancias de coeficientes de agostadero y/o clase de tierras, sin embargo no existen modelos de inspección y vigilancia para respetar los índices, lo que ocasiona que sólo queden de referencia y en raros casos se respeten.

En materia específica de áreas naturales protegidas, el reglamento a la LGEEPA en materia de ANP, contempla que antes de las declaratorias de las ANP, se deben realizar los Estudios Previos Justificativos (EPJ), en los cuales, entre otras cosas, se debe incluir una categoría y una subzonificación preliminar, la cual puede considerar todas las zonas o subzonas contenidas en el RANP, o bien, sólo algunas de éstas, todo acorde a la estrategia de manejo que se esté planteando. Lo anterior se debe reflejar en el decreto de creación donde se contempla la categoría de ANP y las zonificaciones existentes.

Existen casos de ANP con decretos anteriores al surgimiento del RANP, las cuales en la mayoría de casos no contaron con zonificación preliminar, existiendo ANP decretadas con categoría que no corresponden a la realidad de las condiciones sociales y productivas, razón por lo cual, de manera compensatoria, surgen las modificaciones de la LGEEPA del 2005, con la finalidad de hacer compatibles los decretos y categorías de ANP, con las condiciones sociales y productivas del lugar donde éstas se ubican.

Existen casos donde las ANP surgen sin zonificación en su decreto, por lo que se sigue lo especificado en el segundo párrafo del artículo 47 bis 1, que a la letra dice “En el caso en que la declaratoria correspondiente sólo prevea un polígono general, éste podrá subdividirse por una o más subzonas previstas para las zonas de amortiguamiento, atendiendo a la categoría de manejo que corresponda”. Lo cual no en todos los casos es compatible con las necesidades de conservación de la ANP.

### *Consideraciones finales y perspectivas*

La ganadería se permite en las ANP dependiendo de su categoría, año de decreto, los objetivos de

su declaratoria especificados en el decreto respectivo, siguiendo la zonificación especificada en la normativa (LGEEPA, 2014; RANP, 200) y la existencia previa de actividades pecuarias. En el caso de los Santuarios, que corresponden a una de las categorías más estrictas de conservación, sólo se permiten actividades relacionadas con la conservación de sus recursos naturales, por lo que la ganadería no está permitida.

En los Monumentos Naturales y Parque Nacionales, en estricto sentido, tampoco estaría permitido realizar actividades ganaderas, sin embargo, debido a las reformas realizadas a la LGEEPA en el año 2005, existen una serie de condicionantes que pudieran dar pie a la realización de actividades pecuarias, por lo que se tiene que considerar a fondo el decreto del ANP, su año de publicación y si existen previamente actividades ganaderas, lo anterior para compatibilizar los objetivos de conservación del ANP, con las actividades ganaderas que en su caso se hayan venido desarrollando hasta el momento de la declaratoria correspondiente.

Las condiciones que determinan que se pueden realizar actividades pecuarias, dependen del contenido del decreto del ANP, su año de publicación y si existían previo al decreto del ANP actividades ganaderas. Lo anterior para compatibilizar los objetivos de conservación del ANP, con las actividades ganaderas que en su caso se hayan venido desarrollando hasta el momento de la declaratoria correspondiente.

En Reservas de Biosfera, Áreas de Protección de los Recursos Naturales y Áreas de Protección de Flora y Fauna, se permiten las actividades pecuarias de manera condicionada, sin embargo, deben estar forzosamente orientadas a modelos sustentables y regulados a detalle en la zonificación y subzonificación que se establezca en los programas de manejo.

En el caso particular del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, la ganadería está permitida desde el punto de vista legal, ya que sí aplican en este caso, las especificaciones respectivas a la ganadería de la LGEEPA del 2005, toda vez que esta actividad productiva, se realiza desde antes del decreto de redelimitación de esta ANP, el cual data de noviembre del 2000.

Los criterios que actualmente se siguen para normar la práctica de la ganadería en las ANP, no son claros y, en algunos casos, son inadecuados ya que están en función de los objetivos para los cuales fue constituida la ANP los cuales se definen en los estudios previos justificativos para su declaratoria, los cuales, pueden contener deficiencias de información de las zonas propuestas, categorías de manejo propuestas inadecuadas, carencia de propuestas de zonificación, lo que

ocasiona que se tengan que realizar compensaciones en los programas de manejo, mismos que no pueden contravenir a los decretos y demás ordenamientos legales de mayor jerarquía.

### Literatura citada

- Álvarez, J.; Medellín R.; Oliveras de Ita A.; Gómez de Silva H. y Sánchez, O. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. CONABIO 429 pp.
- Aréchiga, C.; Aguilera, J.; Rincón R.; Méndez de Lara, S.; Bañuelos, V.; Meza, C. 2008. Situación actual y perspectivas de la producción caprina ante el reto de la globalización. Tropical and subtropical agroecosystems. Universidad Autónoma de Yucatán. 9 (1): 1 -14.
- Barrera, N. 1996. Los orígenes de la ganadería en México. Ciencias E journal. Universidad Nacional Autónoma de México. 44: 14 – 27.
- Belsky, A. 1986. Does the herbivory benefit plants? A review of the evidence. The American Naturalist 127 (6): 870 – 892.
- Belsky, A.; Blumenthal, D. 1997. Effects of livestock grazing on stand dynamics and soil in upland forest of the interior west. Conservation Biology. 11 (2): 315 – 327.
- Belsky, A.; Matzke, A.; Uselman, S. 1999 Survey of livestock influences on stream and riparian ecosystems in the western United States. Journal of Soil and Water Conservation. 54: 419 - 431.
- Brenner, L. 2010. Gobernanza ambiental, actores sociales y conflictos en las áreas Naturales Protegidas Mexicanas. Revista Mexicana de Sociología. Universidad Nacional Autónoma de México. 72 (2): 238 – 310.
- Campos, M.; Boada, M. 2008. Integración de diferentes modelos de protección para el diseño de un Área Natural Protegida en Michoacán México. Doc. Anual. Geogr. 51: 39 – 57.
- Carabias, J.; Sarukhán, J.; De la Maza J.; Galindo. C. 2010. Patrimonio Natural de México cien casos de éxito. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 240 pp.
- Challenger A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, Presente y Futuro. CONABIO. Instituto de biología de la UNAM. Sierra Madre S.C. México. 153 pp.
- Collins, S. 1987. Interaction of disturbance in tallgrass prairie: a field experiment. Ecology 68 (5): 1243 -1250.

- Comisión Nacional De Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2014. Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014 – 2018. 81 pp.
- CONANP. 2006 Estrategia regional de manejo para la conservación de los recursos naturales en las áreas naturales protegidas de la región noreste. 62 pp.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación (DOF) 5 de febrero de 1917. 170 pp.
- De la Maza, R.; 1999. Una historia de las áreas Naturales Protegidas en México. Gaceta ecológica INE – SEMARNAP. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (51): 15-34.
- Domínguez, M.; Silva, G. 2005 “¿Estudiar la ecología con vacas y toros? ¡Por supuesto! La ciencia y el Hombre. Universidad Veracruzana. XVIII (3): 37 – 44.
- Donkor, N; Gedir, J.; Hudson, R.; Bork, E.; Chanasyk, D.; Naeth, M. 2001. Impacts of grazing systems on soil compaction and pasture production in Alberta. Canadian Journal of Soil Science. 82: 1 – 8.
- Durand, L.; Jiménez, J. 2010. Sobre áreas naturales protegidas y la construcción de no-lugares. Notas para México. Revista Líder 16 (12): 59 – 72.
- Echavarria, F.; Gutiérrez, R; Ledesma, R.; Bañuelos, R.; Aguilera, J.; Serna, A. 2006. Influencia del sistema de pastoreo con pequeños rumiantes en un agostadero del semiárido zacatecano, vegetación nativa. Técnica Pecuaria en México. 44: 203-217
- Fanelli, D. 2007. Meat is murder on the environment. New Scientist Environment. 2613: 15 – 19.
- Figueroa, F.; Sanchez- Cordero, V.; Illoldi-Rangel, P.; Linaje, M. 2011. Evaluación de la efectividad de las áreas protegidas para contener procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación. ¿Un índice es suficiente? Revista Mexicana de Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. 82 (3): 951 – 963.
- Fleischner, T. 1994. Ecological costs of livestock grazing in western North America. Conservation Biology. 8 (3): 629 -644.
- Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. 2008. Sistema de evaluación y monitoreo de las áreas naturales protegidas. Reporte anual 2008. 122 pp.
- García – Frapolli, E.; Toledo, V. 2008. Evaluación de sistemas socioecológicos en Áreas Naturales Protegidas: un instrumento desde la economía ecológica. Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco. 21 (56): 103 -116.

- Granados, S.; Hernández M.; López G. 2006. Ecología de las zonas ribereñas. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 12 (01): 55-69.
- Granados, S.; Ruiz P.; Barrera E. 2008. Ecología de la herbivoría. Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 14 (01) 51-64.
- Hernández, G.; Sánchez, L.; Carmona, T. Pineda, M.; Cuevas R. 2000. Efecto de la ganadería extensiva sobre la regeneración arbórea de los bosques de la sierra de Manantlán. Madera y Bosques. 6 (02): 13 – 28.
- Hernández, L. 2001. Historia ambiental de la ganadería en México. Instituto de Ecología A. C. 276 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1975. Quinto Censo Agrícola Ganadero y Ejidal 1970. Secretaría de Programación y Presupuesto. 27 – 58 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1981. Sexto Censo Agrícola Ganadero y Ejidal 1980. 495 - 507 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1991. Séptimo Censo Agrícola Ganadero y Ejidal 1990. Dirección General de Estadística. 173 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2007. Octavo Censo Agrícola Ganadero y Ejidal 2007. Consultado el 09 – 11 – 2015 en: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados\\_Agricola/default.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados_Agricola/default.aspx)
- Jones, A. 2000. Effects of cattle grazing on north american arid ecosystems: a quantitative review. Western North American Naturalist. 60: 155 – 164.
- Legates, J.; Warwick, E. 1992. Cría y mejora del ganado, Octava edición. Editorial Interamericana, McGraw – Hill. Atlampa, México. 344pp.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación (DOF) 28 de enero de 1988. Consultado el 09-11-2015 en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4718573&fecha=28/01/1988](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4718573&fecha=28/01/1988)
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación (DOF) 13 de diciembre del 1996. Consultado el 09-11-2015 en: <http://www.dof.gob.mx/index.php?year=1996&month=12&day=13>
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación (DOF) 07 de diciembre del 2005. Consultado el 09-11-2015 en: <http://www.dof.gob.mx/index.php?year=2005&month=12&day=07>

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación (DOF) 16 de enero de 2014. Consultado el 09-11-2015 en: <http://www.dof.gob.mx/index.php?year=2014&month=01&day=16>
- Ley de Fomento Agropecuario. Diario Oficial de la Federación (DOF) 02 de enero de 1981. Consultado el 09-11-2015 en: <http://www.dof.gob.mx/index.php?year=1981&month=01&day=02>
- Maass, M; Jardel, E.; Martínez – Yrizar. A.; Calderón, L.; Herrera, J.; Castillo, A.; Euán – Ávila, J.; Equihua, M. 2010. Las áreas Naturales Protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México. Ecosistemas. Asociación Española de Ecología Terrestre. 19 (2): 69 -83.
- Nai – Bregaglio; Pucheta E.; Cabido M. 2002. El efecto del pastoreo sobre la diversidad florística y estructural en pastizales de montaña del centro de Argentina. Revista Chilena de Historia Natural.75: 613 -623.
- NOM-020-RECNAT-2001, que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo. Diario Oficial de la Federación (DOF) 10 de diciembre del 2001. Consultado el 09-11-2015 en: <http://www.dof.gob.mx/index.php?year=2001&month=12&day=10>
- Ogino, A.; Orito H.; Shimada, K.; Hirooka, H. 2007. Evaluating environmental impacts of the Japanese beef cow-calf system by the life cycle assessment method. Animal Science Journal. 78: 424 – 432.
- Reglamento para la Determinación de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA). Reformas y adiciones. Diario Oficial de la Federación (DOF). 30 de agosto de 1978. Consultado el 09-11-2015 en: <http://www.dof.gob.mx/index.php?year=1978&month=08&day=30>
- Reglamento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (RANP). Diario Oficial de la Federación. 30 de noviembre del 2000. Consultado el 09-11-2015 en: <http://www.dof.gob.mx/index.php?year=2000&month=11&day=30&edicion=MAT>
- Riemann, H.; Santes, R.; Pombo A. 2011. El papel de las áreas naturales protegidas en el desarrollo local. El caso de la península de Baja California. Gestión y Política pública XX (1): 141 -172.
- Rutsch, M. 1980. Acerca de la ganadería Capitalista de México. Revista Nueva antropología.

- Universidad Nacional Autónoma de México. IV (13): 147 – 186.
- Rascón, E. 2008. Áreas Protegidas: Aproximación a su Proyección socio económica y Política en Centro américa. Revista Desarrollo local sostenible. Grupo Eumed. Net y Red Académica Iberoamericana Local Global. 3 (8): 1 – 6.
- Sánchez, L. 2011. Geoparques y Áreas Naturales Protegidas: Una visión desde la conservación, identidad y participación social. Investigación Ambiental 3(2): 44 - 51
- Sarukhán, J.; Koleff, P.; Carabias, J.; Soberón, J.; Dirzo, R.; Llorente- Bousquets, J.; Halfter, G.; González, R.; March, I.; Mohar, A.; Anta, S.; De la maza, J. 2009. Capital Natural de México. Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. CONABIO. 37 – 128
- Steinfeld, H.; Gerber, P.; Wassenaar, T.; Castel, V.; Rosales M.; Haan. C. 2009. La larga sombra del ganado problemas ambientales y opciones. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 464 pp.
- Villalobos, I. 2000. Áreas naturales protegidas: instrumento estratégico para la conservación de la biodiversidad. Gaceta Ecológica, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 54 (2000): 24 – 34.
- Villegas, G.; Bolaños, A.; Olguín L. 2006. La ganadería en México. Plaza y Valdés Editores. 160 pp.

## Cita

Ortiz Hernández, S. E., C. Cantú Ayala, M. de L. Bello Sánchez, J. Uvalle Saucedo y J. Ochoa Espinoza. 2016. *Perspectivas legales de la ganadería en las Áreas Naturales Protegidas de México. Áreas Naturales Protegidas Scripta. Vol.II (1): 47-62. DOI:10.18242/ANPScripta.2015.02.02.01.0004*

Sometido: 30 de agosto de 2015

Revisado: 26 de septiembre de 2015

Aceptado: 4 de noviembre de 2015

Editor asociado: Dr. Everardo Barba

Idioma Inglés Abstract: Ms.C. Diana Dorantes

Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández

**Protected Natural Areas National Systems  
in Latin America; the case of Cuba,  
Uruguay, and México**

**Sistemas nacionales de áreas protegidas en  
América Latina; los casos de Cuba,  
Uruguay y México**

Nathalie Goldberg<sup>1</sup>, Hakna Ferro-Azcona<sup>2</sup>, Alejandro Espinoza-Tenorio<sup>2,\*</sup>,  
Alejandro Ortega-Argueta<sup>2</sup>, M. Azahara Mesa-Jurado<sup>2</sup>, Everardo Barba-Macías<sup>2</sup>.

**Abstract**

The implementation of protected areas (PA) in Latin America has followed a complex and challenging path due to the diversity of institutional arrangements, legal framework, and national capacities. Because of this context variation, PA National Systems operate under different management schemes. In this study we selected three Latin American countries to analyze how institutional, political and ecological contexts have influenced the PA National Systems of the region. We highlight the most significant developments in Cuba, México, and Uruguay in their PA National Systems, and governmental challenges facing their administration and operation. Finally, we identified the most important issues on which research should provide new knowledge bases not only from an ecological approach, but also a multidisciplinary one, as a way to facilitate the support for improvements on PA regional management. This study provides a comparative overview on Latin America, offering a glimpse of the state of knowledge and management issues, as a way to advance in biodiversity conservation and resource management linked to the development of scientific disciplines.

**Key words:** Protected Area. Latin America. Sustainable Management.

---

<sup>1</sup>Maestranda en Manejo Costero Integrado, MCISur - U de la R, Uruguay.

<sup>2</sup>Grupo de Manejo Sustentable de Cuencas y Zona Costera (CYZCO), ECOSUR-Unidad Villahermosa

\*Autor de correspondencia

## Resumen

La implementación de las áreas protegidas (AP) en América Latina ha seguido un camino complejo y desafiante debido a la diversidad de esquemas institucionales, marcos legales y capacidades nacionales. Debido a esta variación de contextos, los Sistemas Nacionales de AP (SNAP) operan bajo diferentes esquemas de gestión. En el presente estudio se seleccionaron tres países latinoamericanos para analizar los factores institucionales, políticos y ecológicos que influyen en los SNAP de la región. Se destacan los avances más significativos de Cuba, México y Uruguay en el diseño de los SNAP, y los desafíos que han encontrado los gobiernos para su administración y operación. Finalmente, se identificaron aquellos temas más importantes en los que la esfera académica debe aportar nuevas bases de conocimiento no sólo desde un enfoque ecológico, sino también multidisciplinario que facilite el sustento para mejoras en la gestión regional de AP. Este estudio aporta un panorama comparativo en Latinoamérica que permite vislumbrar el estado del conocimiento y los aspectos de gestión, como una forma de avanzar en el conocimiento científico en las disciplinas de conservación de la biodiversidad y del manejo de recursos ligado al desarrollo.

**Palabras clave:** Área Protegida. América Latina. Manejo sustentable.

## Introducción

1 Las Áreas Protegidas (AP) son el principal instrumento internacional para la conservación *in situ* del patrimonio natural (Green y Paine, 1997). Actualmente el 14% de la superficie terrestre del planeta está protegido bajo este esquema (IUCN, 2012). América Latina no ha sido la excepción, y los gobiernos de cada país han realizado grandes esfuerzos encaminados a diseñar, implementar y administrar sus AP (De la Maza *et al.*, 2003).

Pese a que América Latina es una región que ha recibido apoyo de programas internacionales de conservación con enfoques similares (Bruner, *et al.*, 2004), los contextos en que se establecieron las AP fueron diferentes y la implementación ha seguido un camino complejo que varía de acuerdo a las particularidades políticas, sociales y ecológicas de cada región (Gómez-Pompa y Kaus, 1999; Guarderas *et al.*, 2008). Estas diferencias particulares de contextos internacionales en el manejo de las AP ha recibido muy poca atención en investigación, sobre todo desde una perspectiva comparativa. De este modo, en el presente artículo analizamos los Sistemas Nacionales de AP (SNAP) de tres países latinoamericanos para identificar cómo sus gobiernos han adoptado este

instrumento de conservación bajo los lineamientos de la Convención de la Diversidad Biológica.

Un análisis comparativo entre el mar Caribe (Cuba), Norte y Centroamérica (México) y Sudamérica (Uruguay), que poseen como elemento común la existencia de un SNAP para el manejo y conservación del patrimonio biológico (Salas *et al.*, 2007), aporta un panorama de la gestión de las AP en Latinoamérica que permite vislumbrar el estado del conocimiento y aspectos de gestión, como una forma de avanzar en el conocimiento científico en las disciplinas de conservación de la biodiversidad y el manejo de recursos.

### 1.1 Tres contextos latinoamericanos

América Latina es una región con muchos aspectos históricos y culturales en común, pero también con profundas diferencias. Cuba, México y Uruguay representan esta heterogeneidad, pues los tres son muy distintos en diversos aspectos (Figura 1; Tabla I).

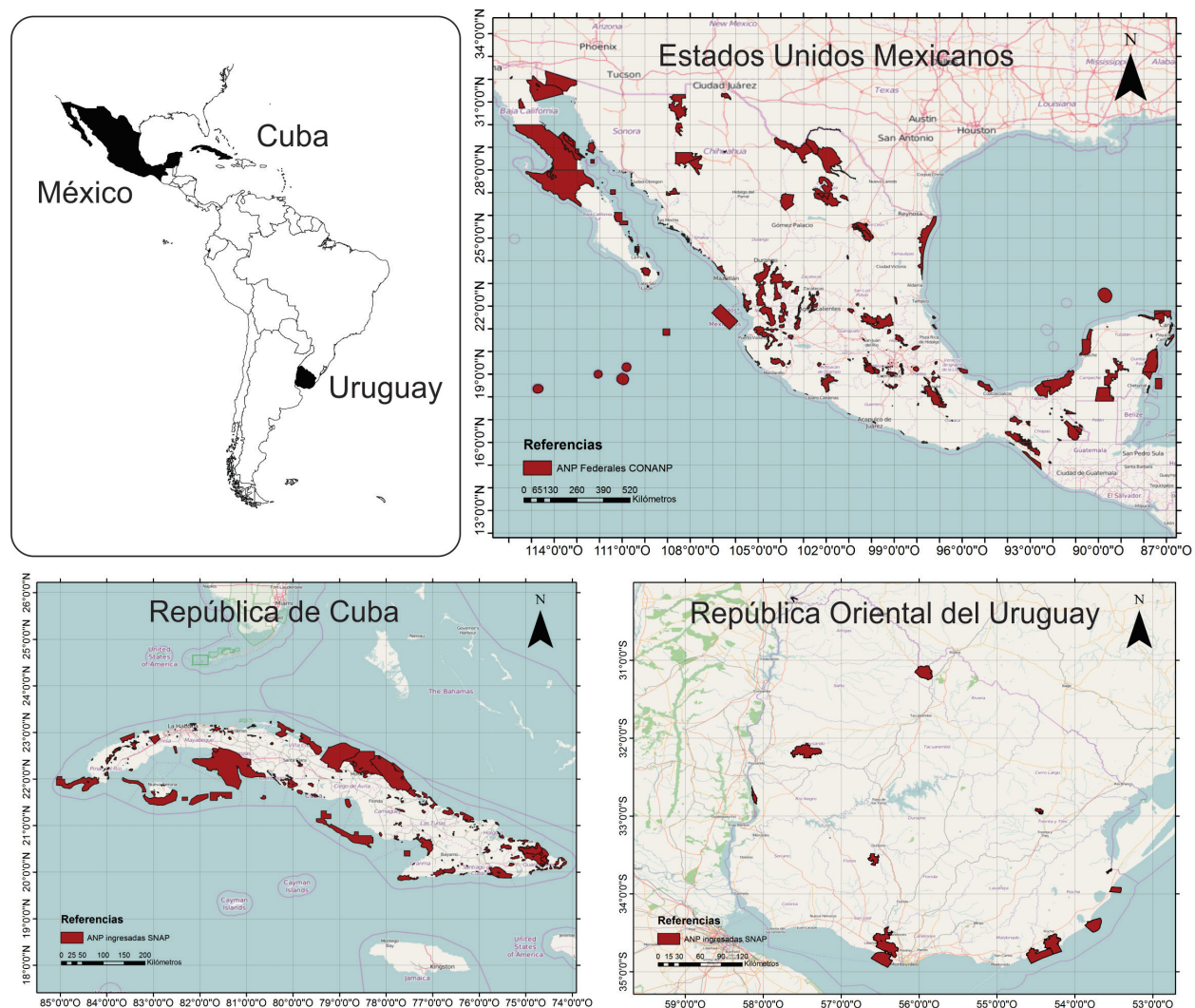
Socioeconómicamente, la República de Cuba es un Estado socialista que emergió en el siglo XX, donde la mayoría de los medios de producción y la fuerza de trabajo están bajo el control directo del gobierno, quien ha impulsado notables avances en educación y salud. La actividad agrícola es central en su economía y fundamental para asegurar la autosuficiencia alimentaria, frente a los desafíos impuestos por el bloqueo económico de las últimas décadas (Elbers, 2011). Cuba destaca además como un centro de evolución biológica en el mar Caribe, pues es un archipiélago integrado por una isla principal y cerca de 1,600 isletas y cayos (CNAP, 2013).

Esta complejidad insular permite la presencia de una enorme variedad de ecosistemas costeros, en especial comunidades de manglar, arrecifes de coral y pastos marinos, convirtiendo a Cuba en uno de los países latinoamericanos con mayores reservas de este ecosistema (Elbers, 2011). Además, debido a su aislamiento geográfico, la complejidad y heterogeneidad geológica, tipos de suelo, altitud y clima (Vales *et al.*, 1998), el país posee una diversidad de ecosistemas interiores que se caracterizan por tener un alto nivel de endemismo (Berovides y Gerhartz, 2007; CNAP, 2013) y una alta diversidad faunística (González Alonso, 2012; CITMA, 2014). El inventario de la flora cubana está estimado en 7,500 taxones (González-Torres *et al.*, 2013).

La República Oriental del Uruguay también es un Estado relativamente joven (1830) que tiene una sólida tradición cívica y política, con los últimos treinta años de gran apoyo a la democracia. Su economía se basa en gran parte, en la exportación de materias primas y productos derivados del sector agropecuario, pues la ganadería ha desempeñado históricamente un rol predominante (GEF y PNUD, 2007; DINAMA, 2014). El territorio de Uruguay constituye un ecotono de importancia

global para la biodiversidad, siendo también una de las áreas de mayor riqueza de especies gramíneas en el mundo. Los pastizales dominan el 70% del territorio y forman parte del bioma pastizal que se encuentra mundialmente amenazado (Cracco *et al.*, 2005). Los paisajes naturales uruguayos se caracterizan por presentar un mosaico de ecosistemas de bosques, humedales y ecosistemas costeros, además de una densa red hidrográfica formada por numerosos cursos de agua de caudal casi permanente (GEF y PNUD, 2007). Los bosques nativos ocupan un 4% del territorio con seis tipos de formaciones boscosas (SNAP, 2009b) y se han identificado 3,450 especies nativas (Soutullo *et al.*, 2013; DINAMA, 2014).

El caso de los Estados Unidos Mexicanos es dispar, pues es la segunda economía más grande Fig. 1. Países de estudio: Cuba, México y Uruguay y la distribución de sus Áreas protegidas.



Fuentes: CONANP México (<http://www.conanp.gob.mx>); SNAP Uruguay (<http://www.mvotma.gub.uy/snap.html>); SNAP Cuba (<http://www.snap.cu>); y <https://www.google.com.uy/maps/> (Consultado 20/02/2016)

de Latinoamérica, pero mantiene contrastantes niveles económicos. Socialmente posee una importante diversidad cultural, que se ve reflejada en sus múltiples etnias, religiones, lenguas y tradiciones (CONABIO, 2009). Biológicamente, México destaca por ser una nación megadiversa, pues alberga entre el 10% y 12% de la biodiversidad mundial; se ubica entre los dos países con mayor número de ecosistemas y los cinco con mayor diversidad de especies en el mundo (Bellon *et al.*, 2009; Jimenez Sierra *et al.*, 2014). Respecto al ambiente marino, se encuentra entre las influencias oceánicas del Atlántico centro-occidental y el Pacífico centro-oriental, lo que explica su enorme diversidad de especies y ecosistemas marinos (CONABIO, 2009).

Tabla I: Indicadores socioeconómicos.

|         | Sistema político                                                         | Superficie total (km <sup>2</sup> - terrestre + aguas jurisdiccionales) | Población censo (miles habitantes) | Población estimada 2015-2020 (miles habitantes) | Tasa anual crecimiento urbana (%) | Tasa alfabetismo 15 a 24 años (%) | Población urbana con agua potable (%) |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Cuba    | Estado socialista                                                        | 109,884                                                                 | 11,210                             | 11,281                                          | 0.2                               | 100                               | 96.3                                  |
| México  | República democrática representativa y federal                           | 5,114,295                                                               | 112,337                            | 121,835                                         | 1.1                               | 98.9                              | 96.1                                  |
| Uruguay | República democrática con un Estado de carácter mixto y presidencialista | 318,413                                                                 | 3,286                              | 3,430                                           | 0.4                               | 99.0                              | 99.9                                  |
|         | Tasa de pobreza urbana (%)                                               | Tasa de indigencia urbana (%)                                           | Tasa de desempleo                  | IDH (2013)                                      | Gasto público social (%PBI)       | Gasto público educación (%PBI)    | Gasto público salud (%PBI)            |
| Cuba    | s/d                                                                      | s/d                                                                     | 3.3                                | (44) muy elevado 0.815                          | 36.5                              | 12.8                              | 8.6                                   |
| México  | 33.2                                                                     | 9.8                                                                     | 6.1                                | (71) elevado 0.756                              | 10.7                              | 5.2                               | 6.2                                   |
| Uruguay | 6.1                                                                      | 1.2                                                                     | 6.9                                | (50) elevado 0.790                              | 24.1                              | 4.5                               | 9.0                                   |

Fuentes: Base de datos y publicaciones estadísticas de la CEPAL. <http://estadisticas.cepal.org/> consultado 2/2015. Naciones Unidas 2000-2015. PNUD Informe sobre desarrollo humano 2014

## 2 Origen de los SNAP

La historia moderna de las AP en la región se ha dividido en tres etapas (Tabla II).

### 2.1 Formativa; esfuerzos pioneros

Durante la primera parte de esta etapa precursora, en México se establece oficialmente el Parque del Desierto de los Leones (1917) y, en la década de los treinta, el primer sistema de parques nacionales. En esa misma etapa, Cuba instauró el primer territorio de conservación (Parque Nacional Sierra Cristal), y Uruguay sus parques nacionales, que paradójicamente, no eran áreas de preservación de ambientes naturales, sino zonas de recreación de oportunidad (donación, remanente de expropiación, interés histórico y áreas fiscales) donde los ambientes naturales eran sustituidos por forestación con especies exóticas (Tejera, 2006).

Hacia el final de esta etapa, después de la Segunda Guerra Mundial hasta los años setentas, la escena internacional estuvo dominada por la creación de instituciones con alcance global (ej. UICN, 1948; WWF, 1961; PNUD y PNUMA, 1973). Estas instituciones revisan la situación de los países sugiriendo líneas de política ambiental, a la vez que se conforman diversos fondos de ayuda para financiar la adopción de los modelos que promueven (Tejera, 2006). En ese momento, las AP de México pasaron por varios cambios administrativos, mientras las de Cuba se incrementaron, pues en el año 1959 se crearon nueve Parques Nacionales y entre 1960-1970 las primeras Reservas Naturales (CNAP, 2013).

### 2.2 Adopción; Programas internacionales

Las políticas de conservación territoriales tomaron mayor relevancia en la década de los setentas con el establecimiento de la Convención Ramsar (1971), la Convención del Patrimonio Mundial (1972) y con el surgimiento del concepto de Reserva de la Biosfera a partir del programa El Hombre y la Biosfera (1977). Esto propició un nuevo impulso para el establecimiento de AP con criterios científicos y biológicos, incorporándose una visión más social de la conservación de los ecosistemas. El establecimiento de la red mundial de reservas bajo el auspicio de las Naciones Unidas (PNUMA), supone un hito en la evolución de las ANP (De la Maza *et al.*, 2003). En este contexto, Cuba estableció en 1970 las bases para la creación de un Sistema Nacional de áreas naturales y culturales (FAO, 1974) y en 1976 se creó la Comisión Nacional para la Protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (COMARNA). Esta última se instituyó para orientar las medidas legislativas para la preservación del medio ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales (SNAP, 2015). En 1981 se aprobó la ley para la Protección del Medio Ambiente

y del Uso Racional de los Recursos Naturales, que agrupó políticas y acciones proporcionando la base legal para la creación de la red nacional de áreas protegidas. Asimismo, fueron declaradas dieciséis nuevas zonas rurales protegidas (CNP, 2013).

Tabla II: Línea de tiempo de la evolución de los sistemas de Áreas Naturales Protegidas de Cuba, México y Uruguay.

|         | 1900                                                                                               | 1970                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1990                                                                                                                                                                | 2000                                                                                                                                                                        |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Etapa formativa; esfuerzos pioneros                                                                | Adopción; Programas internacionales. El Hombre y la Biosfera                                                                                                                                                                                                                                                              | Incorporación formal. Cumbre de la Tierra                                                                                                                           | Incorporación formal. GEF / PNUD                                                                                                                                            |
| Cuba    | 1930 Primer Parque Nacional                                                                        | 1970 Visita UICN áreas de elevado valor natural.<br>1976 Creación COMARNA.<br>1980 Ley Protección del Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales, Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna.                                                                                            | 1991-92 CITMA, Agencia del Medio Ambiente.                                                                                                                          | 1999 SNAP.<br>2000 Sitios Ramsar.<br>2001 Sitio del Patrimonio Mundial Natural. 2003 Primeros Planes del Sistema.                                                           |
| México  | 1917 Primer Parque Nacional. 1935 Sistema Nacional de Reservas Forestales y de Parques Nacionales. | 1972 Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente.<br>1976 Dirección General de Ecología Urbana.<br>1977 Dirección General de Recreación y Parques Nacionales.<br>1978 Dirección General de Reservas y Áreas de Recreación.<br>1982 Ley Federal de Protección al Ambiente. 1983 Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. | 1988 LGEEPA.<br>1988 SINAP.<br>1992 INE.<br>1994 SEMARNAP, CONANP.                                                                                                  | 2000 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN).                              |
| Uruguay | 1916-1946 Parques Nacionales "recreativos" creados por el MDN y el 1935 MGA                        | 1946-1982 MGA modifica política de Parques Nacionales a la protección de ambientes naturales y biodiversidad.<br>1982 Convenio Internacional sobre las Zonas Húmedas de Importancia Internacional (Ramsar 1971) Reserva de Biosfera Bañados del Este. 1986 MGAP.                                                          | 1989 Red de Cooperación Técnica en Parques Nacionales y Áreas Protegidas.<br>1990 MVOTMA.<br>1993 Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica (Río, 1992). | 2000 SNAP bajo la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA).<br>2005 Decreto 52/05 Reglamenta la Ley 17234 de creación del SNAP.<br>2008 Primer AP incorporada al SNAP. |

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; Cuba= CITMA: Ministerio de Ciencias, Centro Nacional de Áreas Protegidas; COMARNA: Comisión Nacional para la Protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales; SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas; México= CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; INE (ahora INECC): Instituto Nacional de Ecología; LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; SEMARNAP: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; SINAP: Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; Uruguay= MGA: Ministerio de Ganadería y Agricultura; MGAP: Ministro de Ganadería Agricultura y Pesca; MVOTMA: Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; MDN: el Ministerio de Defensa Nacional; SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

En esta etapa, en México se creó la Ley Federal de Protección al Ambiente (1982) que favoreció a las AP, pues sólo en el año 1983 se conformaron catorce Reservas de la Biosfera y otras categorías de manejo para AP. Esto desembocó en la creación del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) en 1988 (Melo Gallegos, 2002).

En Uruguay se introdujeron las pautas internacionales para la conservación de áreas silvestres de valor patrimonial por sus entornos naturales y paisajísticos. Se modificó además la antigua política de Parques Nacionales a la protección de ambientes naturales y biodiversidad, surgiendo así otros Parques Nacionales y Monumentos Naturales. Las AP continuaron bajo la responsabilidad del Ministerio de Defensa Nacional (MDN) y el Ministerio de Ganadería y Agricultura (MGA, ahora MGAP) (Tejera, 2006).

### 2.3. Incorporación formal

La Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992) significó un gran impulso en el fortalecimiento de las políticas nacionales de AP en América Latina, pues se recibió el apoyo económico del Banco Mundial para la creación de políticas nacionales de AP (Espinoza-Tenorio *et al.*, 2011).

La Convención de Diversidad Biológica (CDB) señaló la obligación de los países de elaborar estrategias de conservación *in situ* (De la Maza *et al.*, 2003), ocasionando que muchos países reforzaran el marco normativo y desarrollaran una plataforma programática alrededor de las AP.

En Cuba, la aparición de nuevas resoluciones e instituciones a inicios de la década de los noventa permitió el establecimiento de treinta y dos nuevas AP, pero sobre todo el inicio del proceso de institucionalización del SNAP. En 1994 fue creada la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, entidad que administra la mayor cantidad de AP en el país; se reconocieron por primera vez treinta y cinco AP marinas, y se designaron seis sitios Ramsar. Aparecieron también los primeros planes del SNAP para encaminar las acciones de conservación a través del desarrollo de líneas estratégicas y, tras la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, se crea el Centro Nacional de Áreas Protegidas (1994). En el año 2008, el SNAP actualizó su marco legal y se aprobaron 103 AP (CNAP, 2013).

En este período, en México se crearon varias dependencias que significarían un mayor apoyo en la gestión de las AP, como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la unidad coordinadora de Áreas Naturales Protegidas (UCANP), encargada de la administración del SINAP (CONANP, 2015b).

En tanto, en Uruguay en el año 2000 se aprobó la Ley 17234 que declara de interés general la creación del SNAP y su regulación por la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA).

Aunque fue hasta el año 2008, a través de un proyecto de fortalecimiento GEF/PNUD, cuando

se incorporó la primer AP al sistema. En estos últimos años se avanzó en la planificación y gestión de las AP. Actualmente existen trece áreas ingresadas al SNAP y otras siete en proceso de evaluación para su incorporación (MVOTMA, 2015).

### 3. Tipos de áreas protegidas

Muchas de las categorías de AP fueron creadas en América Latina antes de que se establecieran las sugeridas por la *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) (Tabla 1). De esta forma quedan casos en que la misma categoría de la IUCN tiene varias asignaciones a nivel nacional, y otros donde las asignaciones a nivel nacional no tienen correspondencia con las categorías de la IUCN. En la actualidad, entre los tres países suman un total de 407 AP (29,440,977 ha) que están aprobadas o en proceso de ingreso. La categoría más frecuentemente utilizada es la de Parque Nacional (ochenta y tres ANP), aunque la categoría que cubre más superficie es la de Área Protegida Manejada (20,774,955 ha). La categoría que es menos frecuente es la Reserva Natural Estricta; no se encontraron ejemplos de Áreas Naturales Silvestres.

En Cuba, actualmente son 211 áreas; setenta y siete de Significación Nacional y 134 de Significación Local, además se han propuesto ocho Regiones Especiales de Desarrollo Sostenible. Del total identificadas, 103 están aprobadas y 108 sin aprobar (SNAP, 2015). En su conjunto, las áreas propuestas, administradas y aprobadas, representan un potencial cercano al 18.42% de la superficie terrestre y marina del país (Tabla III). Su sistema contempla ocho categorías de manejo que van desde aquellas de conservación estricta hasta las de múltiple uso. Las reservas florísticas manejadas (categoría IV) y los refugios de fauna (categoría IV) son las más numerosas. El país cuenta con dos Patrimonios Naturales Mundiales, seis sitios Ramsar y seis Reservas de Biosfera, y tiene identificadas hasta el momento veintiocho Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA) (CNAP, 2013; SNAP, 2015).

México cuenta con 176 áreas naturales de carácter federal que cubren más de 25,000,000 ha; aproximadamente el 80% corresponde a la superficie terrestre y 20% a zonas marinas. Los parques nacionales constituyen la categoría más numerosa; sin embargo, las Reservas de Biósfera, ocupan más de la mitad de la superficie total protegida. Del total de 176 AP, las aprobadas pertenecientes al SINAP son sesenta y un AP, las cuales cubren una superficie de 12,999,101 ha. México tiene además 367 AP estatales, 120 privadas, cuatro públicas, cuarenta y tres comunales y 201 ejidales, que en conjunto representan más de 405,574 ha. (CONANP, 2015). La CONANP administra sesenta y tres sitios Ramsar dentro de AP y atiende setenta y nueve más en otras zonas (CONANP, 2014b).

Tabla III. Tipos de áreas protegidas de acuerdo a la similitud de sus objetivos con las categorías de la UICN.

| Categorías de UICN                                  | CUBA                                               | S (ha / %)               | MÉXICO                                       | S (ha/ %)             | URUGUAY                                      | S (ha/ %)            |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------|----------------------|
| <b>I. Reserva Natural Estricta</b>                  | Reserva Natural (4)                                | 4,358 / 0.02             | -                                            | -                     | Sitios de protección (0)                     | 0                    |
| <b>I. Área Natural Silvestre</b>                    | -                                                  | -                        | -                                            | -                     | -                                            | -                    |
| <b>II. Parque Nacional</b>                          | Parque Nacional (14)                               | 944,778 / 5.26           | Parque Nacional (66)                         | 1,411,319 / 0.27      | Parque Nacional (3)                          | 33,120 / 0.1         |
| <b>III. Monumento Natural</b>                       | Elemento Natural Destacado (33)                    | 142,724 / 0.79           | Monumento Natural (5)                        | 16,269 / 0            | Monumento Natural (1)                        | 17 / 0               |
| <b>IV. Áreas de Manejo de Hábitats y/o Especies</b> | Refugio de Fauna, Reserva Florística Manejada (41) | 80,294 / 0.45            | -                                            | -                     | Áreas de Manejo de Hábitats y/o Especies (3) | 47,125 / 0.15        |
| <b>V. Paisaje Terrestre y Marino Protegido</b>      | Paisaje Natural Protegido (24)                     | 44,623 / 0.25            | -                                            | -                     | Paisaje Protegido (4)                        | 80,166 / 0.25        |
| <b>VI. Área Protegida Manejada</b>                  | Área Protegida de Recursos Manejados (18)          | 1,130,483 / 6.29         | Área de Protección de Flora y Fauna (38)     | 6,786,837 / 1.33      | Área Protegida con Recursos Manejados (2)    | 106,486 / 0.33       |
|                                                     |                                                    |                          | Reserva de la Biosfera (41)                  | 12,751,149 / 2.49     |                                              |                      |
| <b>Otras</b>                                        | Refugio de Fauna (45)                              | 775,730 / 4.32           | Área de Protección de Recursos Naturales (8) | 4,503,345 / 0.88      | Propuestas para su ingreso (7)               | 244,713 / 0.76       |
|                                                     | Reserva Ecológica (32)                             | 189,109 / 1.05           | Santuarios (18)                              | 148332 / 0.03         |                                              |                      |
| <b>TOTAL</b>                                        | <b>211</b>                                         | <b>3,312,099 / 18.42</b> | <b>176</b>                                   | <b>25,617,251 / 5</b> | <b>20</b>                                    | <b>511,627 / 1.6</b> |

N=Número de Áreas Protegidas; S=Superficie (ha/ % territorio nacional) Para la elaboración de la Tabla III se ha considerado el conjunto de áreas aprobadas y propuestas (en proceso de aprobación). Los datos de AP en proceso de ingreso en Cuba y México están distribuidos en las diferentes categorías, en Uruguay están separados por desconocerse a qué categoría ingresarán. En los cálculos de % de superficie del territorio nacional, se consideró la superficie total, producto de la sumatoria de la terrestre, las insulares y las aguas jurisdiccionales. Fuente: CONANP [http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/) fecha: 5/2/2015 <http://www.mvotma.gub.uy/snap.html> fecha: 5/2/2015, <http://www.mvotma.gub.uy/sala-de-prensa/noticias/item/10007192-siete-anos-del-snap.html> consultado 1/10/2015 Base de datos mundial de áreas protegidas (WDPA) <http://www.protectedplanet.net/> consultado 9/2/2015; [https://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur\\_trabajo/sur\\_aprotegidas/ap\\_categorias.cfm](https://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_trabajo/sur_aprotegidas/ap_categorias.cfm) consultado 2/10/2015

En Uruguay, el territorio bajo distintas formas de protección de la biodiversidad se ubica en el entorno del 8% de la superficie terrestre y marina del país. El sistema reconoce seis categorías de manejo y en los últimos años incorporó formalmente un total de trece AP dentro del SNAP,

lo que representa un 0.84% (266,914 ha) de cobertura del territorio nacional (MVOTMA, 2015). Además, el país cuenta con dos sitios Ramsar, dos Reservas de Biosfera UNESCO, veintidós Áreas de Importancia para las Aves IBA y dos Áreas de Aves Endémicas (DINAMA, 2014).

#### ***4. Sistemas de Áreas Naturales Protegidas: descentralización, gestión compartida y financiamiento***

Los tres países presentan diferentes sistemas de organización, unos en pleno crecimiento, como el caso de Cuba y México, y otro incipiente en Uruguay (Tabla IV). Además del financiamiento gubernamental y de los incentivos fiscales, también existen otras fuentes alternativas, tales como la inversión de capital privado, cooperación binacional con otros gobiernos, el cobro del ingreso a las AP, y la cooperación de organismos multilaterales como el GEF, UNESCO, PNUD, BID, PNUMA, pero sobre todo el Banco Mundial (SNAP, 2010; Gobierno de México, 2013).

##### ***4.1 Sistema centralizado cubano***

En Cuba, si bien la coordinación del sistema es una responsabilidad del Centro Nacional de Áreas Protegidas que pertenece al Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), las AP se encuentran bajo la responsabilidad de distintas entidades.

La institución que administra la mayor cantidad de AP en el país es la Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y Fauna, seguida del Ministerio de la Agricultura, y del propio CITMA. Además, se encuentran las Empresas Forestales Integrales y otras entidades provinciales del CITMA. El resto de las AP son administradas por otros organismos como la ONG Fundación Antonio Núñez Jiménez para la Naturaleza y el Hombre, la Sociedad Anónima Gaviota y el Órgano Local del Poder Popular de la Habana (CNAP, 2013). Para asegurar una gestión integral, se ha establecido una Junta de Coordinación del SNAP, la cual funge como Órgano de Dirección Colegiado presidido por el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), con la participación de las principales instituciones que inciden sobre las áreas. Igualmente, el esquema se ha descentralizado a través de la creación de las Juntas Coordinadoras provinciales de AP y de otras juntas especiales, como las que coordinan las áreas con reconocimiento internacional (CNAP, 2013).

El marco legal del SNAP agrupa un conjunto de disposiciones normativas para regular su funcionamiento. Los costos de la administración de AP en Cuba dependen esencialmente del presupuesto del Estado, el cual es la principal fuente de financiamiento a través del Fondo

Nacional de Desarrollo Forestal (FONADEF) y del Ministerio de la Agricultura. Otros fondos que también contribuyen son el Fondo de Medio Ambiente y los Programas Territoriales, Nacionales y Ramales de Investigación y Desarrollo. Sin embargo, en Cuba el financiamiento internacional constituye una valiosa fuente adicional de recursos que fortalece la gestión y permite atender algunas necesidades puntuales. Algunas de las organizaciones internacionales que han tenido mayor participación en financiamiento son: WWF-Canadá, Programa de Pequeñas Donaciones del Programa de las Naciones Unidas (PPD/PNUD); Fondo Mundial para el Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas (GEF/PNUD).

#### ***4.2 Sistema federal mexicano***

Tanto la política de conservación a través de AP, como la institución a cargo de su administración en México, se encuentran en proceso de consolidación, específicamente en lo concerniente a la creación y manejo de estas áreas (Gobierno de México, 2013). México cuenta con una instancia del Gobierno Federal en el sector ambiental, rectora de las AP, que se encuentra descentralizada administrativamente, y con instancias paralelas de menor nivel jerárquico que también participan autónomamente en la declaratoria, administración y manejo de las AP, es decir, con un modelo descentralizado. Además del proceso de regionalización de AP que diseñó la CONANP, dividiendo al país en siete zonas (CONANP, 2007), un número creciente de estados y municipios han creado sus propios sistemas de AP (Castaño-Uribe, 2007). Actualmente existe una diversidad de esquemas, entre los que se pueden mencionar: el Corredor Biológico Mesoamericano-México, los sitios Ramsar para la protección de humedales de importancia internacional, las áreas de importancia para la conservación de las aves, las áreas de refugio para la protección de especies acuáticas, los campamentos tortugueros, las servidumbres ecológicas, las áreas comunitarias protegidas, las áreas ejidales, las unidades de manejo de vida silvestre y los sitios sagrados naturales (Elbers, 2011).

Una modalidad de AP especialmente interesante es la denominada Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación; se trata de espacios naturales de propiedad privada, pública, comunal y ejidal, certificados voluntariamente por sus propietarios como AP. Esta modalidad de conservación ha tenido una amplia aceptación (Gobierno de México, 2013) pues es el resultado de múltiples esfuerzos individuales, aislados y desagregados efectuados por una diversidad de actores sociales (Castaño-Uribe, 2007).

Tabla IV. Forma de organización de los sistemas de Áreas Protegidas de Cuba, México y Uruguay

|         | Nivel Nacional                                                                                                                                                                                    | Nivel Provincial/ Estatal / Departamental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Nivel Local                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cuba    | Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.<br>Junta Coordinadora Nacional de Áreas Protegidas.<br>CNAP CGB ENPFF, ORASEN.<br>Ministerio de la Industria Alimentaria.<br>CITMA DMA MINFAR. | Junta Coordinadora Provincial de Áreas Protegidas, conformada por la Delegación Territorial del CITMA, el Cuerpo de Guardabosque, la Oficina Provincial de Inspección Pesquera, el Servicio Estatal Forestal (SEF), los establecimientos territoriales de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, y los Órganos Locales del Poder Popular | ANP que poseen administración, tanto individual (ejercida por una única persona natural o jurídica) como coordinadas (ejercida a través de una Junta de Administración), compuesta por todas las personas naturales o jurídicas con intereses en el ANP.                                                          |
| México  | SEMARNAT<br>CONANP SINAP<br>CONABIO FMCN                                                                                                                                                          | A nivel estatal, las ANP están bajo la administración de Secretarías (de medio ambiente, recursos naturales, desarrollo urbano y ecología, etc.) o Institutos (de ecología, desarrollo sustentable, medio ambiente, etc.) de los Gobiernos de los Estados. Algunos cuentan con un Sistema Estatal de Áreas Naturales                                             | Algunos Municipios han creado ANP. También están las iniciativas civiles de conservación voluntaria. Actualmente existen 367 Áreas Destinadas Voluntariamente comunitarias o ejidales protegidas y áreas privadas.                                                                                                |
| Uruguay | MVOTMA<br>DINAMA División de Biodiversidad y Áreas Protegidas<br>Departamento de Gestión del SNAP<br>DINOT DINAGUA COTAOT<br>COTAMA CNA<br>MGAP MDN                                               | A nivel departamental, las instituciones relacionadas al SNAP son las Intendencias Departamentales, los Municipios y la Junta Departamental. Algunos departamentos se encuentran creando los Sistemas Departamentales de ANP                                                                                                                                     | Cada ANP del SNAP cuenta con una Comisión Asesora Específica del Área Protegida (CAE) de acción local. Integrada por representantes de los diversos ministerios e instituciones públicas relacionadas, y representantes de la sociedad civil interesados, como ONG, productores rurales, vecinos de la zona, etc. |

Fuente: CONANP, México <http://www.conanp.gob.mx/>; CNAP (2013) *Plan del SNAP 2014-2020*, Cuba SNAP (2009) *Plan de Mediano Plazo 2010-2014*, Uruguay; Cuba= CGB: Dirección Nacional del Cuerpo de Guardabosque; CITMA: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente; CNAP: Centro Nacional de Áreas Protegidas; DMA: Dirección de Medio Ambiente; ENPFF: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna; MINFAR; Ministerio de las Fuerzas Armadas; y ORASEN: Oficina de Regulación Ambiental y de Seguridad Nuclear. México= CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; FMCN: Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza; y SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Uruguay= COTAMA: Comisión Técnica Asesora de Medio Ambiente; COTAOT: Comisión Técnica Asesora de Ordenamiento Territorial; CNA: Comisión Nacional Asesora de Áreas Protegidas; DINAGUA: Dirección Nacional de Aguas; DINAMA: Dirección Nacional de Medio Ambiente; DINOT: Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial; MDN: Ministerio de Defensa Nacional; MGAP: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca; y MVOTMA: Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

Los programas y acciones que desarrolla la CONANP se han orientado a beneficiar a las comunidades humanas que habitan en las AP, a través de una serie de Programas de Subsidio dirigidos al apoyo a los propietarios, poseedores y usufructuarios del territorio y los recursos naturales. Adicionalmente, con estos programas se busca fortalecer la organización comunitaria, su diversificación productiva y la realización de actividades económicas sustentables que generen ingresos para sus habitantes, muchos de ellos en condiciones de pobreza. Se calculan más de 73,000 personas beneficiadas a través de los subsidios a programas como el Programa de Conservación

para el Desarrollo Sostenible, el Programa de Vigilancia Comunitaria, y el Programa de Acción para la Conservación de la Especie Vaquita Marina; así como también se brinda apoyo a Proyectos Productivos Alternativos vinculados al cultivo de plantas y alimentos, miel, acuacultura, pesca, turismo integral, café orgánico, y productos reciclables (se registraron 790 Proyectos Productivos Alternativos en 128 ANP) (Gobierno de México, 2013).

El Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), que tiene un esquema público-privado, y administra los recursos financieros y técnicos para programas y proyectos de conservación, es quien desde 1997 se encarga del manejo del Fondo para Áreas Naturales Protegidas (FANP). En la última década, el FANP ha cuadruplicado su patrimonio a través de aportaciones del Banco Mundial y donantes adicionales. La mayoría de los recursos se destinan a apoyar Proyectos Innovadores Estratégicos de conservación ejecutados por organizaciones de la sociedad civil mexicana (CONANP, 2014). Bajo distintos esquemas de colaboración internacional, México ha generado espacios de cooperación con varias instituciones y organismos internacionales, entre los que destacan la Agencia Alemana de Cooperación para el Desarrollo, el Banco Alemán de Desarrollo, la Agencia Francesa de Desarrollo y el GEF (Gobierno de México, 2013).

#### **4.3 Sistema incipiente uruguayo**

El Departamento de Gestión del SNAP se encuentra dentro de la División de Biodiversidad y Áreas Protegidas perteneciente al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), quién a través de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) tiene competencia para regular las políticas del SNAP. Dentro de las AP ocurre una intersección de jurisdicciones de otras instituciones del gobierno nacional, departamental y local, que tienen diversas competencias en temas de relevancia para el SNAP, y distinto grado de injerencia sobre el mismo territorio.

Además, existen otros actores con un rol fundamental vinculado al manejo de las ANP, hay aproximadamente 70 instituciones de la academia y de la sociedad civil y casi 60 ONG. Estas organizaciones han estado involucradas desarrollando planes de manejo y propuestas para ingreso de AP, actividades relacionadas con la investigación, educación ambiental, asesoramiento en políticas, mediadoras en conflictos, realizando estudios y consultorías ambientales, entre otras (GEF y PNUD, 2007). Como ámbito de participación ciudadana y coordinación interinstitucional, está la Comisión Nacional Asesora (CNA), órgano asesor del MVOTMA, donde se interviene en

todo lo relativo a la política de AP a nivel nacional, así como el cumplimiento de la ley 17234. Como ámbito de participación de las comunidades locales, en cada ANP hay una Comisión Asesora Específica (CAE), encargada de realizar el seguimiento y control de las AP, y velar por el cumplimiento de los Planes de Manejo.

Durante el siglo XX, a través de diferentes leyes, decretos nacionales o resoluciones municipales con objetivos y características muy diferentes, se les ha otorgado algún tipo de protección legal a veintiséis áreas, que en su mayoría operaban como unidades individuales sin constituir partes de un sistema. En estos siete años de creación del SNAP, a pesar de la baja cobertura de superficie, el porcentaje de paisajes representados supera el 70% del total del país, y el de ecosistemas y especies prioritarias para la conservación amenazados representado supera el 30% del total (MVOTMA, 2015). Pero no todas incluyen una muestra representativa de la biodiversidad del país, ni muchos elementos de valor significativo quedan aún fuera de la protección (principalmente praderas y ecosistemas marinos) (GEF y PNUD, 2007; SNAP, 2009b).

En relación a las fuentes de financiamiento del SNAP en Uruguay, la legislación específica prevé varias fuentes: recursos presupuestales, subsidios, proventos, multas y decomisos, creación de impuestos específicos, herencias y donaciones, cobro de tarifas para el ingreso a las AP (Art. 16, Ley 17234). La legislación también contempla el carácter mixto o privado de las administraciones de las AP, lo que incorpora implícitamente la posibilidad de que el SNAP obtenga fuentes privadas de financiamiento. Está previsto que la administración de estos recursos financieros se haga a través del Fondo de Áreas Protegidas, pero aún no se encuentra operando, no ha sido reglamentado, ni capitalizado. Las posibilidades de fuentes de financiamiento que brinda la normativa no han sido explotadas adecuadamente, y las decisiones políticas no han sido adoptadas (SNAP, 2010).

En la actualidad, el SNAP depende en gran medida de los fondos de Cooperación Internacional Multilateral (GEF, PNUD, Cooperación Francesa y Española) y en su mayoría de los recursos del presupuesto quinquenal que se obtienen mediante la Ley de Presupuesto Nacional (SNAP, 2010). El diagnóstico realizado para el Plan de Mediano Plazo del SNAP, estimó que en el año 2008 el gasto directo destinado a la gestión de ANP alcanzó los USD 750,000, de los cuales el 75% fue aportado por el Estado, el 19% correspondió mayoritariamente a fondos de cooperación internacional, y el 6% restante correspondió a ingresos generados en las propias AP que fueron retenidos para gastos de gestión (SNAP, 2009).

El proceso de implementación del SNAP está en sus etapas iniciales, y aunque desde su formación se ha incrementado la superficie de cobertura, hasta el día de hoy es uno de los países de América Latina que menos porcentaje de superficie protegida tiene incorporada al sistema. En cuanto a las AP que ya han ingresado al SNAP, sólo dos cuentan con Plan de Manejo aprobado, y seis se encuentran en avanzado proceso de elaboración (MVOTMA, 2015). Los planes de manejo se están realizando de formas diversas, con distintos modelos de gobernanza y sistemas de participación para lograr la efectividad del manejo. El Proyecto de Fortalecimiento del Proceso de Implementación del SNAP URU/06/G34, plantea que de esta forma se permitirá probar una variedad de modelos de gobernanza y tipos de manejo bajo diferentes categorías de AP, como parte de una estrategia para desarrollar un SNAP con múltiples actores, y para compartir las responsabilidades y costos del manejo de las AP entre un amplio espectro de instituciones, organizaciones e individuos. Las experiencias demostrativas en las que se está trabajando son: 1) Manejo de un AP (Categoría II UICN) de propiedad pública, involucrando instituciones del gobierno nacional y la participación de las comunidades locales en la gestión y los beneficios derivados; 2) Manejo de un AP costero-marina (Categoría IV UICN) de propiedad pública, involucrando instituciones del gobierno nacional y ONG; 3) Manejo de un AP (Categoría V UICN) de uso múltiple de propiedad público-privada, involucrando medianos productores, comunidades locales y gobiernos municipal y nacional.

### ***5. Consideraciones finales y perspectivas***

La conservación de la biodiversidad es un reto que se intensifica constantemente por las múltiples presiones que se ejerce sobre los ambientes naturales, por lo que es imprescindible fortalecer esfuerzos para aminorarlo. En este sentido, existe consenso mundial respecto a que las AP son un instrumento efectivo para evitar la pérdida de hábitats y conservación de la diversidad biológica y cultural (Green y Paine, 1997), pero no debe ser el único, pues se necesita de toda la gama de instrumentos de protección ambiental para facilitar la protección integral de los ecosistemas mundiales. Los principales desafíos a los que se enfrentan las AP latinoamericanas, son amenazas externas asociadas al cambio climático, al turismo irresponsable, al desarrollo de infraestructura y a las demandas crecientes de uso y explotación de recursos naturales, junto a otras amenazas como la falta de apoyo político y de recursos (IUCN, 2012). Fundamentalmente, las AP se encuentran amenazadas a causa de actividades económicas mal planificadas que responden a intereses de

corto plazo y ponen en peligro el patrimonio natural, en especial las relativas a infraestructura, la minera, la petrolera, la agroindustrial (principalmente soya y biocombustibles), y la turística (Elbers, 2011). En este sentido, los países latinoamericanos plantean la necesidad de afrontar estrategias que concentren esfuerzos en varios temas, a diferentes niveles (Tabla V).

En Latinoamérica se evidencia que el futuro de las AP estará cada vez más ligado a las agendas político-económicas y a la manera en que la región vaya consolidando sus procesos de integración y perfilando sus modelos de desarrollo (Elbers, 2011). Cuba, México y Uruguay han tenido avances relevantes en la integración a sus políticas ambientales pero, como en muchas partes del mundo, aún tienen grandes retos por enfrentar para la efectiva implementación de sus AP (Chavarría, 1988; Ojeda-Revah y Espejel, 1993).

Una de las principales limitaciones son los insuficientes medios financieros y las capacidades institucionales y humanas con que cuentan los gobiernos para gestionar las AP (Guarderas *et al.*, 2008). Por esta razón, un gran porcentaje de AP existen solamente en el instrumento legal de creación, sin que sus disposiciones lleguen a aplicarse en la realidad (Aguilar-Perera y Schärer, 2006; Castrejón y Charles, 2013). Según el estudio de diagnóstico de AP en Latinoamérica y el Caribe realizado por Castaño-Urbe (2007), la segunda más grande asignación presupuestal del gobierno para las AP de la región, en términos absolutos, es de México (USD 70,442,212), a la que le sigue Cuba con (USD 47,859,800). Pero cuando la asignación de recursos de la Nación se analiza por unidad de superficie (USD/ha), Cuba se encuentra en una posición privilegiada, en términos relativos a la superficie protegida. Según el mismo estudio, ambos países presentan las mayores tasas de incremento anual en la asignación nacional de presupuesto para las AP.

Así, en los tres países se ha avanzado en la creación y ampliación de la cobertura protegida, a través de la delimitación e incorporación de diferentes tipos de ANP, algunas similares a las propuestas por la UICN, otras adaptadas completamente a los contextos nacionales como los Refugios de Fauna de Cuba o los Santuarios de México. Es de resaltar también que la categoría menos frecuente es la que procura la menor presencia humana, pues sólo incluye áreas exclusivas para la investigación y el manejo silvestre, lo que se contrapone a la tendencia en el resto del mundo, donde los menos son los Monumentos Naturales, pero coincide con otros países desarrollo al sur de Asia y la parte tropical de África (Green y Paine, 1997). Ni la categoría más frecuente (Parque Nacional), ni la de mayor superficie (Área Protegida Manejada), coinciden con las Áreas de Manejo de Hábitats y/o especies más frecuentemente utilizadas mundialmente.

Tabla V. Algunos de los retos para las áreas protegidas en América Latina.

| Retos |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Ampliar el territorio bajo protección.                                                                                                                                                                          |
| 2.    | Lograr representatividad de ecosistemas, diversidad biológica, especies endémicas, especies prioritarias para la conservación y especies en peligro de extinción.                                               |
| 3.    | Restaurar y recuperar ecosistemas degradados.                                                                                                                                                                   |
| 4.    | Avanzar en la protección de ecosistemas marinos y ecosistemas sensibles.                                                                                                                                        |
| 5.    | Lograr conectividad natural entre las AP y paisajes más amplios, que garanticen continuidad ecológica y corredores biológicos.                                                                                  |
| 6.    | Profundizar y potenciar el papel de las AP en las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.                                                                                                       |
| 7.    | Integración transfronteriza, con enfoques bio-regionales e internacionales de conservación, que estimulen la colaboración entre países.                                                                         |
| 8.    | Elaborar Plan Director del SNAP y Planes de Manejo para cada AP.                                                                                                                                                |
| 9.    | Elaborar ordenamientos ecológicos del territorio en las AP, y en las zonas de amortiguamiento e influencia.                                                                                                     |
| 10.   | Elaborar programas de protección, restauración y recuperación de ecosistemas y especies.                                                                                                                        |
| 11.   | Establecer programas de monitoreo y evaluación, así como sistemas de información.                                                                                                                               |
| 12.   | Realizar una valoración de bienes y servicios ambientales de las AP.                                                                                                                                            |
| 13.   | Evaluar la contribución de valores culturales tangibles e intangibles en las AP.                                                                                                                                |
| 14.   | Promover actividades productivas sustentables que permitan el uso de recursos naturales de forma adecuada.                                                                                                      |
| 15.   | Desarrollar proyectos con alternativas de usos y actividades para estrechar el vínculo entre la conservación y el desarrollo social.                                                                            |
| 16.   | Incorporar a los pobladores de las AP y comunidades adyacentes como agentes sociales de conservación.                                                                                                           |
| 17.   | Generar mecanismos de coordinación interinstitucionales e intersectorial, y buscar la transversalidad de las políticas y acciones que contribuyan al logro de la conservación y sostenibilidad.                 |
| 18.   | Garantizar recursos económicos suficientes para cumplir los objetivos establecidos.                                                                                                                             |
| 19.   | Desarrollar estrategias innovadoras para obtener financiamiento a largo plazo, y mecanismos alternativos que permitan la sostenibilidad financiera.                                                             |
| 20.   | Promover la aplicación efectiva de las convenciones e iniciativas internacionales CDB, Ramsar, Programa MAB, Agenda XXI, y otros.                                                                               |
| 21.   | Descentralizar, establecer sistemas regionales, departamentales, estatales, complementando al sistema nacional, salvaguardando áreas de relevancia local                                                        |
| 22.   | Incentivar la creación de AP privadas e incluir a comunidades locales en la gestión, estímulos fiscales, certificación, y pago de servicios ambientales.                                                        |
| 23.   | Adecuar marcos legales, complementar la legislación existente y desarrollar instrumentos, normas, y reglamentos                                                                                                 |
| 24.   | Fortalecer mecanismos de vigilancia y aplicación legislativa                                                                                                                                                    |
| 25.   | Ampliar espacios de participación, consejos técnicos, órganos de consulta con representación de actores involucrados, academia y organizaciones de la sociedad civil                                            |
| 26.   | Reforzar procesos participativos, solidarios y equitativos desde la sociedad civil organizada, que involucren comunidades rurales, indígenas, pueblos originarios, propietarios privados, sectores productivos. |
| 27.   | Promover que la investigación se incorpore en los instrumentos de gestión y en la toma de decisiones                                                                                                            |
| 28.   | Fortalecer la capacidad de administración con recursos humanos suficientes y calificados, equipamiento e infraestructura                                                                                        |
| 29.   | Crear estrategias de comunicación, educación y conciencia pública                                                                                                                                               |
| 30.   | Promover en las ANP espacios de aprendizaje <i>in situ</i> para la sociedad en general                                                                                                                          |

Fuente: De la Maza *et al.*, 2003; Castaño-Urbe, 2007; Elbers, 2011.

## Agradecimientos

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada a H. Ferro-Azcona. Asimismo, a El Colegio de la Frontera Sur *ECOSUR-Unidad Villahermosa*, especialmente al Dr. E. Barba-Macías y al Dr. A. Espinoza-Tenorio por recibir y acompañar a N. Goldberg en estancia académica. Un especial agradecimiento a M. Hernández-Chávez por su apoyo en la redacción del escrito.

## Bibliografía

- Aguilar-Perera, A., & Schärer, M. V.-P. (2006). *Marine protected areas in Puerto Rico: Historical and current perspectives*. Ocean Coast. Manag.
- Bellon, R., Barrientos-Priego, F., Colunga-Marciamarín, P., Perales, H., Reyes-Aguero, J., Rosales-Serna, R., y otros. (2009). Diversidad y conservación de recursos genéticos en planas cultivadas. En CONABIO, *Capital Natural de México, Estado de Conservación y Tendencias de Cambio*. (págs. 355-382). DF, México.
- Berovides, A. V., & Gerhartz, J. (2007). *Diversidad de la vida y su conservación*. La Habana, Cuba: Científico-Técnica.
- Bruner, A., Gullison, R., & Balmford, A. (2004). *Financial Costs and Shortfalls of Managing and Expanding Protected-Area Systems in Developing Countries*. BioScience.
- Castaño-Urbe, C. (2007). *Diagnóstico y situación actual de las áreas protegidas en América Latina y el Caribe. Informe Regional Corporación Andina de Fomento* . CAF.
- Castrejón, M., & Charles, A. (2013). *Improving fisheries co-management through ecosystem-based spatial management: The Galapagos Marine Reserve*. . Mar. Policy .
- Chavarría, E. (1988). *Coastal protected areas in Mexico*. Corvallis, Oregon .
- CITMA. (2014). *V Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica*. La Habana, Cuba.
- CNAP. (2013). *Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2014-2020*. La Habana, Cuba.
- CONABIO. (2009). *Capital Natural de México. Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. México.
- CONANP. (2007). *Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012*. México.: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

- CONANP. (2014). *Fondo para las Áreas Naturales Protegidas*. Recuperado el 15 de 04 de 2015, de CONANP: <http://www.conanp.gob.mx/acciones/fanp.php>
- CONANP. (2014b). *Estrategia hacia 2040: una orientación para la conservación de las áreas naturales protegidas de México*. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- CONANP. (2015). *Áreas destinadas voluntariamente a la conservación*. . Recuperado el 15 de 04 de 2015, de CONANP: [http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/areas\\_certi.php](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/areas_certi.php)
- CONANP. (2015b). CONANP. Recuperado el 01 de 10 de 2015, de Historia: [http://www.conanp.gob.mx/quienes\\_somos/historia.php](http://www.conanp.gob.mx/quienes_somos/historia.php)
- Cracco, M., García, L., González, E., Rodríguez, L., & Quintillán, A. (2005). *Importancia global de la biodiversidad de Uruguay*. . Montevideo, Uruguay.
- De la Maza, J., Cadena-González, R., & Pinguerón-Wirz, C. (2003). *Estado actual de las áreas naturales protegidas de America Latina y el Caribe*.
- DINAMA. (2014). *V Informe nacional a la conferencia de las partes del Convenio de Diversidad Biológica*. Montevideo, Uruguay. : MVOTMA.
- Elbers, J. (2011). *Las áreas protegidas de América Latina: situación actual y perspectivas para el futuro*. . Quito, Ecuador: UICN, Gobierno de España.
- Espinoza-Tenorio, A., Espejel, I., Wolff, M., & Zepeda-Domínguez, J. (2011). *Contextual factors influencing sustainable fisheries in Mexico*. DF, México.: Mar. Policy.
- FAO. (1974). *Manejo y desarrollo integral de las áreas naturales y culturales*.
- GEF; PNUD. (2007). *Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay URU/06/G34*. Uruguay.
- Gobierno de México. (2013). Programa Nacional de Áreas Protegidas 2014-2018. En G. d. México, *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. México.
- Gómez-Pompa, A., & Kaus, A. (1999). *From prehispanic to future conservation alternatives: lessons from Mexico*. Proceedings of the National Academy of Sciences.
- González Alonso, H. (2012). Aves. En H. González Alonso, L. Rodríguez Schettino, A. Rodríguez, C. Mancina, & I. Ramos, *Libro Rojo de los Vertebrados en Cuba* (págs. 207-267). La Habana : Academia .
- González-Torres, L., Palmarola, A., & Barrios, D. (2013). *Las 50 plantas más amenazadas de Cuba*. Bissea.

- Green, J. M., & Paine, J. (1997). State of the world's protected areas at the end of the twentieth century. (I. W. Areas, Ed.) *Protected areas in the 21st century: from islands to networks*, 24-29.
- Guarderas, A., Hacker Sally, D., & Lubchenco, J. (2008). *Current status of marine protected areas in latin america and the caribbean*. Conserv. Biol.
- IUCN. (2009). IUCN. Recuperado el 02 de 10 de 2015, de Categorías de manejo de áreas protegidas de la UICN: [https://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur\\_trabajo/sur\\_aprotegidas/ap\\_categorias.cfm](https://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_trabajo/sur_aprotegidas/ap_categorias.cfm)
- IUCN. (2012). *Áreas Protegidas ¿Qué son y para qué sirven?* Recuperado el 15 de 04 de 2015, de IUCN: [http://www.iucn.org/es/sobre/trabajo/programas/areas\\_protegidas/\\_copy\\_of\\_aireas\\_protegees\\_\\_quest\\_ce\\_que\\_cest\\_\\_quelle\\_est\\_leur\\_utilite\\_\\_13012012\\_1127/](http://www.iucn.org/es/sobre/trabajo/programas/areas_protegidas/_copy_of_aireas_protegees__quest_ce_que_cest__quelle_est_leur_utilite__13012012_1127/).
- Jimenez Sierra, C., Sosa Ramirez, J., Cortés-Calva, P., Solís Cámara, A., & Iñiguez Dávalos L. I. Ortega-Rubio, A. (2014). *México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas*. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Melo Gallegos, C. (2002). *Áreas naturales protegidas en México en el Siglo XX*. DF, México .
- MVOTMA. (2015). MVOTMA. Recuperado el 30 de 09 de 2015, de Noticias. Siete años del SNAP: <http://www.mvotma.gub.uy/sala-de-prensa/noticias/item/10007192-siete-anos-del-snap.html>
- Ojeda-Revah, L., & Espejel, I. (1993). *El sistema de áreas naturales protegidas en la frontera de México y Estados Unidos*. Front. Norte.
- Rylands, A., & Brandon, K. (2005). *Brazilian Protected Areas*. Conservation Biology.
- Salas, S., Chuenpagdef, R., Seijo, J., & Charles, A. (2007). *Callenges in the as sessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean*. Fisheries Research.
- SNAP. (2009). *Plan de Mediano Plazo 2010-2014*. Montevideo, Uruguay. .
- SNAP. (2009b). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay. Una construcción colectiva*. Uruguay.
- SNAP. (2010). *Entendimiento del marco institucional y normativo del SNAP. Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. Montevideo, Uruguay.
- SNAP. (2014). *Tabla de superficies del SNAP*. Recuperado el 10 de 03 de 2015, de SNAP: <http://www.mvotma.gub.uy/snap>
- SNAP. (2015). SNAP. Recuperado el 01 de 10 de 2015, de Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba: <http://www.snap.cu/>

- Soutullo, A., Clavijo, C., & Martínez-Lanfranco, J. (2013). *Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares*. Montevideo, Uruguay.: SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/ MEC.
- Tejera, R. (2006). *La política de áreas protegidas en el Uruguay (1993 – 2005)*. . Montevideo, Uruguay.: Universidad de la República.
- Vales, M. A., Álvarez, L., Montes, L., & A., Á. (1998). *Estudio nacional sobre la diversidad biológica en la República de Cuba*. . La Habana, Cuba: PNUMA; CNB; IES; CITMA.

### Cita

Goldberg, N., H. Ferro-Azcona, A. Espinoza-Tenorio, A. Ortega-Argueta, M. A. Mesa-Jurado, E. Barba-Macías. 2016. *Sistemas nacionales de áreas protegidas en América Latina; los casos de Cuba, Uruguay y México*. Vol.II (1): 63-84. DOI:10.18242/ANPScripta.2015.02.02.01.0005

Sometido: 05 de enero de 2016

Revisado: 18 de marzo de 2016

Aceptado: 02 de mayo de 2016

Editor asociado: Dr. Alfredo Ortega-Rubio

Idioma Inglés Abstract: Ms.C. Diana Dorantes

Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández

## BOOK REVIEW

**40 Years of Success in the History of INECOL, Coordinated by  
Sonia Gallina Tessaro and Imelda Morales Martínez.**

## **RESEÑA DE LIBRO 40 Años de Éxitos la Historia del INECOL coordinado por las Doctoras: Sonia Gallina Tessaro e Imelda Morales Martínez.**

**E**n 9 muy amenos capítulos las autoras relatan la historia del Instituto de Ecología A.C., de 1975 a 2015. 40 años en total. 40 años que son muy relativos: son muchos para la sobrevivencia de un Instituto de Investigaciones que no está adscrito a una Universidad Pública. Recordemos que hubo otros Institutos de Investigación que no pudieron sobrevivir en estos últimos 40 años a los embates de una realidad en la cual, más allá de los bonitos discursos, en general en nuestro país se considera a la actividad científica como un asunto secundario, anecdótico.

40 años por otro lado son muy pocos. Pocos para los resultados y éxitos que el INECOL ha generado en tan breve periodo de tiempo. Resultados y éxitos que aquí se constatan de manera brillante y que los invito a que los lean.

7 de los capítulos relatan el contexto nacional, en las dimensiones científicas y políticas de nuestro país, integrando los relatos de las dimensiones humanas de quienes han

**T**hroughout 9 very entertaining chapters, the authors tell the story of Instituto de Ecología, A.C. [INECOL] from 1975 to 2015; 40 years in total, which are very relative because they are many years for the survival of a research institute with no adscription to a public university. Remember there were other research institutes that could not survive in these last 40 years to the battering of a reality, in which beyond the nice speeches, in general in our country, scientific activity was considered a secondary matter, anecdotal.

On the other hand, 40 years are very few. Few according to the great results and success that INECOL has generated in such a short period of time. Results and successes that are confirmed in this book brilliantly, so I invite you to read them.

Of the 9 chapters, 7 of them recount the national context in the scientific and political dimensions of our country, integrating the anecdotes of the human dimensions of those

construido esta epopeya llamada el INECOL.

La narrativa de estas siete etapas está acotada a los periodos de los sucesivos directores generales que ha tenido el INECOL en estos 40 años:

**Dr. Gonzalo Halffter Salas.**

Director Fundador de 1975 a 1982

**Dr. Pedro Reyes Castillo.**

Director General de 1982 1988

**Dr. Gonzalo Halffter Salas.**

Director General de 1989 a 1993

**Dr. Sergio Guevara Sada.**

Director General de 1993 a 2002

**Dr. Daniel Piñero Dalmau.**

Director General de 2003 a 2004

**Dr. Miguel Equihua Zamora.**

Director General de 2005 a 2009

**Dr. Martín Aluja Schuneman Hofer.**

Director General de 2010 a 2015

En cada una de estas etapas, diferenciadas por los personales estilos de liderazgo de los seis Directores Generales que el INECOL ha tenido a la fecha, la Dr. Sonia Galina y la Dra. Imelda Martínez describen de manera muy documentada los entornos históricos por los que fue transitando el INECOL:

De ser una asociación civil apoyada con generosidad logística por él entonces Departamento del Distrito Federal.

who have built this epic called INECOL.

The narrative of these seven stages is bounded to the periods of successive Director Generals that INECOL has had in these 40 years:

**Dr. Gonzalo Halffter Salas.**

Founding Director from 1975 to 1982

**Dr. Pedro Reyes Castillo.**

Director General from 1982 to 1988

**Dr. Gonzalo Halffter Salas.**

Director General from 1989 to 1993

**Dr. Sergio Guevara Sada.**

Director General from 1993 to 2002

**Dr. Daniel Piñero Dalmau.**

Director General from 2003 to 2004

**Dr. Miguel Equihua Zamora.**

Director General from 2005 to 2009

**Dr. Martín Aluja Schuneman Hofer.**

Director General from 2010 to 2015

In each of these stages, differentiated by personal leadership styles of the six Director Generals that INECOL has had to date, Dr. Sonia Gallina and Dr. Imelda Martínez described the historical environments INECOL has passed through in a very well documented manner:

From a civil association supported with logistical generosity by the Ministry of Programming and Budgeting of the Federal Government;

A pasar a ser un centro dependiente de la entonces Secretaría de Programación y Presupuesto del Gobierno Federal.

A pasar a ser un centro de sectorizado en la Secretaría de Educación Pública.

To become a dependent center of the Ministry of Programming and Budgeting of the Federal Government at that time;

To become a sectorized Center in the Ministry of Education;



A pasar a ser un Centro de investigación dependiente directamente de CONACyT.

La lectura de estos entornos históricos y ambientes científicos indudablemente convierte a este libro en un acucioso compendio de

To become a research center directly depending from CONACYT.

Reading these historic and scientific environments undoubtedly makes this book a thorough compendium of science policy in

política de la ciencia en México. Seguramente, por lo mismo, se augura que esta obra será en breve considerada como libro de texto en aquellas instituciones mexicanas que enseñan sobre políticas públicas. Muchas felicidades a la Dra. Sonia Gallina y a la Dra. Imelda Martínez por este logro.

Asimismo, además de describir atingentemente el contexto político y el entorno científico de estas 7 etapas en las que se subdivide la historia del INECOL, esta obra relata de manera muy sabrosa las vivencias de los investigadores, técnicos y administrativos que han hecho patria portando la camiseta del INECOL grabada sobre su piel.

Nuestras comunidades humanas, tanto en las universidades, como sobre todo en los centros de investigación son muy complejas. En estas entidades convergen personalidades altamente competitivas, con espíritus cuestionadores y sumamente críticas, qué son tales indudablemente las características de los buenos investigadores, pero que a su vez vuelven, al interior de nuestros centros, la cotidiana convivencia asaz difícil y siempre con la diplomacia y las buenas maneras al filo de la navaja

Hago encomio aquí de otro de los portentosos logros de esta obra: las vivencias de los investigadores, técnicos y administrativos del INECOL durante los 40 años de su existencia, son relatadas si de manera intensa,

Mexico. Surely, therefore, it can be predicted that this work will soon be regarded as a textbook in those Mexican institutions that teach about public policy. Congratulations to Dr. Sonia Gallina and Dr. Imelda Martínez for this achievement.

Also, in addition to accurately describe the political context and the scientific environment of these 7 stages that INECOL history is divided, this work relates in a very tasteful way the experiences of researchers, technicians, and administrators who have made homeland wearing the shirt of INECOL engraved in their skin.

Our human communities, both in universities and especially in research centers, are very complex. In these entities highly competitive personalities converge with inquiring and highly critical spirits and highly critical, which are undoubtedly such characteristics of good researchers. At the same time they become, within our centers, highly difficult coexistence and always with the diplomacy and good manners on the knife edge.

I commend here another one of the prodigious achievements of this work: the experiences of researchers, technicians, and administrative staff of INECOL during the 40 years of its existence are reported intensely

pero muy ecuánime y balanceadamente en cuanto a potenciales filias y anti-filias de las Coordinadoras de esta obra. La Dra. Sonia Galina y la Dra. Imelda Martínez se lograron despojar de todas ellas, si es que acaso las tienen, porque son indetectables en la lectura de esta obra cuando relatan la parte humana del INECOL y ello también es realmente de hacer encomio: muchas felicidades Dra. Sonia Galina y Dra. Imelda Martínez por esta imparcial manera de escribir. Al cabo de 40 años en una misma Institución, no muchos de nosotros tendríamos esa capacidad.

Esta obra indudablemente resalta el trabajo desarrollado por todos los integrantes del INECOL a lo largo de 40 años, no solo de sus sucesivos Directores Generales, todos ellos muy distinguidos ecólogos, sino de todo su personal incluyendo investigadores, técnicos y administrativos. Es la historia de una comunidad académica que ha logrado modificar significativamente la historia de México, muy especialmente en el tema del conocimiento y la conservación de la biodiversidad, y aún más enfáticamente en las políticas públicas de las Áreas Naturales Protegidas de nuestro País.

Felicidades Dra. Sonia Galina y la Dra. Imelda Martínez.

Felicidades INECOL.

Alfredo Ortega-Rubio

but fairly and balanced as to the potential and anti-affinities of the coordinators of this work. Dr. Sonia Gallina and Dr. Imelda Martínez managed to strip them off, if any because they are undetectable in reading this book when retelling the human part of INECOL, which is really an achievement to be praised. Congratulations to Sonia and Imelda for their fair way of writing. After 40 years in the same institution, not many of us would have had that capacity.

This work certainly highlights the work done by all the members of INECOL over 40 years not only of successive Director Generals, all very distinguished ecologists, but all its staff including researchers, technicians, and administrative personnel. It is the story of an academic community that has significantly changed the history of Mexico, especially in the field of knowledge and conservation of biodiversity, and even more strongly in public policy of Natural Protected Areas of our country.

Congratulations Dr. Sonia Gallina and Dr. Imelda Martínez.

Congratulations INECOL.

Alfredo Ortega-Rubio

