

JAINA

BOLETÍN INFORMATIVO

VOL. 20 NO.1
ENERO 2009 - JULIO 2009



Centro de Ecología, Pesquerías y
Oceanografía del Golfo de México

ISSN 0188 - 4700

JAINA

BOLETÍN INFORMATIVO
VOL. 20 NO. 1
ENERO 2009 - JULIO 2009

Información y correspondencia

Centro EPOMEX

Av. Agustín Melgar y Juan de la

Barrera. Apartado Postal 520,

C.P. 24030, Campeche,

Campeche, México.

Tel: (981) 811-9800 ext. 62300

Fax:(981) 811-9800 ext. 62399

CONTENIDO

»	Comité de planeación del Foro Global de Océanos, Costas e Islas	E. Rivera Arriaga Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche	4
»	Décima reunión informal consultiva de Naciones Unidas sobre el océano y el derecho del mar	E. Rivera Arriaga Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche	8
»	Observatorio Franco-Mexicano	G. Villalobos-Zapata y A. Sosa-López Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche	15
»	“Plecós” en la presa “Infiernillo”	S. Ramírez-Morales ¹ y L.A. Ayala-Pérez ² ¹ Departamento, El Hombre y su Ambiente-UAM ² UAM-Universidad Autónoma Metropolitana	24
»	Cambio Climático Bonn Climate Change Talks		36
»	La zona marino-costera del Golfo de México: riqueza, valor económico amenazas y perspectivas	D. Pech Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche	41
»	Saneamiento de la zona costera de San Fco. de Campeche	J.C. Nava-Fuentes y E. Rivera-Arriaga Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche	47
»	Caracterización del manejo costero integrado de Ecuador	M. Negrete-Cardoso, E. Rivera-Arriaga, G. Mixcóatl-Tinoco Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche	54
»	Análisis macroscópico, <i>Eretmochelys imbricata</i>	L.B. González-Estrella, R.E. del Río-Rodríguez Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche	60
»	La comunidad de peces del litoral en la ciudad de San Fco. de Campeche (sur del Golfo de México)	A. Sosa-López ¹ , L.A. Ayala-Pérez ² , J. Ramos-Miranda ¹ , D. Flores-Hernández ¹ , F. Gómez-Criollo ¹ , M. J. Can-González ³ , A. León-Hernández ³ y M.A. Pérez-Gómez ³ . ¹ Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche ² Depto. “El Hombre y su Ambiente”-Universidad Autónoma Metropolitana ³ FCQB-Universidad Autónoma de Campeche	69
»	Los Cenotes	E. Rivera-Arriaga y L. Alpuche-Gual Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche	76

Reunión de Trabajo

Comité de planeación del Foro Global de Océanos, Costas e Islas

El Centro EPOMEX-UAC participó en la reunión del Comité de Planeación del Foro Global de Océanos, Costas e Islas que se llevó a cabo en las instalaciones del Club de Exploradores en Nueva York el 16 de junio del 2009.

E. Rivera Arriaga
Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche

Introducción

El Foro Global de Océanos, Costas e Islas (FGOCI) tuvo su primera reunión en el 2001 al ayudar a los gobiernos a nivel mundial a señalar los problemas y retos que enfrentaban los océanos, costas y pequeños países isleños en desarrollo dentro de la agenda de la Cumbre de Desarrollos Sostenible en el 2002, donde fue formalmente conformado. El Centro EPOMEX-UAC es miembro fundador del FGOCI y pertenece a su Comité de Planeación.

El objetivo del FGOCI es promover los temas relacionados con los océanos, las costas y las islas dentro de las agendas de las reuniones, convenciones y tratados internacionales; y con la misión de promover acciones de implementación de esos temas a nivel regional, nacional y local.

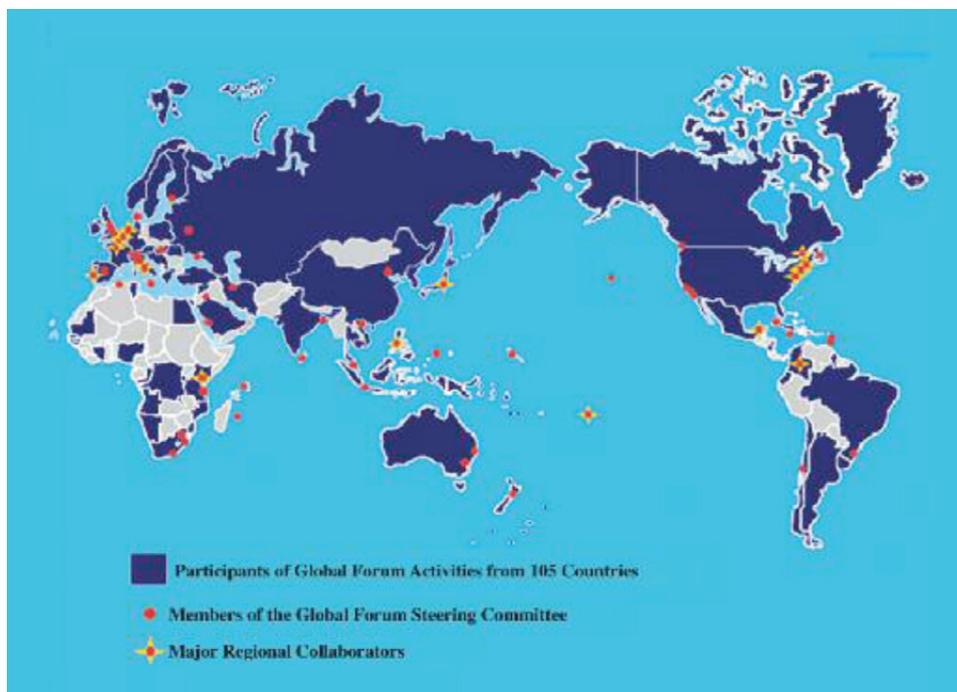
Desde el 2001 el FGOCI ha involucrado a expertos en océanos representantes de todos los sectores de 105 países para avanzar en la agenda del Foro, al promover la implantación de acuerdos relacionados con los temas del Foro; implantar los preceptos del Plan de Acción de Johannesburgo; analizando temas emergentes tales como el cambio climático, mejoramiento del régimen de gobernanza más allá de la jurisdicción nacional; y promover el consenso internacional para trabajar en temas marinos todavía no resueltos.

La reunión de trabajo del Comité de Planeación tuvo la presencia de 35 de los miembros del Comité de Trabajo, y cumplió la siguiente agenda: 1) Informe de las actividades del FGOCI desde la reunión de febrero del presente año; 2) Estrategia y siguientes pasos hacia la 15ª reunión de partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático; 3) Estrategia y pasos hacia la 10ª reunión de partes de la Convención de Biodiversidad; y 4) Estrategias y acciones para la Conferencia Global de Océanos en el 2010.

Informe de actividades del FGOCI desde febrero 2009

Durante la reunión del Comité de Planeación en febrero del presente, celebrada en Washington, DC, se hizo un llamado a las partes para colaborar en la agenda de trabajo del FGOCI.

El impacto de la participación del FGOCI se puede apreciar en la siguiente figura:



Invitación a colaborar con el FGOCI. Desde el 2006 se está trabajando en los siguientes temas:

Tema 1. Alcanzar el manejo de ecosistemas y el manejo integrado costero y oceánico para el 2010. Este tema tiene subtemas de trabajo: a) Tópicos transversales; b) Grandes ecosistemas marinos; c) Biodiversidad marina y ANPs; c) Agua dulce, océanos y costas; d) Pesquerías y acuicultura; y e) Transporte marítimo.

Tema 2: Clima, océanos y seguridad. Los subtemas de trabajo consideran: 1) Tópicos transversales: a) Comunidades vulnerables: i) adaptación, ii) refugiados ambientales, iii) salud pública, b) Ecosistemas vulnerables: i) desastres naturales, ii) elevación del nivel del mar, iii) acidificación del océano, iv) calentamiento del océano; y 2) Pequeños Estados isleños en desarrollo y la estrategia de Mauricio del 2004.

Tema 3: Gobernanza de Ecosistemas Marinos y usos de áreas allende la jurisdicción nacional. Los subtemas son: a) Aspectos generales de gobernanza; b) Ecosistemas y Usos: i) biodiversidad marina; ii) pesquerías, iii) bio-prospección, iv) minería de aguas profundas, v) turismo, vi) transportación marina.

Temas Transversales: a) Desarrollo de capacidades; b) Indicadores de Progreso; c) Cumplimiento y Fortalecimiento; d) Educación pública/Alcances/Medios.

En cada uno de estos temas y subtemas se han generado resultados y productos que se traducen en el reconocimiento de temas prioritarios, la inclusión de esos temas en las agendas internacionales y nacionales, el financiamiento para diseñar planes e implantar acciones, y el impulso para generar la conciencia necesaria para seguir avanzando en esos temas.

Es por esto que los pasos que deberán darse en cada área de trabajo identificada por el FGOCI, serán hacia el establecimiento de rutas críticas, y las organizaciones líderes en cada campo deberán refinar esas rutas. Aquí es importante definir el papel que tendrá el propio Foro Global en cada área y ruta identificada. Más aún, cada paso deberá ser evaluado a través de criterios que incluyan: a) la necesidad de una perspectiva transversal; b) identificación y construcción de fortalezas hacia la adquisición de ventajas comparativas; c) posibilidad de implementación; d) indicadores medibles; y e) requisitos para financiamiento. Este ejercicio determinará el derrotero a seguir para enfocar los temas clave de los océanos y llamar la atención de los tomadores de decisiones en los diversos foros y reuniones que existan, especialmente en los asuntos relacionados con el clima y los océanos.

Océanos y Clima: la estrategia hacia Copenhage

El FGOCI preparó un resumen Político sobre Clima, Océanos y Seguridad a partir de los resultados de la 4ª Conferencia del FGOCI. Este documento tiene la finalidad de colocar a los asuntos oceánicos dentro de las negociaciones sobre el clima y viceversa. Y de igual manera, el documento se enfoca a comprender y desarrollar las respuestas políticas hacia los retos globales de los cambios en los océanos.

El Foro ha abordado la necesidad de contar con una planeación estratégica en temas relacionados con el cambio climático, la conservación de la biodiversidad, y la vinculación del manejo del agua dulce al de las costas y océanos como una unidad. El FGOCI ha participado en los siguientes foros: a) 5º Foro Mundial del Agua en Estambul (marzo, 2009); b) organización del Día Global de la Política Oceánica durante la Conferencia Mundial de Océanos en Manado, Indonesia (mayo 11-15, 2009); c) participación en el proceso de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático rumbo a la 15ª reunión de partes COP15. En este tema el FGOCI participó en la reunión de Bonn a principios de junio del presente articulando el papel central de los océanos en el clima, los efectos en éste, en las comunidades costeras y en los pequeños países isleños en desarrollo; así como en la necesidad de mitigación, adaptación y estrategias de financiamiento.

Las próximas reuniones a las que el FGOCI asistirá en materia de cambio climático son las siguientes: a) la COP15 en Copenhague en diciembre del 2009; b) la organización de la 5ª reunión del FGOCI en abril (5-9, 2010) en las instalaciones de la UNESCO, París.

Como preparación para esta reunión, se tiene contemplada la aplicación de encuestas de opinión y sondeos entre los principales actores a nivel internacional y nacional de los países que se seleccionen, para identificar los tópicos y problemas prioritarios dentro del gran tema del cambio climático. Estos tópicos y problemas se tratarán dentro de los eventos del FGOCI en Copenhague.

Dentro de las actividades que se han planeado para la reunión del COP15, se contempla la celebración de un Día del Océano; así como la cobertura de los eventos paralelos que organice el FGOCI por parte del Boletín de Negociaciones de la Tierra; y se ha solicitado la inclusión del Foro dentro del Grupo de Trabajo *ad hoc* para Acciones de Cooperación de Largo Plazo (AWG-LCA por sus siglas en inglés) dentro de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático.

Biodiversidad Marina, Redes de Trabajo de Áreas Naturales Protegidas, Áreas allende la jurisdicción nacional: Estrategias y próximos pasos para Nagoya

La participación del Foro en temas de biodiversidad marina no es nueva. Se produjo un documento de política sobre biodiversidad y redes de trabajo de áreas marinas protegidas en la 4ª Conferencia del FGOCI en Hanoi, Vietnam en el 2008. En éste se abordan desde los planteamientos del Mandato de Jakarta hasta los planteamientos hechos por el Secretario Ejecutivo de la Convención de Biodiversidad en la reunión del Grupo de Planeación del Foro en febrero del presente.

Este tema es de suma importancia considerando que el 2010 está decretado como el año de la Biodiversidad, por lo que se trabajó el 7 de abril del presente, en una agenda con el secretariado de esa convención para identificar los temas prioritarios relacionados con los océanos, costas e islas.

Siguiendo con el interés hacia las aguas internacionales marinas, el foro solicitó su inclusión dentro de la 2ª reunión informal de Naciones Unidas *ad hoc* del Grupo de trabajo de biodiversidad para estudiar los asuntos relacionados con la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad marina más allá de las áreas de jurisdicción nacional. Esta reunión se llevó a cabo del 28 de abril al 2 de junio del presente en Nueva York.

De igual forma, el FGOCI publicó en diciembre del 2008 el informe del Taller de Trabajo de “Gobernanza Marina de áreas fuera de la jurisdicción nacional: manejo de problemas y opciones políticas” que se llevó a cabo en Singapore.

Planeación para la Conferencia del FGOCI 2010

El FGOCI se celebrará en Paris en las instalaciones de la UNESCO en abril del próximo año. El enfoque principal será hacia la biodiversidad y el cambio climático.

Es innegable la importancia de incluir el enfoque ecosistémico dentro de los marcos de gobernanza costero-océánica que existen. Sin embargo, esto es más fácil de decir que de hacer. La carencia de información suficiente y adecuada sobre muchos de los procesos y vínculos que existen entre factores biológicos, fisicoquímicos, socioeconómicos, legales, políticos y culturales; resultan en debilidades o ausencias importantes dentro del marco de la gobernanza.

Los temas emergentes sobre el cambio climático, pero con los océanos, costas e islas como enfoque, son los siguientes: a) elevación del nivel del mar y los derechos humanos de los habitantes de las pequeñas islas; b) la fertilización de los océanos; c) los costos de los impactos del calentamiento global; d) acidificación de los océanos; e) el derretimiento de los polos y su efecto en las islas y costas con problemas de subducción; y f) la educación ambiental.

Existe el interés de la República de Corea, Brasil, Emiratos Árabes Unidos y de México por auspiciar la organización de la 12ª Reunión del FGOCI en el 2010; esto se decidirá próximamente.

Décima reunión informal consultiva de Naciones Unidas sobre el océano y el derecho del mar

El Centro EPOMEX-UAC participó en la Reunión Informal Consultiva de Naciones Unidas sobre el Océano y el Derecho del Mar que se llevó a cabo del 17 al 19 de junio del presente en Nueva York.

E. Rivera-Arriaga
Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche

El 24 de noviembre de 1999, la Asamblea General de Naciones Unidas a partir de la resolución 54/33, decidió establecer un proceso consultivo informal y abierto sobre los océanos y el derecho del mar, con la finalidad de facilitar y contribuir de manera efectiva y constructiva, con la revisión anual que venía haciendo la Asamblea General acerca de todos los eventos emergentes, problemas y conflictos de los océanos y su estado de derecho. Esta resolución se basó a su vez, en la decisión 7/1 de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible, donde se instó a las instituciones nacionales, regionales o mundiales pertinentes a que intensificaran la colaboración mutua, en el ámbito de sus respectivos mandatos, con miras a promover enfoques coordinados, evitar la duplicación de esfuerzos, fomentar el funcionamiento efectivo de las organizaciones existentes y garantizar un mayor acceso a la información y ampliar su difusión.

Mediante este proceso consultivo, se pueden también revisar temas importantes, así como identificar áreas donde la coordinación y la cooperación a nivel Interinstitucional e Intergubernamental deben ser promovidas. Es por esto que la Asamblea General, en su resolución 57/141, decidió prorrogar el mandato del proceso de consultas por tres años, en su resolución 60/30, lo prorrogó por otros tres años y en su resolución 63/111 lo volvió a prorrogar por dos años más.

Con esta, son diez las reuniones informales con carácter de consultivo que se han llevado a cabo en el edificio de las Naciones Unidas sobre el tema del Océano y el Derecho del Mar. Las reuniones del proceso de consultas consisten en sesiones plenarias y grupos de debate abiertas a todos los participantes. Dentro de los límites del espacio disponible, a las sesiones plenarias pueden asistir los representantes de los grupos principales indicados en la Agenda 21 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y otros observadores, de conformidad con la práctica establecida. Por su carácter oficioso, los grupos de debate brindan una oportunidad singular para que en ellos hagan aportaciones los representantes de los grupos principales.

Los temas centrales de las reuniones del proceso de consultas han sido determinados anualmente por la Asamblea General en el contexto de consultas oficiosas sobre los proyectos de resolución relativos a los océanos y el derecho del mar, salvo en 2006 en la que se seleccionaron los temas para el 2007 y 2008.

Los temas que han sido revisados en este proceso han sido:

1ª Reunión: 1) Pesca responsable y pesca ilícita, no declarada y no reglamentada, y 2) Efectos económicos y sociales de la contaminación y la degradación del mar, especialmente en las zonas ribereñas.

2ª Reunión: 1) La ciencia marina y el desarrollo y transferencia de tecnología marina en condiciones mutuamente convenidas, incluido el fomento de la capacidad en esa esfera; y 2) Coordinación y cooperación en la lucha contra la piratería y el robo a mano armada en el mar.

3ª Reunión: 1) Protección y preservación del medio marino; y 2) Fomento de la capacidad, cooperación y coordinación regionales, y ordenación integrada de los océanos.

4ª Reunión: 1) La seguridad de la navegación, por ejemplo el fomento de la capacidad para el trazado de cartas náuticas; y 2) La protección de los ecosistemas marinos vulnerables.

5ª Reunión: Nuevos usos sostenibles de los océanos, incluida la conservación y ordenación de la diversidad biológica del fondo marino de zonas situadas fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

6ª Reunión: 1) La pesca y su contribución al desarrollo sostenible; y 2) Los desechos marinos. Otras cuestiones examinadas en la sexta reunión fueron: el tsunami del Océano Índico, la seguridad de la navegación, y la conservación y ordenación de la diversidad biológica marina.

7ª Reunión: Enfoques basados en los ecosistemas y los océanos.

8ª Reunión: Recursos genéticos marinos.

9ª Reunión: Protección y seguridad marítimas.

10ª Reunión: Centró su discusión sobre la implementación de los resultados del Proceso Consultivo, incluyendo la revisión de los avances y temas pendientes de las nueve reuniones anteriores.

Décima Reunión Informal Consultiva

La 10ª Reunión Informal Consultiva fue dirigida por los siguientes honorables representantes ante Naciones Unidas: el Excelentísimo Sr. Miguel d'Escoto Brockmann, Presidente de la sexagésima tercera sesión de la Asamblea General de Naciones Unidas; el Embajador Paul Badji de Senegal y el Embajador Don MacKay de Nueva Zelanda.

Considerando la resolución de la Asamblea General sobre la eficacia de las reuniones de consulta informal, se creyó importante discutir sobre los avances logrados y los resultados obtenidos. Para este efecto algunas de las preguntas que se debatieron fueron las siguientes:

- ¿Los debates celebrados han contribuido a lograr avances en las cuestiones examinadas por el proceso?
- ¿Han facilitado los resultados del proceso de consultas la labor de la Asamblea General, en particular en el contexto de las consultas oficiosas sobre los proyectos de resolución relativos a los océanos y el derecho del mar y a la pesca sostenible?
 - ¿Han sido eficaces en ese sentido los elementos acordados por consenso?
 - ¿Cómo se han aplicado los resultados del proceso de consultas?
 - ¿Qué efecto ha tenido el proceso de consultas en el fortalecimiento de la cooperación y la coordinación?
 - ¿Los resultados del proceso de consultas han cumplido los objetivos de este foro?
 - ¿Qué cuestiones deberían examinarse más a fondo?

En general, las participaciones de los Estados Miembros expresaron la gran importancia que el proceso de consultas ha sido para la comprensión, debate y resolución de asuntos prioritarios en relación al océano y el derecho del mar. Resaltaron la relación adecuada entre este proceso consultivo, la Comisión para el Desarrollo Sostenible y la Asamblea General y sobre la eficacia de tomar decisiones por consenso.

De igual manera, se mencionó en varias ocasiones que este proceso de consulta informal, constituye un marco único para fomentar la cooperación y coordinación internacional. Sobre los asuntos que requieren de mayor atención, fue mencionada la ausencia de Estados Miembros que por razones económicas no se encuentran presentes en este tipo de sesiones y la necesidad de establecer un fondo que solvente los gastos de sus representantes.

A este respecto, México dijo que el proceso consultivo ofrece la oportunidad de superar los desafíos de las reuniones anteriores y pidió que se le preste especial atención a las necesidades de los países en desarrollo. Otros Estados como Noruega, y Sudáfrica consideraron que el proceso consultivo es positivo y productivo y permite ahorrar tiempo de discusión en las negociaciones de la Asamblea General. También se hizo hincapié en que el proceso no debe ser culpado por la falta de avances del propio proceso consultivo en temas particulares, haciendo hincapié en la responsabilidad de los Estados en este proceso.

De igual forma, fue importante discutir sobre el proceso mediante el cual se propusieron y examinaron los temas de las reuniones pasadas, por lo que las siguientes interrogantes fueron planteadas:

- ¿Cómo se puede lograr que los Estados Miembros seleccionen temas para el proceso de consultas de una manera que sea lo suficientemente predecible como para facilitar los preparativos y asegurar que el proceso de consultas abarque las esferas pertinentes en un período dado, y que, a la vez, sea lo suficientemente flexible como para que se puedan examinar cuestiones de actualidad que no se conozcan con años de antelación?
- ¿El proceso de preparación de las reuniones ha sido adecuado? Por ejemplo, ¿se ha proporcionado suficiente tiempo para los preparativos?
- ¿Se han proporcionado suficientes oportunidades para que los Estados, las organizaciones intergubernamentales y los programas orienten a los copresidentes a fin de aumentar y mejorar la eficacia del proceso de consultas?
- ¿Qué criterios, aparte del de la representación geográfica, se utilizaron para determinar quiénes podrían integrar el grupo de debate y decidir a quiénes se invitaría a integrarlo? ¿Se han modificado esos criterios en los nueve años en que se ha venido celebrando el proceso de consultas? De ser así, ¿qué modificaciones se han introducido? y ¿por qué?
- ¿Se ha proporcionado tiempo suficiente para seleccionar e invitar a los integrantes del grupo de debate con miras a lograr, entre otras cosas, una representación geográfica equitativa, y adoptar medidas dirigidas a asegurar su participación?
- ¿Qué cuestiones deberían examinarse más a fondo?

A este respecto, India sugirió que las sesiones futuras del proceso consultivo deberían producir informes que reflejen la variedad de opiniones expresadas en los diferentes temas. Así Indonesia recomendó que los temas para las sesiones futuras debieran ser decididos cuando su mandato sea renovado (en el caso de tratados y convenios). Por su parte Australia sugirió que la selección de tópicos sea de un solo tópico para ser recomendado a la Asamblea General. Sin embargo, México consideró que la discusión de múltiples tópicos, sobre todo en temas emergentes o urgentes es más productivo. En cuanto a la participación de organizaciones no gubernamentales (ONGs), la Fundación para la Investigación de la Política Oceánica sugirió que la decisión de temas y panelistas se diese con suficiente antelación para que se haga la preparación adecuada del tema y la consulta con otras ONGs. El G-77/China hizo un llamado para que la comunicación sea abierta y oportuna entre los Co-chairs y las delegaciones.

Con respecto al Fondo del Proceso Consultivo, el Director de División de Asuntos Oceánicos del Derecho del Mar, hizo notar que el balance actual de US\$ 66,894.82, no es suficiente; por lo que urgió a las delegaciones a hacer contribuciones para apoyar a los panelistas y delegaciones de países en desarrollo. Por su parte la UICN reiteró su llamado para incrementar el fortalecimiento de capacidades a través de las presentaciones en el proceso consultivo invitando a científicos y expertos. Y en este punto Tanzania consideró importante enfatizar ese aspecto así como la transferencia de tecnología de los países en desarrollo para la implantación de la Convención de Naciones Unidas en el Derecho del Mar.

Por su parte Suriname, Venezuela e Irán apoyaron la posición del G-77/China para que el proceso consultivo se centre en el desarrollo sostenible, considerando los temas de alivio de la pobreza, impactos del cambio climático y el mejoramiento de las vías de coordinación y cooperación. De la misma forma, la UICN propuso tópicos para ser tratados en los próximos procesos consultivos: efectos del cambio climático en la biodiversidad marina, el desarrollo de procedimientos de evaluación del impacto ambiental que cubran actividades que puedan ocasionar cambios dañinos al ambiente marino, y la acidificación de los océanos.

Por otra parte, Suecia, por la Unión Europea, y apoyado por Canadá, Estados Unidos y México, consideró que la Asamblea General podría dar al proceso consultivo un mandato de dos años para poder dar tiempo a incluir tópicos importantes de manera más exhaustiva, así como discutir problemas emergentes y urgentes.

Los asuntos que fueron mencionados como muy importantes para ser discutidos, por parte tanto de Estados Miembros, como de organizaciones internacionales, intergubernamentales, y no gubernamentales, fueron los siguientes: a) las pesquerías ilegales, no reportadas y no reguladas (IUU en sus siglas en inglés); b) la piratería y robo armado; c) los océanos y cambio climático; d) el cambio climático en su relación con la seguridad y la supervivencia, particularmente para tierras bajas y naciones isleñas; e) la preservación del ambiente marino y la protección de los recursos vivos; f) fortalecimiento de capacidades y la transferencia apropiada de tecnología; g) ruido antropogénico en los océanos; h) áreas marinas protegidas; i) los mecanismos multi-término para el manejo de ecosistemas para abordar y prevenir la disminución de especies y su extinción; j) la acidificación de los océanos y sus efectos en la seguridad alimentaria.

Eventos colaterales

Durante la Décima Reunión Informal Consultiva se llevaron a cabo tres eventos colaterales:

1. “La importancia del Proceso Consultivo a la luz de los temas previamente discutidos y la importancia de su contribución a la agenda de los océanos”, presentado por la Coalición por la Conservación del Fondo Marino. Este evento se presentó el 17 de junio.

2. “Clima, Océanos y Seguridad: La importancia de fortalecer los vínculos entre el clima y los océanos, costas e islas en las negociaciones de la Convención Marco para el Cambio Climático”, presentado por el Foro Global de Océanos, Costas e Islas, el 18 de junio.

3. “Impactos del ruido oceánico en la biodiversidad marina”, presentado por el Sierra Club el 19 de junio.

La participación del Centro EPOMEX-UAC en estos eventos se llevó a cabo dentro del Foro Global de Océanos, Costas e Islas (FGOCI), como parte del Steering Committee. Es importante denotar que en el evento colateral del

18 de junio, se contó con la asistencia de 54 personas provenientes de 18 países y 43 diferentes organizaciones. Durante la presentación del Foro, se enfatizó la trayectoria que se ha tenido al promover en las agendas internacionales, la importancia de los océanos, costas e islas como un tema dentro de las convenciones marco, foros globales y reuniones internacionales donde no había tenido cabida el tema marino-costero.

En el caso particular del tema del cambio climático, se han hecho esfuerzos importantes desde que en el 2005 se llevó a cabo la reunión de Mauricio en la que se revisó el Plan de Adaptación al Cambio Climático y la Elevación del Nivel Medio del Mar. Las acciones más recientes del FGOCI incluyen la asistencia y publicación de análisis políticos en preparación para la Conferencia Mundial de Océanos que se llevó a cabo en Manado, Indonesia, del 11 al 15 de mayo próximo pasado, intitulada: “Oceans and Climate Change: Issues and Recommendations for Policymakers and for the Climate Negotiations”.

Otro esfuerzo importante del FGOCI fue la asistencia a las Pláticas sobre el Cambio Climático que se llevó a cabo en Bonn del 1 al 12 de junio pasado; durante las cuales se lideró la iniciativa para incluir en el texto de negociación de las Acciones de Cooperación de Largo Plazo del Grupo de Trabajo *ad hoc* de la Convención Marco para el Cambio Climático, la importancia de los océanos en el cambio del clima.

Esto se puede revisar en la página electrónica http://www.globaloceans.org/planning/pdf/UNFCCC_NegTxt_highlight.pdf, en la cual se pueden revisar párrafos que aluden a los efectos adversos que pueden impactar a los océanos, costas e islas. Dentro del texto se incluyen los siguientes puntos importantes:

Alternativa 6, párrafo 5 (página 11 del texto de negociación) establece lo siguiente:

“...Países en desarrollo en los que su prioridad más urgente es el crecimiento sostenible y la erradicación de la pobreza, enfrentarán estos retos con mayor complicación debido a los efectos del cambio climático. Especial atención deberá ser dada a las [Urgentes e inmediatas necesidades de adaptación de todos los países en desarrollo, especialmente aquellos que son [particularmente] vulnerables a los efectos adversos del cambio climático tal y como se establece en el punto preliminar 19 de la Convención Marco para el Cambio Climático y los efectos adversos de las medidas de respuesta, particularmente en las tierras bajas y en otros países isleños pequeños, países con planicies costeras de inundación, áreas áridas y semi-áridas o áreas proclives a inundaciones, sequías y desertificación, y países en desarrollo con ecosistemas montañosos frágiles, y SIDS (Pequeños Países Isleños en Desarrollo) y LDCs (Países Menos Desarrollados) [requieren especial atención] [debe ser cubierto]. Los ecosistemas marinos y terrestres saludables y sus servicios son requeridos para sostener los sistemas de soporte de vida sobre la Tierra, proveyendo alimento y medios de vida, contribuyendo al bienestar humano y permitiendo el desarrollo económico sostenible...”

Dentro de las alternativas para el párrafo 6 se tiene la Alternativa 3, párrafo 6.3 (página 12 del Texto de Negociación) establece “...Es importante realzar la necesidad de tener ecosistemas costeros y marinos sostenibles que vayan a incrementar la resiliencia hacia el cambio climático. Un enfoque de manejo integrado costero y oceánico es la clave para promover la resiliencia, y esto es fundamental para prepararse y adaptarse ante los efectos del cambio climático en los océanos.

El FGOCI logró incluir estas referencias dentro del texto de negociación, en el cual se incluyen todas las sugerencias textuales provistas por sus miembros. Sin embargo, es importante mantener este momento y asegurar que las referencias sobre océanos, costas, ecosistemas marinos, manejo integrado de los recursos hídricos, etc., estén presentes en el texto final.

De igual forma, el FGOCI considera urgente trabajar a nivel nacional y local para transmitir la necesidad de mantener en el texto de negociación las referencias hechas para los océanos y ecosistemas marinos; así como traducir la urgencia de tomar acciones adecuadas en las zonas costeras con alta vulnerabilidad y riesgo a los efectos del cambio climático. Esta es la tarea del FGOCI hacia la reunión de Copenhague, así como auspiciar un Día del Océano durante ese evento.

Conclusión

La participación del Centro EPOMEX-UAC en el Décimo Proceso Consultivo Informal sobre los Océanos y el Derecho del Mar, resultó productiva y beneficiosa para el trabajo que se ha venido realizando como parte del FGOCI desde el 2002.

Si bien las reuniones a nivel de Naciones Unidas están por encima de la realidad nacional y local, es importante reconocer la magnitud que encierra este proceso, así como las repercusiones que eventualmente tienen dentro de escenarios costero-marinos dentro del país.

La oportunidad de participación de una organización no gubernamental como la Universidad Autónoma de Campeche en reuniones de esta envergadura, le permiten mantenerse actualizada, activa y a la vanguardia de los temas emergentes, urgentes y prioritarios de la agenda de los océanos en el mundo; por lo que la sitúan a la cabeza de los temas costeros y marinos en el país.

La participación de organizaciones no gubernamentales, así como de organizaciones intergubernamentales dentro del proceso consultivo del Derecho del Mar, han contribuido a incrementar la transparencia, cooperación y coordinación dentro de la comunidad internacional oceánica. El foro provisto por este proceso consultivo informal permite la inclusión de temas importantes que de otra manera se hubiesen obviado o ignorado; como por ejemplo el problema de los recursos genéticos marinos allende la jurisdicción nacional; o el tema de la prohibición de las redes de arrastre en aguas internacionales. Estos temas que han sido tratados en las reuniones del FGOCI, ahora son debatidas dentro de este proceso.

23 y 24 de Junio de 2009, La Paz Baja California

Observatorio Franco-Mexicano

En el marco de la constitución del Observatorio Franco-Mexicano marino costero "Cousteau"-Capítulo Pacífico, el gobierno francés a través de su embajada en México, invitó al Centro EPOMEX-UAC, para participar en este significativo evento. Se presenta la minuta generada por el grupo de trabajo.

G. Villalobos-Zapata y A. Sosa-López
Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche

Contexto

Reunión del 1er. Seminario sobre el Observatorio Cousteau del mar y de las zonas costeras. El ambiente marino y las zonas costeras están ampliamente expuestas a las modificaciones ambientales provocadas por el cambio global que combina el cambio climático a escala del planeta, y los impactos locales de las actividades humanas. El desarrollo sustentable de esos ecosistemas no puede ser más que considerado desde la perspectiva de una buena comprensión de su estado, de su funcionamiento y de su sensibilidad a las presiones climáticas y antrópicas. En este contexto, los observatorios del ambiente marino que se desarrollan en el mundo entero tienen como objetivo el aportar información indispensable para la cuantificación objetiva de los cambios a mediano y largo plazo, ya sea a nivel ecológico, social o económico.



Objetivos y obligaciones

Papel del observatorio

En virtud de la complejidad de las acciones en la zona costera, el observatorio deberá ser pluridisciplinario, teniendo como misiones principales:

- Valorizar y considerar la información existente para obtener un mayor beneficio.
- Definir las herramientas y los medios de supervisión con el fin de constituir una red de diagnóstico y de seguimiento ambiental coordinado, para mejorar la comprensión sobre el funcionamiento de los ecosistemas.

- Desarrollar herramientas predictivas que permitan proporcionar una ayuda en la decisión de dimensión prospectiva.
- Conducir misiones de monitoreo para evaluar los cambios ambientales en curso, así como los efectos en las políticas de manejo.
- Compartir (transferir) los medios y los datos con la finalidad de optimizar los apoyos y a su vez centralizar la información.
- Rendir (volver) accesibles los datos recibidos para asegurar una circulación eficaz de la información.

Nota: El objetivo del observatorio no es definir las políticas públicas sino proveer la información necesaria para una toma de decisiones razonada e informada, que de cuenta de la organización y la evolución de los sistemas marinos y costeros. Por consiguiente, el observatorio se considera tanto una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en materia de políticas públicas, y como una herramienta de seguimiento sobre la eficacia de las medidas tomadas.

Un observatorio con vocación nacional

El observatorio debe tener una amplia vocación nacional que cubra las costas del Mar Caribe, del Golfo de México y del Pacífico. Nos permitirá valorizar los conocimientos adquiridos de la cooperación franco-mexicana y se apoyará en la red marina creada en diciembre de 2007, red que incorpora instituciones mexicanas y francesas.

Un observatorio con carácter regional

Este observatorio debe permitir a México asegurar la interacción en la región del Caribe y de América Central, ya sea a través de :

- Una colaboración científica con el tema prioritario de monitoreo(vigilancia) de los ecosistemas marinos y litorales.
- La aplicación de las competencias adquiridas fuera de las fronteras nacionales
- La formación técnica y académica en terceros países.

Obligaciones

Las principales obligaciones que definen la misión de un observatorio son:

El estudio sobre la evolución del ambiente se inscribe en el marco de su duración: Esta definido por el tiempo de reacción del medio natural y la frecuencia de los fenómenos a observar. Para establecer los modelos de evolución en tierra firme, medio oceánico, la atmósfera, el clima o en los ecosistemas, **es indispensable disponer de datos confiables y replicables regularmente en largos periodos de tiempo.**

Adicionalmente a esta dimensión de temporalidad, el estudio científico del ambiente se confronta a las dificultades de funcionamiento ligadas a la necesaria interdisciplinabilidad. De las ciencias de la materia a las ciencias del hombre, pasando por las ciencias de la tierra y de la vida, la movilización de múltiples disciplinas **requiere poner en marcha un funcionamiento de la investigación alejado del trabajo disciplinario tradicional.**

Organización del 1er. Seminario sobre el Observatorio Cousteau del mar y de las zonas costeras

El 1er. Seminario sobre el Observatorio Cousteau del mar y de las zonas costeras fue organizado del 22 al 24 de junio de 2009 en La Paz, Baja California Sur, México, por el CIBNOR, el CONACYT, el CIEMAD-IPN, el INAPESCA, la UABCS, el Gobierno del estado de Baja California Sur por México y la Embajada de Francia, el IRD, y la UBO por Francia. Este seminario, apoyado por la Sociedad Cousteau, reunió a 110 participantes representando a un total de 17 instituciones mexicanas, 8 instituciones francesas y 4 organizaciones no gubernamentales. El seminario fue estructurado de la manera siguiente:

Primera parte: Ceremonia de apertura

La primera sesión estuvo consagrada a la ceremonia oficial de apertura del seminario, correspondiendo al lanzamiento de la iniciativa franco-mexicana para la creación del Observatorio Cousteau del mar y de las zonas costeras. Los participantes en esta sesión de inauguración fueron:

- Dr. Sergio Hernández Vázquez, Director General del CIBNOR
- Dra. Norma Patricia Muñoz S., Directora del CIEMAD-IPN
- Dr. Pascal Labazee, Representante de IRD en México
- M. en C. Gabriel Aldana, Encargado de la Dirección General de Investigación Pesquera en el Pacífico Norte, en representación del Dr. Miguel Ángel Cisneros, INAPESCA
- Lic. Juan Rodrigo Rivas, Rector de la UABCS
- Dr. Pascal Olivard, Presidente, Université Bretagne Occidentale (UBO)
- Dr. Rafael Cervantes Duarte, Director del CICIMAR-IPN
- M. en C. Francisco Javier Ramos Durón, Subdirector de Políticas Ambientales, en representación del Dr. Antonio Díaz de León, Director General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, SEMARNAT
- Dr. Romeo De Coss Gómez, Director del CINVESTAV-Mérida
- Dr. Yann-Hervé De Roeck, representante de IFREMER
- Sr. José Carral, Presidente de Mares de México
- Mme. Francine Cousteau, L'Équipe Cousteau

- Ing. Joel Ávila Aguilar, Secretario de Pesca y Acuicultura de BCS y Representante del Ing. Narciso Agúndez Montaña, Gobernador Constitucional de BCS
- Excelentísimo Sr. Daniel Parfait, Embajador de Francia
- Lic. Rosa Delia Cota Montaña, Presidenta Municipal del H. XIII Ayuntamiento de La Paz, BCS

Segunda Parte: Presentación de las Instituciones

La segunda sesión del seminario permitió presentar de manera sintética las competencias de las diferentes instituciones participantes, así como las acciones de colaboración franco-mexicanas pasadas, presentes o futuras.



Foto: Embajada de Francia

El Gobernador de Baja California Sur, el Sr. Narciso Agúndez Montaña; la Presidenta de La Paz, la Sra. Rosa Delia Cota; el Presidente del Instituto Mexicano de Estadísticas y de Geografía (INEGI), el Sr. Eduardo Sojo; el Embajador de Francia en México, el Sr. Daniel Parfait; el Director Adjunto de los Centros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el Sr. Eugenio Cetina; el Director General del CIBNOR, el Sr. Sergio Hernández Vasquez; el Director General del Centro de Investigaciones Avanzadas del Instituto Politécnico (CINVESTAV), el Sr. René Asomoza; y la Sra. Francine Cousteau, Presidenta de la Sociedad Cousteau, eran reunidos durante esta ocasión.



Foto: Embajada de Francia

La creación de dicho observatorio franco-mexicano es el resultado de los esfuerzos de cooperación entre los dos países en el ámbito del desarrollo sostenible, y se inscribe en el marco de las declaraciones comunes de los presidentes mexicano y francés sobre la lucha contra el calentamiento global.

Inauguración de la base del Observatorio en Baja California Sur

La organización del seminario fue la ocasión para inaugurar oficialmente y en presencia de Mine. Francine Cousteau, la primera base regional del Observatorio Cousteau del mar y de las zonas costeras. Las personalidades invitadas a dicha inauguración fueron:

- Dr. Sergio Hernández Vázquez, Director General, CIBNOR
- Dr. René Asomoza Palacios, Director General, CINVESTAV
- Dr. Eugenio Cetina Vadillo, Director Adjunto de Coordinación de Grupos y Centros de Investigación, CONACYT
- Mine Francine Cousteau, L'Équipe Cousteau



Foto: Embajada de Francia

Este observatorio será la "columna vertebral" de una red de instituciones científicas tanto mexicanas como francesas



Foto: Embajada de Francia

Después de una conferencia de prensa reuniendo el conjunto de los participantes, una placa conmemorativa en nombre del Comandante fue descubierta por la Sra. Francine Cousteau así como una estatua alegórica del mar, por el Gobernador de Baja California Sur y el Embajador de Francia en presencia del escultor.



Foto: Embajada de Francia



Foto: Embajada de Francia

Al final, el Gobernador de Baja California Sur, el Sr. Narciso Agúndez Montaña y el Embajador de Francia en México, el Sr. Daniel Parfait, tuvieron el honor de recibir de la Sra. Cousteau un trozo de la Calypso, el barco mítico del difunto Comandante.

- Lic. Rosa Delia Cota Montaña, Presidenta Municipal del H. XIII Ayuntamiento de La Paz, BCS
- Excelentísimo Sr. Daniel Parfait, Embajador de Francia
- Dr. Eduardo Sojo Garza Aldape, Presidente de INEGI
- Ing. Narciso Agúndez Montaña, Gobernador Constitucional del Estado de BCS

Tercera parte: Talleres temáticos

La discusión sobre los objetivos específicos y los medios del observatorio, fueron conducidos en el marco de talleres temáticos simultáneos que consideraron 3 dimensiones complementarias:

- 1.- Diagnóstico actual e información sobre la evolución histórica
- 2.- Seguimiento temporal
- 3.- Capacidad predictiva

La sesión fue organizada en 8 temas principales

Tema 1- Definición de las políticas públicas para el desarrollo sustentable de la zona costera. Relación entre el Observatorio y los tomadores de decisiones (O. Guyonneau/P. Muñoz)

Tema 2.- Caracterización/utilización del territorio

Tema 3.- Actividades económicas en la zona litoral

Tema 4.- Ambiente físico-químico (R. Fichez/ D. Salas de León)

Tema 5.- Biodiversidad, hábitat y especies amenazadas (D. Aldana)

Tema 6.- Explotación y valorización de recursos (M. Bustamante)

Tema 7.- Evaluación de riesgos (S. Chávez López)

Tema 8.- Protección/Restauración (E. Sanjurjo)

Cuarta parte: Síntesis y clausura

La cuarta y última sesión de dos horas se destinó a la presentación de una primera síntesis de discusiones, resultantes de la sesión 3. La sesión de clausura dio término final al seminario a las 20 hrs. del 24 de junio.

Resultados y Conclusiones

El principal resultado del seminario fue el reunir una amplia comunidad científica y política en torno a la creación de un observatorio marino y de zonas costeras. La presentación de las fortalezas y las discusiones sostenidas durante las sesiones temáticas nos han permitido establecer claramente los objetivos específicos de un observatorio, que representa un nuevo concepto para la sociedad mexicana. Esta iniciativa ha recibido un amplio respaldo, tanto por la parte de representantes de la sociedad civil, como de científicos y organizaciones no gubernamentales, lo que constituye un elemento indispensable para el seguimiento de las acciones.

Un cierto número de indicadores han sido propuestos, discutidos y eventualmente pre-seleccionados en el marco de las sesiones temáticas del seminario. Sin embargo y de forma previsible se ha acordado tener una amplia fase de consulta, necesaria para:

- Seleccionar los indicadores más pertinentes atribuyéndoles un orden de prioridad
- Identificar a las instituciones mexicanas que puedan hacerse cargo del monitoreo inherente a la misión del observatorio
- Identificar a los colaboradores franceses que puedan intervenir en el marco de su experiencia

Se señala que en materia de las ciencias marinas, la Secretaría de Marina (México) dispone de amplia información ambiental, por lo que se deberá considerar su inclusión en el desarrollo del observatorio.

Plan de trabajo para el año 2009-2010

Organización temática

Como resultado de este primer seminario, se validó un plan de trabajo. Este plan está organizado en función de los temas mencionados con anterioridad y cuya coordinación está asegurada por binomios franco-mexicanos (3 para el caso del tema 8). Por la parte francesa, los representantes, en su papel de delegados de sus instituciones, están ya indicados, la designación nominal de cada institución mencionada deberá efectuarse por las direcciones respectivas. La lista propuesta es la siguiente:

Tema 1.- Definición de las políticas públicas para el desarrollo sustentable de la zona costera. Relación entre el Observatorio y los tomadores de decisiones

México: SEMARNAT

Francia: Embajada de Francia (Olivier Guyonneau)

Tema 2.- Caracterización/utilización del territorio

México: CIEMAD-IPN (Patricia Muñoz)

Francia: CNRS (Loïc Menanteau)

Tema 3.- Actividades económicas en la zona litoral

México: UABCS

Francia: UBO (Louis Brigand)

Tema 4.- Ambiente físico-químico

México: CICESE

Francia: IRD (Renaud Fichez)

Tema 5.- Biodiversidad, hábitat y especies amenazadas

México: CINVESTAV

Francia: CNRS (Christian Hily)

Tema 6.- Explotación y valorización de recursos

México: INAPESCA

Francia: IRD (Daniel Gaertner)

Tema 7.- Evaluación de riesgos

México: CIBNOR

Francia: IFREMER (Yann-Hervé De Roeck)

Tema 8.- Protección/Restauración

México: CICIMAR-IPN

Francia: Agencia de áreas marinas protegidas

ONG: WWF

Cada tema deberá identificar un número restringido de indicadores esenciales que permitan caracterizar los sistemas marinos y costeros. La selección se hará en función de criterios conjuntos de pertinencia y factibilidad. Esta selección deberá considerar preguntas prácticas como:

Qué ? Que debemos medir para obtener en cada tema, información relacionada con el cambio global

Quién ? Cuáles son las entidades científicas que pueden proporcionar dicha información

Cómo ? Cual será la metodología utilizada para la obtención de las mediciones

Este trabajo será conducido sobre la base de una amplia difusión de una encuesta cuyo texto esta por finalizar (Anexo 1), y que deberá permitir una mejor evaluación de lo existente y sus potencialidades.

Calendario

El calendario de actividades posterior al seminario prevé:

1) La organización de una primera reunión técnica entre los coordinadores temáticos, que tendrá lugar en Mérida, Yucatán en noviembre de 2009 y que permitirá hacer un balance de actividades realizadas a mitad del camino.

2) La organización de un segundo seminario en la primavera del 2010 en la ciudad de Mérida, durante el cual serán presentadas las primeras propuestas concretas de creación del servicio de observación, así como las necesidades en términos de requerimientos de infraestructura humana y financiera, con el objeto de ser discutidas y sometidas a las autoridades de ambos países para su co-financiamiento.

Anexo 1

Ejemplo de secciones o apartados que deberá contener la ficha de información:

- Encuestado
- Responsable del seguimiento
- Fecha de inicio
- Contexto científico
- Responsable(s) laboratorio(s)
- Laboratorios asociados y colaboradores
- Parámetros a medir
- Medios instrumentales
- Bases de datos
- Recursos humanos disponibles
- Programas científicos participantes (nacionales e internacionales)
- Pertenencia a redes internacionales
- Universidades asociadas sobre planes anuales
- Objetivos y requerimientos (humanos y materiales) para los años subsecuentes
- Necesidad de cuadros profesionales y perfiles
- Necesidad de recursos materiales
- Añadir eventualmente otras sugerencias de información

“Plecós” en la Presa “Infiernillo”

Presa Adolfo López Mateos “Infiernillo”, Michoacán.

S. Ramírez-Morales¹ y L.A. Ayala-Pérez²

¹Departamento, El Hombre y su Ambiente-UAM

²UAM-Universidad Autónoma Metropolitana

Introducción

Entre las múltiples amenazas que enfrenta la biodiversidad en un sistema ecológico, la introducción de especies exóticas es muy significativa ya que se alteran ciclos biogeoquímicos y desequilibran funciones ecológicas incorporándose como competidores, depredadores, parásitos o patógenos de las especies nativas, condicionando su supervivencia. A pesar de que no todas las especies introducidas se vuelven invasoras, toda especie exótica debe ser considerada potencialmente invasora hasta que no se demuestre que su presencia no constituye un peligro (Mack *et al.*, 2000).

En México se han introducido muchas especies exóticas, pero su impacto sobre la biodiversidad local había pasado desapercibido hasta hace pocos años. Las acciones emprendidas hasta el momento, aisladas y muy puntuales, están lejos de configurarse como parte de una estrategia nacional de acción.

Un ejemplo de invasión grave en cuerpos de agua epicontinentales lo representa los peces de la familia Loricariidae comúnmente llamados “diablo o plecos” (Mendoza *et al.*, 2006). Su presencia ha afectado a una de las pesquerías de agua dulce más importantes de México (alguna vez reportada como la más importante de Latinoamérica), la pesquería de tilapia y carpa en la Presa Infiernillo, (Michoacán) de la cual se llegaron a registrar producciones de cerca de 20,000 toneladas al año. Las especies nativas de esta presa recibieron en 1969 la introducción de cuatro especies de tilapia (*Oreochromis aureus*, *O. mossambicus*, *Tilapia rendall* y *T. zillii* y cuatro especies de carpas (*Cyprinus carpio specularis*, *Ctenopharyngodon idella* y *Hypophthalmichthys molitrix* y *Mylopharyngodon piceus* (Juarez, 1989).

Los plecos se detectaron por primera vez en México en 1995 en el río Mezcala, en la cuenca del río Balsas. Posteriormente, se han registrado en varias localidades cercanas a Villahermosa, Tabasco, principalmente el río Usumacinta y sus vertientes. Durante los últimos tres años se han expandido rápidamente y actualmente es común encontrarlos en varias de las cuencas hidrológicas del país (Martínez, 2005).

El objetivo de este estudio es analizar la condición actual de la presencia de la familia Loricariidae en la Presa El Infiernillo, Michoacán, describiendo aspectos de alimentación, proporción de sexos, madurez gonádica y estructura por tallas de la especie, así como los efectos sobre las pesquerías establecidas.

Antecedentes

La presa Lic. Adolfo López Mateos “El Infiernillo” se localiza en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur correspondiente a la cuenca hidrológica del Balsas. El clima es de tipo BS (h’) w”(w) (i’) g, es el mas seco de los BS (cociente P/T mayor que 22.9), cálido con lluvias en verano (García, 1976). La temperatura ambiental promedio es de 28.2°C; el período mas seco se registra en invierno (Bernal, 1984).

Entre los estudios previos realizados en la zona se menciona los trabajos de: Cortés y Arredondo (1976) que reportan las características hidrológicas del embalse clasificándolo como mesotrófico con fuerte tendencia al eutrofismo. En el mismo sentido Jiménez, *et al.* (1994), lleva a cabo un estudio limnológico, caracterizando al embalse como eutrófico con características híper eutróficas. Meléndez-Galicia, *et al.* (2006) reportan las características hidrológicas del embalse clasificándolo como mesotrófico con fuerte tendencia al eutrofismo. En la Tabla 1 se hace una comparación de los parámetros físicos reportados para el sistema.

Tabla 1.- Factores físico-químicos y biológicos de diferentes años en la presa Lic. Adolfo López Mateos “Infiernillo” Michoacán”.

	Cortés & Arredondo (1976)	Bernal (1984)	Jiménez, <i>et al.</i> (1994)	Meléndez Galicia, <i>et al.</i> (2006)
Visibilidad (disco de Secchi) m	0.30 - 2.30	0.50 - 5.0		0.60 - 1.82
pH	8	7.2 - 8.8	7.3 - 8.9	7.7
Dióxido de carbono mg/l			0.54 - 10.77	
Conductividad (umhos/cm)	210-800	420 - 800	327.8 - 433.7	422.4 - 597.7
Temperatura °C	25.5 - 29.0	24.5 - 29.0	23.2 - 27.0	28.8 - 29.5
Oxígeno disuelto mg/l	3.2 - 14.4	4.0 - 7.4	2.5 - 13.0	6.0 - 7.5
Alcalinidad HCO ₃ mg/l	25 - 70			
Alcalinidad CO ₃ mg/l	0.0 - 0.6		125.0 - 157.4	0.9 - 1.7
Dureza CaCO ₃ mg/l	91 - 930		154.9 - 257.7	94.6 - 109.1
Cloruros Cl mg/l	22.6 - 45.2			
Nitrito (NO ₂) mg/l				0.003 - 0.010
Nitrato (NO ₃) mg/l				0.155 - 0.229
Amoniaco mg/m ²			98.0 - 6342	
Fósforo total mg/m ²			315.2 - 4649.4	0.088 - 0.111mg/l
Ortofosfatos mg/m ²			134.38 - 8125	0.037 - 0.047 mg/l
Sulfatos mg/l			22.08 - 63.6	
Producción primaria neta mgO ₂ /m ² /día			6.98 - 29.0	
Clorofila a mg/m ³				7.9

La ictiofauna de este embalse esta representado por 14 especies de las cuales 7 son nativas y 7 introducidas (Bernal, 1984) (Tabla 2).

Tabla 2. Ictiofauna reportada para la presa Lic. Adolfo López Mateos "El Infiernillo". N= Nativa; I= Introducida

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN
Atherinidae	<i>Atherinella balsana</i> Meek, 1902	Charal	N
Goodeidae	<i>Ilyodon whitei</i> Meek, 1902	Mexcalpique cola partida	N
Poecilidae	<i>Poeciliopsis del Balsas</i> Hubs, 1926	Guatopote del Balsas	N
Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i> Cuvier, 1819	Doradilla	N
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio carpio</i> Linnaeus, 1758	Carpa común	I
	<i>Mylopharyngodon piceus</i> Richardson, 1846	Carpa negra	I
	<i>Ctenopharyngodon idella</i> Valenciennes, 1844	Carpa herbívora	I
	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Valenciennes, 1844	Carpa plateada	I
	<i>Hybopsis boucardi</i> Gunther, 1868	Carpita del balsas	N
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus niloticus</i> Linnaeus, 1758	Tilapia	I
	<i>Oreochromis mossambicus</i> Peters, 1852	Tilapia	I
	<i>Tilapia zillii</i> Gervais, 1848	Tilapia	I
	<i>Cichalosoma istlanum</i> Jordan Snyder, 1899	Mojarra del balsas	N
Ictaluridae	<i>Ictalurus balsanus</i> Jordan Snyder, 1899	Bagre del balsas	N

La familia Loricariidae del orden Siluriformes esta constituida por más de 90 géneros y 680 especies que son originarias de la Cuenca del Amazonas en Sudamérica (Froese & Pauly 2007). Aún existen varias especies no descritas, de las cuales al menos una docena han sido reportadas no solo como exóticas, sino como invasoras en diversas regiones del planeta como México, Estados Unidos (Texas, Florida y Hawaii), Taiwán, Filipinas, Japón y Singapur (Mendoza *et al.*, 2006).

Uno de los mayores problemas que representan estos organismos, es que su identificación taxonómica es particularmente confusa. Actualmente existen varias especies en nuestro país (dos o más *Hypostomus* spp, cuatro o más *Pterygoplichthys* spp y otras aún no confirmadas) y se ha observado lo que se cree podrían ser híbridos.

En general a los pecos se les considera malos nadadores y se les encuentra en ambientes lénticos o lóticos de fondos fangosos íntimamente relacionados al fondo y paredes. Algunos géneros carecen de una coraza ventral de placas óseas, poseen una cabeza de gran tamaño, boca provista de una ventosa inferior y la presencia de bigotes y

barbillas que le facilitan la búsqueda e identificación de su alimento, que esta basado principalmente en detritos, algas y pequeños moluscos, posee dientes y ojos pequeños (Ruiz, 2006).

Los depredadores naturales de los plecos son escasos o nulos, primero por el tipo de ambientes que utiliza y segundo por la estructura ósea de su cuerpo (Muñiz y Brugnoli 2000). Sin embargo se sabe que en su hábitat de origen el depredador natural es el cocodrilo.

Los estudios particulares en la presa “El Infiernillo” también son limitados y en la actualidad la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos, Pesca y Alimentación (SAGARPA) por medio del Instituto Nacional de la Pesca realizan investigaciones sobre esta y otras especies de peces tanto en aspectos de su biología y ecología como para su aprovechamiento como recurso pesquero (Ruiz, 2006).

Método

La presa Lic. Adolfo López Mateos se ubica entre los municipios de Arteaga, La Huacana, Churumuco, Michoacán y Coahuayutla, Guerrero. Es uno de los embalses de mayor superficie en México y forma parte de la cuenca del Río Balsas. Sus coordenadas geográficas son el paralelo 18°52'00" al 18°15'00" de latitud norte y del meridiano 101°54'00" al 102°55'00" de longitud oeste (figura 1).

Su longitud máxima es de 120 Km. y capacidad máxima de 11,860 millones de m³, lo que representa una superficie inundada de 40,000 Ha y un embalsamiento mínimo de 2,250 millones de m³ que corresponde a 14,100 Ha. Los ríos tributarios son: Tepalcatepec (que recibe las aguas de los ríos de Cupatitzio y Marqués) y los arroyos Churumuco y Pinzandarán en Michoacán, y por el estado de Guerrero, el río Balsas (que recibe las aguas de los ríos Huetamo, Tacámbaro, Cutzamal y San Antonio) además de varios arroyos (Juárez, 1989).

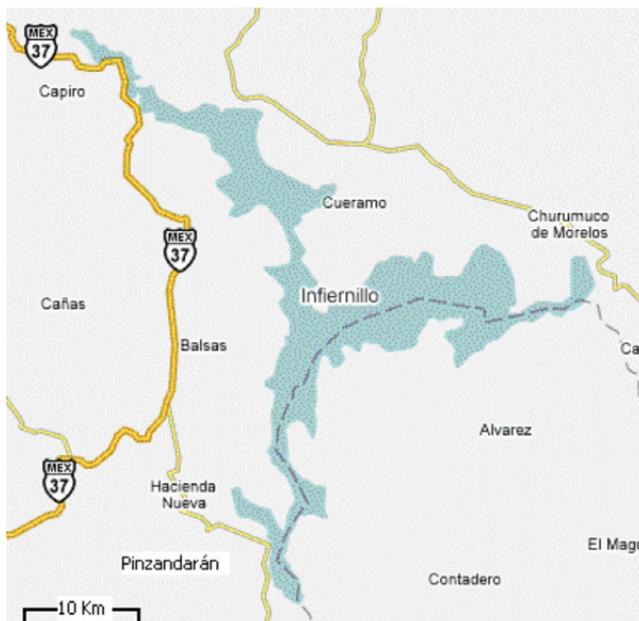
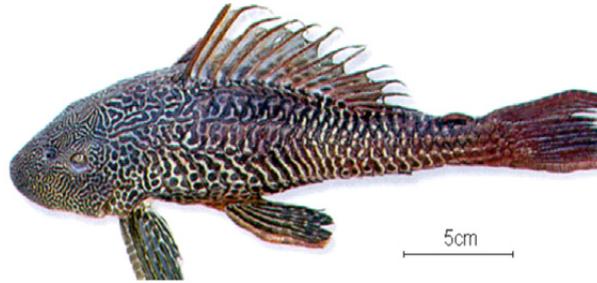


Figura 1. Mapa de ubicación de la presa “El Infiernillo”

Entre el 14 y 17 de Mayo del 2007 se realizó una visita a la zona denominada Pinzandarán donde se realizó un muestreo aleatorio de los organismos capturados por los pescadores, los cuales fueron fijados con formol al 20% y trasladados al Centro Tecnológico Acuícola Pesquero de Infiernillo para su procesamiento.

Todos los organismos de las muestras fueron medidos (longitud total y estándar) y pesados, con ayuda de un ictiómetro convencional y una balanza digital Ohaus con una precisión de 0.01g. A partir de una submuestras aleatoria estratificada por tallas se hicieron disecciones para la determinación de sexo, fase de madurez gonádica y contenidos estomacales.

Para la identificación de los pecos se utilizó la clave de identificación de la familia Loricariidae (Armbruster 2004 y 2007), además del apoyo especializado del Dr. Salvador Contreras Balderas.



Tomado de Ferreira, et al. 1998.

La determinación de sexo y fase de madurez gonádica se realizó con base en los criterios morfológicos propuestos por (Nikolsky 1963), y para los contenidos estomacales se consideraron las propuestas metodologías de Laevastu (1971); Hyslop (1980) y Prejs & Colomine (1981).

La relación talla-peso se estableció de acuerdo con Ricker (1975). Se analiza la estructura por tallas de la población, en función del arte de pesca que se utiliza en la zona.

De manera adicional se estableció comunicación con los pescadores con la intención de identificar la magnitud de la afectación económica.

Resultados

Todos los organismos colectados (301) fueron identificados como *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) de la familia Loricariidae y subfamilia Hypostominae. La talla máxima registrada es de 30.5 cm.

Relación longitud/peso

Los parámetros de la relación Peso-Talla son: coeficiente de alometría 3.043, factor de condición promedio 7×10^{-6} , coeficiente de correlación 0.93 y $N = 301$ (figura 2).

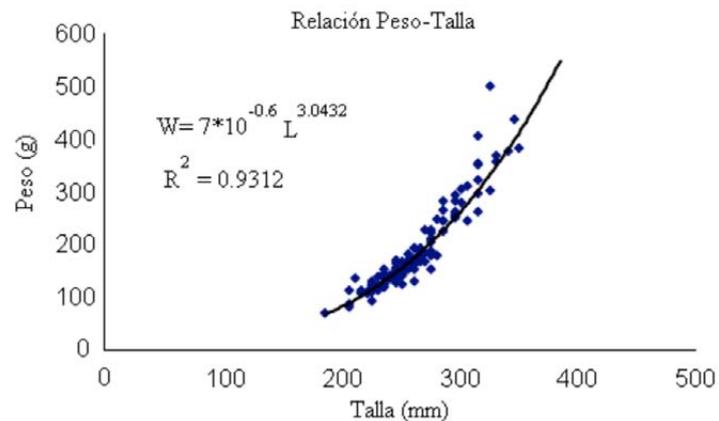


Figura 2. Relación Talla-Peso de *P. pardalis* en la presa "El Infiernillo"

71 organismos fueron disectados para la determinación de contenido estomacal, sexo y madurez gonádica. La especie cuenta con un sistema digestivo particular y complejo, se aprecia un tracto intestinal sumamente alargado por donde transita y se absorbe la aportación nutricional del alimento que básicamente esta constituido por algas filamentosas betónicas, detritus y materia orgánica acompañada abundantemente de lodo. Una gran cantidad de grasa envuelve al sistema digestivo de tal forma que al disectar a los organismos por la cavidad abdominal se aprecia un abundante líquido amarillo aceitoso. Un estudio particular de anatomía y fisiología del sistema digestivo de esta especie es recomendable. En este sentido y dadas las observaciones hechas no fue posible la aplicación de los métodos de estudio convencionales para el análisis del contenido estomacal (figura 3).



Figura 3. Imagen de corte ventral de *P. pardalis*, se aprecia estructura digestiva y grasa abdominal.

En cuanto a sexo y fase de madurez sexual, se observó que el tamaño de las gónadas es proporcionalmente grande en particular en las hembras de manera que se infiere una gran capacidad de reproducción. En la tabla 3 se describen los resultados de sexo y grado de madurez sexual así como la talla promedio de los organismos procesados (figura 4).

Tabla 3. Sexo y fase de madurez gonádica de *P. pardalis* en la presa "El infiernillo"

Fases de madurez gonádica	Indefinido	Hembras	Machos	Talla promedio
No. Ind.	8	28	35	
I			5	277
II		4	5	272.6
III		8	11	267.2
IV		8		259.4
V		8		305.6
VI			5	251
VII			9	258.3



Figura 4. Gónada de *P. pardalis*. Se aprecia grado de madurez y cantidad y tamaño de huevos

Discusión

P. pardalis se ha reportado con una talla máxima de 42.3 cm de longitud estándar, en ambientes dulceacuícolas demersales de clima tropical (23–28°C), con valor comercial solo en acuarismo. Muestra una coloración generalmente marrón oscuro con puntos más oscuros, abdomen cubierto casi totalmente de placas pequeñas, excavan túneles en donde depositan sus huevos y pueden vivir fuera del agua más de diez horas. Son nativos del Orinoco, Amazonia, río San Francisco, río Paraná (Burgess, 1989; Froese y Pauly 2007). De manera adicional, la literatura refiere cuidado parental sobre los huevos, lo que incrementa su eficiencia reproductiva (Guzmán y Barragán, 1997; Ruiz 2006).

La pesquería de tilapia en la presa "El Infiernillo" es de especial interés para México puesto que produce importantes volúmenes a nivel nacional. En 1987 fue considerada la más productiva en América Latina al producir 18,953 ton (Juárez, 1989), sin embargo en 1999 produjo solo 4,770 ton (Semarnat, 2000a y b). Existen 35 organizaciones pesqueras que agrupan a un total de 2,067 pescadores que utilizan 1,877 embarcaciones de las cuales el 17.0% tiene motor fuera de borda, además de 24,734 redes agalleras en su mayor parte con 3¼ pulgadas de luz de malla (Conapesca, 2004).

Los registros de siembra, principalmente de tilapia datan desde 1969 sin un registro exacto del volumen de siembra. La historia de las capturas anuales muestran que la pesquería esta constituida en un 90% por tilapia *O. aureus*, en un esquema de acceso abierto sin ninguna restricción para su captura. El 10% restante lo constituyen los recursos carpa, bagre y otros. La historia de la producción pesquera en la presa se resume en la figura 5.

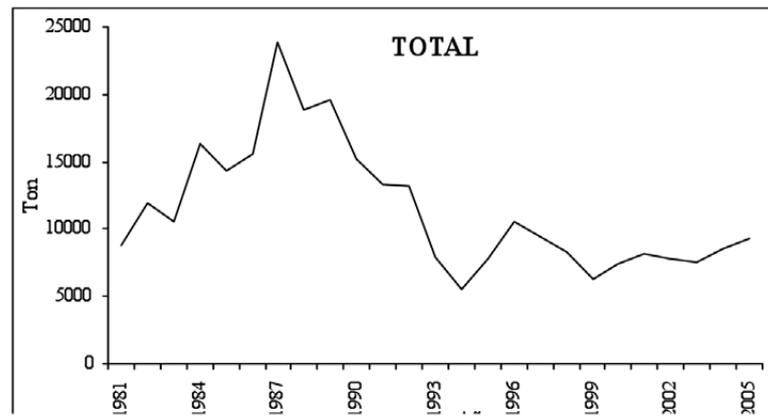


Figura 5. Captura anual total en la presa "El Infiernillo".

Fuente: Oficina regional de la SAGARPA en Nurea Itatia, Michoacán.

En las estadísticas oficiales no se encuentran registrados los loricáridos aunque empezaron a aparecer en 1995 (Guzmán y Barragán, 1997) y en el 2001 ya eran representativos, sin embargo como no son especies comerciales no existen registros de captura.

Mendoza *et al.* (2007) abordan la problemática del impacto negativo de la presencia de plecos sobre las pesquerías establecidas y con registros de producción importantes. La captura de plecos no tiene registro oficial y que además la comunidad de pescadores la identifican como una fauna nociva que ha invadido y destruido redes, además de afectar la producción de las especies objetivo tradicionales.

La introducción intencional o accidentalmente del pez diablo o limpiador de peceras (como es conocido entre los acuarófilos) en la cuenca del río Balsas no ha sido documentada. Al principio los pescadores no le dieron importancia, porque supieron que no era una especie carnívora. Pero esta especie se ha reproducida en forma alarmante y existe preocupación por daños al ambiente y a la producción pesquera.

La presa El Infiernillo presenta valores óptimos para el desarrollo de esta especie, las aguas son cálidas, buena cantidad de oxígeno disuelto y baja concentración de salinidad. Martínez (2005) argumenta que dada la estrategia de alimentación de los plecos se amenaza el potencial reproductivo de carpas y tilapia ya que estas depositan sus huevos en fondos blandos, de donde el pleco succiona su alimento.

A diferencia de lo que sucede en su ecosistema original en Sudamérica donde los cocodrilos constituyen su predador natural, en el ecosistema de la presa "El Infiernillo" los plecos no tienen un predador natural, lo cual se suma a la problemática (Arreola, 2007).

Este pez con su piel dura y espinosa se adhiere a las redes y es difícil de separarlos por lo que muchas veces se tienen que destruir las redes.

La captura de esta especie en la presa también se está convirtiendo en un problema sanitario pues es abandonada en la orilla lo que está generando focos de infección. Otra práctica común es aquella en donde los organismos capturados son regresados al agua pero dada su resistencia y capacidad de respirar aire se reincorporan con facilidad a su hábitat (Mendoza *et al.* 2006; Orbe-Mendoza *et al.*, 1999).

La pesca de tilapia se realiza con redes agalleras de calado de 3.4 y 3.8 m. El número de redes por pescador es entre 2 y 10. La captura se separa en dos categorías; chica y grande. El precio a pie de playa por kilogramo de tilapia chica es de \$5.00 y de tilapia grande \$10.00. También se pesca bagre aunque en mucha menor cantidad y su precio a pie de playa es de \$15.00. La mayoría de los pescadores disponen de lanchas de fibra de vidrio con motor fuera de borda, en esta zona cuentan con 50 embarcaciones. Los horarios de pesca varía sin embargo el periodo oscila entre las 5 y 15 hrs y el número de pescadores por lancha son dos los cuales en la mayoría de los casos están emparentados y no cuentan con un salario fijo; lo que obtienen de la pesca lo reparten en partes proporcionales. En esta localidad los pescadores se encuentran agrupados en una cooperativa llamada Atacualt. El mercado del producto es el Distrito Federal, Morelia y Toluca. La mayor parte del producto es enviado a la Central de Abasto de la Nueva Viga en la Ciudad de México de donde se distribuye a supermercados.

De manera adicional cabe mencionar que los niveles de contaminación en la presa también han ido en aumento durante los últimos años debido a las diversas actividades antropogénicas que se desarrollan en torno a la presa. Fuentes domésticas, agrícolas e industriales vierten gran cantidad de contaminantes.

Conclusiones

- Es rara la erradicación de un invasor ya establecido y los esfuerzos en el control varían en su eficacia. El éxito del control depende más del compromiso y el esfuerzo continuo que de las herramientas (trampas, liberación de agentes de control biológico, etc.).
- Es muy importante la creación de grupos de especialistas interesados en estudiar a las especies invasoras los cuales deberán de proponer y establecer reglamentos para el manejo del ecosistema así como a las comunidades humanas que dependen de tales recursos sobre los riesgos que representan las invasiones biológicas.
- En México el plecos ya se identifica como plaga y muestra una distribución cada vez más amplia en ríos y embalses de la parte sur del país. Su aspecto no proporciona confianza para su utilización como alimento directo o indirecto, sin embargo en otras regiones ya se utiliza y quizá es recomendable el desarrollo de tecnología para la formulación de alimento para dietas forrajeras.
- El plecos es una especie que puede aportar ingresos a la comunidad, para ello se deben fomentar la comercialización. Por ejemplo en Brasil es la segunda especie de río de mayor consumo. En la región ya existen iniciativas para el aprovechamiento de este recurso (Proyecto Desarrollo Tecnológico para el Aprovechamiento e Industrialización del Pez Diablo en la región del bajo balsas a cargo del Dr. Carlos Antonio Martínez, sin embargo es necesario fortalecer y dar seguimiento (Martínez, 2007; Arroyo *et al.*, 2005).

- Se requiere de mayor inversión en investigación para describir con precisión el ciclo de vida de esta(s) especie(s) de manera que en caso necesario se recurra a herramientas de control biológico ya sea por la identificación de depredadores naturales y/o por el rompimiento de su ciclo de vida en momentos críticos.
- Se sabe que uno de los depredadores naturales del plecos es el cocodrilo, esto abre la posibilidad de canalizar la captura hacia granjas o zoológicos que cuentan con estos animales.
- También debido a las características de la piel de este pez se puede utilizar en la fabricación de prendas como cinturones, zapatos, bolsas, artesanías entre otras.

Agradecimientos

Dr. Porfirio Álvarez Torres. Director de Integración Regional. Semarnat

Literatura citada

- Armbruster, J. W., 2004. Phylogenetic relationships of the suckermouth armoured catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 141:1-80.
- Armbruster, J. W., 2007. The Loricariidae. http://www.auburn.edu/academic/science_math/res_area/loricariid/fish_key/lorhome/index.html
- Arreola, J. J., 2007. Buscan "exorcizar" ríos del pez diablo. El Universal. 14 de Septiembre. Internet. 15 de Julio de 2007. <http://www.eluniversal.com.mx/cultura/54040.html>
- Arroyo, M. D., C. G. Escalera y R. E. Moncayo, 2005. Caracterización y alternativas de utilización del pez diablo *Plecostomus sp* en la presa "El Infiernillo". Centro Disciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Jiquilpan, Michoacán. <http://www.sit.org.mx/RELOAD/02.extenso/reporteigpdf.php?proyid=16-2005-09128EtapaID=2005>
- Bernal, W. F. 1984. Análisis de los factores relacionados con la producción pesquera de *Tilapia nilotica* en la Presa Adolfo López Mateos (Infiernillo), Michoacan-Guerrero. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 86 p.
- Burgess, W.E., 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. T.F.H. Publications, Inc., Neptune City, New Jersey (USA). 784 p.
- Conapesca, 2004. Plan de Manejo de la Presa Adolfo López Mateos "El Infiernillo". Gobierno del Estado de Michoacán. 140 p.
- Cortés, R., y J.L. Arredondo, 1976. Contribución al estudio limnobiológico de la presa "El Infiernillo". Michoacán-Guerrero. Fideicomiso para el Desarrollo de la Flora y Fauna Acuática. México. *Serie Técnica* (2):1-29.
- Ferreira, E.J.G., J.A.S. Zuanon y G.M. dos Santos, 1998. Peixes comerciais do médio Amazonas. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 211p.
- Froese, R. y D. Pauly (Eds.). 2007. FishBase. www.fishbase.org, versión (10/2007).
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Köopen adaptada para la república mexicana. Offset Larios. México, D. F. 256 p.
- Guzmán, A. & J. Barragán. 1997. Presencia de bagre sudamericano (Osteichthyes: Loricariidae) en el río Mezcala, Guerrero, México. *Vertebrata Mexicana*. (3):1-4
- Hyslop E. J., 1980. Stomach contents analysis. A review of methods and their applications. *Journal of Fish Biology* 17:411-429.
- Jiménez, Q., C. Ramírez, N. Hernández y S. Sabanero, 1994. Informe Final del proyecto: Estudio hidrobiológico de la presa Adolfo López Mateos (Infiernillo) Michoacan-Guerrero. Instituto Nacional de Pesca. CRIP-Patzcuaro. 79 p.
- Juárez P., R., 1989. Presa Adolfo López Mateos El Infiernillo Caracterización. Informe preliminar. Sepesca (inédito).
- Laevastu, T., 1971. Manual de métodos de Biología pesquera. FAO. Acribia. España. 243 p.
- Mack, N. R., D. Simberloff, M. Lonsdale, H. Evans, M. Clout y F. Bazzaz., 2000. Invasiones Biológicas: Causas, Epidemiología, Consecuencias globales y control. *Tópicos en Ecología*, 5:1-53
- Martínez, E., 2005. Alarma proliferación de pez nocivo en la presa "El Infiernillo". La Jornada. 7 de Mayo de 2005. <http://www.jornada.unam.mx/2005/05/07/030n1est.php>
- Martínez, P. A., 2007. El pez diablo es rico en nutrientes y muy cotizado en Sudamérica. El día de Michoacán. 30 de Junio de 2007. http://eldiademichoacan.com/index2php?option=com_conten&do_pdf=1&id=1797
- Meléndez-Galicia, C., C. Zúñiga, C. Romero-Acosta, E. Arredondo, C. Ozuna, N. Hernández y L. Cazares, 2006. Estudio socioeconómico y biológico-pesquero de la presa Lic. Adolfo López Mateos "El Infiernillo". Centro Regional de la Investigación Pesquera-Pátzcuaro. Instituto Nacional de la Pesca. SAGARPA. 105 p.
- Mendoza, R., S. Contreras, C. Ramírez, C. Escalera y P. Koleff, 2006. Invasion of plecocs in Infiernillo Dam Socio-Economic Status. 1-23

- Mendoza, R., S. Contreras, C. Ramírez, P. Koleff, P. Álvarez y V. Aguilar. 2007. Los peces diablo: especies invasoras de alto impacto. *Biodiversitas*, 70:1-5
- Muñiz, P. y E. Brugnoli. 2000. Algunos conceptos básicos sobre invasiones biológicas. 25 de Julio de 2007. http://www.iabin-us.org/projects/i3n/i3n_products_after_pilot/Texto_p%C3%A1ginaweb-SITIO-13N-UY.doc
- Nikolsky, G.V., 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press, London, New York. 352 pp.
- Orbe-Mendoza, A. A., C. A. Romero y J. Acevedo, 1999. Producción y rendimiento pesquero de la presa Lic. Adolfo López Mateos (El Infiernillo), Michoacán-Guerrero, México. *Hidrobiológica* 9 (1): 1-8
- Prejs, A., y G. Colomine, 1981. Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Universidad de Varsovia, Polonia. Caracas, Venezuela. 129 p.
- Ricker, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board. Can.* 382p
- Ruiz, R. F. 2006. Plaga de peces: Millares de "pez diablo" invaden ríos, lagunas y pantanos. *Tabasco Hoy*. 13 de Abril de 2006. Internet. 15 de Julio de 2007. http://www.tabascohoy.com.mx/nota.php?id_notas=102896
- Semarnat, 2000a. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-027-PESC-1999, Que regula el aprovechamiento de los recursos pesqueros en la presa Adolfo López Mateos El Infiernillo, ubicada en los límites de los estados de Michoacán y Guerrero. DIARIO OFICIAL
- Semarnat, 2000b. Reporte de producción anual de la Presa Lic. Adolfo López Mateos de 1981-1999. Semarnat Delegación Federal en el estado de Michoacán. Subdelegación de Pesca. Área de Informática y Estadística.

Cambio Climático

Bonn Climate Change Talks

(information provide by the Earth Negotiations Bulletin © <http://www.iisd.ca/download/pdf/enb12427e.pdf>)

In the middle of the northern summer, almost 2,400 participants gathered in Bonn for intersessional informal consultations of the Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the UNFCCC (AWG-LCA) and the Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol (AWG-KP). This impressive turnout of so many climate experts willing to sacrifice their holidays was a clear indication that time is running out. Delegates were reminded of this fact at the close of the session on Friday, 14 August, when the clock on the podium of the main plenary hall revealed that the beginning of the Copenhagen conference was 114 days, 15 hours and 55 minutes away.

Only six weeks earlier, many of the same delegates had left Bonn with heavy suitcases, carrying the nearly 200-page long negotiating text developed during AWG-LCA 6, as well as the various non-papers resulting from AWG-KP 8. Upon their return to Bonn, they faced what most characterized as a “considerable challenge”: to make the texts more manageable and workable so that “good old fashioned negotiations can actually begin.”

From the outset, expectations on political movement at this informal session, known as Bonn III, were modest: the vast majority agreed with AWG-LCA Chair Michael Zammit Cutajar that the session was best seen as the first part of a three-week phase extending through the next meeting in Bangkok in late September. Given the session’s informal nature, the two AWGs were not even mandated to adopt conclusions. It was, therefore, clear that Bonn III was not a meeting where major breakthroughs would happen, despite, what some characterized as “positive” political signals taken during the intersessional period in other fora, such as the G-8 and the Major Economies Forum on Energy and Climate Change (MEF). Still, by providing parties with an opportunity to start streamlining the negotiating text, Bonn III played an important role on the road to Copenhagen. Given the range of complex issues on the table, as well as the magnitude of the AWG-LCA’s negotiating text, such opportunities to focus on drafting and technical details are necessary to reach an agreement in Copenhagen. This brief analysis focuses on process and progress under both AWGs at Bonn III, and concludes with a look ahead on the road to Copenhagen through Bangkok and Barcelona.

Process and progress at Bonn III

Apart from general agreement that Bonn III was not the place for major political breakthroughs, delegates had somewhat different views on how to proceed. While some developing countries preferred continuing general discussions of the issues reflected in the texts, developed countries stressed the urgency of streamlining, consolidating

and polishing the texts in each AWG so that “real” line-by-line negotiations could begin promptly in Bangkok. The key question at the meeting was therefore: how to manage the workload between Bonn III and Copenhagen, including how to best prepare for Bangkok.

AWG-LCA: At the beginning of the meeting, the AWG-LCA negotiating text (FCCC/AWGLCA/2009/INF.1) stood at nearly 200 pages, earning it the nickname “the brick.” During the opening session, Chair Zammit Cutajar reminded parties that in October 1997 the negotiating text that became the Kyoto Protocol two months later was only thirty pages. “Times are different, and like emissions, the negotiating text may need to peak before declining, but that’s the kind of manageable length we’re looking for,” he told delegates. Indeed, reading the AWG-LCA negotiating text is a difficult task in itself with ample opportunity to “get lost in the forest of brackets,” but whittling it down to something manageable will be, as one put it, a “monstrous” undertaking. “Afloat on a sea of brackets,” was how another described it, referencing the more than 2,000 brackets reportedly contained in the text.

How, then, to approach “the brick” and the multitude of issues before the AWG-LCA? As agreed in June, the AWG-LCA changed its working method and began addressing the key elements of the Bali Action Plan (BAP) in smaller groups. Facilitators were tasked with assisting the Chair and Vice-Chair with their work. Some groups started by discussing tables, matrices and other ways of comparing proposals in the revised negotiating text. Other groups began producing non-papers and consolidating parts of the text. Consolidation, however, entails the risk that some ideas may be lost, and this came up repeatedly. The question of party ownership became one of the key issues.

The G-77/China wanted to see attributions in the revised negotiating text, noting their proposals were difficult to find and had sometimes been combined with the proposals of others. Many developed country delegates, in turn, did not see the need for attribution, and felt this would make an already complicated text more cumbersome. In the end, a document containing the revised negotiating text with original notes and attributions was placed on the UNFCCC website.

Because of the lack of trust, reassurance was also continuously sought that the various non-papers and other tools would not form the basis for negotiations and aimed merely to help parties navigate the revised negotiating text. The facilitators reiterated that they would not remove any substantive proposals, or add any of their own ideas. Overall, despite a somewhat confusing start, the methodologies for proceeding with the “brick” under the various groups became clearer as the week went on. Some delegates, however, still complained that the plethora of “tools” was complicating the process and protracted discussion on process was “eating into valuable negotiating time.”

While the mid-week stocktaking meeting signaled a lack of clarity as to how the work being done at Bonn III would be forwarded to Bangkok and what form it would take, the mood at the closure of the meeting was somewhat more optimistic. Although many commented on “uneven” progress among the various groups, delegates did cite significant progress in the adaptation and technology groups, as well as on REDD-plus. Some, therefore, suggested that negotiations in Bangkok could begin earlier on the issues where more progress had been made at Bonn III. Well in advance of Bangkok, the consolidated texts, matrices and tables developed during the course of

the meeting, as well as those to be prepared for the remaining issues, will be combined into a new information document to be used as a tool to aid the negotiations. However, the negotiating text prepared for Bonn III will remain the main text on the table, meaning that parties will have two documents in Bangkok. Therefore, for those who initially hoped to leave Bonn with a new streamlined version of the revised negotiating text, this goal was not realized. Nevertheless, many hoped the pace would pick up and more trust would be built among parties in Bangkok.

AWG-KP: Under the AWG-KP, discussions continued on Annex I parties' emission reductions in the form of technical exercises. Targets pledged by Annex I countries – including recent announcements by Russia and New Zealand – tend to use different base years and are also based on different assumptions about sinks and market mechanisms, making them difficult to compare. Most participants, therefore, found the in-depth discussions useful, even interesting. Some developing countries said that Annex I parties were engaging in a way that they had not previously done, and said this indicated a renewed interest in the process. Still, many felt that there was little movement on the long-standing differences underpinning the AWG-KP's work: debates over the scope of the group's mandate continued to surface from time to time. Developed and developing countries continued voicing different views on whether Annex I parties' post-2012 targets should be defined using a bottom-up or top-down approach. Furthermore, most of the key Annex I parties maintain that the aggregate range of their emission reductions cannot be discussed without the US, which is not a party to the Kyoto Protocol and does not participate in discussions under the AWG-KP. Developing countries, in turn, stressed the need to keep the two AWGs separate.

Concerning the “other issues” under the AWG-KP, the focus this time was on the flexibility mechanisms. Going through the document (FCCC/KP/AWG/2009/10/Add.3), few options were deleted and some delegates were heard wondering whether parties would postpone even the less critical political compromises until Copenhagen. “This is an expensive educational exercise,” commented one veteran.

Regarding the outcomes of Bonn III, the AWG-KP's deliberations were reflected in non-papers, which AWG-KP Chair John Ashe (Antigua and Barbuda) will take into account when revising the AWG-KP documents for Bangkok. Many negotiators echoed the Chair's sentiments at the closing of the session: parties will have to work “twice as hard” in Bangkok to be able to finalize an agreement in Copenhagen.

“TOUGH NUTS TO CRACK”: While “an agreement in Copenhagen” is what everyone identifies as their objective, Bonn III showed that divergent views are still prevalent on many critical issues, including the legal form of such an agreement. Many felt that the discussions have not progressed since the previous round of consultations in June. However, some pointed to frank discussions during an informal seminar on the legal architecture held just prior to Bonn III, where some parties and NGOs presented their visions and which most participants characterized as interesting and useful. Many also said it was significant that, during the AWG-LCA Chair's closed informal consultations, some developing countries voiced for the first time their preference for a legally binding outcome. Many other developing countries, however, continued to expressed desire to postpone further discussions on the issue until Copenhagen, reiterating “form before function,” while others preferred an outcome

from the AWG-LCA consisting of a series of COP decisions. Overall, divisions remain deep as to whether the outcome should be a new legally binding instrument (as preferred by most developed countries) and on whether the possible new instrument should replace or complement the Kyoto Protocol.

Another related issue concerns the relationship between the two AWGs. Most developing countries maintain that the two negotiating tracks must be kept separate, while many developed countries are calling for close cooperation between the two AWGs. At Bonn III, some observed that the substantive overlap between the AWGs is now increasingly visible. In addition to parallel discussions on mitigation by Annex I countries, some also identified similarities in the discussions on market mechanisms under both AWGs. These included some principled questions, such as supplementarity and whether parties should set limits to offsetting. Some also alluded to links between proposals made under the Protocol to extend the share of proceeds to joint implementation and emissions trading on the one hand, and discussions on adaptation and finance under the AWG-LCA on the other. Proposals on NAMA crediting and sectoral trading have also been submitted under both AWGs. During the AWG-LCA discussions, AOSIS and some others identified the need to consider how the Kyoto units and the Protocol's legal architecture would relate to possible new market mechanisms under the AWG-LCA. In what many felt was an interesting development, the US expressed interest in including information on the Protocol's Clean Development Mechanism (CDM) in documents to be prepared for Bangkok under the AWG-LCA – a proposal facing stiff opposition from some developing countries, who stress the need to avoid bringing any issues under the Protocol to the AWG-LCA.

Legal form of the outcome and links between the two AWGs are what many would consider amongst the most sensitive procedural topics in the lead up to Copenhagen. Some of “toughest and most substantive nuts to crack” come under the AWG-LCA: specifically, how to address paragraphs 1(b)(i) and 1(b)(ii) of the BAP, namely mitigation by developed and developing countries, respectively. Most developing countries want to maintain a “firewall” between the two paragraphs, stressing fundamental differences in mitigation by developed and developing countries. However, many developed countries are interested in discussing mitigation actions that are common to all parties, in which they highlight the monitoring, reporting and verification of mitigation action.

Given the complexity and underlying fundamental differences between parties on some of these critical issues, many seem to be resigned to the fact that the Copenhagen outcome, at best, may only take the form of a skeletal agreement with most of the details to be finalized later.

The way forward

The next stop on the road to Copenhagen will be Bangkok at the end of September. There will be other stops – some of them outside the UNFCCC process, such as the UN Secretary-General's High-Level Event on Climate Change and the G-20 meeting in Pittsburgh in the United States, both scheduled to take place the week before Bangkok. These parallel processes are in fact where many are looking for much-needed political guidance. However, even these high-level meetings are not without dispute, as some have questioned the appropriateness of bringing ideas from these processes into the UNFCCC negotiations.

Most would agree that, without significant process in Bangkok, reaching agreement in Copenhagen will be extremely difficult. Bonn III may have just achieved the bare minimum needed to begin real negotiations in Bangkok: even though the AWG-LCA's impressive "brick" will still travel to Asia with the parties, the negotiating text will arrive in Bangkok alongside a number of reading guides, consolidated sections and other tools aimed at making it more accessible. Nevertheless, with the ticking of the clock to Copenhagen getting louder by the minute, and, with just five weeks of official negotiating sessions remaining, those hoping for an agreement in December know there is not a minute to waste. As one delegate aptly put it "*Time is not our friend.*"

La zona marino-costera del Golfo de México: riqueza, valor económico amenazas y perspectivas

D. Pech
Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche

En la década pasada Constanza *et al.* (1997) publicaron un artículo muy interesante sobre el valor económico de los ecosistemas terrestres, costeros y marinos a nivel mundial basado en información recopilada de los bienes y servicios de los recursos renovables. En dicho artículo el valor de los ecosistemas costero-marinos del Golfo de México de la parte correspondiente a México fueron valuados en aproximadamente 1'250,000.00 pesos M.N./km²/año (al valor actual del dólar frente al peso) por los servicios ecosistémicos brindados, es decir por los beneficios que proveen los ecosistemas a los seres humanos (*e.g.* servicios de apoyo, aprovisionamiento, regulación y cultura) (tabla 1). Este era muy superior, por ejemplo, a los calculados para los ecosistemas marino-costeros del Pacífico mexicano cuyo valor fue calculado en aproximadamente 125,000.00 pesos M.N./km²/año. El valor de los ecosistemas costero-marinos del Golfo de México era equiparable al de los ecosistemas costero-marinos de Groenlandia, y la Antártida, importantes por su papel en la regulación del clima, reservorio de agua dulce y como reservorios de importantes cantidades de petróleo.

Pero, ¿cuales eran las razones principales para el tan alto valor estimado para los ecosistemas marino-costeros del Golfo de México?. A finales de la década de los 80s y principio de los 90s la sonda de Campeche estaba considerada como una área privilegiada para la captura de especies de importancia comercial. El volumen de captura de especies marinas alcanzó aproximadamente 400,000.00 ton/año. Las especies de mayor importancia económica la constituían por orden de importancia el camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*), café (*Farfantepenaeus aztecus*), blanco (*Litopenaeus setiferus*) y siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), el caracol blanco (*Strombus gigas*), caracol lanceta (*S. costatus*), caracol tombarro (*Xancus angulatus*), caracol chivita (*Melongena corona*), caracol trompillo (*Busycum contrarium*) y caracol chacpel (*Pleuroploca gigantea*) entre otros. De igual manera el 62% de los manglares de México se ubicaban en los ecosistemas costeros y lagunares del Golfo de México (figura 1). Asimismo representaba una ruta marítima importante y un sitio preferencial para el asentamiento de poblaciones y el desarrollo de infraestructura turística. Todo lo anterior en conjunto con otros servicios locales y regionales le conferían a los ecosistemas marino-costeros del Golfo de México el alto valor económico sugerido por Constanza *et al.* (1997)

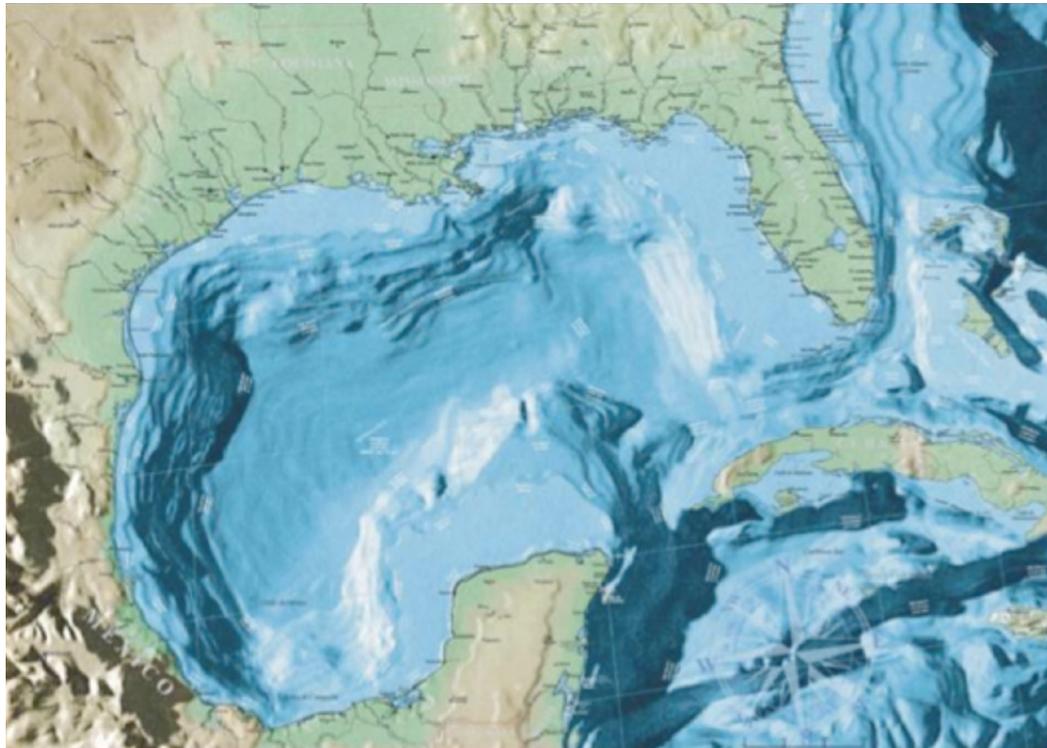


Figura 1.- El gran ecosistema marino-costero del golfo de México.

Sin embargo desde la publicación del citado artículo hasta el presente, la riqueza y diversidad de los recursos naturales de los ecosistemas marino-costeros del Golfo de México han sufrido modificaciones que en ocasiones han llevado al colapso los recursos y en otros a ponerlos en un estado crítico. El ejemplo más palpable del colapso de los recursos lo representan las especies objetivo de las pesquerías. La pesquería del recurso camarón y recurso caracol han sido probablemente de las más afectadas. La captura del recurso camarón ha sufrido un decremento pasando de aproximadamente 20,000 ton/año a mediados de la década de los 70s hasta capturas inferiores a las 2000 ton/año a partir de 1997 (Gracia, 1998) y con un panorama bastante desalentador de agotamiento de recurso. Esto ha motivado la implementación de vedas temporales a partir de 1994 (Diario Oficial de la Federación, 2004). Un caso más dramático lo representa la pesquería del recurso caracol. A principios de los noventa la presión de pesca hacia el recurso caracol ocasionó el colapso del recurso (Pérez-Pérez *et al.*, 2009) ocasionando una veda indefinida para las especies de caracol blanco, lanceta, tomburro, chivita, trompillo y chacpel (Diario Oficial de la Federación, 16 de marzo de 1994). Estos dos ejemplo son los más conocidos, pero no los únicos, en la actualidad las pesquerías del golfo están en crisis y la razón de esto ha sido objeto de muchas discusiones. Entre las posibles razones de esta crisis se ha mencionado la reducción de áreas de pesca debido a la expansión de la infraestructura petrolera (de

39,674 km² paso a 17674 km²), la existencia de zonas protegidas, la disminución de la calidad del hábitat debido a los residuos y descargas provenientes de las industrias petroleras y de servicios.

En una situación similar de deterioro se encuentran los humedales los cuales se ha calculado que existe una pérdida del 2% de la cobertura anualmente (<http://www.agua.org.mx/>). Los ecosistemas de manglares mantienen más de 26 pesquerías de alto valor económico, cerca de 30% de las pesquerías de las región costeras (Aburto-Oropeza *et al.* 2008). Entre sus raíces sumergidas se crían pargos, robalos, chanos, jaibas, lisas, mojarra, y bagres, entre otros. La pérdida de cobertura de manglar implica una pérdida de hábitats de crianza de estas especies y otras mas que no son de interés comercial pero si de interés ecosistémico. Aunado a esto también existe un crecimiento desordenado, carente de políticas ambientales, de infraestructura turística y portuaria.

Todo lo anterior en su conjunto posiblemente ha modificado el valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos que Constanza *et al* (1997) propusieron en su ya mencionado trabajo. La mala noticia es que probablemente el valor haya disminuido. La terrible noticia es que probablemente alguno de los recursos sobreexplotados o modificados podrían estar en un punto sin retorno, lo cual nos pondría en la frágil situación de pérdida de los servicios ecosistémicos y que representaría en términos económicos un disminución en la captación de divisas y en términos ecológicos un desastre mayor al perder la funcionalidad integral de los ecosistemas. Aunado a esto las predicciones catastróficas de los potenciales efectos del Cambio Climático Global (CCG) sobre la diversidad y funcionalidad de los ecosistemas tropicales ponen en relevancia la importancia de la implementación de medidas urgentes que permitan comprender, regular, manejar (Rivera-Arriaga y Borges-Souza 2006) y de ser posible recuperar los valores naturales del funcionamiento de estos ecosistemas.

Esto ha sido un tema que en la actualidad tiene una relevancia mayor a nivel mundial. En lo que va del año y de manera casi simultánea se presentaron 2 proyectos destinados a integrar la mayor información disponible para generar planes de manejo del gran ecosistema del Golfo de México. El primero, el programa “observatorio marino y de zonas costeras -Cousteu”, en colaboración con la Comunidad Europea presentado el 22 de Junio del 2009 en la Paz, BC y contempla la creación de un observatorio marino para la región del golfo de México entre otros, con el objetivo de proporcionar información indispensable para la cuantificación objetiva de los cambios a mediano y largo plazo del estado ecológico, social y económico de los ecosistemas allí presentes (Ver este volumen, p.15-23). El segundo, el proyecto “Evaluación Integral y Manejo del Gran Ecosistema Marino del Golfo de México” auspiciado por el GEF (Global Environmental Facility) por medio de la UNIDO (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) y en colaboración con la NOAA (National Oceanographic Administration). Este proyecto tiene como objetivo principal realizar una evaluación y un programa integral de manejo para el gran ecosistema del Golfo de México. El proyecto contempla 3 programas pilotos: 1) el monitoreo de las condiciones de salud de los ecosistemas, 2) la rehabilitación de los ecosistemas costeros y 3) La restauración de los “stocks” pesqueros. Lo interesante del proyecto es que la laguna de Términos fue designada como el ecosistema modelo para la implementación de dichos programas, los cuales deberán de dar inicio ante de finalizar el 2009.



Fig 2.- Participantes en el taller de inicio de evaluación integral y manejo del gran ecosistema marino del Golfo de México

Lo sobresaliente de estos 2 grandes proyectos es que ambos buscan integrar la información histórica generada en la zona para elaborar un diagnóstico general del estado de salud de los ecosistemas, plantear programas de monitoreo a mediano y largo plazo, desarrollar instrumentos predictivos que ayuden a la toma de decisiones del uso de los recursos y finalmente generar el marco de referencia para un plan de manejo integral a nivel del gran ecosistema marino del Golfo de México, pero también pautas de manejo a niveles regionales y locales. Sin embargo, el resultado de estos dos grandes proyectos no servirá de mucho si no se logra concientizar a los gestores y tomadores de decisiones de la importancia de seguir las pautas marcadas en el plan de manejo. En este sentido, el ejercicio de concientización sobre la importancia de los bienes y servicios ecosistémicos que los diversos componentes marino-costeros del gran ecosistema del Golfo de México, proporcionan para nuestro bienestar cotidiano resulta un reto y una necesidad crucial. El ejercicio demostrativo de que un ecosistema con alto grado de conservación puede generar mayor valor económico en términos de los bienes y servicios ecosistémicos que un ecosistema degradado (Blamford *et al.*, 2002) podría terminar de convencer a la sociedad para recuperar el valor económico que tan solo hace una década atrás poseían los ecosistemas marino-costeros del Golfo de México.

Tabla 1.- Servicios y funciones ecosistémicos empleados en el artículo de Constanza *et al.* 1997. Traducido y modificado de Constanza *et al.* 1997.

Servicio Ecosistémico	Función del ecosistema	Ejemplos
Regulación de Gas	Regulación química de los gases de la atmósfera	Balance CO/CO ² , O ³ para la protección contra los rayos UV
Regulación del Clima	Regulación de la temperatura y precipitación, a niveles, globales, regionales y locales	Regulación de los gases de efecto invernadero, DMS que afecta la formación de nubes
Regulación de disturbios	Integridad y capacidad de recuperación de los ecosistemas a fluctuaciones ambientales	Protección contra tormentas, huracanes, inundaciones y otros aspectos relevantes de la respuesta de los ecosistemas generado principalmente por la estructura y cubierta vegetal.
Regulación del agua	Regulación de los flujos hidrodinámicos	Disponibilidad de agua para agricultura, actividades industriales y transporte
Aprovisionamiento de agua	Almacenamiento y retención de agua	Aprovisionamiento de agua en reservorios y mantos acuíferos
Control de la erosión y retención de sedimentos	Retención de suelo en los ecosistemas	Prevención de pérdida de suelo por vientos, lluvias y otros eventos que ocasionen remoción o almacenamiento de sedimentos en cuerpos de agua
Formación de suelos	Procesos de formación de suelos	Disolución de rocas y acumulación de material orgánico
Ciclo de nutrientes	Almacenamiento, procesos cíclicos internos y adquisición de nutrientes.	Fijación de nitrógenos, fósforo y otros nutrientes
Tratamiento de desechos	Recuperación de nutrientes y remoción de excesos	Tratamiento de desechos, control de contaminantes
Polinización	Movimientos de gametos florales	Aprovisionamiento de polinizadores para la reproducción de plantas
Control biológico	Dinámica trófica para el control de poblaciones	Presencia de predadores clave para el control de presas, reducción de herbivoría por la presencia de predadores
Refugio	Hábitat para poblaciones residentes y transitorias	Sitios de crianza y crecimiento, habitat para especies migratorias y locales
Producción de alimentos	La proporción de especies que pueden ser extraídos para alimento	Peces, frutos, pesca y caza de subsistencia
Materia prima	La proporción de especies que pueden ser empleados como materia prima	Producción de madera, combustible
Recursos genéticos	Fuente única de material y producto biológico	Especies medicinales, genes de resistencia a plantas patógenas, especies ornamentales
Recreación	De provecho para actividades recreacionales	Ecoturismo, pesca deportiva y otras actividades al aire libre
Cultural	De provecho para actividades culturales	Estéticos, artísticos, educacionales, espirituales

Literatura citada

- Aburto-Oropeza A., E. Ezcurra, G. Danemann, V. Valdez, J. Murray y E. Sala, 2008. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. 2008. Proceedings of the National Academy of Science. 105: 10456-10459.
- Balnford A., A. Bruner, P. Cooper, R. Costanza, S. Farber, R.E. Green, M. Jenkins, P. Jefferiss, P. Jessamy, J.Madden, K. Munro, N. Myers, S. Naeem, J. Paavola, M. Rayment, S. Rosendo, J. Roughgarden, K. Trumper, R.K. Turner, 2002. Economic reasons for conserving wild *NatureScience*. 297: 950-953
- Costanza R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Suttonkk y M. van den Belt, 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. 387: 253-260
- Pérez Pérez M., R. Burgos Rosas, K. Cervera Cervera y J. C. Espinoza Méndez, 2009. Situación pesquera del caracol *Strombus gigas* en Yucatán. Foro Regional de Caracol del Golfo de México y Mar Caribe. Inapesca.
- Rivera Arriaga E. y G. Borges Souza, 2006. El gran ecosistema marino del Golfo de México: perspectivas para su manejo. *Jaina* 16: 30-48

Diagnóstico para el manejo costero integrado Saneamiento de la zona costera de San Fco. de Campeche

La zona costera del estado de Campeche, ha constituido desde la época colonial un área de gran importancia para el impulso de diversas actividades económicas, lo que detonó el desarrollo de asentamientos humanos.

J. Nava-Fuentes y E. Rivera-Arriaga
Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche

Introducción

En la actualidad la zona costera proporciona un espacio donde convergen, en una vinculación compleja, numerosas actividades económicas de las cuales depende el estado.

Siete de los once municipios que conforman el estado de Campeche son costeros (Calkiní, Hecelchakán, Tenabo, Campeche, Champotón, Carmen y Palizada), los cuales alojan al 75.52% de la población estatal (INEGI – II Censo de Población y Vivienda 2005) y cuyas actividades económicas representan una derrama del 1.3 en promedio del PIB estatal sin considerar las actividades petroleras ni la extracción de pulpo (Sedesol, 2006).

La ciudad de Campeche representa uno de los principales polos de crecimiento del estado de Campeche y al ser capital tiene una gran importancia económica, social, política y cultural. Sin embargo, a pesar de su historia, desarrollo actual y de su ubicación, no se había considerado importante darle atención a las posibilidades y potencialidades del frente de agua de la ciudad, por lo que su desarrollo se dio de forma desordenada y sin planificación.

La falta de un desarrollo ordenado ha tenido consecuencias graves, tanto para la salud de los ecosistemas costero-marinos, como para la imagen y crecimiento de la ciudad. La calidad del agua costera es mala debido principalmente al vertimiento de aguas municipales sin tratamiento, lo que ha generado un aumento en la contaminación y ocasionado problemas sanitarios, que a su vez limitan en gran manera el desarrollo económico del frente de agua y la promoción y realización de actividades acuáticas en la costa.

Ante esta necesidad, el Gobierno Municipal y Estatal, en coordinación con las Secretarías Federales han desarrollado diferentes iniciativas para atender el problema de la contaminación de la zona costera. Sin embargo, por diferentes motivos no se han logrado consolidar ni coordinarse entre sí, teniendo poca efectividad para abordar y solucionar la problemática de las aguas costeras frente a la ciudad.

Uno de los factores más importantes, es la forma en que las entidades gubernamentales involucradas en la gestión del recurso hídrico abordan la problemática, ya que por la diferencia en sus visiones, lo hacen desde perspectivas y sectores diferentes, o a partir de instrumentos federales y estatales de gestión que muchas veces no son instrumentables ni coherentes entre sí. Aunado a lo anterior, las aguas costeras, se encuentran bajo jurisdicción y competencia federal, pero bajo acciones estatales y municipales, por lo que el abanico de instancias de gobierno para tratar esta problemática es complejo y requiere de una coordinación en las acciones y políticas que se generen.

Área de Estudio

El presente estudio forma parte del proyecto FOMIX-Conacyt titulado “Programa de Manejo Costero Integrado para el Saneamiento de la Bahía de San Francisco de Campeche, Campeche”. El área de estudio comprende la zona costera de la ciudad de Campeche y los límites establecidos para la Reserva de la Biósfera de los Petenes, con un punto de referencia en el balneario popular de Playa Bonita, lo que abarca una extensión de 15 km de costa. Hacia mar adentro se establece como límite una distancia de 3 km a partir de la línea de costa y hacia tierra una zona de influencia de 200 m. Los límites establecidos para la zona de estudio delimitan un área total de 23.26 km² (figura 1).

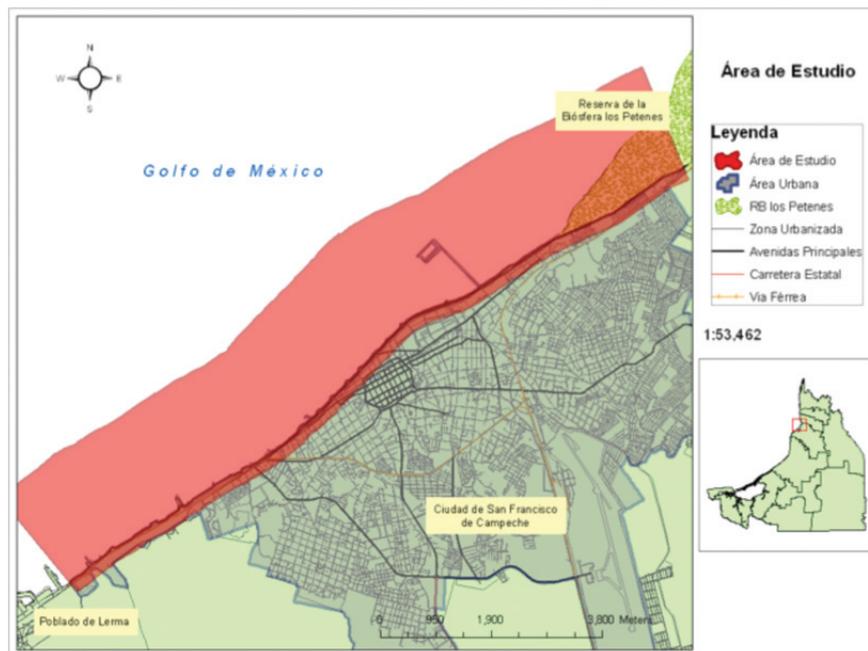


Figura 1. Zona de muestreo para establecer el diagnóstico para el manejo costero integrado para el saneamiento de la zona costera de la Ciudad de Campeche.

Metodología

El diagnóstico de la zona costera de la ciudad de Campeche es clave para identificar las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades que existen para diseñar un programa para el saneamiento de la bahía de Campeche. Este diagnóstico permitirá establecer la línea base para el proceso del manejo integrado de la zona costera por lo se desarrolló de forma integral incluyendo los aspectos ambientales, socioeconómicos, institucionales y legales involucrados en la problemática de la contaminación de la zona costera.

En la parte ambiental se incluyeron los resultados obtenidos en el Proyecto de Saneamiento de donde se obtuvo información de biota marina, parámetros fisicoquímicos, contaminantes en sedimentos, colonias bacterianas y estudios histopatológicos de peces.

Para establecer la problemática de la parte social se realizó una revisión de los censos poblacionales realizados por el INEGI para el 2005, para conocer la estructura poblacional, migración y educación de la población que se encuentra en el área de manejo. Asimismo, se aplicó una encuesta semiestructurada de forma aleatoria a 357 personas a que hacen uso de la zona de muestreo. El número de encuestas fue determinado por el tamaño mínimo de muestra establecido por Krejcie y Morgan (1970) (en Bernard, 1995) para una población de 5,684 personas, las cuales fueron calculadas considerando una distribución homogénea en el área de estudio utilizando el factor calculado por el estudio del SCINCE (2000) en lo referente a la relación del número de personas por kilómetro cuadrado. La encuesta comprendió cinco secciones, en las cuales se exploró: a) la percepción de los usuarios acerca de la zona costera, para establecer su definición; b) el uso que hacen de la zona costera; c) Perspectiva de los usuarios hacia la contaminación del agua; c) el tipo de infraestructura sanitaria que tienen en sus casas; y d) la disposición para ayudar a mejorar la calidad del agua.

Por otro lado, para establecer el diagnóstico del sector económico se identificaron y georeferenciaron las actividades que se desarrollan en la zona de manejo costero (a lo largo del malecón y en la primera cuadra de las colonias costeras de la ciudad, establecidas en la sección de área de estudio). Tomando en cuenta las actividades identificadas junto con la revisión de los planes de desarrollo municipal y estatal se determinaron las tendencias y prioridades en el crecimiento sectorial de cada orden de gobierno.

Asimismo, se revisó el marco institucional que gestiona el recurso agua y se identificaron las atribuciones, jurisdicciones y pertinencia de cada una. Se realizó el análisis de la Ley Orgánica de la Administración Pública a nivel federal, estatal y municipal para identificar aquellas instituciones que de manera directa o indirecta tienen alguna competencia en materia del recurso hídrico y saneamiento. A informantes clave de las instituciones pertinentes de los tres niveles de gobierno, se les aplicó una entrevista estructurada utilizando un Modelo Transeccional de Estudio Comparativo.

Por último se realizó una revisión del marco regulatorio relacionado con la gestión del recurso hídrico para el estado de Campeche; asimismo, se consideraron las revisiones del marco legal desarrolladas por el PAR-PY. A través, de un análisis de lo propuesto y cubierto por el marco regulatorio actual, se detectaron las carencias, oportunidades de mejora y partes obsoletas que dicho marco contiene. Para darle validez al proceso de análisis, se comparó

con los resultados obtenidos en la mesa de Marco Regulatorio en el “Taller para la Identificación de Capacidades Institucionales” la cual, se enfocó en identificar los principales problemas que se tienen en el marco normativo e institucional para controlar, reducir, mitigar y eliminar la contaminación y sus efectos en la zona costera.

A partir de los resultados de los muestreos, de las encuestas a usuarios, las entrevistas a los actores y el análisis institucional y legal, se identificaron los problemas, elementos y procesos que no contribuyen de manera adecuada con los esfuerzos de gestión realizados a la fecha. Para el análisis de esos temas, se jerarquizaron aplicando tres criterios: a) frecuencia de aparición en las respuestas, b) la prioridad expresada para los diferentes ámbitos y c) la prioridad manifestada en los planes de desarrollo revisados.

Por último para establecer el diagnóstico se tomó en cuenta los resultados obtenidos a partir de cada uno de los puntos tratados arriba, se estableció el estado actual de las aguas costeras, su marco regulatorio, institucional y el contexto socioeconómico presente en el polígono de manejo costero. A partir de esta información se construyó un árbol de problemas, en el que se hizo diferencia entre las causas de los problemas y sus consecuencias.

Resultados y conclusiones

A partir de los estudios realizados en esta zona, en la parte ambiental se determinó la presencia de alteraciones ecosistémicas debido a la contaminación de sus aguas por descargas municipales. Se determinó la presencia de *Salmonella sp.* y *Escherichia coli*, así como coliformes fecales y totales (Lara-Flores, 2009). Por otro lado, en sedimentos se encontraron contaminantes provenientes de tres principales grupos: hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos y plaguicidas organoclorados (Alpuche-Gual, 2009). Asimismo, se determinó que el estrés ocasionado por la contaminación puede influenciar la presencia y abundancia de enfermedades en peces, las cuales en algún momento pueden ser transmitidas al humano (Del Río-Rodríguez, 2009).

En el aspecto socioeconómico se determinó que los principales problemas se enfocan en la poca sensibilización de los usuarios hacia la contaminación de la zona costera y los efectos de sus actividades. La percepción de los usuarios hacia la contaminación de la costa reconoce que no existe una relación entre las actividades que se realizan en tierra y sus efectos en el mar. Asimismo, se determinó importante identificar los efectos de la contaminación en la salud de los usuarios.

Por otro lado, se identificó un rezago en la cobertura de la infraestructura sanitaria: baja cobertura de drenaje sanitario que separe las aguas provenientes del uso urbano a las pluviales; las plantas de tratamiento existentes trabajan por debajo de su capacidad instalada; así como la presencia de drenajes y canales pluviales que desembocan directamente en la zona costera.

De la misma forma se determinó que existe una baja capacidad institucional y legal para atender el problema de saneamiento. Ésta falta de capacidad se enfoca principalmente en la falta de recursos económicos, a la insuficiente cantidad de personal capacitado en las instituciones para regular, vigilar y controlar las descargas de agua, así como poca coordinación y cooperación inter e intra-institucional que se deriva en desfases de tiempo de los proyectos y en el solapamiento de atribuciones y jurisdicciones.

Si bien, para la disminución de la contaminación es importante atender la problemática identificada, en un plan de manejo es necesario reconocer la prioridad de los mismos para así establecer un orden en su resolución. La jerarquización de la problemática para el presente estudio permitió establecer las prioridades dentro de la realidad del gobierno municipal y estatal, utilizando un criterio causa/efecto (figura 2).

A partir de esta jerarquización se determinó que las acciones prioritarias en el programa de manejo deben enfocarse en el fortalecimiento de la capacidad municipal para gestionar el recurso hídrico. Principalmente estableciendo mecanismos de cooperación y coordinación entre las diferentes instituciones de gobierno involucradas en la gestión del recurso para mejorar la falta de comunicación existente y evitando así el traslape de atribuciones y el gasto innecesario de recursos. Lo anterior basándose en la importancia de gestionar a este recurso de manera integral y evitar la creación de nuevos conflictos.

Asimismo, para atender la falta de recurso económico es importante instar al pago de los servicios de agua y saneamiento basándose en la premisa de “el agua paga el agua”. Al mismo tiempo, se deberán buscar nuevas fuentes de financiamiento ya sea a nivel nacional o internacional, para dotar de la infraestructura necesaria a la ciudad de Campeche, así como para la capacitación del personal que gestiona el recurso.

Por último es importante atender los problemas enfocados en la percepción de los usuarios sobre la problemática de la Bahía, sus causas y consecuencias. Para esto es importante la creación de programas de educación ambiental para diferentes grupos meta de la sociedad civil que promuevan la apropiación de la población con el recurso agua, así como acciones encaminadas al empoderamiento de la sociedad. Finalmente, es importante la elaboración de Convenios de Coordinación entre los tres estados que conforman la península y sus municipios costeros para mitigar la contaminación marina por la influencia de fuentes terrestres.

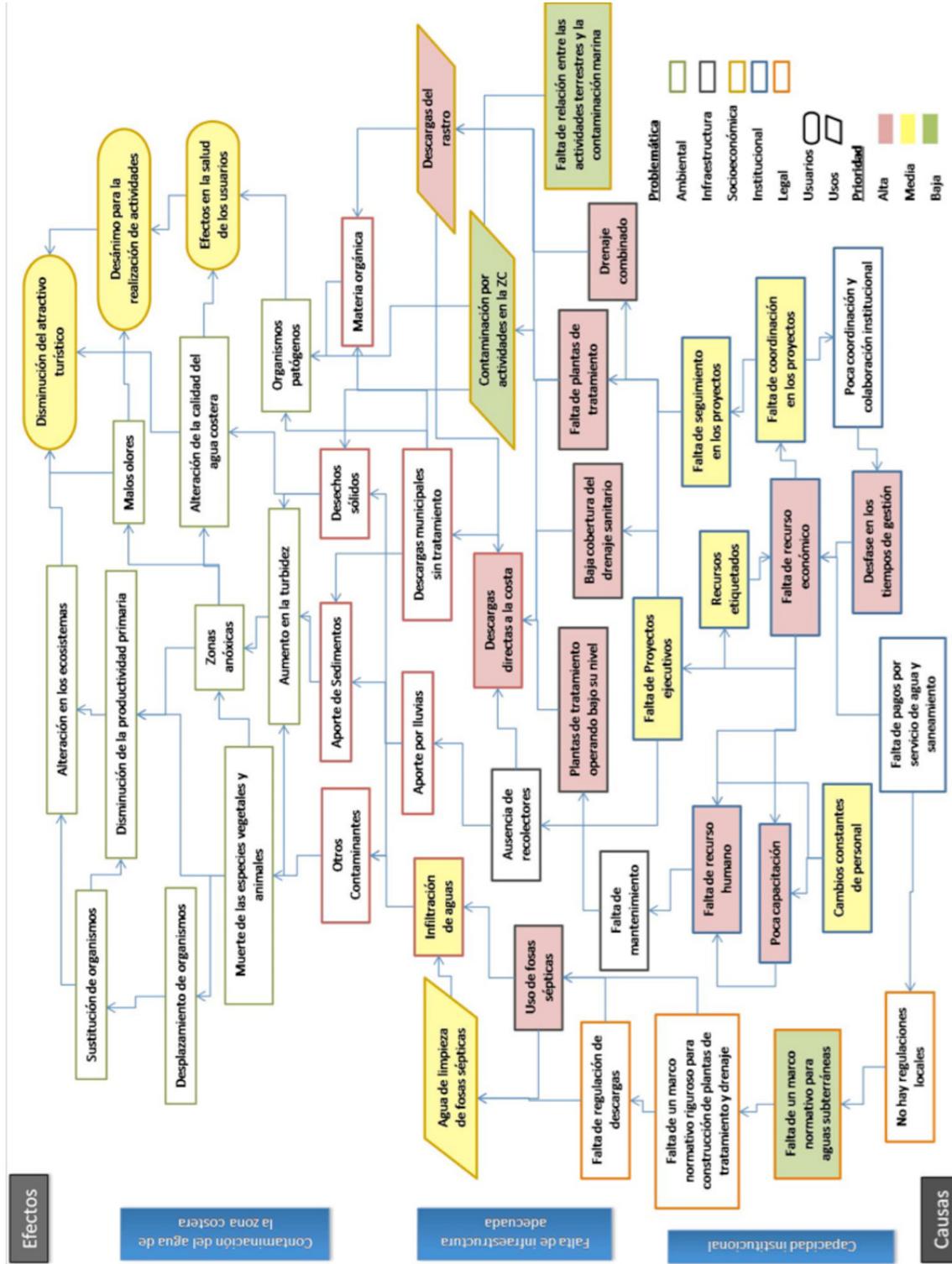


Figura 2. Árbol de causas y efectos identificados para el saneamiento de la calidad del agua de la zona costera.

Literatura Citada

- Alpuche-Gual, L. 2009. Reporte parcial del análisis de contaminantes en sedimentos del proyecto: Programa de Manejo Costero Integrado para el Saneamiento de la Bahía de San Francisco de Campeche. Proyecto FOMIX-Conacyt
- Ayala-Pérez, L. y M. Can-González, 2009. Reporte parcial de fisicoquímica marina y diversidad biológica del proyecto: Programa de Manejo Costero Integrado para el Saneamiento de la Bahía de San Francisco de Campeche. 28 p. Proyecto FOMIX-Conacyt
- Bernard, H. R. 1995. *Research Methods in Anthropology. Qualitative and Quantitative Approaches*. AltaMira Press. Second Edition. USA. 585 pp.
- Del Río-Rodríguez, R., 2009. Reporte parcial de histología e histopatología, del Proyecto: Programa de Manejo Costero Integrado para el Saneamiento de la Bahía de San Francisco de Campeche. 18 p. Proyecto FOMIX-Conacyt
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2007. Cuaderno Estadístico Municipal de Campeche, Campeche. Documento electrónico consultado el 27 de Noviembre de 2008. Disponible en: http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/biblioteca/default.asp?accion=2&upc=702825001500&seccionB=bd
- Lara-Flores, M. 2009. Reporte parcial del análisis microbiológico del proyecto: Programa de Manejo Costero Integrado para el Saneamiento de la Bahía de San Francisco de Campeche. Proyecto FOMIX-Conacyt
- SCINCE, 2000. Sistema para la Consulta de Información Censal por Colonias, INEGI.

Caracterización del manejo costero integrado de Ecuador

Proceso de evaluación de medio término del Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC).

M. Negrete-Cardoso, E. Rivera-Arriaga, G. Mixcóatl-Tinoco
Centro-EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche

Introducción

Las actividades de la región costera han transformado la economía y los ecosistemas costeros de Ecuador. La maricultura de camarón, el aumento del turismo costero, el crecimiento poblacional y desarrollo en la zona costera, la conversión del suelo por las actividades productivas como la agricultura, entre otros, son algunos de los factores que han afectado de manera importante la zona costera ecuatoriana (Olsen, 2000). Los esfuerzos de Ecuador para resolver los conflictos que se suscitaban en la zona debido a estos factores y sus iniciativas de manejo se remontan a comienzos de la década de los 1980s (Robadue, 1995).

Durante el periodo de 1986 a 1992 comenzó el proceso de desarrollo y preparación de programas de manejo costero que incluían el diseño de políticas, de lineamientos para reestructurar instituciones y el desarrollo de estrategias nacionales para la planeación, implantación y monitoreo de planes de manejo costero a nivel de comunidades. El Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC) de Ecuador fue una de las primeras iniciativas de manejo costero a nivel nacional apoyado con un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Este préstamo dio inicio a la primera fase o fase inicial de implementación del PMRC (1996-2002), que comprendió actividades de fortalecimiento institucional (Olsen, 2000).

En su segunda fase (2004-2009), el programa tiene por objetivo mejorar y ampliar el MIZC apoyando la transferencia de competencias para el ordenamiento y manejo de la zona costera, contribuyendo al uso sustentable de los recursos costeros y al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades locales de la franja costera. Éste comprende tres componentes: 1) Gestión Costera, 2) Información para la Gestión Costera y 3) Inversiones en la Faja Costera.

Una parte importante en el manejo costero es la posibilidad de aprender y mejorar a partir de las evaluaciones constantes del programa mismo. El caso de Ecuador no es ajeno a esto, por lo que para posibilitar la verificación de los resultados obtenidos del Programa, se realizó una Evaluación de Medio Término para determinar sus alcances, las lecciones aprendidas, los ajustes que se deban hacer al mismo, e inclusive los cambios mayores que garanticen la efectividad, eficiencia y eficacia del programa.

Metodología

A través de un proceso de Evaluación de Medio Término fue posible evaluar el desempeño del PMRC (segunda fase) ejecutado por el gobierno de Ecuador a lo largo de cuatro años (2004-2008). Para dicha evaluación se realizó una visita de tres semanas (27 de julio al 16 agosto de 2008) a las cinco provincias del filo costero de Ecuador (El Oro, Guayas, Santa Elena, Manabí y Esmeraldas) donde se encuentran los proyectos financiados por el PMRC-II (figura 1). En cada una de las provincias se realizaron entrevistas semiestructuradas. En total se realizaron 154 entrevistas, entre funcionarios de la oficina central del PMRC, coordinadores zonales y asistentes del PMRC, autoridades del gobierno central específicamente del Ministerio de Ambiente y la Armada de Ecuador, autoridades cantonales, así como usuarios directos.

Para cumplir con los objetivos de la evaluación de medio término, se valoró el cumplimiento de los indicadores específicos de inversión, metas y plazos de ejecución. Adicionalmente, se destacaron los ámbitos principales de la actividad del PMRC, se evaluaron los objetivos y las estrategias seleccionadas, se identificaron los logros, pero también las oportunidades más importantes, así como los obstáculos encontrados a nivel de su implementación. El documento también reflexiona sobre las interacciones entre las acciones del Programa y las características específicas de las áreas de influencia en cada caso concreto, al tiempo que se analizan de manera muy somera cuales han sido los resultados del programa sobre aspectos sociales, económicos, culturales, ambientales e institucionales (Rivera *et al.*, 2008).

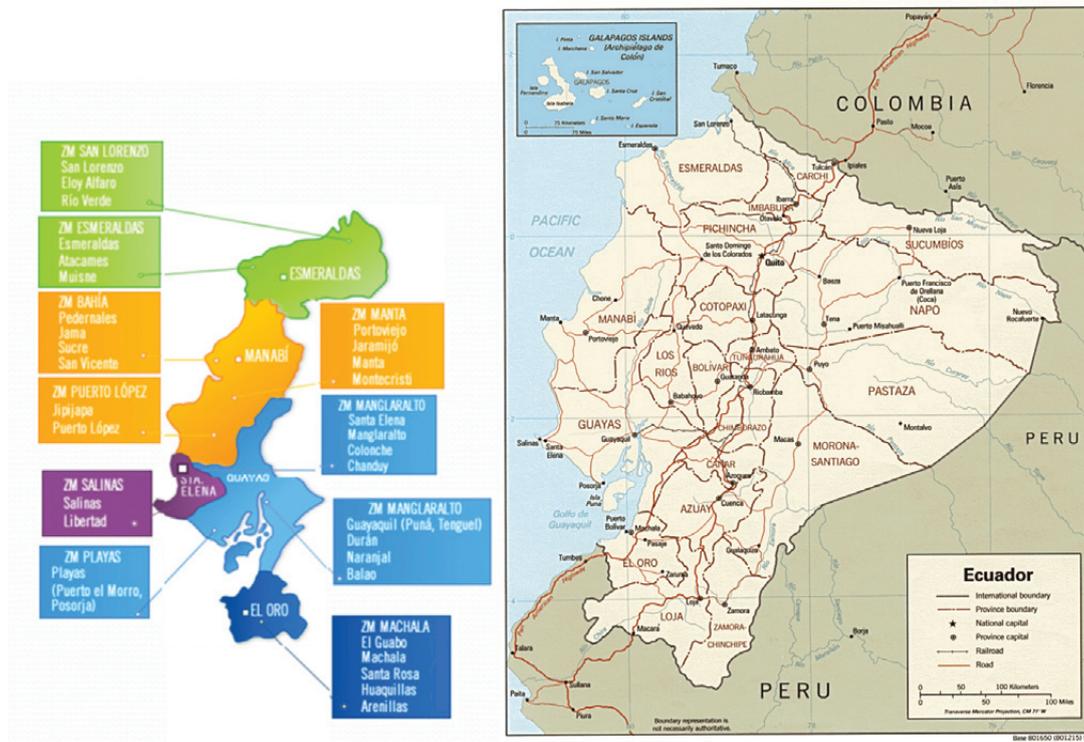


Figura 1. Mapa de las provincias costeras de Ecuador

Esta evaluación consideró el Marco Lógico como punto de referencia para la evaluación de medio término ya que en éste se encuentran explicitados el fin y el propósito, así como cada uno de los componentes del PMRC-II y sus indicadores. Lo anterior, con la finalidad de determinar hasta qué punto se alcanzaron los objetivos definidos, así como evaluar la posibilidad de alcanzarlos cuando se complete el programa. Asimismo, se determinaron los atributos o componentes distintivos del PMRC, con el propósito de caracterizar el manejo costero en Ecuador. Adicionalmente, se identificaron las fortalezas y debilidades del PMRC como agencia implementadora del programa. En términos generales, se examinaron los resultados desde tres perspectivas diferentes: resultados de los proyectos, resultados del programa y efectos del programa. El análisis del programa considerará al mismo en su totalidad, así como a sus componentes, enfocándose en su eficacia, los efectos de su implementación y su contribución al país. Finalmente, se hizo un breve análisis sobre los distintos modelos de manejo costero y el modelo del PMRC.

Resultados y Conclusiones

En términos cuantitativos y según los indicadores, el PMRC ha cumplido en buen grado y en los plazos señalados con gran parte de los objetivos y metas establecidas en su matriz de marco lógico en los tres componentes. De acuerdo a la Evaluación de Medio Término, el Manejo Costero en Ecuador, es un proceso que promueve el empoderamiento de las comunidades costeras mediante: su involucramiento en las actividades que se llevan a cabo en la faja costera; su participación en la vigilancia e inspección de los proyectos implementados por el PMRC por medio de las veedurías ciudadanas; y su inclusión en la toma de decisiones. La participación activa de las comunidades en el seguimiento de los proyectos del PMRC ha sido fundamental para garantizar la sostenibilidad y permanencia del MCI, además de fomentar su sentido de apropiación por los recursos costeros.

A través de un proceso de capacitación, el PMRC ha fomentado la autoconfianza, el poder y la capacidad de organización de los beneficiarios de las comunidades. El entrenamiento y la educación han dado como resultado mejores oportunidades de trabajo, lo que a su vez coadyuva a mejorar la calidad de vida de las poblaciones costeras. Adicionalmente, esta capacitación consideró instituciones públicas y privadas lo que se traduce en un esfuerzo de fortalecimiento de capacidades locales para asumir derechos y responsabilidades y dar solución a los conflictos que pudieran originarse en la faja costera. En este sentido, el PMRC ha logrado promover la armonización de intereses diversos y conflictivos, de tal manera que se adopten acciones cooperativas.

Lo anterior, surge ante un cambio de paradigma hacia la gobernanza, donde las responsabilidades son compartidas para lograr el MCI. Por un lado, el PMRC ha promovido una política de descentralización mediante la transferencia de competencias en materia de MCI a los gobiernos locales costeros. Si bien, en la mayoría de los casos los gobiernos locales carecen de los recursos para adoptar acciones tendientes al MCI, han colaborado con el PMRC para mejorar la gobernabilidad de la zona costera mediante la adopción de las Agendas de MCI a partir de Planes de Desarrollo Cantonal (Municipio) y de las necesidades de las comunidades costeras, la elaboración y aprobación de Ordenanzas como sustento para el marco legal; así como los convenios y proyectos co-financiados.

La alianza estratégica con los municipios costeros coadyuvará a la institucionalización del MCI. No obstante, la estructura organizacional de cualquier programa de MCI requiere del respaldo y apoyo del Gobierno Federal. En el caso del PMRC, ha sido la inestabilidad política del país la que ha ocasionado la inestabilidad del propio programa y su revocación como órgano autónomo adscrito a la Presidencia de la República, ahora incorporado al Ministerio de Ambiente. Lo anterior, puede resultar contraproducente sobre todo cuando el PMRC ha logrado credibilidad, legitimidad y fortalecimiento tanto de las autoridades como de las comunidades. Por lo cual, es recomendable que toda iniciativa de MCI sea incorporada a las Agendas Políticas Nacionales y Locales para asegurar su permanencia.

Adicionalmente, el PMRC ha enfatizado la necesidad de crear sinergia política para compatibilizar normativas sectoriales. Se ha basado en el principio de la transversalidad, lo que involucra a todos los sectores relacionados en la faja costera y los tres niveles de gobierno. Para lo cual, el PMRC ha trabajado en promover la colaboración entre el municipio como socio estratégico, los ministerios relacionados con el filo costero, la sociedad civil, los usuarios y la comunidad. El trabajo conjunto ha coadyuvado a dar soluciones a problemáticas comunes que beneficien a las comunidades costeras y al mismo tiempo a conservar, preservar y recuperar los recursos naturales, específicamente aquellos en estado crítico y de los cuales depende la comunidad para subsistir.

Las alianzas creadas a partir del PMRC contribuyen a un mejor manejo de la zona costera. Evidencia de ello, son el Programa de Educación Ambiental Marino-Costera (PEAMCO) y las Unidades de Conservación y Vigilancia (UCV), cuerpos conformados de diversas dependencias a través de los cuales se ha logrado sensibilizar a la población y manejar los recursos adecuadamente. El trabajo del PMRC ha sido encaminado hacia un proceso de concientización ambiental que incluye acciones como la transferencia de conocimientos a través de las capacitaciones, el material educativo, las mingas de limpieza, las acciones para el manejo de desechos sólidos, entre otros, lo que contribuye para mejorar la calidad de vida de las comunidades costeras.

A la par, los proyectos implementados por el PMRC han mejorado las condiciones de las comunidades costeras a través de obras como la reconstrucción y mejoramiento de servicios básicos como los sistemas de agua potable; los rellenos sanitarios para el manejo adecuado de los desechos sólidos; la zonificación y ordenamiento de la zona costera; la generación de empleos a través de las microempresas o asociaciones productivas; entre otros.

El MCI alude a una propuesta de acción específica para abordar o dar solución a la problemática de la zona costera. En el caso del PMRC, el esfuerzo es reconocido por todas las partes involucradas en el uso y manejo de los



recursos. Si bien, aun no se ha terminado la labor de capacitación y empoderamiento sobretodo de los gobiernos locales y la formación de equipos multidisciplinarios para asumir el MCI, existe la voluntad y el interés por continuar de manera autónoma con estas acciones de manejo aún si el PMRC pasa a formar parte del Ministerio de Ambiente.

Por otra parte, al comparar los modelos de manejo costero existentes reportados por Kay y Alder (1999) con el PMRC, se observó una mayor semejanza con el modelo de tipo consensual, lo que sugiere como ya se ha mencionado anteriormente acciones de manejo que involucran a todos los actores de la zona costera en la toma de decisiones y en la implementación de la política de manejo costero, en términos de capacitación, participación, colaboración y cooperación; así como el empoderamiento principalmente de las comunidades costeras.

Asimismo, cumple con algunas de las características del modelo de tipo racional, ya que considera todo un proceso para conseguir las metas acordadas, a través de la información recabada necesaria para elegir los medios adecuados para alcanzar el fin del programa. En este sentido el PMRC se ha basado en un marco lógico que le ha permitido alcanzar los propósitos de cada componente. Sin embargo, ha necesitado de la adecuación de los indicadores del marco lógico lo que representa cambios en la conceptualización de los logros del programa. Este proceso de adaptación habla de una semejanza con el modelo de tipo adaptativo donde los métodos de manejo costero surgen de la experiencia y se va modificando conforme se va desarrollando el programa.

No obstante, en ninguno de los modelos se pudo detectar que se tomaran en consideración los poderes fácticos. Es claro que existen grupos de poder que no han sido considerados en los modelos de manejo costero existentes, que pudieran influir significativamente e incluso obstaculizar el desarrollo de políticas de manejo costero. En el caso de Ecuador, el poder que ejercen los grupos de poder como las granjas camaroneras por mencionar alguno, tiene un impacto negativo que obstaculiza las acciones de la política de manejo costero sobretodo en el tema de la preservación del manglar (Olsen y Coello, 1995). Por lo que, el presente estudio sugiere tomar en consideración la variable poder dentro de cualquier implementación de programa de manejo costero.

Literatura Citada

- Rivera, E., G. Mixcóatl, M. Negrete, 2008. Evaluación de Medio Término PMRC Ecuador. Etapa II (1531/OC-EC). Reporte Final. 110 pp.
- Kay, R., J. Alder, 1999. Coastal Planning and Management. London. Spon Press. 375 p.
- Olsen, S. y S. Coello, 1995. El manejo de la maricultura del camarón de Ecuador. En Ochoa, M., editor. Manejo Costero Integrado en Ecuador. Fundación Pedro Vicente Maldonado. Guayaquil, Ecuador: Programa de Manejo de Recursos Costeros.
- Olsen, S. B., 2000. Ecuador's pioneering initiative in Integrated Coastal Management. Coastal Resources Center, University of Rhode Island. Inter-American Development Bank. 43 pp
- Robadue, D., 1995. Eight years in Ecuador: The road to Integrated Coastal Management. Coastal Resources Center. University of Rhode Island. 319 pp.

Análisis macroscópico, *Eretmochelys imbricata*

Frecuencia de etapas embriológicas en huevos no eclosionados de tortuga marina carey (*Eretmochelys imbricata*) del campamento Chen Kan, Champotón Campeche

L.B. González-Estrella, R.E. del Río-Rodríguez
EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche



Introducción

Los riesgos para la conservación de las tortugas se encuentran tanto durante su vida libre en el mar –captura para consumo, ahogamiento accidental en artes de pesca e intoxicación por contaminantes, entre otras amenazas– como durante su desarrollo embrionario en las playas de nidificación. En las últimas décadas, el número de playas de nidificación y de hembras que se reproducen en ellas se ha reducido drásticamente en todo el mundo, registrándose índices de mortalidad del 80% en los huevos fecundados, situación que ha sido poco atendida por los estudiosos de quelonios.

El desarrollo embrionario es la transformación del cigoto en un organismo funcional y con cierta independencia. Este conlleva diferentes procesos (embriogénesis, morfogénesis, organogénesis) que de cierta manera reflejan

su camino evolutivo. Estos procesos y sus desviaciones se pueden diferenciar a simple vista por las características morfológicas que van presentándose en las crías.

Tras la formación del cigoto o huevo, se inicia el periodo embrionario, que concluye con la eclosión del huevo, en los animales ovíparos, proceso complejo que está estrechamente ligado y bajo la influencia de factores internos (genéticos) o externos (ambiente). Estos últimos son muy importantes para los campamentos tortugueros toda vez que en ellos interviene la mano del hombre con el fin de incrementar la tasa de eclosión y supervivencia de estos animales. En los que se encuentren encubados los huevos; es decir depende del habitat en que se encuentren (oxígeno, intercambio de gases, humedad, etc.).

Sin embargo a la fecha no se tienen investigaciones precisas de este aspecto tan importante en la conservación de esta especie, en relación a nidadas controladas en corrales de incubación. La finalidad de este artículo es describir las proporciones de huevos fecundados de *E. imbricata* que se detectaron con anomalías embriológicas con respecto a los normales, a colación del artículo anterior publicado en Jaina (18(1):28-34).

Objetivo General

- Cuantificar los huevos que presentaron desarrollo embrionario (HCDE) sin eclosión y determinar la proporción de las etapas en la que se detuvo el desarrollo.

Metodología empleada

Los nidos fueron monitoreados durante los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, llevando una base de datos en el programa Excel 2003. La limpieza de nidos o exhumación de huevos no eclosionados se realizó inmediatamente después de que las últimas crías emergieron del nido o al 2do o 3er día de la emergencia de las crías. La limpieza de cada nido se realizó destapando cada uno utilizando guantes de látex para sacar y contabilizar las cáscaras, el número de crías muertas y huevos depredados, datos que fueron el sustento para la elaboración de la base de datos del proyecto de investigación general.

Los residuos de huevos no adecuados para análisis (macerados, rotos, aplastados) se enterraron en un lugar alejado para evitar la contaminación, siguiendo lo recomendado por Arauz (2000), Chacón (2000) y Dueñas (2000). Los huevos fueron trasladados en bolsas de plástico con el número correspondiente a cada nido para ser examinados en el laboratorio.

Metodología de laboratorio

Los huevos fueron colocados en bolsas plásticas con los datos del nido y fueron transportados en una hielera para ser examinados en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químico – Biológicas pertenecientes a la Universidad Autónoma de Campeche. En cada huevo se determinó la presencia de embrión.

Los embriones encontrados, fueron observados a través del microscopio compuesto Bausch & Lomb, y en un microscopio estereoscópico para agruparlos de acuerdo a sus características morfológicas; definiéndose las siguientes etapas basadas en Cratz (1982) y Figueroa (1987) modificadas por Enriqueta Ramírez (2001) (tabla 1 y 2).

Tabla 1. Categorías embriológicas de acuerdo a su morfología

Etapa	Fase Embriológica
Etapa I: Embrión con disco germinativo en la parte dorsal, mayoría de veces con ojo redondo sin pigmentación, vientre prominente y opáco, extremidades sin definir, presenta un tamaño entre 3 a 8 mm. de longitud aproximadamente.	Organogénesis temprana
Etapa II: Embrión con extremidades diferenciadas, cabeza con curvatura frontal, curvatura nugal, ojo más pigmentado, boca formada, caparazón grisáceo, con un tamaño de 10 a 18 mm.	Organogénesis incompleta con formación de extremidades
Etapa III: Embrión que presenta morfología y pigmentación similar al neonato, con caparazón y aletas bien formadas. Prominencia ventral y diámetro del saco vitelino entre 6.1 y 2.5 mm.	Organogénesis completa

Resultados y Discusión

Proporción de etapas embriológicas en huevos no eclosionados de *E. imbricata*

De acuerdo a nuestros resultados, tenemos que en la etapa III (embriones ya formados, que presentan saco vitelino inflamado) se observaron un total de 131 (44%) (tabla 2 y figura 1) valor más alto con relación a las demás categorías. Esto nos indica que la mayor proporción de huevos no eclosionados se detienen en una fase de desarrollo embrionario avanzado (foto-serie 1), aunque por limitaciones técnicas no pudimos extraer datos ambientales de los nidos tales que nos permitan inferir que o cuales variables pudieran estar influyendo en estos resultados.

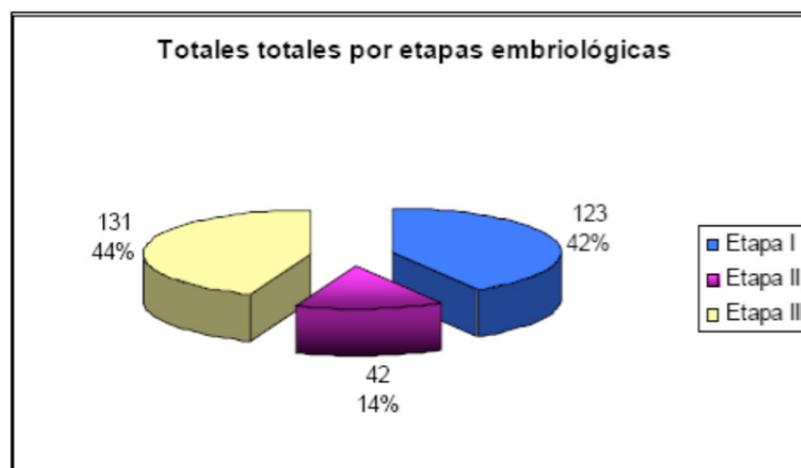


Figura 1. Totales y porcentajes para cada una de las etapas embriológicas

Tabla 2. Total de embriones por nido según las etapas embriológicas

Código de nido	Etapas I	Etapas II	etapas III
C12	0	0	3
G14	1	1	2
J4 20	0	1	2
B6 36	0	0	5
A9 49	0	1	5
C3 14	3	3	0
L10 55	7	0	0
E11 63	14	5	1
H4 21	5	0	1
A7 37	2	1	0
L12 67	7	1	5
K7 42	1	0	2
H12 69	6	0	0
F8 46	1	0	0
J12 68	4	2	2
J12 70	3	1	3
B12 72	17	0	1
E15 87	0	0	0
A15 85	2	0	1
D14 83	0	0	2
G17 100	1	0	2
K1 6	3	3	13
H2 9	1	1	8
D2 11	3	1	0
A3 13	0	2	1
L4 19	7	1	4
E5 27	3	1	3
H6 33	1	2	2
J8 44	0	0	0
C9 50	0	1	2
G9 52	4	6	27
D4 23	0	0	4
J10 56	7	5	10
E7 39	0	0	0
I9 53	0	0	1
C13 74	1	2	2
H14 81	1	0	2
B16 96	2	0	3
K17 102	0	0	1
J16 92	7	1	1
F16 94	3	0	5
C17 98	6	0	5
TOTALES	123	42	131



FOTO-SERIE 1. Embriones de *Eretmochelys imbricata* con características correspondiente a la etapa III y embrión con albinismo (extremo derecho). Chenkan, agosto – septiembre de 2006.

En embriones identificados en etapa II fueron contabilizados un total de 42 embriones representando el 14%. Es importante remarcar que esta categoría observó el menor valor registrado en relación a las otras dos categorías (foto-serie 2).



FOTO-SERIE 2. Embrión de *Eretmochelys imbricata* con características correspondiente a la etapa II. Chenkan, agosto – septiembre de 2006.

En la categoría etapa I (embriones que aún no definen sus características morfológicas debido a que se encuentran en los primeros días de desarrollo) se obtuvo un total de 123 embriones siendo la segunda mayor proporción dentro de las tres categorías por etapas. (foto-serie 3)



FOTO-SERIE 3. Embrión de *Eretmochelys imbricata* con características correspondiente a la etapa I. Chenkan, agosto – septiembre de 2006.

Nuestros resultados sugieren que el desarrollo embrionario se detiene mayormente en las etapas I y III, mientras que en menor grado se detienen en embriones en fase II transitando hacia la III. Es probable que el factor que afecta la continuación del desarrollo cuando los embriones están en etapa I, afecte de igual manera a embriones casi listos para eclosionar.

Autores como Plumner y Snell (1988) indican que en los nidos saturados por humedad, el calor metabólico de los embriones puede aumentar la temperatura del agua, por lo tanto agotan la cantidad de oxígeno y disminuye la probabilidad de un desarrollo apropiado. Otros como Lutz, y Musick, (1997), señalan que para que se lleve a cabo el desarrollo embrionario, deben existir condiciones óptimas en el nido, por lo que éste ambiente debe cumplir con los límites de tolerancia con respecto al intercambio de gases, la humedad y temperatura en la arena, aunque no incluye en su escrito datos numéricos o rangos que circunscriban los valores óptimos de tales parámetros. En contraparte, Hendrickson (1980) y Mortimer (en Eckert *et al.* 1999) encontraron una correlación significativa entre el porcentaje de eclosión y aseveran que factores tales como la temperatura, humedad y tamaño del grano de la arena son características importantes para la formación de los embriones y hasta el momento de la eclosión. Los resultados que aquí se reportan provienen de nidos artificiales hechos siguiendo especificaciones normativas nacionales, con el fin de protección de la especie. A la fecha, no se ha determinado si las características de éstos nidos son las más adecuadas, aunque sin embargo se obtuvieron porcentajes de eclosión similares y en algunos casos por encima de la media de otros campamentos nacionales y de fuera del país (Jaina 18(1) 28-34).

De igual manera Márquez *et al.* (1976), Pritchard (1979) citados por Figueroa (1987) establecen que los fenómenos meteorológicos como las sequías, los ciclones, huracanes y lluvias torrenciales, afectan en gran medida a la formación de embriones e incluso causan mortalidad en los diferentes estadios del ciclo de vida de las tortugas a lo cual Figueroa *et al.* (1992) coincide con estos aspectos al establecer que existen factores físicos que generalmente son considerados como influyentes en la inducción del desarrollo embrionario.

En relación a todo lo expuesto anteriormente y por los porcentajes aquí obtenidos, se sugiere que existen factores comunes en los nidos artificiales que pudieron haber ejercido influencia para que dichos embriones no concluyeran su desarrollo, entre los que se pueden referirse a las características del terreno y condiciones físicas que se encontraban en el micro hábitat dentro del nido. Autores como Márquez (1994) ha considerado que algunos factores ambientales influyen en el desarrollo embrionario de los nidos por lo que al formar la cámara de incubación, ésta debe mantener condiciones adecuadas de temperatura, humedad e intercambio de oxígeno entre el medio ambiente y los huevos, mismos que al mantenerse en valores óptimos favorecen este desarrollo.

Otras observaciones:

Infestación por hongos y bacterias.

Como muestra la foto-serie 4, se identificó nidadas con grupos de embriones que presentaba obvios procesos inflamatorios con coloraciones típicas de procesos de defensa, derivada de la aglomeración de componentes sanguíneos

del sistema inmunológico lo que denota que estos organismos fueron infectados por agentes invasivos, probablemente hongos o bacterias, que causaron la muerte pre-eclosión de los mismos.

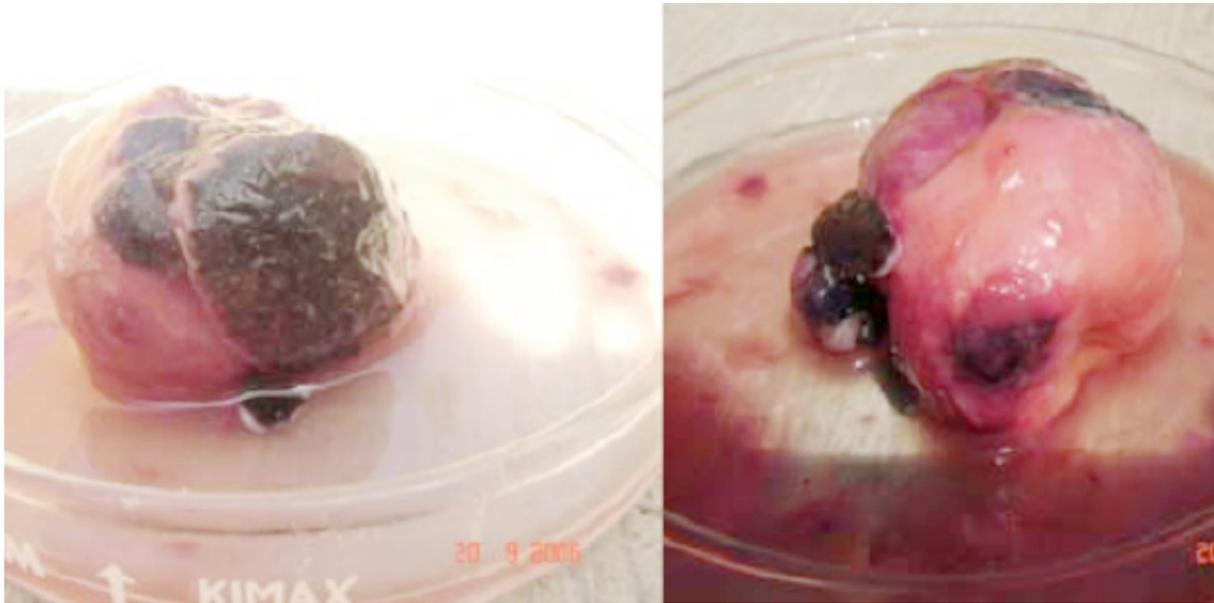


Foto-serie 4 Embrión de *Eretmochelys imbricata* con características de infestación por hongos y bacterias. Chenkan, agosto – septiembre de 2006.

Autores como King *et al.* y Merchant-Larios (1997) señalan que los signos antes señalados son los que presentan los huevos y embriones cuando son afectados por bacterias u hongos generados por el exceso de humedad y esta coloración rosada se hace presente en la yema, cascarón del huevo o como demuestra la evidencia en los propios embriones.

Otros autores como Márquez *et al.*, (1976) señalan que el exceso de humedad puede inducir a la descomposición de huevos durante su incubación. Igualmente sucede cuando la arena es muy fina, la lluvia hace que esta se compacte demasiado produciendo condiciones anaeróbicas que podrían favorecer a este tipo de bacterias. Al respecto Robles (1988) menciona que algunas larvas y hongos son los causantes de mortalidad en embriones y crías.

Crías híbridas.

Entre otras observaciones como lo muestra la foto-serie 5 también se encontraron crías con características de la especie *Eretmochelys imbricata* y de *Chelonia mydas* a las cuales se les conoce como híbridos; con un total de 277 representando un 6.42% del total de crías vivas contabilizadas.

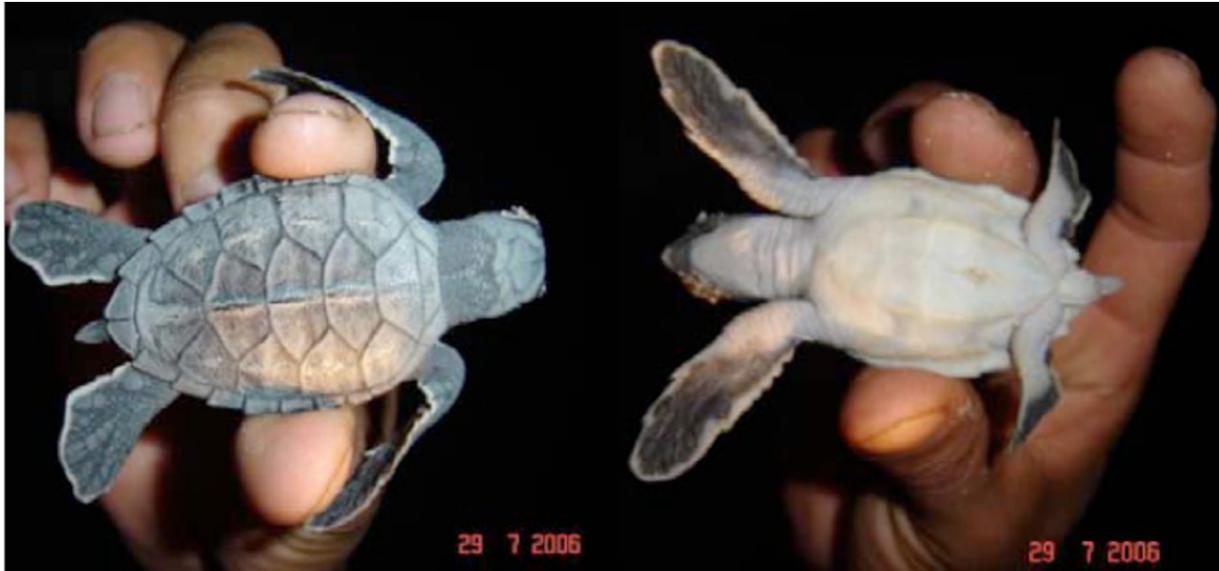


Foto-seria 5 Cría híbrida. Chenkan, agosto – septiembre de 2006.

La hibridación, es un fenómeno muy común en plantas y aparece con bastante frecuencia en animales. La importancia de la hibridación en la evolución de las especies implicadas es un tema que ha suscitado un intenso debate (Arnold, 1992). Los híbridos de carey espectacularmente, son de los pocos reptiles cuyo híbrido sobrevive y llega a la etapa adulta con capacidad reproductora. Por ello, se ha sugerido por una parte que estos ejemplares poseen las mejores características de ambas especies (vigor híbrido), lo cual en el correr del tiempo podría convertirse en una nueva especie (Soltis y Gitzendanner, 1999). Sin embargo igual se especula si este nuevo híbrido, por sus características, pudiera desplazar a las especies que le dieron origen, lo cual se visualiza como algo negativo por algunos investigadores.

Desde el punto de vista biológico, parece claro que la hibridación puede tener un impacto importante, cualquiera que sea el derrotero evolutivo que tome, en especies en peligro de extinción: status en el que se encuentra clasificada *Eretmochelys imbricata*.

Conclusiones

Desde el punto de vista del desarrollo embrionario que alcanzaron los embriones de la *E. imbricata*, en esta investigación se puede corroborar que hay una tendencia positiva a que los embriones lleguen a su desarrollo a término; se especula que de cambiar algunos aspectos en el manejo de nidadas trasladadas a corrales de incubación se lograría inducir a eclosión a las crías en fase III, aumentando aún mas el porcentaje de sobrevivientes.

Literatura Citada

- Arauz, R. M., 2000. Información General. Tortugas Marinas del Pacífico Oriental. Talleres de Consulta Comunal para la formulación de la Estrategia Nacional de Conservación de la Tortuga Marina. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales – Comité Nacional de Conservación de Tortugas Marinas. El Salvador. P. 37.
- Arnold, M.L., 1992. Natural hybridization as an evolutionary process. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 23: 237-261.
- Chacón, D., 2000. Manual para el manejo de los tortugarios en Guatemala. Inab. UICN.CONAP. Guatemala. 60 p.
- Dueñas B., 2000. Variación genética en la región control del ADN mitocondrial de poblaciones de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* en el Pacífico oriental y las implicaciones para su conservación. M.Sc. Tesis, Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Figueroa, A., J. Alvarado, F. Hernández, G. Rodríguez y J. Obles, 1992. Population recovery of the sea turtles of Michoacán, México: an integrated conservation approach. Final Report. WWF- USA.
- Hendrickson, J. H., 1980. The ecological strategies of sea turtles. *Amer. Zool.* 20: 597-608.
- Lutz, P. L. y J. A. Musick (eds.), 1997. *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, New York. (x) + 432 p.
- Mack, D., Duplaix, N., y Wells, S. 1979. The sea turtle: an animal of divisible parts. International trade in sea turtle products. Washington, D.C.: TRAFFIC (USA) *World Wildl. Rept.* 1: 1-86.
- Márquez, R., A. Villanueva, y C. Peñaflores, 1976. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina. Instituto Nacional de Pesca, *Sinopsis sobre la Pesca* 2:1-61
- Márquez, M.R., 1994. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga lora, *Lepidochelys Kempfi* (Garman, 1880). FAO Sinopsis sobre la pesca, No. 152:141 p.
- Plumer, M.V. y H. Snell. 1988. Nest site selection and water relations of eggs in the snake, *Opheodrys aestivus*. *Copala.* (1): 61.
- Semarnat, 2000. "Programa Nacional de Conservación y Manejo de Tortugas Marinas", México.
- Soltis, P.S. y M.A. Gitzendanner, 1999. Molecular systematic and the conservation of rare species. *Conserv. Biol.*, 13: 471-483.

La comunidad de peces del litoral en la ciudad de San Fco. de Campeche (Sur del Golfo de México)

A. Sosa-López¹, L.A. Ayala-Pérez², J. Ramos-Miranda¹, D. Flores-Hernández¹, F. Gómez-Criollo¹, M. J. Can-González³, A. León-Hernández³ y M.A. Pérez-Gómez³.

¹Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche

²Depto. "El Hombre y su Ambiente"-Universidad Autónoma Metropolitana

³FCQB-Universidad Autónoma de Campeche

Introducción

Los hábitats marinos adyacentes a la línea de costa son considerados hábitats críticos debido a que sostienen la productividad de diversas especies, especialmente durante las primeras etapas de sus ciclos de vida. Específicamente, la ictiofauna utiliza dichos hábitats para su protección y alimentación durante su etapa juvenil. La utilización espacial y temporal del componente íctico en diferentes hábitats de los sistemas costeros, es una respuesta de cada especie a restricciones fisiológicas determinadas por la variabilidad ambiental como la salinidad, turbidez y requerimientos tróficos o reproductivos (Whitfield, 1999). Sin embargo, la proximidad de los hábitats marino-costeros a los desarrollos urbanos, los hacen susceptibles a diversos tipos y grados de transformación antropogénica y en consecuencia la estructura de la comunidad ictiofaunística se ve influenciada (Sekiranda, 2007). En particular, el gran potencial productivo que representan los sistemas costeros de la península de Yucatán, demanda la realización de estudios encaminados al conocimiento y preservación de las especies que los habitan, así como fomentar y continuar actividades de investigación para la exploración, protección y utilización ecológica de sus recursos (Sosa-Escalante, 1996).

Objetivos

General: Evaluar el comportamiento de la diversidad y la abundancia ictiofaunística en la porción litoral de la ciudad de San Francisco de Campeche. **Específicos:** (1) Caracterizar espacial y temporalmente la comunidad ictiofaunística en términos del comportamiento de su diversidad, abundancia y las condiciones ambientales de su hábitat; (2) Determinar la relación entre los descriptores de la comunidad íctica (abundancia y diversidad) y las condiciones ambientales de su hábitat.

Metodología

El presente estudio se realizó con información generada por dos estudios: (1) El primero, cuyo trabajo de campo se desarrolló a partir de la colecta de especímenes en 12 estaciones de muestreo visitadas mensualmente de Septiembre 2001 hasta agosto 2003; y (2) el segundo, cuyo trabajo de campo se desarrollo a partir de la colecta de especímenes mensualmente en diez estaciones de muestreo de febrero 2008 a enero 2009 (figura 1). En cada punto

*Atahualpa Sosa López: atahsosa@uacam.mx

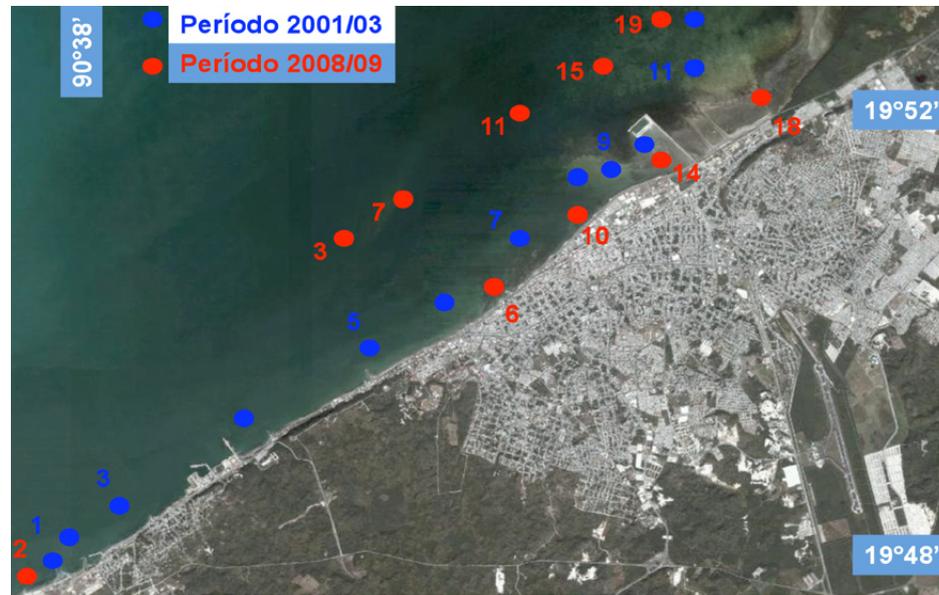


figura 1. Área de estudio correspondiente al litoral adyacente a la Cd. De San Francisco de Campeche, México. Se indican los puntos de muestreo de los períodos de estudio 2001/03 y 2008/09.

de muestreo se realizaron mediciones de salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y pH del agua, en fondo, además se registraron los valores de penetración luminosa y profundidad. Los muestreos de ictiofauna se efectuaron con una red de arrastre de prueba camaronesa con duración de 10 minutos a una velocidad promedio de 1.2 ms^{-1} . De cada arrastre los organismos se separaron e identificaron al nivel de especie. Los individuos fueron contabilizados, y pesados (g). Se calculó para cada muestra, la diversidad (Shannon-Weiner H' y Margalef S) y equitatividad (Pielou J'), así como la abundancia en densidad ($\text{Ind}\cdot\text{m}^{-2}$) y biomasa ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$). Se estimaron estadísticos descriptivos para las variables de abundancia de peces y fisicoquímicas por estación de muestreo y por mes. Se analizó la variabilidad espacial y temporal, por medio de análisis “clúster”, formándose grupos de muestras que mostraron similitud en términos de la composición específica y su abundancia. Estos grupos fueron considerados como asociaciones ícticas. Para confirmar si los grupos formados se encontraban bien clasificados, se aplicó un análisis de funciones discriminantes para de igual forma analizar si existían diferencias significativas entre los grupos formados ($p > 0.05$), lo cual proporcionó una nueva clasificación sistemática de los grupos (asociaciones ícticas). Asimismo el análisis discriminante, permitió identificar cuáles eran las especies que caracterizaban a cada asociación íctica. Se analizó la correspondencia de la agrupación íctica de muestras en relación a las condiciones ambientales prevalecientes en cada grupo a partir de un análisis canónico de correspondencias (CCA, por sus siglas en inglés).

Resultados

Durante el periodo de estudio del 2001 al 2003 se colectaron un total de 12,443 peces, distribuidos 65 especies. Durante 2008-2009 se capturaron 8,124 organismos con un peso total de 174.2 kg representados por 48 especies. Las especies mejor representadas en ambos períodos en términos de su abundancia y frecuencia de aparición fueron:

Lagodon rhomboides, *Archosargus rhomboidalis*, *Calamus penna*, *Haemulon plumierii*, *Orthopristis chrysoptera*, *Eucinostomus gula*, *Acanthostracion quadricornis*, *Monacanthus ciliatus*, *Stephanolepis hispida* (figura 2). Espacialmente, la abundancia mostró dos picos, ambos ubicados en las estaciones de muestreo asociadas a caletas artificiales ($>2 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ y $>0.1 \text{ Ind}\cdot\text{m}^{-2}$; figura 3). Temporalmente, se observan picos de abundancia en los meses de mayo, julio, octubre y diciembre ($>1.6 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ y $>0.06 \text{ Ind}\cdot\text{m}^{-2}$; figura 4). La diversidad muestra un máximo en el mes de octubre así como sus valores máximos se ubicaron en las estaciones de las caletas artificiales, lo cual coincidió con los mínimos en equidad (figura 3). En general las variables fisicoquímicas como temperatura (27.5°C), salinidad (35.5 UPS), pH (8.2) y oxígeno disuelto ($6.2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) fueron estables a lo largo de las estaciones de muestreo. Las variables fisicoquímicas variaron a través de los meses. El valor mínimo y máximo de temperatura se observa durante los meses de febrero ($<23^{\circ}\text{C}$) y agosto ($>30^{\circ}\text{C}$) respectivamente. La salinidad mostró su valor mínimo y máximo durante los meses de octubre ($<30 \text{ UPS}$) y mayo ($>40 \text{ UPS}$) respectivamente. El O_2 disuelto mostró su valor mínimo y máximo durante los meses de junio ($<5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) y octubre ($>8 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) respectivamente. El pH mostró tres mínimos (abril, agosto y noviembre, <8) y tres máximos (marzo, julio y octubre, ≥ 8.5). Se identificaron tres asociaciones principales de peces: La primera representada por especies de las familias Ostraciidae y Monacanthidae, la segunda representada por especies de las familias Gerreidae, Lutjanidae y Synodontidae; y una tercera asociación conformada por especies de las familias Sparidae y Haemulidae (figura 5). Se observó a través de los resultados del análisis canónico de correspondencias que las especies como *Sphoeroides testudineus* y *Monacanthus ciliatus* están relacionadas con la temperatura y la salinidad; por otro lado la especie *Lagodo rhomboides* tiene relación con variaciones en el pH del agua (Figura 6).

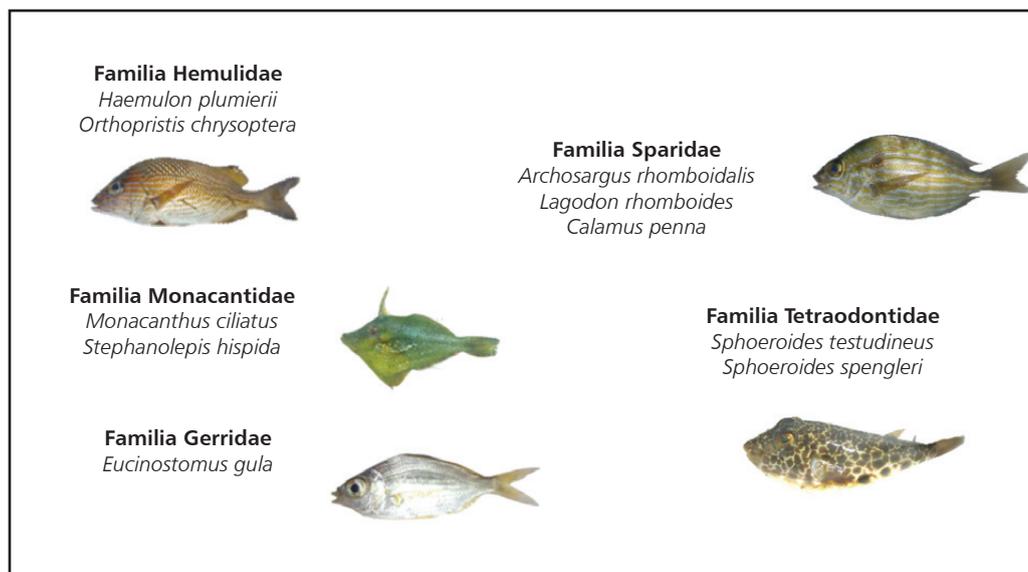


Figura 2. Especies de mayor importancia (Por su abundancia y distribución) en el litoral adyacente a la Cd. de San Fco. de Campeche, México.

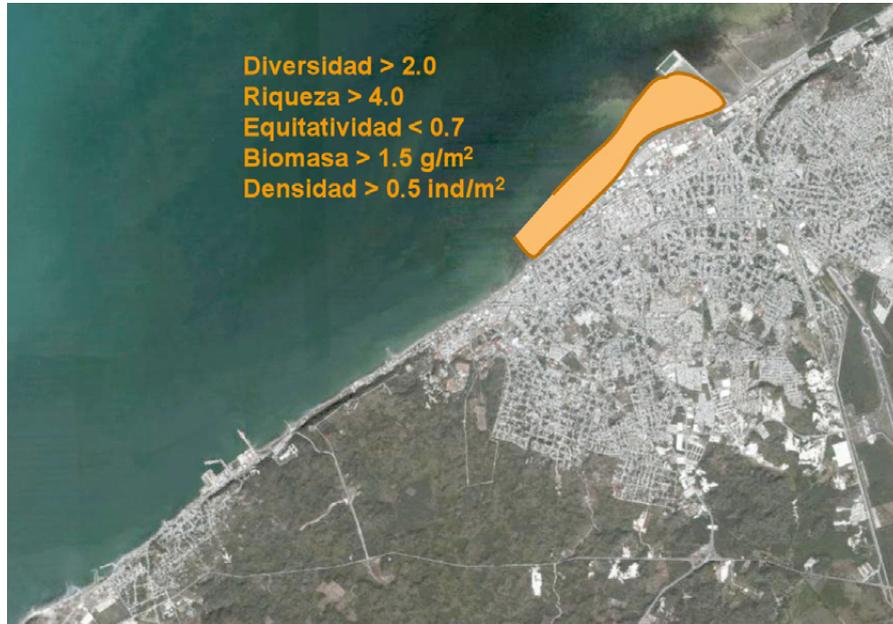


Figura 3. Ubicación de los índices ecológicos y de abundancia (máximos y mínimos) en la zona de estudio.

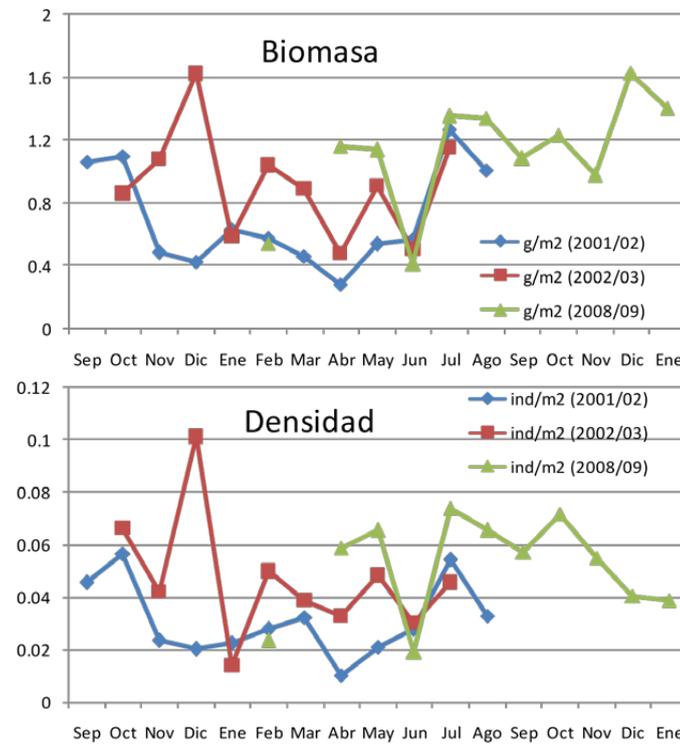


Figura 4. Variación temporal de la abundancia de peces en la zona de estudio

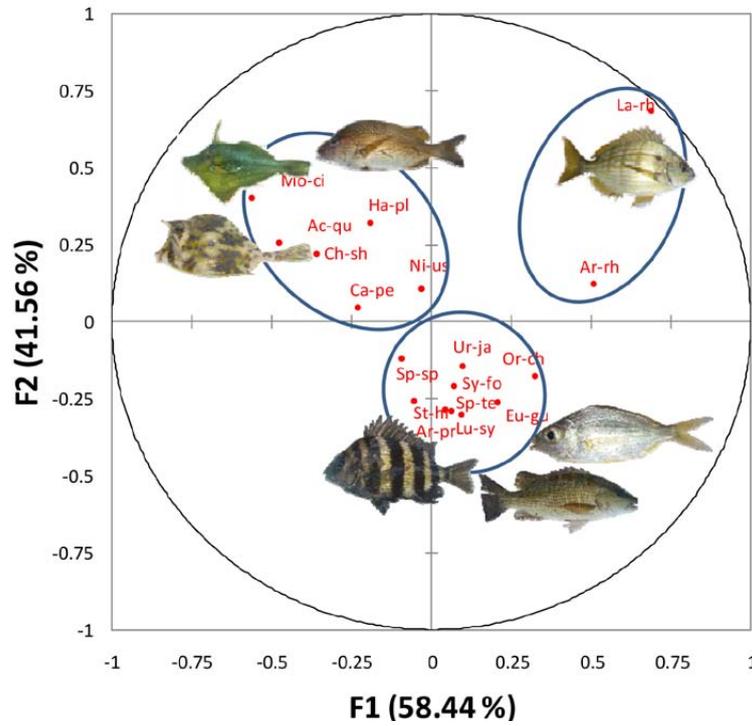


Figura 5. Resultados del análisis de funciones discriminantes. Se muestran las tres asociaciones principales de peces (Claves de especies mostradas en la tabla I) en la zona de estudio.

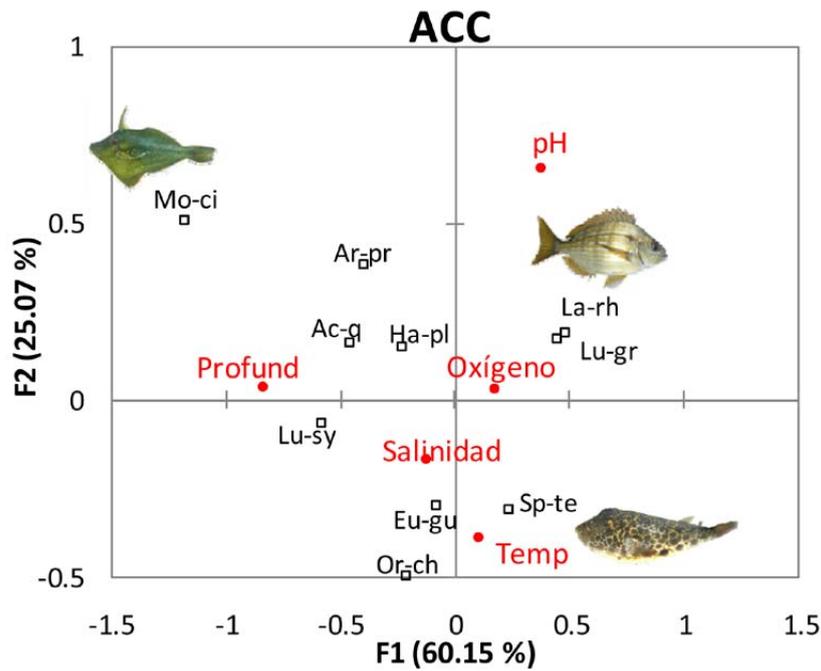


Figura 6. Resultados del análisis canónico de correspondencias. Se muestran las principales relaciones entre las especies de peces y las variables fisicoquímicas (Claves de especies mostradas en la tabla I) en la zona de estudio.

Discusión y conclusiones

Diversos estudios han resaltado la mayor riqueza y abundancia íctica en zonas de pastos marinos y manglares en comparación a otros hábitats costeros (Vega-Cendejas 2004). Carpenter, (2002) menciona que la familia Haemulidae, Gerridae y Sparidae son uno de los grupos de peces más abundantes y dominantes de zonas costeras, habitando en aguas someras de las zonas tropicales. Seilheimer *et al.* (2007) observó que la modificación antropogénica afecta la diversidad y abundancia de especies ícticas, lo cual fue observado en el presente estudio.

En términos ambientales se encontró que la principal variación se observa en el plano temporal. Las caletas artificiales presentes en la zona de estudio favorecen el establecimiento de especies lo cual se refleja en valores altos de abundancia y diversidad de especies ícticas. Se pudieron determinar tres asociaciones de peces representativas las cuales se encuentran relacionadas a las condiciones ambientales del hábitat.

Por lo tanto se concluye que: (1) Se identifican tres asociaciones icticas significativas en el litoral de la ciudad de San Francisco de Campeche; (2) La relación entre la distribución de algunas especies esta definida por variables fisicoquímicas; (3) La creación de barreras artificiales tales como caletas o marinas promueven el establecimiento de grupos ícticos específicos tales como *Lagodon rhomboides*.

Tabla I. Listado sistemático de especies observadas en la zona de estudio

FAMILIA	ESPECIE	CLAVE
UROLOPHIDAE	<i>Urobatis jamaicensis</i> (Cuvier, 1816)	Ur-ja
GYMNURIDAE	<i>Gymnura micrura</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Gy-mi
ENGRAULIDAE	<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)	An-he
CLUPEIDAE	<i>Harengula jaguana</i> (Goode & Bean, 1879)	Ha-ja
SYNODONTIDAE	<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	Sy-fo
BATRACHOIDIDAE	<i>Opsanus beta</i> (Goode & Bean, 1882)	Op-be
	<i>Opsanus tau</i> (Linnaeus, 1766)	Op-ta
SYNGNATHIDAE	<i>Syngnathus scovelli</i> (Evermann y Kendall, 1895)	Sy-sc
SCORPAENIDAE	<i>Scorpaena brasiliensis</i> (Cuvier, 1829)	Sc-br
CENTROPOMIDAE	<i>Centropomus parallelus</i> (Poey, 1860)	Ce-pa
SERRANIDAE	<i>Diplectrum formosum</i> (Linnaeus, 1766)	Di-fo
ECHENEIDAE	<i>Echeneis naucrates</i> (Linnaeus, 1758)	Ec-na
CARANGIDAE	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	Ch-ch
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	Lu-an
	<i>Lutjanus campechanus</i> (Poey, 1860)	Lu-ca
	<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	Lu-gr
	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	Lu-sy
	<i>Lutjanus vivanus</i> (Cuvier 1828)	Lu-vi
	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	Lu-ap
	<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	Oc-ch
GERREIDAE	<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1854)	Eu-ar

	<i>Eucinostomus gula</i> (Cuvier & Valenciennes, 1830)	Eu-gu
	<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier, 1830)	Eu-pl
HAEMULIDAE	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacépède, 1802)	Ha-pl
	<i>Haemulon aurolineatum</i> (Cuvier, 1830)	Ha-au
	<i>Orthopristis chrysoptera</i> (Linnaeus, 1766)	Or-ch
SPARIDAE	<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)	Ar-pr
	<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	Ar-rh
	<i>Calamus penna</i> (Valenciennes, 1830)	Ca-pe
	<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus, 1766)	La-rh
SCIAENIDAE	<i>Bairdiella chrysoura</i> (Lacépède, 1803)	Ba-ch
	<i>Bairdiella batabana</i> (Poey, 1860)	Ba-ba
	<i>Cynoscion nebulosus</i> (Cuvier, 1830)	Cy-ne
CHAETODONTIDAE	<i>Chaetodon capistratus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch-ca
POMACANTHIDAE	<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)	Po-pa
	<i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus, 1758)	Po-ar
CICHLIDAE	<i>Cichlasoma urophthalmus</i> (Günther, 1862)	Ci-ur
LABRIDAE	<i>Lachnolaimus maximus</i> (Walbaum, 1792)	La-ma
SCARIDAE	<i>Nicholsina usta</i> (Valenciennes, 1839)	Ni-us
ACHIRIDAE	<i>Archirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	Ac-li
MONACANTHIDAE	<i>Aluterus schoepfi</i> (Walbaum, 1792)	Al-sc
	<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill, 1818)	Mo-ci

Literatura citada

- Carpenter K.E., 2002. The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic. Vol. 3: Bony Fishes, Part 2 (Opistognathidae to Moliidae), Sea Turtles and Marine mammals. FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologist and Herpetologists Publication N° 5. Rome, FAO. Pp. 1375-2127.
- Sekiranda, S.B.K., J. Okot-Okumu, F.B.W. Bugenyi y M. Nsega, 2007. GIS-spatial comparisons of fish community structure in three bays with varying catchments of land use, Lake Victoria, Uganda. "2nd Eastern Africa ESRI User Conference (EAUC) Kampala, Uganda, September 13-14, 2007.
- Seilheimer T.S., A. Wei, P. Chow-Fraser, N. Eyles, 2007. Impact of urbanization on the water quality, fish habitat, and fish community of a Lake Ontario marsh, Frenchman's Bay. *Urban Ecosystems* 10, 299-319.
- Sosa-Escalante, J., 1996. Áreas Naturales Protegidas de Yucatán: Problemática y perspectiva. *Especies* 5(2):1-5.
- Vega-Cendejas, M. 2004. Ictiofauna de la reserva de la Biosfera Celestún, Yucatán: una contribución al conocimiento de su biodiversidad. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología.*, 75 (1):193-206.
- Whitfield, K.A. 1999. Ichthyofaunal assemblages in estuaries: a South African case study. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 9:151-186.

Los Cenotes

Recomendaciones para su manejo, aprovechamiento y conservación.

E. Rivera-Arriaga y L. Alpuche-Gual
Centro-EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche

Introducción

Los cenotes en el estado de Campeche son cuerpos de agua a los que no se les ha prestado mucho atención, por lo que resultan desconocidos, no han sido estudiados, ni tampoco considerados en programas de desarrollo sectorial en el estado de Campeche. Recientemente la Secretaría de Turismo estatal promueve un solo cenote para ser visitado, pero lo hace de manera incipiente y desvinculada con el cuidado ambiental que se requiere.

Lo que sabemos es que cerca del 10% de la superficie de la Tierra está conformada por roca caliza, y el 85% de Campeche está sobre karst. Y sabemos que esta roca se disuelve fácilmente por el ácido carbónico presente en el agua subterránea, pero ¿cuántos cenotes hay y dónde están?, ¿en qué estado se encuentra el sistema de cenotes en Campeche? y ¿cómo funciona este sistema? ¿cuál es su dinámica? Estas son preguntas que todavía no tienen respuesta.

De manera tradicional, los cenotes son utilizados por los pobladores mayas como cuerpos de agua sagrados, por lo que muchos rituales los asociaban a ellos con la lluvia y la fertilidad, arrojando a sus aguas objetos y personas como ofrendas a los dioses. En la actualidad, los cenotes son importantes para las comunidades rurales cercanas ya que los provee del vital líquido en épocas de estiaje.

Lamentablemente, la falta de conocimientos acerca de los cenotes, limita mucho su comprensión holística, como un sistema que no se encuentra aislado y que suponemos muy frágil. En este artículo proponemos algunas recomendaciones para el manejo integrado, y su aprovechamiento sustentable de modo que se garantice su conservación.

¿Qué se sabe acerca de los cenotes en el estado de Campeche?

En la actualidad, no se han realizado estudios acerca de la biología y ecología de estos cuerpos de agua. El conocimiento de alguno en otra región permite arrojar alguna luz sobre éstos, pero de ninguna manera se podría generalizar ya que cada uno presenta características específicas y en ocasiones irrepetibles, como la presencia de especies endémicas, tal es el caso de algunos cenotes estudiados en el estado de Quintana Roo.

De igual manera, se sabe muy poco o nada sobre su importancia desde la perspectiva arqueológica y antropológica patrimonial. No existen estudios antropológicos ni sociales que indiquen las relaciones, procesos, ni estructura de uso y aprovechamiento de los cenotes, mucho menos sobre los aspectos culturales que en Campeche se han desarrollado alrededor de estos cuerpos de agua.

Considerando las características kársticas de la región, el estudio hidrológico e hidrodinámico de los cenotes debería ser prioritario en un momento en el que el recurso agua del país está siendo objeto de preocupación. No sabemos cuáles son los riesgos ni el grado de vulnerabilidad que enfrentan ya que se encuentran conectados de manera directa con el manto freático en diferentes niveles y maneras, y dependen de manera muy importante de la permeabilidad de los suelos y de su cubierta vegetal. De manera que el riesgo de ser contaminados, alterados, e inclusive agotados es muy posible.

Cualquier alteración/modificación de los cenotes repercute en la disposición, calidad y cantidad de agua disponible para la región. Esto es algo que no se ha valorado y que representa una problemática que además de incluir la contaminación directa/indirecta del recurso agua, redundará en los efectos económicos y sociales que esto conlleva.

¿Para qué se maneja un cenote?

Los cenotes para Campeche son primero que nada, reservorios del recurso agua, los cuales no están incluidos dentro del marco normativo dejando fuera la posibilidad de establecer un estado de derecho sobre ellos. Es importante entonces incluirlos en la Ley Nacional de Aguas y crear normas específicas para el manejo de los cenotes desde la perspectiva de recurso hídrico, sitio turístico, que se le reconozca su valor patrimonial, así como su valor ecosistémico.

Para poder manejar de manera integrada el sistema de cenotes es necesario contar con la definición del manejo que Campeche quiera tener para con sus cenotes. Esta definición deberá estar ligada con la identificación de la problemática de manejo de cada cenote, ya que algunos de éstos se encuentran dentro de zonas arqueológicas, o cercanos a poblaciones rurales, o en propiedades particulares. Como siguiente paso es necesario delimitar la zona de manejo del cenote, la cual deberá incluir todo el sistema asociado, incluyendo el social y el ambiental. De esta manera será determinante la identificación y caracterización de actores y usuarios que hagan uso de ese cada cenote en particular.

Para poder llevar a cabo eficiente y eficazmente el manejo de los cenotes, se deberán reconocer y fortalecer las capacidades institucionales locales de gestión y manejo. Estas podrán ser mejoradas con la participación pública de los habitantes locales. Con éstos y los actores se deberá construir la propuesta de manejo para cada cenote o sistemas de cenotes en una región dada, de manera que al final se cuente con el programa de manejo para los cenotes de Campeche. Algunas sugerencias de manejo integrado se presentan en la siguiente tabla:

Importancia	Problemática	Involucrados	Objetivos de manejo
Recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación • Alteración del freático en cantidad captada 	<ul style="list-style-type: none"> • Conagua, Secol • Comunidad local, y aledaños 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir y remediar la contaminación • Proteger al cenote y los sistemas naturales asociados para garantizar la cantidad y calidad del agua captada • Educar al público
Sitio turístico	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación • Alteración de la morfología e hidrología del sistema y sistemas aledaños • Alteración del ecosistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Conagua, Secol, Sría. Turismo, Dir. Municipal de Turismo • Propietario, comunidad local 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir la contaminación • Determinar la capacidad de carga del sistema • Conservar el sistema • Educar al público
Con valor patrimonial	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración y destrucción del patrimonio • Alteración del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Conagua, INAH, Secol • Comunidad local 	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger el patrimonio • Educar al público
Con valor ecosistémico	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción o alteración del ecosistema • Extracción de objetos o especies • Introducción de especies exóticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Semarnat, Secol, Municipio • Comunidad local y aledaños 	<ul style="list-style-type: none"> • Protección del ecosistema • Educar al público

Aprovechamiento sustentable de cenotes en Campeche

Reconociendo que todos los usos tienen un impacto en los cenotes o su entorno, se debe considerar entonces para cada uso la estructura, dinámica y la resiliencia del cenote y su sistema, así como su capacidad de “carga” o uso. De igual manera, el conocimiento y comprensión del sistema ayudará a prevenir, mitigar, remediar, conservar y aprovechar el cenote de manera sostenible.

Se recomienda que alrededor de los cenotes se construya infraestructura “amigable” con el ambiente, que evite el romper con el paisaje, que sea de materiales biodegradables, que utilice tecnología ambiental y que no tenga un impacto que ponga en peligro el balance hídrico, geológico, biológico y ecológico del propio sistema y que repercuta negativamente en los usuarios del cenote.

Para que el aprovechamiento sea sustentable, es necesario contar con la participación directa de las comunidades aledaños en todas las etapas y para ello es necesario mejorar su capacidad de organización, empoderamiento y por ende de participación en proyectos de aprovechamiento de cenotes. De esta forma se deberán buscar oportunidades de participación entre el público y las autoridades locales, estatales y federales; las instituciones de investigación y educación superior, que contribuyan con carteras de proyectos sustentables que beneficien a los pobladores locales.

Para lograr un aprovechamiento sustentable, es necesario trabajar en el marco normativo y en el marco institucional de gestión pública del agua. En lo relativo al marco legal, la Ley Nacional de Aguas (LNA) establece los

derechos y obligaciones para el uso y aprovechamiento del recurso agua en México, de manera que se han definido tres instrumentos básicos, pero ninguno aborda de manera específica los cenotes:

- Títulos de concesión o asignación, que establecen los derechos para extraer, utilizar o usufructuar un volumen específico de agua.
- Permisos para la descarga de aguas servidas. Estos instrumentos establecen la concesión bajo la cual los autorizados pueden disponer de las aguas servidas.
- Inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua (REDPA) tanto de los títulos de concesión o asignación como de los permisos para descargar las aguas servidas, que proporciona a los derechos otorgados a los usuarios del agua una mayor certeza y asistencia desde un punto de vista legal.

Desde el punto de vista institucional, la LNA ha reestructurado las funciones más importantes de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) a través de la transferencia de responsabilidades del nivel central a entidades subnacionales como son: los Organismos de Cuenca (OC) y Consejos de Cuenca (CC). Se espera que los OC y CC cumplan una función más importante en el sector, limitando la función de Conagua a la administración de la LNA, al manejo de la política nacional del agua y a actividades de planificación, supervisión, apoyo y regulación. Sin embargo, a la fecha ni los OCs ni los CCs han podido abordar y resolver la falta de regulación para los cenotes en Campeche.

La Conservación de Cenotes en Campeche

Considerando lo anteriormente dicho, los cenotes deben ser reconocidos como sistemas hidrológicos vinculados entre sí y de los que depende la calidad del agua subterránea de la región. De esta manera, el sistema de cenotes peninsular debe entenderse como el sistema vital de la península. Es por esto que se hace urgente llevar a cabo las siguientes recomendaciones:

- Preservación del sistema hidrológico su calidad del agua.
- Comprensión del ecosistema y las especies asociadas.
- Conservación de la infraestructura de bajo impacto.
- Prohibir las acciones que conlleven impactos ambientales irreversibles.
- Promover la cultura de protección de los cenotes.

Como parte de las acciones que se están llevando a cabo para atender la problemática que enfrentan los cenotes en Campeche, las autoras coordinaron un taller de trabajo en mayo pasado en el marco del Taller de Cenotes convocado por la Conagua, y del cual se presentan las conclusiones.

Conclusiones

- Los cenotes del estado de Campeche son una riqueza que no se conoce, no es valorada, ni ha sido estudiada
- El 90% de los participantes en el taller consideró que el uso y objetivo principal para los cenotes en el estado de Campeche es la Conservación

- Son urgentes actividades de investigación, conservación, manejo y aprovechamiento que generen información y entendimiento sobre el estado actual y los posibles usos para Campeche
- Los marcos institucional y regulatorio requieren ser revisados y trabajados para fortalecer la capacidad de gestión y cubrir los faltantes en la ley.
- La educación ambiental es una herramienta que debe considerarse para mejorar la comprensión, generar conciencia e inducir la apropiación de los cenotes en Campeche.
- Se consideró que la alternativa adecuada para el uso es el turismo alternativo enfocado hacia el ecoturismo, el cual deberá desarrollarse sin afectar el sistema completo (flora, fauna, procesos, estructura y funcionalidad).
- El ecoturismo se ve como la actividad por excelencia que contribuye favorablemente al desarrollo sostenible de la región.
- Es necesario generar conocimiento a partir de investigaciones multidisciplinarias que cubran desde lo más básico y fundamental como el inventario de los cenotes en el estado, así como la calidad y cantidad de sus aguas.
- Se requiere revisar y mejorar la situación legal de los cenotes en todos los ámbitos de gobierno.
- Se necesita revisar las políticas hacia el recurso hídrico para conformar una visión integral sobre la sectorial.
- Es importante capacitar a los servidores públicos de los tres órdenes de gobierno, así como a todos los sectores involucrados, los habitantes de las poblaciones aledañas y al público en general sobre las medidas de gestión, manejo y conservación de estos cuerpos de agua.
- Se considera importante contar con una mejor coordinación y comunicación interinstitucional recíproca que permita:
 - El trabajo multidisciplinario.
 - La optimización y fortalecimiento de capacidades institucionales.
 - La vinculación de proyectos, programas y planes de manejo.
- La obtención de resultados efectivos, eficientes y eficaces que coadyuven con la mejora de las comunidades locales a partir del fortalecimiento organizacional y el empoderamiento que permitan alcanzar su desarrollo de manera sostenible.

ISSN 0188 - 4700

Información y correspondencia
Centro EPOMEX
Av. Agustín Melgar y Juan de la
Barrera. Apartado Postal 520,
C.P. 24030, Campeche,
Campeche, México.
Tel: (981) 811-9800 ext. 62300
Fax:(981) 811-9800 ext. 62399