

Cartas al editor

Aniversario 40 del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán 4

José de Jesús Williams

40 años de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán 6

Marco A. Torres León

25 años de la Licenciatura en Biología del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán 11

Rita Minelia Vermont Ricalde, José Salvador Flores Guido y Juan de la Cruz Tun Garrido

Ensayos

Conservación y restauración de ecosistemas terrestres 15

Jorge Leirana Alcocer

Perspectivas sobre el manejo del Caracol rosado (*Strombus gigas*) en la Península de Yucatán, México 23

Ana Vázquez Iuit y Alfonso Aguilar Perera

Pesca, manejo y conservación del negrilla (*Mycteroperca bonaci*) en la costa norte de la Península de Yucatán 34

Alfonso Aguilar Perera y Armin N. Tuz Sulub

Realidades, tristezas y pobreza: la agricultura mexicana 39

Wilian Aguilar Cordero y Luís López Burgos



Bioagrociencias

Revista de difusión del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán



Aniversario 40

Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad Autónoma de Yucatán

Revista de difusión científica y técnica
del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
de la Universidad Autónoma de Yucatán



Comité editorial

Editor general:

Virginia Meléndez Ramírez

Coeditor:

Alfonso Aguilar Perera

Editores asociados:

Víctor Cobos Gasca

Luis López Burgos

Silvia Hernández Betancourt

Juan Magaña Monforte

Javier Quezada Euán

Luis Ramírez y Avilés

Juan Javier Ortiz Díaz

Directorio

Mphil. Alfredo Dájer Abimerhi
Rector

Dr. José De Jesús Williams
Director

Dr. Jorge Santos Flores
Secretario Académico

M. en C. José Enrique Abreu
Sierra
Secretario Administrativo

Dr. Hugo Delfín González
**Jefe de la Unidad de
Posgrado**

Fotos de portada:
Raúl Guerrero Figueroa

Diseño de publicación y portada:
Francia González Escarela.

Impreso en el Campus de Ciencias
Biológicas y Agropecuarias - Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia - UADY

Bioagrociencias es una publicación semes-
tral, de distribución gratuita y sin fines de
lucro. Se permite la reproducción total o
parcial citando las fuentes completas.

Correo electrónico:
bioagrocienciascba@uady.mx

– En este número –

Estimados lectores, con satisfacción presentamos en este número tres cartas al editor dedicadas al 40 aniversario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, actualmente Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. La primera carta se refiere a sus diversas etapas históricas, desde su fundación hasta el presente, su misión y visión así como un mensaje del Director. Las otras cartas al editor incluyen una recopilación de la información más relevante de las primeras licenciaturas ofrecidas en este Campus, se brindan los antecedentes históricos de las Licenciaturas de Medicina Veterinaria y Zootecnia y de Biología, se detallan los planes de estudio que han operado, los Cuerpos Académicos relacionados a las Licenciaturas, el número de alumnos egresados y sus actuales actividades. Además, se especifica el número de profesores y su perfil así como los programas y la infraestructura de apoyo del Campus a estas Licenciaturas. De esta forma se conmemoran cuatro décadas de actividades y se hace una distinción al esfuerzo y dedicación de todo el personal que ha sido o es parte de esta comunidad educativa.

En este número también se brindan aportaciones de temas relevantes actuales que tratan sobre la conservación y restaura-

ción de ecosistemas terrestres, sobre recursos marinos importantes de la Península de Yucatán y sobre la agricultura mexicana. Así, el primer ensayo versa sobre la conservación y restauración de los ecosistemas terrestres, se discuten los problemas que surgen cuando se define la restauración ecológica, o un ecosistema “saludable”. En este trabajo se reconoce también la importancia de mantener un mínimo de servicios ambientales de los ecosistemas para la sociedad actual y futura, lo cual dependerá en gran medida del modelo de desarrollo que la sociedad adopte. Una opción que se vislumbra es la de convertir a la industria agrícola en la “productora” de servicios ambientales remunerados, lo que podría aumentar el interés en esta actividad. Se espera que la información de este ensayo trascienda e interese al público en general y en especial a los estudiantes interesados en la conservación de los recursos naturales.

Los siguientes ensayos están dedicados a presentar dos recursos bióticos marinos importantes que se encuentran en las costas de la Península de Yucatán. Uno aborda aspectos de manejo pesquero relacionados con el caracol rosado (*Strombus gigas*). Este recurso fue puesto en veda permanente por las autoridades

Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
de la Universidad Autónoma de Yucatán

Km. 15.5 Carretera Mérida-Xmatkuil, Apdo Postal 4-116 Itzimná,
Mérida, Yucatán, México.
Tel. (999) 9423200 Fax (999) 9423205.

gubernamentales pesqueras desde hace más de 20 años. Sin embargo, la pesca ilegal ha sido una constante que ha ido en aumento. En este ensayo se presenta una perspectiva general sobre este recurso en las costas de Quintana Roo, Campeche y Yucatán y se ofrecen alternativas potenciales para poder regular eficientemente su extracción. En el otro ensayo se abordan aspectos de conservación y pesqueros sobre el negrilla (*Myteroperca bonaci*), segundo en importancia por niveles de extracción después del mero rojo (*Epinephelus morio*). El ensayo intenta destacar aspectos medulares para que las autoridades pesqueras consideren regular su pesca siguiendo pautas de conservación relacionadas con su historia de vida que involucra la formación de agrupaciones de desove.

Finalmente, se encuentra el ensayo sobre realidades, tristezas y pobreza de la agricultura mexicana, en este se reflexiona sobre el acontecer histórico de uno de los más importantes sectores del desarrollo económico de México, el agropecuario. En este sector aun prevalecen las relaciones asimétricas en la distribución de recursos económicos y en los beneficios de las políticas públicas agrarias. Los autores enfatizan que la producción agrícola se aleja del modo de producción agrario y

campesino cada vez más, fortaleciéndose el de la agroindustria, sobre todo las industrias transnacional, como es el caso de “Monsanto”. Aunque también concluyen que en este oscuro panorama emerge una pequeña luz, que podría significar la diferencia, llamada agricultura sustentable que se fundamenta en los sistemas agroecológicos como una opción para la agricultura moderna.



UADY

CAMPUS DE
CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS
“Luz, Ciencia y Verdad”

FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

José de Jesús Williams

Director, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - UADY.

Antecedentes históricos

La Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia se fundó el 25 de Septiembre de 1970 gracias a la iniciativa de numerosas personas. Años más tarde, en 1978 se transforma en Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia con el inicio de los cursos de la Maestría en Ciencia Animal Tropical. Mas adelante, en 1985 inició el programa de la Licenciatura en Biología y en 1988 surgió la Maestría en Reproducción Animal. En 1990, ambos planes de estudio de posgrado se fusionan para dar lugar a la Maestría en Producción Animal Tropical con cuatro opciones para los aspirantes (nutrición, reproducción, salud y apicultura tropical). En un corto lapso inició la Maestría en Ciencias sobre Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales y el Doctorado en Ciencias Agropecuarias (1994 y 1996 respectivamente). Una década después (en 2006), iniciaron operación los programas de Licenciatura en Agroecología y Licenciatura en Biología Marina y un año después, en 2007 inició la Maestría profesionalizante en Producción Ovina Tropical. En poco tiempo, se aprueba por el Consejo Universitario el Posgrado Institucional en Ciencias Agropecuarias y en Manejo de Recursos Naturales Tropicales, en el año 2008. Este último programa agrupa a la Maestría en Producción Animal Tropical y a la Maestría en Ciencias sobre Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales y al Doctorado en Ciencias Agropecuarias.

En la última década, la Universidad Autónoma de Yucatán propuso su actual Modelo Educativo y Académico

(2002), así como la reorganización de sus dependencias en campus del conocimiento, como una estrategia para facilitar la flexibilidad y movilidad curricular; además de promover el uso más eficiente de los recursos disponibles. Puede decirse que la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, inicia su integración como Campus, desde que se incrementa la oferta educativa con la Licenciatura en Biología. Consecuentemente se incrementaron las líneas de investigación y se identifican algunos objetos de estudio comunes a las Ciencias Biológicas y Agropecuarias, se comparan profesores, infraestructura y equipo entre todos los programas educativos del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

Misión

El Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias tiene como misión la formación integral de recursos humanos con conocimientos, habilidades, actitudes y valores que los capaciten en la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la producción agropecuaria y la salud animal, a través de la generación, aplicación y difusión del conocimiento, vinculándose permanentemente con los sectores productivo y social, para participar en el desarrollo de la sociedad.

Visión

En el 2012 el Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán oferta los programas educativos

acreditados de las licenciaturas en Agroecología, Biología, Biología Marina y Medicina Veterinaria y Zootecnia, con una propuesta permanente de oferta educativa que atiende las necesidades de la región. Cuenta con programas de Maestría y Doctorado en Ciencias Agropecuarias y en Manejo de Recursos Naturales Tropicales y la Maestría en Producción Ovina Tropical registrados en el Padrón Nacional de Posgrado, así como con cuerpos académicos consolidados y en proceso de consolidación, con líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento, vigentes y pertinentes; líder regional en las ciencias biológicas y agropecuarias con proyección a las áreas tropicales del sureste de México, Centroamérica y del Caribe; cuerpos académicos vinculados con los otros Campus de la Universidad Autónoma de Yucatán, con el sector productivo y social en respuesta a los problemas del entorno; con oferta permanente y pertinente de educación continua en las áreas de competencia; ofreciendo servicios de calidad certificados; genera egresados competentes en la práctica profesional; con personal, infraestructura, equipo y servicios de información actualizados y suficientes.

Mensaje, aniversario 40

Felicidades a toda la comunidad presente y los que no se encuentran entre nosotros, entre todos hemos hecho posible que en el 2010 estemos conmemorando el 40 aniversario del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Cuarenta años, que nos han permitido crecer y consolidarnos como grupo y como organización, reconocida a nivel regional, nacional e internacional. Les exhorto a continuar en este camino de trabajo serio, comprometido, ético, porque los frutos

se continuarán obteniendo a través de la formación de ciudadanos íntegros de licenciatura y posgrado, así como en la producción académica y la vinculación con la sociedad. Como saben, todas estas actividades representan las funciones sustantivas de nuestra Universidad.

¡Felicidades!

Dr. José de Jesús Williams
Director

Marco A. Torres León
Cuerpo Académico de Salud Animal, Departamento de Patología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - UADY.

Antecedentes históricos

La Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán se fundó el 25 septiembre de 1970 por iniciativa de un grupo de estudiantes y el apoyo incondicional del MVZ Víctor Souza Nájera, primer director de la escuela, y del Sr. Víctor Ríos Patrón entusiasta impulsor de la Medicina Veterinaria y Zootecnia en Yucatán. Además, se tuvo la ayuda incondicional del Dr. Alberto Rosado G. Cantón, ex Rector de la Universidad de Yucatán y las facilidades dadas por el Dr. Humberto Castro ex – director de la Escuela de Medicina, para que la naciente escuela tuviese la infraestructura necesaria para su funcionamiento. Fueron también determinantes los apoyos recibidos del Ing. Víctor Bravo Ahuja ex Secretario de Educación Pública, el Ing. Manuel Garza Caballero, ex Director de Educación Tecnológica Agropecuaria de la Secretaría de Educación Pública y del MVZ Miguel Arenas Vargas, promotor de reformas a la educación veterinaria, para la adquisición de un terreno de 100 hectáreas donde se ubica actualmente el Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CCBA) donado por el entonces Gobernador del Estado, Sr. Carlos Loret de Mola. En 1974, se inició la construcción de los edificios e instalaciones y a mediados de 1975 se ocuparon las instalaciones del actual CCBA.

El fundador de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) fue el MVZ Víctor Souza Nájera quien fue

director de 1972 a 1974, seguido por el MVZ Jorge León Dousset de 1972 a 1978, quien impulsó el cambio de un plan de estudios por asignaturas hacia el sistema de enseñanza modular; el MVZ Víctor Fernández Medina de 1978 a 1983; el MVZ Ignacio Vado Solís de 1983 a 1991 quien promovió la licenciatura en Biología en la oferta educativa de la FMVZ; el Dr. Raúl Godoy Montañez de 1991 a 1998 quien posteriormente ocupó la rectoría de la UADY; el M en C Fernando Herrera y Gómez de 1998 a 2006 en cuya dirección se cambió el plan de estudios modular hacia asignaturas y se inició la oferta de las Licenciaturas de Agroecología y Biología Marina y el Dr. José de Jesús Williams del 2006, actual Director, que impulsó y consolidó la visión de campus con el ofrecimiento de cuatro licenciaturas y designa al Dr. Carlos Aguilar Pérez como coordinador de la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Los diferentes programas de licenciatura y postgrado que se ofrecen en el CCBA generan una oportunidad para que los estudiantes de cualquiera de los programas, aprendan dentro de un contexto multidisciplinario.

En el año 2002, el Consejo Nacional de Educación de la Medicina Veterinaria y Zootecnia (CONEVET) acreditó por cinco años, la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UADY siendo el primer programa con sistema de enseñanza modular en recibir este reconocimiento. En 2007, el CONEVET reacreditó el programa que ofrece la UADY, confirmando la mejora continua en la calidad educativa.

Con el propósito de adoptar la organización por áreas de conocimiento, promovida por la UADY para operar el Modelo Educativo y Académico (MEyA), principalmente lo relacionado con el aprovechamiento cabal de la infraestructura y los recursos humanos de las dependencias así como, favorecer la movilidad de los estudiantes y profesores entre los programas, en el año 2005, la FMVZ – UADY se reorganizó académica y administrativamente como Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CCBA). Este Campus tiene como misión la formación integral de recursos humanos con conocimientos, habilidades, actitudes y valores que los capaciten en la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la producción agropecuaria y la salud animal, vinculándose permanentemente con los sectores productivo y social para contribuir al desarrollo de la sociedad.

Plan de estudios

El Plan de estudios inicial operó con un enfoque disciplinario por asignaturas. Sin embargo, como respuesta a los retos que la sociedad enfrentaba y ante la crisis educativa que derivó en la reforma educativa de 1973, un grupo de seis Escuelas de Medicina Veterinaria y Zootecnia, diseñó una propuesta pedagógica innovadora que fue conocida como el Plan Z-6-Sistema de Enseña Modular (SEM). Esto constituyó el primer esfuerzo para aproximar el proceso de enseñanza–aprendizaje de la profesión del Médico Veterinario Zootecnista con las características del trabajo científico, esto es, que los estudiantes aprendieran los diversos objetos del trabajo profesional mediante problemas relevantes, vigentes y pertinentes. En 1975, a cinco años de su

creación, se adoptó la propuesta de educación modular.

En 1998, el plan de estudios en Medicina Veterinaria y Zootecnia operado con el sistema de enseñanza modular, fue modificado y se incrementaron habilidades relacionadas con la medicina veterinaria pues históricamente el SEM privilegiaba las competencias relacionadas con la producción animal. En 2006 el plan de estudios fue nuevamente modificado hacia un currículo que opera por asignaturas organizadas en semestres bajo un sistema de créditos y divididas en asignaturas obligatorias, optativas y libres. Este cambio fomentó la menor presencia de los estudiantes en el aula y mayor aprendizaje en los escenarios de ejercicio profesional. El plan se opera en al menos 9 semestres y 445 créditos para el egreso.

Esta modificación fue una respuesta para el cumplimiento de la misión y la visión del la UADY, que desde el año 2002, con la participación de la comunidad universitaria y el apoyo de expertos nacionales y extranjeros, elaboró y adoptó el MEyA que privilegia la flexibilidad, movilidad y la oportunidad para que los estudiantes con el apoyo de sus tutores, participen en la selección de las asignaturas que deseen cursar. Asimismo la modificación del plan de estudios, fue el resultado de un análisis exhaustivo de los cuerpos académicos que recomendaron y fomentaron la adopción de las fortalezas del SEM en la nueva propuesta curricular; los estudios de egresados y las consultas a expertos y empleadores, referentes nacionales e internacionales y finalmente, como respuesta a las recomendaciones del Consejo Nacional de la Educación de la Medicina Veterinaria y

y Zootecnia (CONEVET) emitidas en el proceso de acreditación del programa.

Cuerpos Académicos

De los cuerpos académicos del CCBA relacionados directamente con la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia se encuentran:

Apicultura tropical

Línea de generación y aplicación del conocimiento: El aprovechamiento de las abejas en los trópicos.

Producción animal en agroecosistemas tropicales

Línea de generación y aplicación del conocimiento: Integración del componente animal en los agroecosistemas tropicales.

Reproducción y mejoramiento genético animal en el trópico

Línea de generación y aplicación del conocimiento: Reproducción y manejo de los recursos genéticos animales.

Salud Animal

Línea de generación y aplicación del conocimiento: Epidemiología de las enfermedades de los animales domésticos.

Es pertinente destacar que los alumnos de la licenciatura en MVZ y de los otros programas que se ofrecen, interactúan con los profesores y estudiantes adscritos a otros cuerpos académicos del CCBA.

Alumnos

Desde su creación han ingresado a la licenciatura en MVZ, 2248 estudiantes de los cuales 1368 (61%) egresaron. De de estos últimos 1089 (79%) tienen el

título de médico veterinario zootecnista. En el ciclo escolar 2009-2010 el programa tiene 626 estudiantes inscritos.

En 2006 se realizó un estudio de seguimiento de egresados con las cohortes del 2002 y 2003, obteniéndose la siguiente información: el 85.1% de los entrevistados estaba titulado; el 87.2% se encontraban trabajando y de los desempleados, el 100% estaba estudiando un posgrado. El 87% de los que tienen trabajo, éste se encuentra relacionado con su profesión.

Profesores

Actualmente hay 55 profesores de tiempo completo y 18 técnicos académicos que participan directamente en el programa, sin embargo, por la flexibilidad del plan de estudios actual (asignaturas optativas y libres), los estudiantes inscritos en la Licenciatura participan como alumnos en asignaturas impartidas por profesores de todos los programas que ofrece el CCBA e incluso en asignaturas que ofrecen otras dependencias de la UADY. De la misma forma, los profesores adscritos a los cuerpos académicos directamente relacionados con la licenciatura en MVZ participan con estudiantes de los otros programas del campus.

El 89% de los profesores ostenta estudios de post grado y el 60% tiene el reconocimiento perfil PROMEP de la Secretaría de Educación Pública lo que implica que cumplen funciones de docencia, investigación, tutoría y gestión. De igual manera, pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (1 candidato, 9 nivel I y 6 en el nivel II).

Programas de apoyo para el Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

EL CCBA ofrece a sus estudiantes el Programa Institucional de Tutorías en el cual los profesores capacitados para esta función apoyan a los estudiantes entre otras cosas, en su incorporación, ambientación y selección de las asignaturas optativas y libres, que cursan en los semestres intermedios y finales. Del mismo modo, se cuenta con un Programa de Atención Psicopedagógica así como un área de Enfermería, para que, en común acuerdo con su tutor, los estudiantes reciban el apoyo profesional que exigen estos campos.

También se ofrecen a los estudiantes del CCBA, que acreditan escasos recursos, los programas de becas institucionales (PRONABES, Fundación UADY, Abogado Francisco Reppeto), así como la beca de extensión otorgado por el CCBA y que consiste en la exención de pago de las asignaturas que cursan. Con el objetivo de apoyar la adopción del MEyA la UADY ofrece el Programa Institucional de Movilidad Estudiantil y el Programa Institucional de Idioma Inglés. Finalmente los profesores son capacitados en la aplicación de los fundamentos pedagógicos, mediante el Programa Institucional de Habilitación Pedagógica.

Para los estudiantes con vocación científica, la UADY ofrece el Programa Institucional de Fomento a la Investigación (PRIORI) mediante el otorgamiento de becas tesis en el nivel de licenciatura. Este programa también apoya a los profesores, para que inicien su trayectoria como investigadores, al otorgarles recursos económicos para desarrollar proyectos.

Infraestructura de apoyo

Bajo la premisa de una organización por Campus, la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia comparte con los otros programas el acervo de la biblioteca MVZ Jorge León Dousset, (más de 6,500 títulos y suscripción a más de 60 revistas científicas y la video aula); un centro de cómputo con 60 computadoras con servicio de Internet, una aula de cómputo con 38 computadoras, un centro de autoacceso para enseñanza de idioma inglés, los laboratorios de los diferentes cuerpos académicos (nutrición animal, reproducción, apicultura, análisis clínicos, bacteriología, patología, parasitología, virología, inmunología), las áreas de producción bovina, porcina, avícola, apícola; el rastro, aulas, auditorios, tres laboratorios de docencia y un salón de usos múltiples (anfiteatro) donde los estudiantes realizan sus prácticas.

Para la publicación de los resultados de investigación y el intercambio de experiencias con cuerpos académicos nacionales y del extranjero, el CCBA cuenta con la revista *Tropical and Subtropical Agroecosystems* en formato electrónico aceptada por el CONACYT como integrante del Padrón de revistas de excelencia, en 2007.

Con el objetivo de divulgar las actividades de docencia, investigación y extensión en el que participan los académicos y estudiantes del campus se publica la revista *Bioagrociencias*.

Referencias

- Consejo Nacional para la Educación de la Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2002. Historia de la Medicina Veterinaria y Zootecnia en México.
- Consejo Nacional para la Educación de la Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2001. Homologación de planes de estudios en Medicina Veterinaria y Zootecnia con sistema de enseñanza modular en México.
- Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2006. Plan de Estudios de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Universidad Autónoma de Yucatán. 2002. Modelo Educativo y Académico.
- Guerrero F. R. 2007. Reseña Histórica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Rita Minelia Vermont Ricalde, José Salvador Flores Guido y Juan de la Cruz Tun Garrido
Cuerpo Académico de Diversidad de los Recursos Florísticos de Mesoamérica, Departamento de Botánica, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - UADY.

Antecedentes históricos

La carrera de Biología a nivel universitario es relativamente nueva en nuestro país, si la comparamos con otras dentro del área biológica como la carrera de medicina que comienza a enseñarse en México desde 1592. La carrera de Biología inició en 1910 en la Escuela de Altos estudios de la Universidad Nacional de México, con el objetivo preciso de formar profesionales para la docencia de la biología. Esa escuela tuvo problemas hasta que cerró a los pocos años y no fue sino hasta 1939, con la fundación de la Facultad de Ciencias de la UNAM y la escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional en 1941, cuando se consolida en el país la carrera como tal.

En Yucatán, en 1985 la Dirección General de Asuntos Académicos en colaboración con el Departamento de Acuicultura y Biología Marina de la UADY, elaboraron la propuesta de establecer la Licenciatura en Biología. El proyecto fue aprobado por el H. Consejo Universitario en julio de 1985, iniciando labores en las instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en septiembre del mismo año con 36 alumnos, 4 profesores (M. en C. Arturo Yáñez Martínez, Biol. Angélica Santiago, Biol. Raúl Díaz Plaza y Lic. en Mat. Jorge Navarro Alberto), 1 Coordinadora Académica, M. en Ed. Rita Minelia Vermont Ricalde y el Coordinador de la Licenciatura M. en C. Jorge Zamacona Evenes.

Dos años después se contrataron cinco profesores más y en 1988, al cerrar el departamento de acuicultura y Biología Marina del CIR Hideyo Noguchi, se incorporaron seis académicos, que pertenecían a ese departamento. Actualmente (2010) la planta está formada por 33 profesores y 3 técnicos académicos. Los Coordinadores de la licenciatura han sido el M. en C. Zamacona, (1985-1988), el Dr. José Salvador Flores Guido (1989-2004), el Dr. Hugo Delfín González (2004-2006) y la M. en Ed. Rita Minelia Vermont Ricalde (nov. 2006 a la fecha).

Los primeros egresados de la Licenciatura en Biología de julio de 1990 fueron José Honorio Cemé Eúan, Iván Isidro Córdova Lara, Bartolomé Humberto Chí Manzanero, Alejandro Ramírez Freyre, Celia Isela Sélem Salas y Juan de la Cruz Tun Garrido. Los dos últimos, ahora doctores en Ciencia, forman parte de la planta académica.

En 1988, se estableció la estructura departamental en la licenciatura. Así, los académicos se agruparon en cinco departamentos (Botánica, Biología experimental, Ecología, Manejo de Recursos Naturales Tropicales y Zoología) para la planeación y desarrollo de las labores de docencia e investigación. Desde 2002 los académicos adscritos a la licenciatura se encuentran organizados en cuerpos académicos. Sin embargo se sigue manteniendo la estructura administrativa por departamentos.

En estos 25 años se han ofrecido tres planes de estudios: el plan 1985, que fue el primero por créditos (427) en la UADY, que constaba de 10 semestres: uno de cursos propedéuticos (4) y nueve de cursos regulares que incluía 32 asignaturas obligatorias y dos talleres optativos intersemestrales cursados entre los últimos dos semestres, así como una única opción de titulación, la tesis.

El plan 1998, con una orientación hacia el manejo de los recursos naturales de la Península de Yucatán, con un total de 360 créditos y una duración de 8 semestres que incluían 35 asignaturas obligatorias y tres optativas cursadas en los últimos dos semestres, así como cuatro opciones de titulación: tesis, examen de conocimientos generales, manual de prácticas y ensayo monográfico. Este plan contó con un Comité de evaluación permanente del plan de estudios, integrado por un representante de cada departamento, el Coordinador de la Licenciatura y la Coordinadora Académica de la licenciatura.

Plan de estudios

El plan vigente a partir de septiembre 2005 (<http://www.cba.uady.mx>), tiene como objetivo general: Formar profesionales que analicen los procesos biológicos en diferentes niveles de organización y apliquen estos conocimientos para el manejo y conservación de los recursos naturales y el ambiente. Se siguen los objetivos del Modelo Educativo y Académico (MEyA) de la UADY, basado en el constructivismo, y que incorpora la flexibilidad curricular, menor actividad presencial, atención integral a los estudiantes a través de un programa de tutorías, mayor vinculación de la formación con la investiga-

ción y el campo de aplicación, mayor movilidad de estudiantes, así como nuevos roles de los profesores y alumnos. Este plan flexible e innovador consta de 369 créditos, 153 de los cuales corresponden a asignaturas obligatorias, 168 créditos corresponden a asignaturas optativas, 36 a asignaturas libres y 12 al servicio social, el cual queda así incorporado al currículo.

El plan contempla movilidad de alumnos, quienes pueden cursar hasta un 30% de los créditos en otras licenciaturas de la UADY o en otras instituciones nacionales o extranjeras con las que se tiene convenio. Las asignaturas se pueden cursar en semestres regulares o en verano, favoreciendo el trabajo independiente y colaborativo del estudiante y su aprendizaje significativo centrado en la resolución de problemas reales. Ofrece siete opciones de titulación: tesis individual, tesis en grupo, monografía individual, promedio general, examen general de conocimientos, curso de opción a titulación y cursos de maestría. El título que se obtiene es el de Licenciado(a) en Biología.

Cuerpos Académicos y sus Líneas de Generación y Aplicación del conocimiento

Bioecología Animal

- Ecología, diversidad, conservación y manejo de fauna.

Diversidad de los Recursos Florísticos de Mesoamérica

- Diversidad y conservación de los recursos vegetales de Mesoamérica

Ecología tropical

- Ecología de poblaciones e interacciones biológicas en el trópico.

Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales

- Agroecología tropical.
- Rehabilitación de Agroecosistemas.

Evaluaciones externas

Desde 1993 el Comité de Ciencias Naturales y Exactas, perteneciente a los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) llevó a cabo una evaluación del programa vigente de la licenciatura en Biología. En 2002 realizó otra evaluación y en el año de 2003 el CIEES emitió un dictamen en el que se acreditó al programa con el nivel I.

En febrero 2008 el Comité de Acreditación de Escuelas de Biología, A.C. (CACEB) evaluó al Programa y le otorgó en abril de ese año la Acreditación por un período de 5 años.

Alumnos

Desde su creación han ingresado a la Licenciatura en Biología 942 alumnos de los cuales han egresado 513 (54.5%). De estos últimos se han titulado 433 (84.4%). En el ciclo escolar 2009-2010, el programa tiene 237 estudiantes inscritos. En 2006 se realizó un estudio de seguimiento de egresados con las cohortes del 2002 y 2003, obteniéndose la siguiente información: el 61.2% de los entrevistados estaba titulado; el 71.4% se encontraban trabajando y de los desempleados, el 54% estaba estudiando un posgrado y el 91% de los que tienen trabajo, éste se encuentra relacionado con su profesión.

Planta académica

Actualmente la planta académica está conformada por 33 Profesores de

tiempo completo y 3 técnicas académicas, de los cuales 8 tienen nivel académico de licenciatura, 15 de maestría, 13 de doctorado; 11 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (4 candidatos, 6 nivel I y 1 nivel II) y 23 cuentan con Perfil PROMEP.

Programas de apoyo para el Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Actualmente se cuenta con el Programa Institucional de Tutorías para los alumnos de la licenciatura en Biología desde 2003. Para ser tutores los profesores participan en un programa de formación. En el Plan de estudios vigente iniciado en 2005 los tutores acompañan a los alumnos desde el ingreso hasta su egreso. Se cuenta con un programa en línea en la página del Campus en el que cada tutor y tutorado tiene acceso a una carpeta de tutor (Reglamentos y Servicios de la UADY y la dependencia), Registro de la entrevista, el reporte de tutorías y un video sobre el sistema de tutorías.

Como apoyo a las tutorías, se cuenta con un Programa de Atención Psicopedagógica así como un área de Enfermería, un Programa de Becas para estudiantes de escasos recursos (Pronabes, Francisco Repetto Milán, Fundación UADY, etc.), y con el Programa Institucional de Movilidad Estudiantil, el Programa Institucional de Idioma Inglés, así como el Programa Institucional de Fomento a la Investigación (PRIORI) que les concede a los alumnos becas para realizar tesis de licenciatura y posgrado y a los profesores financiamiento para realizar proyectos de investigación.

En apoyo a los académicos se cuenta

con el Programa Institucional de Habilitación Pedagógica, que les permite la actualización en el área docente.

Infraestructura de apoyo

Bajo la premisa de una organización por Campus, la licenciatura en Biología comparte con los otros programas el acervo de la biblioteca MVZ Jorge León Dousset, (más de 6500 títulos y suscripción a más de 60 revistas científicas y la video aula); el centro de cómputo con 60 computadoras con servicio de Internet, una aula de cómputo para 38 computadoras, un centro de autoacceso para enseñanza de idioma inglés, los laboratorios de los cuerpos académicos, el Herbario Alfredo Barrera Marín, el Jardín Botánico Alfredo Barrera Vázquez, el Museo Regional de Colecciones Zoológicas, aulas y auditorios, y tres laboratorios de docencia donde los estudiantes realizan sus prácticas.

Para la publicación de los resultados de investigación y el intercambio de experiencias con cuerpos académicos nacionales y del extranjero, el CCBA cuenta con la revista especializada, Tropical and Subtropical Agrosystem en formato electrónico, que fue aceptada por el CONACYT como integrante del Padrón de revistas de excelencia, en el año 2007. Además, con el objetivo de divulgar las actividades de docencia, investigación y extensión en el que participan los académicos y estudiantes del campus se publica la revista Bioagrociencias.

Referencias

- Universidad Autónoma de Yucatán. 1985. Plan de estudios de la Licenciatura en Biología.

- Universidad Autónoma de Yucatán. 1998. Plan de estudios de la Licenciatura en Biología.

- Universidad Autónoma de Yucatán. 2005. Plan de estudios de la Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma de Yucatán. 2003. Seguimiento de egresados de la Licenciatura en Biología.

- Universidad Autónoma de Yucatán. 2006. Seguimiento de egresados de la Licenciatura en Biología.

Jorge L. Leirana Alcocer
 Cuerpo Académico de Ecología Tropical, Departamento de Ecología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - UADY.

¿Qué es conservar y qué se conserva?

Conservar es mantener la función ecológica de una especie, población, comunidad o ecosistema. Si se habla de especies o poblaciones, también se deben preservar su “potencial evolutivo”; es decir, mantener su distribución geográfica y las interacciones con otras especies. Para mantener el potencial evolutivo y funcional de una especie o población es necesario conservar poblaciones abundantes, con la mayor diversidad genética posible y la menor variación demográfica. Para lograrlo se pueden seguir estrategias de control de depredadores, mejoramiento de hábitat, reestablecimiento de conexión entre poblaciones, traslado de individuos de otras poblaciones a poblaciones muy endogámicas, cría ex situ para liberación, erradicación de especies invasoras perjudiciales entre otras. Si el objetivo es la conservación de comunidades, ecosistemas o paisajes, se debe hacer énfasis a los procesos de intercambio de materia, energía e información que ocurren dentro del sistema y entre éste y el universo (Begon *et al.*, 2006).

¿Para qué conservar?

Un objeto se conserva porque la sociedad lo reconoce como valioso por cualquier razón. Para la conservación de sistemas biológicos se ha aducido valores éticos, económicos y de simple supervivencia de la humanidad. Definir la razón de conservar no es trivial en la toma de decisiones, pues influye tanto el ¿qué? como el ¿porqué? para qué? para elegir el ¿cómo? de la conservación. Por ejemplo, si la razón

para conservar un bosque es mantener una producción sostenible de madera, la estrategia será diferente si se valora más la conservación del ciclo hidrológico, la fertilidad del suelo, la diversidad y abundancia de la fauna o valores culturales y religiosos (Bradshaw, 2002).

Los destacados ecólogos Davis y Slobodkin (2004) opinan que la decisión de ¿qué restaurar? y ¿qué conservar? es social, y que los científicos simplemente deben de participar en el cómo lograrlo. Estos autores ponen el dedo en una llaga dolorosa. Los ecosistemas “conservados” pueden ser enteleguias sociales, difíciles de definir objetivamente y, toda vez que los ecosistemas originales son cada vez menos, se conserva y se restaura lo que la sociedad desea, tanto por causas científico-técnicas como por otras más frívolas. Esta posición suscitó la inmediata respuesta de varios colegas suyos, quienes recuerdan que si bien el ecosistema no es un “superorganismo” con fronteras y estructuras bien definidas, sí existe algo como niveles de organización que presentan propiedades emergentes reconocibles y mensurables con toda objetividad. Reconocen que el uso de conceptos como el de “salud ecosistémica”, “integridad”, etc. puede llevar a malos entendidos al exceder los alcances de las metáforas.

¿Cómo conservar?

Los paradigmas clásicos como la biogeografía clásica y la biogeografía de islas han sido importantes marcos teóricos en la decisión de qué conservar y cuánto conservar, y aún hoy lo siguen siendo. La biogeografía proporciona la

información de la distribución global de la diversidad taxonómica en el planeta, no solamente a nivel de especies sino de taxa superiores. Esta información es indispensable porque forma parte de la información evolutiva que se intenta preservar (Humphries, et al. 1995).

La biogeografía de islas es citada como el origen de un modelo matemático usado en el manejo y conservación de la biodiversidad (Kangas, 2003). Desde su creación, se han destacado las semejanzas entre las islas oceánicas y otros ecosistemas aislados (oasis, cuerpos de agua dulce, cimas montañosas). En la

teoría de Biogeografía de islas, se propone que hábitats con una menor superficie (islas), sostienen menos especies que los hábitats o islas con una mayor superficie. Esto debido a que en las islas pequeñas las tasas de extinción son mayores, dado que sostienen poblaciones menos numerosas de cada especie. En islas más grandes, las especies pueden tener poblaciones más grandes y disminuyen las tasas de extinción. Además, las islas mas grandes por lo general cuentan con una mayor diversidad de recursos, lo que posibilita una mayor división de nichos ecológicos para las especies.

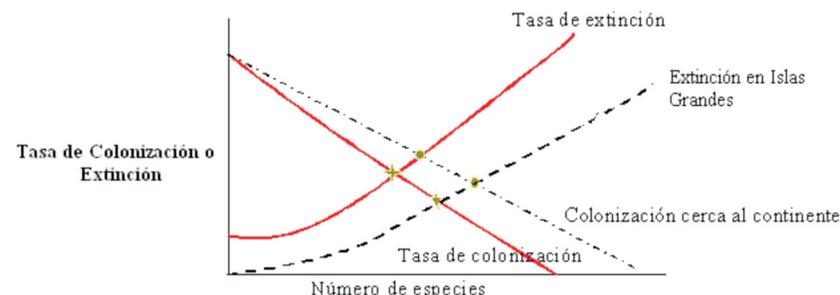


Figura 1. Modelo clásico de McArthur y Wilson (1967). La tasa de extinción aumenta cuando hay mas especies y si la isla es grande el aumento es más paulatino. La tasa de colonización disminuye y se reduce menos drásticamente en islas cerca al continente. Los círculos y

Al mismo tiempo, el tamaño y la riqueza de especies de una isla esta influenciada por la distancia a fuentes de recolonización, por ejemplo, si se compara la riqueza de dos islas del mismo tamaño es probable que la isla que se encuentre más cerca del continente sea la que presente más especies. Esto se debe a que hay más oportunidad de que migren individuos y que funden nuevas poblaciones de las especies que pudieran extinguirse.

De acuerdo a McArthur y Wilson (1963), la tasa de inmigración (llegada y establecimiento de una especie nueva) y la de extinción en una comunidad aislada dependen del número de especies ya existentes en esa biota (figura 1).

Este modelo resulta del patrón observado en islas de un mismo archipiélago, en el que la riqueza tiene una correlación logarítmica con el tamaño de la isla (figura 2).

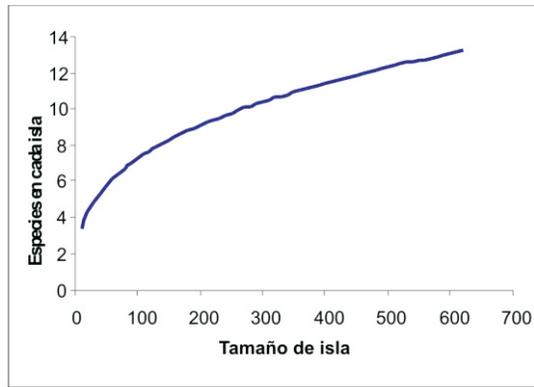


Figura 2. Relación entre tamaño de las islas de un mismo archipiélago y el número de especies en cada isla que contiene.

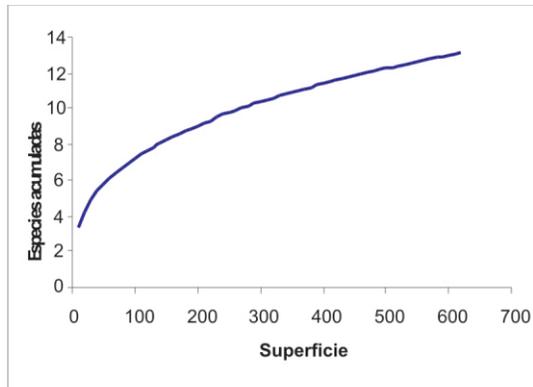


Figura 3. La curva de especies acumuladas por unidad de superficie, en una biota continua, se asemeja mucho a la de tamaño de islas vs. riqueza, salvo que la variable independiente es la ganancia de especies y no la riqueza absoluta.

Esta curva tiene una forma muy similar a la curva de ganancia de especies por unidad de área representada en un ecosistema continuo (figura 3). De aquí que se aplicara la teoría de biogeografía de islas al diseños de reservas, considerando las biotas como “islas”. De la teoría de islas han surgido lineamientos de diseño de reservas para favorecer los procesos de recolonización (mejorando la conectividad) y disminuir las tasas de extinción (aumentando la superficie) (figura 4).

Sin embargo, los fragmentos de vegetación terrestre no son del todo iguales a las islas oceánicas. Las biotas de islas oceánicas y algunos otros ecosistemas aislados llevan una larga historia de existencia en esta condición, en tanto en los fragmentos vegetales, algunos organismos de ecosistemas extensos se ven de pronto inmersos en pequeñas islas con poblaciones divididas. La matriz, a diferencia del mar no es totalmente impermeable las especies insulares y emite y

recibe organismos, materiales y energía desde y hacia los fragmentos.

En las islas oceánicas, el efecto de borde, si acaso existe, solamente se refiere a los factores físicos (subida de mareas, vientos y spray marino), en tanto que en los fragmentos inmersos en una matriz agrícola o urbana puede incluir competencia, depredación, parasitismo y contaminación.

fuentes de estrés) fuera de las áreas protegidas (De Fries *et al.*, 2005).

Cuando efectivamente las reservas empiezan a funcionar como islas y la preservación de la biodiversidad depende de (o se compromete por) la inmigración y otros procesos (ciclo hidrológico, etc.) que ocurren fuera de sus fronteras, no es suficiente evitar el uso o aprovechamiento de los recursos del interior. Si no se maneja el contexto

	Mejor	Peor
Tamaño		
Disposición		
Conectividad		

Figura 4. Las reservas mas grandes y mejor conectadas mantienen mas diversidad que las pequeñas y separadas.

Una área protegida puede contener muchos ecosistemas “estables”, sus administradores pueden tener la habilidad de combinar las mejores prácticas de manejo y protección y sin embargo la calidad o integridad de su paisaje puede verse degradado o amenazado por fuerzas de estrés o perturbación de origen externo. La atmósfera, los cuerpos de agua y los organismos asociados al hombre no reconocen fronteras administrativas, el problema es mas grave en los trópicos por la velocidad a la que se reducen los ecosistemas naturales (y aumentan las

que la rodea, los ecosistemas seguirán degradándose. Es por esto que se hace necesario incluir nuevas disciplinas en las que se impulse el manejo y la experimentación (ecología de la restauración) y se estudien los intercambios de materia, especies y energía entre los elementos de una reserva y con el exterior (ecología de paisajes).

¿Qué es restaurar y por qué hacerlo?

Restaurar es reparar algo que está descompuesto, en las definiciones “formales” de restauración ecológica se ha-

bla de acelerar la recuperación de la estructura y función de un ecosistema perturbado o degradado. Generalmente se asocian tanto la degradación como la restauración ecológicas a la intervención humana. En la figura 5 aparece un diagrama que se ha convertido en un icono de este nuevo paradigma, con el que se explica la filosofía de la restauración ecológica (Bradshaw, 2002).

En la actualidad urge iniciar la restauración de las funciones ecológicas de muchos paisajes porque las reservas se ven cada vez mas aisladas y es muy probable que el contexto urbano y agrícola aumente la presión que se ejerce sobre estas. De esta forma, es urgente la recuperación de muchos

servicios ambientales que se han perdido o reducido y que son indispensables, no solo para conservar la biodiversidad que aún queda, sino para la sobrevivencia del ser humano en este planeta. Ya no se puede ser solamente observadores y guardianes, se requiere colaborar como artesanos e ingenieros de los ecosistemas (Bradshaw, 2002).

Al presente, no siempre se cuenta con la información básica de cuál es el estado ideal de un ecosistema, ni de cómo lograr llegar hasta él. La manipulación de los ecosistemas claramente degradados (superficies taladas, suelos contaminados con metales pesados, cuerpos de agua, eutrofizados, etc.) es una oportunidad de oro para aprender sobre

las interacciones entre su estructura y función, ya que esto permite llevar a cabo experimentos en estos. Ahora, ya no se puede quemar hectáreas de selva o derramar petróleo en el mar por simple curiosidad científica.

La manipulación de la biodiversidad presenta menos problemas éticos y sociales si se lleva a cabo dentro de terrenos cuyo valor para la agricultura y ganadería se ha reducido por la pérdida de servicios ambientales, en especial si éstos terrenos están cerca de un área protegida y su restauración redundaría en el aumento de su superficie.

¿Cómo hacerlo?

El primer problema es saber cuándo un ecosistema o paisaje está degradado, cómo debería ser para ser considerado como “sano” y cómo se va a remediar. Este problema, que ha suscitado una entretenida discusión filosófica tiene una enorme importancia práctica, ya que a partir de ahí se decide cómo se evalúa el ecosistema, que estrategias de restauración seguir y la medición del éxito o fracaso del manejo.

Lo mas práctico es comparar la estructura y función (circulación de materia, energía e información) del ecosistema en cuestión con uno de la misma bio-región, tipo de vegetación y condiciones geológicas cuya salud no se ponga en duda, en caso de no existir se puede acudir a datos históricos de cómo era el ecosistema antes de ser degradado. Si no se tienen esos datos, la decisión de hacia dónde se debe llevar el ecosistema se puede basar en la restitución de los servicios ambientales mínimos para aumentar la viabilidad de los ecosistemas vecinos (Kangas,

2003).

En los ecosistemas terrestres, la vegetación determina el escenario en el que se mueven los demás organismos, sin embargo replantar es caro e infructuoso si no se restauran primero las condiciones fisicoquímicas (hidrología o nutrientes del suelo por ejemplo) necesarias para que los árboles se establezcan. En otras ocasiones lo que se necesita restaurar son procesos biológicos como la polinización, la herbivoría, el nodricismo, la dispersión de frutos y semillas o inhibir la competencia de especies invasoras y la dispersión de enfermedades.

Los paisajes fragmentados conservan buena parte de la biodiversidad original del ecosistema, así como algunas funciones como la dispersión de propágulos y refugio de la fauna (Guevara, comunicación personal). De manera que parte del trabajo ya está hecho, ya que la naturaleza, si mantiene algunos procesos, puede ayudar a restaurarse a sí misma.

Se ha visto que muchas especies arbóreas consideradas como de bosque “maduro” o “clímax”, son capaces de germinar en espacios carentes de sombra como pastizales y campos agrícolas. Las limitaciones de la colonización por estas especies a menudo se deben a la dispersión (Guevara, com. pers.) Así, plantándolas o favoreciendo su dispersión se puede adelantar en varias décadas la sucesión de una selva a una estructura característica de la “madurez”.

Se ha sugerido que si se ha de replantar, se debe optar no por las especies pioneras, que fácilmente se dispersan con espontaneidad, sino por especies de

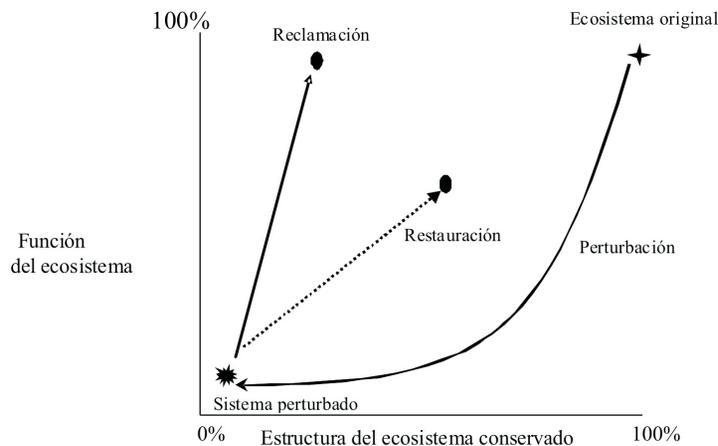


Figura 5. Esquema de la filosofía de la restauración ecológica. Un ecosistema original (punto mas alto a la derecha) sufre una perturbación que lo traslada a un estado lejos de su estructura y función originales (el valor de 100% se refiere a similitud con el ecosistema original). Las acciones de restauración tratan de reintegrar el ecosistema a su estado original, las de reclamación solamente atienden a su función. El área punteada es un estado “deseable”.

dosel y subdosel, muchas de las cuales pueden crecer y sobrevivir en pastizales inducidos. El criterio para seleccionar a las especies de dosel es la tasa de crecimiento, en tanto que las mejores especies de subdosel son las que a lo largo de su ciclo vital son capaces de cambiar su índice de masa foliar por unidad de superficie.

Plantar una gran extensión de árboles puede representar un gasto prohibitivo, por eso se dice que es mejor “plantar bosques”. Se ha sugerido que mientras existan manchas cercanas de selva, los árboles aislados en una matriz de pasto pueden servir como núcleos de dispersión al atraer aves y otros frugívoros que trasladan especies del interior de la selva. Estos árboles permiten mantener una alta conectividad entre fragmentos de selva de diversos tamaños, ya que proporcionan microhábitat y refugio a polinizadores y dispersores. En Costa Rica se indica que controlando los fuegos intensos, se conseguía recuperar un área arbolada de manera más rápida y efectiva económicamente que trasplantando árboles de manera masiva.

¿Se tiene futuro?

Sí, se han dado cinco grandes extinciones en la tierra y la biodiversidad se ha recuperado después de cada una, solo que las especies aparentemente dominantes (en cuanto a sus efectos en la naturaleza) son las que han desaparecido más rápido. Es muy probable que si se extingue la humanidad del mundo se queden en las patas de los artrópodos una enorme diversidad microbiana.

Mientras tanto, para desacelerar la pérdida se pueden seguir el camino de garantizar el derecho de todos a un

ambiente limpio, ya que no hay forma de fragmentar el ambiente para darle a cada quien su rebanada. Por lo tanto, quien degrada el ambiente lo hace en detrimento de toda la humanidad. Puede que a corto plazo parezca que algún grupo se beneficie de contaminar el agua, destruir los bosques y contaminar el suelo, sin embargo, a largo plazo la factura va a recaer en todos.

Promover la agricultura de servicios ambientales. A la agricultura se le ha permitido y se le permite la transformación de las tierras para producir fibra, alimento, medicina y otras materias primas. ¿Por qué no impulsar una nueva agricultura cuyos “productos” sean el secuestro de carbono, la conservación de los acuíferos, aumento de las poblaciones de polinizadores y suelos mejores? (como lo proponen los ingenieros ecólogos).

¿Quién va a pagar por esos productos cuando la agricultura común y corriente está siendo desmantelada por algunas políticas raras de muchos países y las políticas económicas que tienen una historia larga de injusticia hacia los agricultores?, es difícil hablar de desarrollo sustentable en estas condiciones. Se puede hablar de otro tipo de agricultura cuyos “servicios” sean los de hacer lenta la extinción. Una opción puede ser mercadear la biodiversidad como refacciones para inventar máquinas. La biodiversidad es producto de millones de años de ensayo y error a lo largo de los cuales se han diseñado maquinillas con las más sorprendentes habilidades.

La biotecnología, que es la disciplina que mas ha aprovechado esta capacidad, hasta ahora se ha metido poco en la creación de ensamblajes de especies que no coexisten en condiciones

naturales. Al igual que la ingeniería genética modifica el genoma para obtener nuevas especies con propiedades deseables, la ingeniería ecológica puede jugar con las especies y poblaciones para diseñar ecosistemas novedosos que cumplan con servicios ambientales deseables (Kangas, 2003).

Por último, es indispensable reducir el consumo de la energía y el agua en la industria y las viviendas. No hay forma de mantener organizado ningún sistema (desde un organismo hasta un país) que desperdicie de manera desmedida la energía que necesita para crecer y reproducirse. Si se sigue exportando más entropía de la que la naturaleza es capaz de absorber sin ser degradada, pronto se acabará con los sistemas de soporte de la vida. El principal inconveniente del desarrollo sustentable es el desperdicio de la energía. El modelo mercantilista, que favorece la eficiencia monetaria de la producción de bienes, promueve una forma de vida dependiente de altos consumos energéticos per cápita.

Se sabe que no hay planeta que pueda proporcionar tal cantidad de energía, almacenar tantos desperdicios y al mismo tiempo reciclar todos los nutrientes necesarios para vivir, si todos vivieran como el habitante promedio del primer mundo. A ver qué se hace, porque sin resolver este problema, no sirve de nada conservar ecosistemas, paisajes, poblaciones ni especies.

Agradecimientos

Al Dr. Sergio Guevara por sus amables comentarios, ya que este manuscrito fue el producto final de la materia que

impartió en el Doctorado en Gestión y Conservación de las Especies y sus Hábitats en Alicante, España, en el año 2006. A mis compañeros en dicho curso, también por sus comentarios y preguntas que me ayudaron a clarificar algunos conceptos. A los revisores de este manuscrito por sus comentarios y sugerencias, que adaptaron el texto más legible.

Referencias

- Begon M. R.T. Townsend y J.L. Harper. 2006. *Ecology, from Individuals to Ecosystems*. Sinauer Associates.
- Bradshaw, A.D. 2002. *Ecological Restoration: Introduction and Philosophy*. En: Perrow, M.R. and Davy, A.J. (Eds.). *Handbook of Ecological Restoration*. Vol. 1: Principles of restoration. Cambridge University Press. Chapter 1: 3-9
- Davis, M.A. y L. Slobodkin. 2004. *The Science and Values of Restorations Ecology*. *Restoration Ecology*. 12:1-3
- Defries, R., A. Hansen, A.C. Newton y M.C. Hansen. 2005. Increasing isolation of protected areas in tropical forests over the past 20 years. *Ecological Applications*. 15: 19-26
- Humphries, C.J., P.H. Williams y R.I. Vane-Wright. 1995. Measuring Biodiversity Value for Conservation *Annual Review in Ecology and Systematics*. 26: 93-111
- Kangas, P.C. 2003. *Ecological Engineering*. Lewis Publishers.
- MacArthur, R.H y E.O. Wilson, 1967. *The theory of Island Biogeography*. Princeton University Press. Princeton, N.J.

Ana Vázquez Iuit y Alfonso Aguilar Perera
Cuerpo Académico de Recursos Marinos Tropicales, Departamento de Biología Marina,
Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - UADY.

Introducción

El caracol rosado, *Strombus gigas*, es una de las siete especies de la familia *Strombidae* que se encuentra en el Océano Atlántico. Se distingue de las otras especies de estrómbidos por su gran tamaño (longitud de concha de hasta 30 cm y un peso de hasta 3 kg) y su interior de concha rosa intenso (Randall, 1964). Su pesquería, en la mayoría de las regiones del Caribe, ha disminuido y en algunas áreas ha llegado a la desaparición. Esto ha ocasionado que fuera considerada comercialmente amenazada a nivel mundial en 1983 (Stoner, 1994) y añadida, en noviembre de 1992, al apéndice II del Convenio sobre Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción (CITES) (Stoner *et al.*, 1996). Se distribuye a lo largo del Caribe, desde Florida hasta la costa norte de América Latina, y generalmente se encuentra en fondos marinos arenosos (Randall, 1964; Stoner y Waite, 1990) y hábitats rocosos y arrecifes de coral. Juega un papel ecológico importante dentro de las comunidades marinas bénticas, debido a que se alimenta principalmente de restos y detritos del pasto marino o de epifitas de pastos marinos y de macroalgas (Randall, 1964). Su desaparición, o una disminución, probablemente ocasione cambios significativos en la comunidad. Tiene una longevidad máxima de 20 a 30 años (Anónimo., 1999) y su madurez sexual en ambos sexos es a los 5 años (Appeldoorn, 1994). La falta de reproducción de las poblaciones con

bajas densidades se ha relacionado principalmente con unos escasos de encuentros entre hembras y machos.

¿Por qué estudiar a *Strombus gigas*?

Debido a su importancia pesquera, se requiere información sobre su biología poblacional. Entre los estudios necesarios destaca el conocimiento de la diversidad genética actual de las poblaciones. El entendimiento de la estructura genética de la población permitirá apoyar el diseño de medidas de manejo más pertinentes, entre las cuales se podría incluir también el cultivo de la especie de manera comercial o para repoblación (Pérez *et al.* 2007). Dado que es una especie en aparente declinación, se necesita información para conocer las causas de tal proceso así como la formas de remediar la situación o mínimo detener tal situación y esto se necesita conociendo todas aquellas características que la distinguen a la especie y la hacen vulnerables. De la misma forma, se ha cuestionado si la especie es factible para la acuicultura y así compensar la sobreexplotación y conservar a la especie. Esta pregunta solo se respondería siguiendo el razonamiento de Frenkiel y Aldana (2003), quienes preguntan: ¿Se podrá criar al caracol rosado en granjas de la misma manera como se crían pollos? A esta pregunta, los biólogos han contestado: antes se requiere conocer cómo vive, qué come, quiénes son sus depredadores, cómo se reproduce, cómo crece, hasta qué edad

vive. Será solamente cuando los biólogos tengan respuesta a estas preguntas cuando se podrán decir si es posible criar al caracol en granjas.

Especie vulnerable

Entre sus características biológicas que lo hacen vulnerable a la pesca se encuentran su crecimiento lento, su migración hacia aguas poco profundas para desovar y a su maduración tardía. Las poblaciones de aguas someras han sido a menudo las que han sufrido mayor merma debido a su accesibilidad, sin embargo, la introducción de intereses comerciales y el moderno equipo de buceo con apoyo respiratorio así como el esnórquel, han conducido en años recientes a la cosecha de poblaciones de aguas profundas (Stoner *et al.*, 1996).

Problemática general

Durante las últimas décadas, la pesca intensiva ha llevado a una reducción de las poblaciones, mermas de los plantales y consecuentemente las clausuras nacionales o locales de la pesquería en varios países (por ejemplo, Bermuda, Cuba, Florida, México, Islas Vírgenes de US, Venezuela). Además, de acuerdo a Tewfik *et al.* (2002), sólo hay unas pocas poblaciones o zonas no explotadas en el área de distribución de la especie.

México

Su captura ha llegado a la sobrepesca, similar a la que prevalece en el ámbito internacional. Su pesquería ha desaparecido paulatinamente del golfo de México desde 1974, mientras que en la península de Yucatán ha disminuido considerablemente, debido principal-

mente a la sobreexplotación poniéndolo en una situación crítica para su prevalencia (INP, 2000). Ha sido pescado tradicionalmente en la Península de Yucatán, desde Ciudad del Carmen, Campeche hasta Chetumal, Quintana Roo, aunque la pesquería ha estado más activa en Quintana Roo y Yucatán (Anónimo., 1999).

Península de Yucatán- Historia

Yucatán. En los 1970s únicamente se explotaba en aguas del Arrecife Alacranes (65 millas náuticas al norte del Puerto de Progreso) donde dada la distancia no existía ninguna vigilancia por parte de las autoridades de Pesca lo que provocó su sobreexplotación. Así, de 333 t registradas en 1971 se verificó una disminución gradual a 54 t desembarcadas en puerto Progreso en 1975, provocando que la jefatura de Pesca en el estado suspendiera la renovación de permisos. Con esta estrategia se afectó a 12 permisionarios, ya que de 14 registrados en 1974, solamente quedaron 2 vigentes (31/12/76 y 06/02/77) (Yañez-Arancibia, 1994). Sin embargo, en el último año de la década se inició la explotación en la costa de otras especies, como caracol blanco (*S. costatus*), el nolón (*S. pugilis*), los sacabocados (*Busycon sp*) y el tombarro (*Xancus angulatus*), destacando como centros de desembarques importantes: Celestún, Progreso, San Felipe y Rio lagartos (Solís, 1976). Desafortunadamente, durante 1980s disminuyó su producción (Yañez-Arancibia, 1994). Las estadísticas para Yucatán, publicadas por la Secretaría de Pesca en 1991, reflejaron que los volúmenes de captura de 1987 mostraron una disminución considerable con respecto a las capturas de 1983. Así, en 1980 se capturaron 250 t comparado

con 350 registradas en 1976. Posteriormente, en 1983, la pesquería se recuperó alcanzando aproximadamente las 385 t, pero en 1987 la captura nuevamente descendió hasta 12 t (Figura 1).

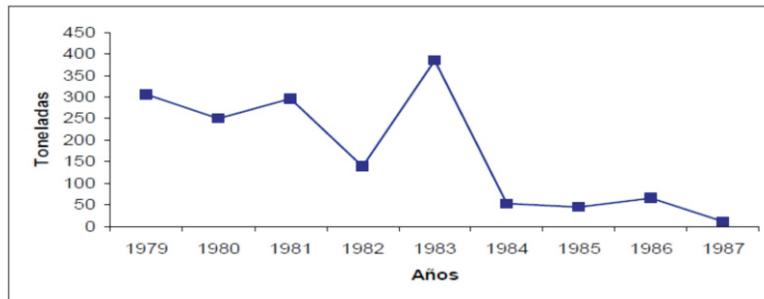


Figura 1. Captura de *Strombus gigas* en Yucatán, durante el período 1979-1987 (SEPESCA, 1989).

En 1988, debido a la sobreexplotación la producción cayó a tal nivel que fue necesaria una veda permanente para evitar el peligro de su extinción pesquera. Y desde entonces se encuentran suspendidos los permisos de explotación (clausura de la pesquería), por acuerdo de la Delegación Federal de Pesca de la entidad (Yañez-Arancibia, 1994).

Quintana Roo. La explotación inició en la década de los 1950s a nivel de autoconsumo o de bajo nivel comercial. En la década de los 1970s su captura incrementó alcanzando su máximo nivel de producción (350 t), que en peso entero fresco representó más de 2,000 t y alrededor de 700,000 individuos (Basurto *et al.*, 2005). En 1976, se asignó cuotas de captura por banco de pesca por sin sustento técnico, y para 1980 fue evidente la disminución (solamente 50 t). En 1983, se decretó una veda de 2

meses y medio y en 1987 entró en vigor una cuota de captura de 77 t establecida en el diario oficial de la federación. Para los 1990s, la tendencia de las capturas continuó siendo

negativa, por lo que por consenso el gobierno y pescadores acordaron cerrar la pesca por un período de 3 a 5 años, con excepción de Banco Chinchorro donde se siguió autorizando una cuota de 45 t por año, mismas que en 1998 se redujeron a 30 t anuales (Basurto *et al.*, 1998).

En 1995 y 1996 se realizaron evaluaciones en los bancos de Punta Herrero y Cozumel, y en 1996 en la Plataforma Oriental de Isla Mujeres y se encontró que el abasto en Cozumel se había recuperado con posibilidades de reabrir la captura a partir de la temporada de pesca 1996-1997 (12 t) (Basurto *et al.*, 1996). A partir de la temporada 2000-2001 no se autorizó la cuota de captura en Punta Herrero, en virtud de la baja producción.

La captura en los dos estados productores de caracol (Yucatán y Quintana

Roo), comenzó a ser registrada oficialmente en Quintana Roo en 1972 y hasta 1979 en Yucatán, la tendencia indica que la mayor producción se alcanzó en el sur de Quintana Roo durante 1975 y 1976 con 350 y 270 t, respectivamente (Fig. 2).

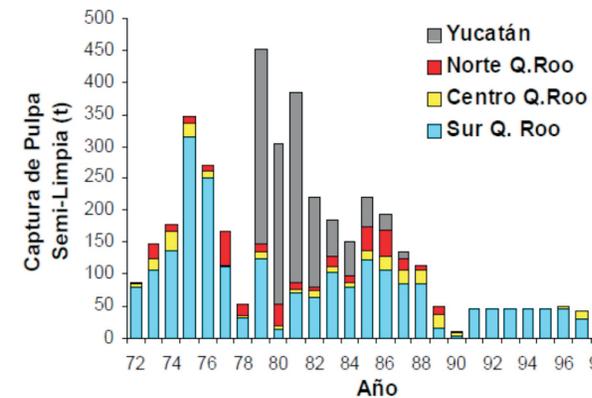


Figura 2. Producción de caracol en México. Captura en Yucatán (1979-1986) y por zona de pesca en Quintana Roo (1972-1999) (INAPESCA).

Campeche

En Campeche existen registros de captura de caracol desde 1949. La pesquería de este recurso es de gran importancia social y económica, teniendo un aumento considerable en las últimas décadas, pasando de aportar a la captura del Golfo y Caribe del 2 % en 1980 al 71% en 2003 (Santos *et al.*, 2007). Baqueiro *et al.* (1999) determinaron una captura sostenible de 750 t al año, volumen alcanzado desde 1984 y fuertemente excedido en 1999, cuando se extrajeron 6,850 t; a partir de entonces ha venido decayendo gradualmente. Otro factor que ha influido a este decaimiento es la veda indefinida de caracol rosado en aguas del estado de Yucatán, y además el incremento en el número de pescadores,

promoviendo una fuerte presión de pesca sobre este recurso en la zona litoral norte del estado. La publicación más actual del DOF del 6 de mayo del 2008 declara que los niveles de producción del caracol han disminuido de

8,311 t en 2001 a 7,045 t en 2006 y se declara una veda temporal.

Antecedentes de regulación

En 1988, por acuerdo (DOF 25 julio 1988) se establece veda permanente para el caracol rosado (*Strombus gigas*), lanceta (*Strombus costatus*), tombarro (*Xancus sp.*) y chacpel (*Pleuroploca gigantea*) en aguas de la jurisdicción federal del litoral del estado de Yucatán. Por acuerdo del 15 de junio de 1990 se decreta (DOF 22 junio 1990) una regulación que establece veda para la pesca de las especies de caracol rosado (*Strombus gigas*), caracol lanceta (*Strombus costatus*), caracol tombarro (*Xancus sp.*), caracol chirita (*Busycon sp.*) y caracol chacpel (*Pleuro-*

ploca gigantea) en aguas de jurisdicción federal del estado de Quintana Roo para proteger a estas especies durante la temporada de mayor actividad reproducción biológica que comprende de mayo a octubre de cada año. El 16 de marzo 1994 se establecen (DOF, NOM-009-PESC-1993), épocas y zonas de veda para la pesca de diferentes especies de la fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. El 21 de abril de 1995 se publica la Norma Oficial NOM 013-1994 para el aprovechamiento de las especies de caracol en aguas de jurisdicción federal de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

Regulación Actual

La pesca de caracol está regulada por la NOM-013-PESC-1994, decretada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de abril de 1995. El motivo dado en la norma es que el recurso caracol de la región ha registrado variaciones en su abundancia a nivel de zonas, por lo que es necesario establecer medidas de regulación que consideren variaciones regionales y locales. Esta Norma complementa la NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos (DOF 4 de marzo de 1994). Esta es la única medida reglamentaria vigente que regula el aprovechamiento de las especies de caracol en aguas de Campeche, Quintana Roo y Yucatán y establece tallas mínimas de captura para cuatro especies: caracol reina (*Strombus gigas*), chacpel (*Pleuroploca gigantea*), blanco o lanceta (*Strombus costatus*) y trompillo (*Busycon contra-*

rium). La NOM-013-PESC-1994 establece una talla mínima de captura de 20 cm de longitud total de la concha, del ápice de la espiral hasta la terminación del canal sifonal; bajo el criterio que esta es la talla mínima de madurez sexual. Los métodos de pesca autorizada son el buceo semiautónomo (esnórquel) y autónomo (SCUBA). Además establece cuotas máximas de captura por área de pesca, mismas que se determinarán con los resultados de las investigaciones sobre la abundancia del recurso por la SEMARNAP, aunque hoy en día es a través de SAGARPA.

Veda Quintana Roo (13 de febrero del 2009)

Establece veda temporal en Banco chinchorro (1° de mayo al 30 de noviembre) y se establece de igual forma la veda por tres años en el banco de Cozumel. Las razones mencionadas para sustentar esta veda temporal son:

- Debido a la disminución evidente a partir de la década de los ochentas.
- Banco Chinchorro: Evaluaciones realizadas por el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA) determinaron una biomasa excedente para aprovechamiento pesquero; sin embargo, ésta presenta una tendencia negativa, ocasionando una reducción paulatina de la cuota de pesca comercial para las tres cooperativas que operan en la zona.
- Banco Cozumel: según INAPESCA, el establecer un período de veda de tres años en el banco Cozumel podría contribuir a reducir la mortalidad por pesca y a la recuperación de la población.

Veda Campeche (6 de mayo del 2008)

Establece veda temporal para la captura de todas las especies de caracol en Campeche (1° de enero al 14 de marzo y del 16 de julio al 31 de diciembre). La forma como se estableció la veda temporal fue:

- Por la justificación de la disminución en los niveles de producción.
- Por las reuniones llevadas a cabo por SAGARPA a través de la Subdelegación de Pesca con el sector pesquero de la región.
- El estudio biológico pesquero realizado por INPESCA para determinar el período de mayor vulnerabilidad del ciclo de vida de dicha especie, con el objeto de proponer la fecha adecuada para el establecimiento de la veda.
- Los resultados de las investigaciones sobre la pesquería indicaron mantener la pesquería a niveles de desarrollo sustentable durante su período de reproducción.

Cooperativas Pesqueras

Yucatán: No hay pesca legal de caracol actualmente. Aunque hace más de 20 años se pescaba en Arrecife Alacranes. Actualmente alrededor de 200 pescadores de cuatro Cooperativas de Producción Pesquera capturan especies de escama (peces), tiburón, langosta (Pérez y Aldana 2003).

Quintana Roo: Esta pesquería es aprovechada en la actualidad por 108 pescadores organizados en cuatro Sociedades Cooperativas, Langosteros del Caribe, Banco Chinchorro, Andrés Quintana Roo y Pescadores de Cozumel. Las tres primeras con área de influencia en Banco Chinchorro y la última en el Banco de Cozumel, utilizándose un total de 76 embarcacio-

nes (DOF 13-02-2009).

Campeche: Esta pesquería es aprovechada actualmente por 89 permisionarios, que representan un esfuerzo pesquero de 266 embarcaciones (DOF 6/06/08).

Cuota Pesquera

La cuota de captura es la medida de manejo que produce más impacto en la conservación de recursos pesqueros. La regulación para el manejo de las diferentes pesquerías es definida localmente con base en evaluaciones de las existencias y estudios biológicos poblacionales.

Yucatán: No cuenta con permisos de pesca, aunque dado el período de veda permanente transcurrido y con base en sus observaciones, el sector pesquero que cuenta con permisos de explotación de langosta y escama en el Arrecife Alacranes ha planteado la posibilidad de obtener permisos de captura de *S. gigas*, ya que en su opinión esta especie muestra signos de recuperación y podría ser nuevamente aprovechado (Pérez *et al.* 2007).

Quintana Roo: Los permisos de pesca se otorgan a las 4 sociedades cooperativas, limitando la captura a cuotas establecidas mediante una evaluación anual del recurso en los bancos abiertos a la pesca: Banco Chinchorro y Cozumel (DOF 13-02-2009). Para Banco Chinchorro durante las últimas tres temporadas de pesca, la cuota ha sido de 30 t anuales. Estas son divididas proporcionalmente en los seis meses que dura la temporada de pesca: noviembre a abril. En Cozumel la última cuota fue de 12 t, actualmente no cuenta con cuotas de captura debido a la

veda temporal de 3 años.

Campeche: En el DOF del 6 de mayo no declara las cuotas permitidas, por lo tanto tal vez no cuente con esto.

Hasta antes de desaparecer, la SEMARNAP definió mensualmente las fechas de apertura. Actualmente, la SAGARPA es la que establece la época de vedas, volúmenes de captura, instrumentos, artes, equipos, métodos, personal y técnicas de pesca, etc.

Extracción ilegal

La captura ilegal es actualmente una problemática sin resolver que incide negativamente en el recurso caracol rosado (OCDE, 2006). En Yucatán y Quintana Roo hay denuncias de pescadores de cooperativas quienes manifiestan que han observado a pescadores furtivos extrayendo toda clase de especies marinas, principalmente langosta y el caracol, las cuales son capturadas aunque estén en veda, provocando con esto, un daño difícilmente reversible. Enfatizan que estos no han recibido penas administrativas y penales que los desalienten a esa práctica (CEDRSSA, 2005). En Yucatán, se pescan ilegalmente cantidades importantes de caracol rosado en áreas clausuradas a la pesca, como el Arrecife Alacranes. El INAPESCA declaró que en Banco Chinchorro son mayores los efectos de la pesca clandestina, los cuales se pudieron observar en corto tiempo y que este tiene un nivel de aprovechamiento adecuado pero no puede incrementarse el esfuerzo de pesca y debe limitarse; por ello sugieren programas de vigilancia para garantizar una real disminución de la explotación del recurso.

Sanciones y Multas

Yucatán: La NOM-013-PESC-1994 establece que la vigilancia del cumplimiento de esta corresponde a las SEMARNAP y SEMAR, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionaban de acuerdo a la Ley de Pesca, aunque actualmente ya fue abrogada por la Ley de pesca y Acuacultura sustentable.

Quintana Roo: Las personas que violen los Acuerdos se harán acreedoras a las sanciones que para el caso establece la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y demás ordenamientos legales que resulten aplicables. Las personas que mantengan existencias de caracol rosado, en las fechas de inicio de la veda, deberán formular el inventario de sus existencias, conforme al formato CONAPESCA-01-019 en SAGARPA a través de la Subdelegación de Pesca de la Delegación en Quintana Roo, en un plazo de tres días hábiles contado a partir del inicio de la veda.

Campeche: Las personas que tengan pesca comercial de alguna especie de caracol en las zonas y periodos de veda se harán acreedoras a las sanciones que establece la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable. Esta ley tiene detalladamente en base a que se harán las multas y sanciones ya que esto dependerá de la ley quebrantada y del grado del ilícito. Con respecto a los que tengan existencias de caracol rosado en el inicio de la veda, se sigue el procedimiento de Quintana Roo.

¿Recuperación de la población?

A pesar de las prohibiciones de pesca, se reporta que los abastos no se están recuperando como se esperaba. Pérez y Cervera (1994) indican que a pesar de que en Yucatán la veda tiene carácter de permanente, su explotación ha continuado de manera ilegal en Arrecife Alacranes lo que ha afectado la recuperación de la población, pero pescadores insisten en que las poblaciones se han recuperado. A pesar de las diversas políticas de manejo de esta pesquería, las poblaciones no muestran recuperación en ninguno de los países del Caribe. El establecimiento de cuotas de captura para Cozumel y Chinchorro ha impedido mayores disminuciones pero no han contribuido a la recuperación de las poblaciones. Se considera que la pesquería ilegal de caracol rosado es un factor significativo que impide la recuperación de este recurso.

A pesar de las diversas políticas internacionales de manejo para el control del recurso como son vedas, cuotas de captura y en muchos casos el cierre total de la pesquería, los resultados no muestran una recuperación sustancial de las poblaciones. Este problema se agrava debido a la falta de datos sobre la especie en algunas áreas del Caribe, principalmente aquellos sobre abundancia de juveniles y adultos, la distribución y abundancia de larvas y de la estructura genética (Stoner 1994; Stoner *et al.* 1996). Por lo tanto, debería considerarse si el cierre de la pesca es una buena opción para la conservación del caracol rosado.

Recomendaciones

Para la península de Yucatán, sólo se ha optado por cerrar la pesquería y otorgar permisos a cooperativas, sin embargo, no se recurre a otras alternativas como podría ser la re-apertura de la pesquería, la maricultura o la educación a los pescadores. Según Frenkiel y Aldana (2003) “el conocimiento es la base para el manejo responsable de un recurso renovable”. Debido a esto, es deseable que los manejadores de este recurso analicen si cerrar una pesquería sin vigilancia y protección estrictas es una forma de conservarlo, y que si al notar una estrategia como es la de cerrar una pesquería no funcionan ésta debería seguir funcionando de la misma forma, sin tener que recurrir a otras alternativas. Por tanto, una alternativa viable es la apertura de la pesquería del caracol bajo condiciones extremadamente controladas (manejo y administración). Si se abriera la pesca de este recurso, éste podría ser cuidado y vigilado por los pescadores legales. Esto podría lograrse definiéndose derechos de acceso para asegurar que los pescadores quienes se les asignen el derecho contribuyan a su conservación.

Se recomienda que se establezca un plan de manejo de conservación, que para el caso de Yucatán no existe, el cual involucre la participación de los pescadores. Este plan podría ser realizado tomando en cuenta su conocimiento (estudios del conocimiento tradicional de pescadores); aunque supuestamente en el artículo 21 de la ley de pesca esto se está realizando. Se necesita tomar en cuenta los estudios biológicos y ecológicos, y las características de la especie que la hacen vulnerable, junto con las evaluaciones de la

situación de las poblaciones y principalmente ajustándose a los requerimientos de la especie para que sea una conservación efectiva y no moldándola a nuestro beneficio y comodidad.

Antes de tomar decisiones con respecto a la reapertura de la pesquería en Yucatán, como dice Salas *et al.* (2006) es necesario contar con bases científicas sólidas que indiquen que existe un nivel de biomasa suficiente para sustentar una pesquería, así como desarrollar mecanismos efectivos para el control de la pesca, para evitar el colapso de esta pesquería. También se debe tener en cuenta que para una explotación durable, se requiere de un proceso de captura armónico entre lo que se extrae y la capacidad de regeneración de la propia especie, basada en su velocidad de reproducción y crecimiento de la especie explotada, ya que se puede llegar a un desastre ecológico con la desaparición de este recurso sobreexplotado en casi todos los países, si no se llega a establecer y a respetar las reglas de una pesca durable (Frenkiel y Aldana, 2003).

Es importante que las instituciones involucradas lleven a cabo investigación interdisciplinaria e interinstitucional. También se recomienda que las autoridades mexicanas y los científicos participen en seminarios internacionales y conferencias, cuyo principal objetivo sea una cooperación internacional para comprender mejor, evaluar y administrar este importante recurso pesquero. Se recomienda implementar programas permanentes de vigilancia y desalentar la pesca furtiva que daña a los pescadores legales, ya que se crea una competencia, además de traer consecuencias al

ambiente, ya que no respetan las medidas técnicas de conservación y gestión. Además, el presupuesto que los Estados asigna a las labores de inspección y vigilancia son insuficientes, y este mal proceso de vigilancia afecta al pescador que cuenta con permisos y cumple la normatividad. Por lo tanto, es conveniente analizar opciones de manejo para reestructurar el sistema de vigilancia con participación de los pescadores de las cooperativas.

Referencias

- Anonim. 1999. Report on the Queen Conch Stock Assessment and Management Workshop. Belize City, Belize, 15-22 March 1999. Caribbean Fisheries Management Council and CARICOM Fisheries Resources Assessment and Management Programme. Fecha de consulta 26/03/2009 en <http://www.strombusgigas.com/>
- Appeldoorn R.S. 1994. Queen Conch management and research: Status, needs and priorities. In: R.S. Appeldoorn and B. Rodríguez (Eds.). Queen Conch biology, fisheries and mariculture, Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. pp. 301-320.
- Appeldoorn R.S. 1988. Age determination, growth and mortality and age of first reproduction in adult queen conch *Strombus gigas* L., off Puerto Rico. Fisheries Research 6: 363-378.
- Baqueiro, C. E., M. Medina, y H. Ramírez. 1999. Conch fishery of Campeche. Proceedings Gulf and Caribbean Fisheries Institute 45:982-986.
- Basurto M., P. Cadena, G. Escobedo, F. Fernández y F. Figueroa. 2005. Evaluación de la población de *strombus gigas* en los bancos de Cozumel y chin-

chorro y recomendaciones para su Aprovechamiento sostenible. Informe de investigación. Instituto nacional de la Pesca.

- Basurto, M., D. Martínez y P. Cadena. 1996. Evaluación de la población de caracol rosado *Strombus gigas* (Linneo, 1758) en la plataforma marina de Isla Mujeres y Cozumel, Quintana Roo. Informe Técnico. INP-CRIP Puerto Morelos.
- Basurto, M., D. Martínez y P. Cadena. 1998. Estado de la Población del Caracol Rosado *Strombus gigas* en los Bancos de Pesca de Quintana Roo. Informe Técnico. INP-CRIP Pto. Morelos.
- Basurto, M., National Institute for Fisheries, and Reguero, Martha, Free National University of Mexico, in litt. to TRAFFIC Europe 10 July 2001.
- CEDRSSA. 2005. La pesca ilegal de langosta y caracol rosado en el Estado de Quintana Roo. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Palacio Legislativo de San Lázaro.
- Cruz, S. J. R. 1986. Evaluación de la pesquería del caracol reina *Strombus gigas* (Linnaeus, 1758), y alternativas para el resurgimiento de las poblaciones naturales en el Caribe mexicano. Tesis Fac. Cienc. UNAM México. 87 pp.
- Frenkiel L. y A. Aldana A. 2003. *Strombus gigas*, la vida del Caracol. CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Yucatán, México. 170 pp.
- INP (2000). Sustentabilidad y pesca responsable en México evaluación y Manejo 1999-2000.
- OCDE. 2006. Políticas públicas para un mejor desempeño económico. OCDE, México. 246 pp.
- Pérez E.R., R. García, G. Mendoza G. y T. Gutiérrez. 2007. Marcadores

genéticos de ADN mitocondrial en caracol rosado *Strombus gigas* para estudios de genética poblacional. Foro nacional del caracol del golfo de México y Mar Caribe. Pp 17-18

- Pérez M y K. Cervera. 1994. Dictamen técnico para la administración del recurso caracol en la zona concesionada a la a la SCPP "Pescadores de Dzilam de Bravo" SCL. CRYP-Yucalpeten. Informe técnico del instituto Nacional de Pesca (inédito).
- Pérez P.M. y A Aldana. 2003. Actividad reproductiva de *Strombus gigas* (Mesogasteropoda: *Strombidae*) en diferentes hábitats del Arrecife Alacranes, Yucatán. Revista de Biología Tropical.51: 119-126.
- Randall, J.E. (1964). Contributions to the biology of the queen conch *Strombus gigas*. Bulletin of Marine Science Gulf Caribbean 14:246-295.
- Salas S., MG. Cántora y M.A. Cabrera. 2006. ¿Hacia dónde van las pesquerías de Yucatán? Tendencias, retos y perspectivas. CINVESTAV.
- Santos V.J. E. Seca, M. Medina, D. Murillo-Guerrero y M. Huchín-Maturel 2007. La pesquería de caracol en la zona norte de Campeche. Foro nacional del caracol del golfo de México y Mar Caribe. pp. 6-9.
- SEPESCA. 1974-1990. Anuarios Estadísticos de Pesca. Secretaría de Pesca, México.
- Solís M.J. 1976. Situación actual de la pesquería del caracol en el estado de Yucatán. Inf. Tec. Abril de 1976. Jefatura Federal de Pesca en el estado de Yucatán. Subsria. de Pesca S.I.C. ms.
- Stoner, A.W. y J.M. Waite. 1990. Distribution and behavior of Queen Conch *Strombus gigas* relative to seagrass standing crop. Fishery Bulletin US 88:573-585.

- Stoner, A.W., M. Ray, R.A. Glazer, y K.J. McCarthy. 1996. Metamorphic responses to natural substrata in gastropod larvae: decisions related to postlarval growth and habitat preference. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 205:229-243.
- Tewfik, A., S. Archibald, P. James y I .Horsford. 2002. Antigua and Barbuda Queen Conch Abundance survey (1999). CARICOM Fishery Report No. 7:30 p.
- Yáñez-Arancibia A. 1994. Recursos Faunísticos del Litoral de la Península de Yucatán. EPOMEX Serie científica 2. Universidad Autónoma de Yucatán.

Alfonso Aguilar Perera y Armin N. Tuz Sulub
Cuerpo Académico de Recursos Marinos, Departamento de Biología Marina, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - UADY.

Introducción

En la plataforma continental de la Península de Yucatán (Banco de Campeche), se encuentran distribuidas alrededor de 18 especies de meros. Al menos doce de estas son reconocidas por su gran importancia económica a lo largo de la costa Atlántica de Estados Unidos, Bermuda, Golfo de México y el Mar Caribe (Bullock y Smith, 1991; Heemstra y Randall, 1993). De estas especies, el mero rojo (*Epinephelus morio*) es el principal recurso que sostiene pesquerías artesanales y de altura en el litoral del Golfo de México y Mar Caribe, constituyendo la pesquería de “escama” (peces) más importante en el Banco de Campeche (Arreguín-Sánchez *et al.*, 1997). En esta región, *E. morio* aporta poco más del 75% de la captura total en la flota mayor o de altura, mientras que un 14% es conformado por otras especies de meros, como

el extraviado (*E. flavolimbatus*), fiat (*E. nigritus*), payaso (*E. guttatus*), lenteja (*E. drummondhayi*), negrillo (*Mycteroperca bonaci*), abadejo (*M. microlepis*), guacamaya (*M. venenosa*) y gallina (*M. interstitialis*), y el 11% restante se compone por pargos y rubias (*Lutjanus spp.*, *Ocyurus chrysurus*) (Brulé y Colás-Marrufo, 1997; Burgos *et al.*, 2003).

El negrillo, *Mycteroperca bonaci* (Poey, 1860), es un mero de talla grande que habita áreas arrecifales desde Bermuda y Massachusetts hasta el sureste de Brasil, incluyendo el sureste del golfo de México, los Cayos de Florida, las Bahamas, Cuba y el Mar Caribe (Heemstra y Randall, 1993). Es una especie de importancia comercial dada la calidad de su carne, a pesar de algunos reportes de intoxicación en seres humanos al consumirlo, principalmente en algunas islas del Mar Caribe (enfermedad comúnmente conocida como ciguatera).



Figura 1. Negrillo, *Mycteroperca bonaci*, en la costa Norte de la península de Yucatán

El negrillo posee un patrón de pigmentación oscura con manchas de color bronce (Fig. 1), generalmente alcanza los 120 cm de longitud y en algunos casos hasta 150 m de longitud máxima y un peso de hasta 100 kg. Su sexualidad, como en la mayoría de los meros, es peculiar puesto que involucra un hermafroditismo protógino, es decir las hembras presentan una inversión sexual y funcionalmente cambian a machos. Su época de reproducción se da todo el año, pero manifiesta picos más altos durante diciembre a marzo en el Golfo de México y pudiera involucrar la formación de agrupaciones para el desove, aunque esto no se ha confirmado para la región de la península de Yucatán (Brulé *et al.*, 2003).



Figura 2. Negrillo (*M. bonaci*) capturado con línea por la flota pesquera de Yucatán.

Pesca

En la plataforma de la Península de Yucatán, el negrillo es capturado como una especie asociada a la pesquería del mero rojo (*E. morio*), es decir la pesquería del negrillo no es dirigida sino que complementa la captura comercial de la flota mayor de Yucatán que principalmente utiliza el palangre de fondo como arte de pesca (Fig. 2). La Carta Nacional Pesquera, documento oficial normativo elaborado por el Instituto Nacional de la Pesca, reconoce principalmente a la pesquería de mero rojo como la más importante, pero menciona que varias otras especies de meros (y también de pargos) están asociadas a la pesquería del mero rojo. No obstante, la pesquería de negrillo en sí puede representar hasta el 40% de la captura de peso vivo para algunos barcos de la flota (Colás-Marrufo *et al.*, 1998; Burgos *et al.*, 2003; CNP, 2006). La pesquería del mero rojo está compuesta principalmente por: a) una flota menor o artesanal, conformada por embarcaciones de madera o fibra de vidrio, con eslora de hasta 12 m, motor fuera de borda, con una autonomía de un día y que distribuye su esfuerzo de pesca en áreas cercanas a la costa, sobre fondos ubicados entre los 5 y 35 m de profundidad, y b) una flota mayor o industrial, compuesta por embarcaciones, que pueden ser de madera, metal o fibra de vidrio, que presentan una eslora superior a los 12 m y tienen una autonomía de entre 15 a 18 días en promedio. Esta flota ejerce su esfuerzo de pesca hasta los 200 m de profundidad. En Yucatán, los principales puertos pesqueros de desembarque son Progreso, Celestún, Sisal y Dzilam de Bravo, en orden de importancia. Las principales artes de pesca empleadas son el palangre “merero”, la línea de

mano y el palangre largo de carrete hidráulico. La flota menor dispone además de figas, arpones y redes de enmalle, no obstante que este último tipo de arte de pesca presenta una baja selectividad del recurso (Burgos *et al.*, 2003).

Manejo pesquero

El manejo pesquero implica una serie de procedimientos de organización de la captura comercial que va desde las agencias de gobierno encargadas del control, la recopilación de datos de los volúmenes de capturas, el establecimiento de regulaciones hasta el sector pesquero. Actualmente, en Yucatán no existe un manejo pesquero dirigido específicamente hacia la captura comercial de negrillo, sino que forma parte complementaria de la captura del mero rojo (*E. morio*). Los documentos normativos elaborados por el Instituto Nacional de la Pesca (INAPESCA) donde se considera al negrillo como un recurso pesquero son la Carta Nacional Pesquera (CNP, 2006) y la Norma Oficial Mexicana NOM-065-PESC-2007. La CNP (2006) considera al negrillo como especie asociada dentro de la pesquería del mero rojo, pero no presenta estadísticas pesqueras particulares de volumen o abundancias. La NOM-065-PESC-2007 fue elaborada y publicada para regular el aprovechamiento de las especies de mero y especies asociadas en aguas de jurisdicción federal del litoral del Golfo de México y Mar Caribe.

El manejo pesquero del “recurso mero” establece una veda permanente durante el período comprendido del 15 de febrero al 15 de marzo de cada año. Quedando prohibida toda extracción de

cualquiera de las especies de mero. La implementación de un periodo de veda notifica de igual manera las sanciones que aplican según lo establecido en la Ley de Pesca y Acuicultura Sustentable.

El Centro Regional de Investigaciones Pesqueras en Yucatán (CRIP) es el organismo del INAPESCA, dependiente de la SAGARPA, encargado de recopilar datos estadísticos de las capturas pesqueras. No obstante, hasta el momento no existen documentos oficiales accesibles generados por el CRIP donde pueda consultarse estadísticas pesqueras de la captura de negrillo en la costa norte de la península de Yucatán y poder analizar las tendencias que han seguido las capturas a través de los años de pesca.

Conservación

A nivel mundial la pesca no responsable, aquella que no respeta vedas ni tallas mínimas de captura y emplea artes de pesca destructivos (dinamita, venenos, etc.), ha ocasionado que colapsen varios stocks (abastos) de peces marinos. Aunado a la pesca no responsable, se encuentra el incremento del esfuerzo pesquero, el control inadecuado de las extracciones, la falta de inspección y vigilancia, así como la falta capacitación y concientización a pescadores para evitar la pesca no responsable. Los meros son sumamente vulnerables a la pesca debido a sus características biológicas, como son madurez sexual tardía, longevidad, cambio de sexo, y también por el hábito particular de algunas especies de mero grandes (*Epinephelus* y *Myteroperca*) de reunirse en agrupaciones numerosas (5,000 a 100,000 individuos) para

desovar en sitios específicos en arrecifes coralinos durante las fases de luna llena o nueva en invierno (Sadovy de Mitcheson *et al.*, 2008). La presencia de estas agrupaciones de desove es conocida por pescadores, quienes las siguen puntualmente cada año y extraen grandes volúmenes de peces en pleno desove (Sadovy y Domeier, 2005).

En 2007, una evaluación por parte del Grupo de Especialistas de Meros y Lábridos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) reveló que al menos 20 especies de meros se encuentran amenazadas o en peligro de extinción a corto y mediano plazo a menos que se tomen medidas de conservación y manejo (GWSSG, 2007). El negrillo, es una de estas especies de meros que, según la evaluación hecha por la IUCN, está experimentando cambios drásticos en sus stocks (abastos) en la región del Golfo de México y Mar Caribe.

La biología de la conservación es una disciplina científica multidisciplinaria que intenta ilustrar y poner en contexto los componentes apropiados de una población a fin de rescatarlos del colapso. En el caso del ecosistema marino, la aplicación de esta disciplina es relativamente nueva (Norse y Crowder, 2005), no obstante, ha alcanzado un auge vertiginoso durante los últimos años. En el caso específico del negrillo, para que pueda lograrse su conservación, es decir, evitar que sus poblaciones colapsen por la pesca no responsable, es necesario implementar medidas de manejo apropiadas acordes a las necesidades del mercado pesquero y de los pescadores pero que también asegure que su abasto reproductivo quede salvaguar-

dato. La implementación de medidas de manejo (vedas, talla mínima de captura, cuota de captura, restricción de arte de pesca) puede aplicarse junto con medidas de conservación (establecimiento de reservas marinas, manejo basado en el ecosistema, identificación de hábitats críticos, aplicación del principio precautorio). Lamentablemente, en México ninguna de las medidas anteriormente mencionadas es aplicada para la protección específica de muchas especies marinas. Para México, las únicas herramientas de manejo para meros son 1) la veda de un mes, 2) la NOM-065-PESC-2007, y en el caso del mero rojo (*E. morio*) 3) una talla mínima de captura (36.3 cm de longitud total).

Es necesaria la recopilación detallada de información sobre volúmenes de captura pesqueras (por unidad de esfuerzo), un análisis de las prácticas pesqueras comunes en meros, un conocimiento detallado de la biología del negrillo (crecimiento, edad) y la implementación de reservas marinas. El razonamiento de una reserva marina es dejar “relativamente intacta” la porción reproductiva del abasto para evitar que la población que está siendo impactada colapse. No obstante, la reserva por sí misma no es exitosa si no se implementa junto con las regulaciones tradicionales de manejo, como son talla mínima, restricción de arte de pesca, vedas, etc. Es urgente recopilar una base de datos sobre las capturas de negrillo en la costa de Yucatán y que el gobierno federal pueda reconocer a esta especie, y otras especies de meros (como por ejemplo, el mero del Caribe, *Epinephelus striatus*), sujetas a una regulación pesquera más detallada basada en sus características biológicas.

Referencias

- Arreguín-Sánchez F., M. Contreras, V. Moreno, R. Valdés y R. Burgos. 1997. La pesquería de mero (*Epinephelus morio*) de la Sonda de Campeche, México. In: Flores-Hernández D, P Sánchez-Gil, JC Seijo & F Arreguín-Sánchez (eds). Análisis y diagnóstico de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México, pp. 307-332. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica, México.
- Bullock, L. H., y G. B. Smith. 1991. Seabasses (Pisces: *Serranidae*). Mem. Hourglass Cruises. 2(8-2), 243 p.
- Burgos, R., V. Moreno y E. Giménez. 2003. Evaluación de la población y propuestas de manejo para la pesquería del mero (*Epinephelus morio*) en el Banco de Campeche. Informe de Investigaciones conjuntas Mexico-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*, Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche. Convenio de pesca México-Cuba. SAGARPA, México y MIP Cuba. 25 p.
- Brulé T. y T. Colás-Marrufo. 1997. Explotación de los serránidos en el sureste del golfo de México: evolución y situación actual. Proceedings Gulf Caribbean Fisheries Institute 49:173-214
- CNP. 2006. Carta Nacional Pesquera. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de la Pesca (Diario Oficial de la Federación, 25 de agosto 2006).
- Colás-Marrufo, T., A. Tuz-Sulub y T. Brulé. 2002. Observaciones preliminares sobre la pesquería de meros (*Serranidae: Epinephelinae*) en el Parque Marino Nacional "Arrecife Alacranes", Yucatán, México. Proceedings Gulf and Caribbean Fisheries Institute 53: 430-445.
- Colás-Marrufo, T., T. Brulé y C. Déniel. 1998. Análisis preliminar de las capturas de meros realizadas a través de unidades de la flota mayor en el sureste del Golfo de México. Proceedings Gulf Caribbean Fisheries Institute 50:780- 803.
- GWSG 2007. Workshop for global Red list assessment of groupers. Newsletter of the Grouper and Wrasses Specialist Group 10: 2-4.
- Heemstra, P. C. y J. E. Randall. 1993. FAO species catalogue, vol. 16: Groupers of the world (*Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae*). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. FAO Fisheries Synopsis 125, 382 p. FAO, Rome.
- Norse E.A. y L.B. Crowder. 2005. Marine Conservation Biology, the science of maintaining the sea's biodiversity. Island Press. 409 p.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-065-PESC-2007. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Diario Oficial de la Federación 24 Marzo 2009.
- Sadovy, Y. y M. Domeier. 2005. Are aggregation-fisheries sustainable? Reef fish fisheries as a case study. Coral Reefs 24: 254-262.
- Sadovy de Mitcheson Y., A. Cornish, M. Domeier, P.L. Colin, M. Russell y K.C. Lindeman. 2008. A global baseline for spawning aggregations of reef fishes. Conservation Biology 22:1233-124.

Wiliam Aguilar Cordero y Luís López Burgos
 Cuerpo Académico de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales, Departamento de Recursos Naturales, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - UADY.

En el devenir histórico, las organizaciones indígenas y campesinas han luchado fundamentalmente por la obtención de tierra, acceso al crédito, precios justos para el agricultor, indemnización de pérdidas de cultivos, etc. Estas luchas sociales han sido acompañadas por programas gubernamentales de “apoyo” como Pro-campo, entre otros, que han estimulado más el corporativismo político que la economía campesina. La modificación del artículo 27 constitucional ha puesto en manos de los campesinos ejidatarios la decisión de privatizar sus tierras y debido a la crisis económica continua en la que viven, muchos de ellos se han visto en la necesidad de vender el único medio de producción con que cuentan, quedándose prácticamente sin nada. En esta situación asimétrica y de desventaja, aparecen otros fantasmas, la globalización y el neoliberalismo.

En este oscuro panorama las opciones de mejoramiento del agro-mexicano son escasas, sin embargo la continua discusión de grupos académicos, de investigación y de Organizaciones no gubernamentales (ONG's) en la búsqueda de alternativas de desarrollo sostenido permitan hablar de un cambio en las formas de ver y entender la realidad socio-productiva del campo. Esta discusión ha permitido observar la urgente necesidad de generar acciones y planteamientos propios, para participar e incidir en los espacios de definición de políticas dirigidas al sector indígena y campesina en la estructura productiva nacional, e incidiendo en las leyes que regulan las relaciones entre los sectores económicos.

Así, la propuesta de los grupos sociales que representan la fuerza social que busca el cambio en la agricultura mexicana tiene como punto de partida las formas diversificadas de producción que tienen los indígenas, complementando actividades agrícolas, pecuarias, forestales, y pesqueras mediante la aplicación de tecnologías apropiadas y el acceso, al uso y manejo racional de los ecosistemas naturales y su biodiversidad.

Los agricultores mexicanos: dos mundos, los campesinos pobres y los agro-industriales

En el México rural se pueden identificar dos modos diferentes de apropiación de la naturaleza, el modo agrario o campesino y el agroindustrial, que conforman hoy en día las maneras fundamentales de uso de los recursos del mundo contemporáneo. Estos dos modos, representan maneras radicalmente diferentes de concebir, manejar y utilizar la naturaleza, es decir, conforman racionalidades productivas y ecológicas distintas. Se trata de modos no sólo con diferentes rasgos sino con distintos orígenes históricos. El modo agrario o campesino encuentra sus raíces en los inicios mismos de la especie humana y en el proceso de coevolución que tuvo lugar entre la sociedad humana y la naturaleza. Por el contrario, el modo agroindustrial es una propuesta que surge del mundo urbano-industrial dentro del contexto del desarrollo del sistema capitalista en México, que está diseñado especialmente para generar los alimentos, materias primas y energías requeridas en los

enclaves no rurales del planeta y sustentado en la lógica de la máxima ganancia (Toledo *et al.*, 2002)

Altieri (1992) y Rosset (1997) señalan que la evidencia científica y empírica muestra que la estructura de la agricultura convencional esta enmarcada dentro del modo agroindustrial, se sustenta en la lógica de la máxima ganancia y en las políticas agrícolas hegemónicas prevalecientes que han conllevado a esta crisis ambiental al favorecer las grandes granjas, la especialización de la producción, el monocultivo y la mecanización de las unidades de producción. Esto a su vez ha llevado a creer que la agricultura es un milagro moderno en la producción de alimentos. Sin embargo, el hecho social y las evidencias indican que la excesiva dependencia de los monocultivos y los insumos agroindustriales con base a las tecnologías de capital intensivo, pesticidas y fertilizantes químicos, han impactado negativamente el medio ambiente y la sociedad rural.

En el modo agroindustrial se ha beneficiado más a los grandes empresarios agrícolas, quienes son los que pueden invertir mayor capital financiero, desplazando a los que tienen menos recursos económicos y reduciendo el número de jornaleros, debido a la tecnificación. Además, estos pueden mantenerse ante la oferta y demanda de los mercados internacionales. En este sentido, varios autores (Gómez y Schwentesius, 2004; Calva, 2004; Corona, 2003) señalan que los modelos agrícolas industrializados han permanecido vigentes debido a que son adecuados para los empresarios que venden los insumos y que tienen poder para incidir en la toma de decisiones de

las políticas públicas, beneficiándose con las políticas agrarias del Estado Mexicano como es el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) que pone en una situación de completa desventaja a los campesinos pobres, herederos de la agricultura tradicional.

En este proceso de desarrollo del agro-mexicano, los campesinos pobres, los pequeños y medianos productores se encuentran en situación de desventaja ante el impulso socioeconómico que se les brinda a los agroindustriales (Sevilla y González, 1992). Al campesino pobre se le concibe como una subcultura caracterizada por una serie de valores de cuya interrelación se desprende una organización social etiquetada como tradicional, poco susceptible y dispuesto a contribuir al desarrollo económico. Hansen (1976), identifican a los campesinos mexicanos pobres como personas desconfiadas en las relaciones personales, hostiles a la autoridad gubernamental, familísticos, carentes de espíritu innovador, fatalistas, limitativos en sus aspiraciones, poco imaginativos o de escasa empatía, no ahorradores, localistas y con una visión limitada del mundo. No obstante, a pesar de esta aseveración, de la cual no estamos de acuerdo, enfatizamos que la historia ha enseñado lo contrario. Las organizaciones indígenas y campesinas han mostrado una actitud de lucha fundamentalmente, por la obtención de tierra, acceso al crédito, precios justos para el agricultor, indemnización de pérdidas de cultivos, fortaleza en la identidad cultural y son herederos del conocimiento milenario (prehipánico) del manejo sustentable de los recursos naturales.

A pesar de la rigidez para el agromexicano y la forma como se concibe a menudo al campesino pobre, como el suministrador barato de alimento y una fuente de trabajo asequible para la agricultura y el desarrollo industrial en el sistema económico neoliberal, la fuerza de trabajo indígena y campesina sigue siendo uno de los pilares estratégicos para el desarrollo del país. La enorme riqueza que representan los pequeños y medianos productores campesinos y nuestros recursos naturales, han servido de sustento, durante mucho tiempo para impulsar estrategias económicas de subsistencia, inventando y reinventando la forma de hacer vida en las comunidades rurales, acomodándose distintos modelos impuestos desde la economía dominante, como ha sido la llamada "agricultura convencional". En este mismo sentido, Macossay (2000) señala que:

El papel del campesinado pobre en cierto modo ha venido a menos, hasta se podría decir que está en peligro de extinción como dirían los descampesinistas, debido en buena medida a la urbanización y por la modernización del campo mismo. Ante esta situación, el campesinado y la población rural han dejado de ser en las últimas décadas, la mayoría nacional. Sin embargo, a pesar de ya "no ser mayoría", siguen siendo un sector muy importante de la sociedad mexicana y regional.

A pesar de las relaciones asimétricas y de desventaja en el devenir histórico que se encuentran los campesinos

pobres, a la globalización y el neoliberalismo, que son amenazas para la sobrevivencia del campesinado mexicano, las alternativas de desarrollo sostenible como la agroecología y la agricultura sustentable permiten establecer mejores mecanismos para la gestión gremial (apropiándose de la riqueza que producen) y un uso más adecuado de los recursos que poseen (tierra y mano de obra). Esto es mediante la integración de tecnologías apropiadas para el manejo racional de los recursos naturales. Además, estas alternativas son caminos que permiten tener esperanza en un cambio y permanencia de las comunidades rurales (Paré, 1997; Toledo, 1999; Gliessman, 2002).

Modernidad¹ y desarrollo agropecuario en Yucatán

La modernización agrícola, mediante el desarrollo de tecnologías orientadas hacia la maximización de ingresos en el corto plazo, ha generado incentivos en el desarrollo de la investigación, el crédito y la asistencia técnica en sistemas de producción, fueron desarrollados desde la época de la revolución verde. Estas se orientaron a estimular y fortalecer la exportación no tradicional, con apoyo y asistencia técnica a sistemas de producción de mercado, enfocados sobre todo a monocultivos y fortaleciendo a un grupo pequeño de grandes empresarios ubicados en valles y terrenos fértiles. Lo anterior puede verse como un cuello de botella que impide el desarrollo del sector de subsistencia, los campesinos pobres, los ignorados y en gran parte

marginado por la carencia de una visión integrada de desarrollo, donde uno de los principales problemas es el cómo hacer para que el agricultor pobre se inserte en este proceso de globalización y cuál debería ser su participación y hacia dónde dirigir su producción.

Si sabemos que en la agricultura campesina pobre los recursos naturales, especialmente la tierra y la mano de obra familiar, son los principales recursos que dispone el productor de subsistencia, es decir, cuentan con el capital humano y natural, aunque adolecen del capital financiero (Barrantes, 2006). Es por esto último que el Estado Mexicano debería fortalecer y apoyar con financiamiento económico, accesible a los campesinos pobres y con el establecimiento de redes de comercialización local, nacional e internacional donde puedan vender de manera directa sus productos, y combatir la impunidad que gozan los funcionarios públicos corruptos, relacionados con el sector agropecuario y medio ambiente, así como funcionarios públicos y políticos en general.

La modernización rural, como bien señala Toledo (1992) sustituye al modo campesino con formas industriales de uso de los recursos naturales y constituye un proceso que suele traducirse en sistemas de producción no sustentable. La reforma del artículo 27 y la nueva ley agraria en México experimentaron una mezcla de derechos de propiedad privada e individual en donde los campesinos llevan las de perder en el reparto de las tierras, y de manera similar impacto el TLC iniciado con el gobierno de Salinas de Gortari. Además dentro de esta perspectiva, la Ley Agraria de 1992 no sólo fue, un meca-

nismo anti-campesino y un detonador de conflictos sociales (tales como la revuelta indígena de Chiapas en 1994), sino también un motivo central del renovado y más extensivo agotamiento del ambiente y de los recursos naturales.

En este contexto, el desarrollo económico y la modernidad de la Península de Yucatán se encuentra ligado al mega proyecto turístico de la década de los 70's Cancún, y a la expansión de la producción petrolera en la Sonda de Campeche de la década de los 80's. Dentro de esta propuesta de desarrollo, Yucatán representa una entidad más diversificada y avanzada en urbanismo y se caracteriza como entidad expulsora de mano de obra hacia las vecinas entidades para la industria turística y del petróleo. Así mismo, Mérida se convirtió en un punto de atracción por su oferta educativa, comercial y de servicios (Baños, 2000). Este detonante generó una serie de cambios estructurales que han convertido a esta región del sur-sureste en una región eminentemente urbano-comercial, trayendo consigo una serie de repercusiones sociales en el sector agropecuario.

Como ejemplo de esta situación socioeconómica, en las comunidades rurales del sur del estado de Yucatán, en un estudio realizado por Lozano (2006) y Rosales (2004) encontraron que los municipios de esta zona, se encuentran en una muy alta marginación, donde el 50% de su población es analfabeta, sus unidades médicas de primer nivel se encuentran con graves carencias, su dieta alimenticia no incluye carne y leche, su vivienda es en su mayoría de un cuarto y de palmas de huano (*Sabal yapa*) y sin baño. Su condición se debe a que son comunida-

¹ Es necesario comprender que la modernidad son las modificaciones en el ámbito de las instituciones y en el comportamiento que acompañan precisamente a la modernización. Para poder entender la modernidad debemos tener en cuenta que es objetivada (formas culturales y productos) y subjetivada (personalidad o alma individual) (Baños, 2000).

des rurales e indígenas que han sido relegadas con la modernización y más aún ahora con el proceso de globalización económica.

Estas comunidades sobreviven de las transferencias del gobierno federal, del apoyo de los programas sociales, como Procampo (para la milpa), el Programa Social Oportunidades, que es más, pero totalmente insuficiente para cubrir sus necesidades elementales, en promedio cada familia del sur de Yucatán recibe entre 300 y 500 pesos bimestrales de ayuda de Oportunidades y hablamos de familias de entre 4 a 7 miembros. Sin embargo, este apoyo resulta ser muy significativo para los mayas del sur de Yucatán que tienen una economía de autoconsumo aunque, en la mayoría de las veces tiene que complementarse con el trabajo artesanal, como el urdido de hamacas, donde perciben un mínimo de ingreso debido a la situación de desventaja en la que se encuentran con los intermediarios que son los que se llevan la mejor parte del ingreso. Estas comunidades se caracterizan también por sus altas tasas de migración y en promedio las familias mayas de esta zona, tienen un ingreso mensual de \$1,000.00 pesos (que representa menos de un salario mínimo por día). Estos ingresos son muy parecidos a los reportados por Aguilar (2008) en la ex zona henequenera donde los campesinos pobres perciben de $\frac{1}{2}$ hasta 2 salarios mínimos mensuales de ingreso por su trabajo.

Las familias con un mejor ingreso, tienen algún miembro de la familia que ha emigrado sobre todo a Estados Unidos, Mérida o al Norte de Quintana Roo. En la medida en la cual el campo cada vez les deja menos para comer

deciden marcharse buscando mejores salarios. Como señala Gurri y Morán (2002), los campesinos mayas de la zona sur han mejorado sus condiciones de vida, gracias a la combinación de la producción de alimentos y al trabajo asalariado en las ciudades, aunque esto desafortunadamente repercute en el tiempo que le pueden dedicar a la actividad agrícola y por consiguiente a la producción del campo.

Los problemas del campo yucateco no son nuevos, aunque ciertamente en estos últimos años se agudizaron y se agregaron otros. La historia nos enseña el camino que ha seguido la agricultura en Yucatán, como señala Baños (1996b) en el caso del oro verde, el henequén desde los 80's mostró un claro descenso, de 1960-1990 se redujo un 80%. La política agrícola de austeridad y recorte de créditos agudizó la tendencia a la caída de la producción de henequén, en 1990, se realizó una "indemnización" anticipada de cordeleros y la actividad henequenera ejidal prácticamente desapareció. En este mismo contexto histórico Jiménez (1995) señala que:

En 1992 el gobierno del estado publicó el Programa Regional de Desarrollo Henequenero dentro del cual se proponen 3004 proyectos con el objeto de incorporar a la región a la modernización productiva, así como de desarrollo social y ecología. Desafortunadamente se siguió la estrategia de imposición del desarrollo a través de paquetes tecnológicos, sin considerar las características ecológicas y socio-económicas de la región, ni las necesidades y aspiraciones de los campesinos.

En cuanto al maíz, Banrural apoyó la

agricultura de la milpa, pero la inflación encareció los insumos, las tasas de interés y en general los costos de producción, terminando por retirarse esta institución financiera y el "apoyo" ahora es a través de Pronasol. Los cítricos, impulsados por El Plan Chac en el sur de la entidad, que aunque hay autores como Eastmond (1991)² que señalan que el Plan Chac sí fue exitoso, también hay autores como Baños (1996b) que señalan que la realidad fue que conforme pasaron los años, se quedaron sin ningún mercado y apoyo suficiente para sostener la industria "juguera de Akil", y entraron en crisis recurrentes.

El deterioro de la agricultura tradicional y comercial se ha acelerado por la crisis económica que no es nueva, y que se ha agudizado con el enfoque neoliberal con el cual se atienden sus problemas. Esto ha afectado las condiciones de vida de la mayoría de los productores rurales, quienes culturalmente, pese a la resistencia al cambio provocado por la modernidad, las nuevas generaciones se han visto en la necesidad de emigrar a la ciudad por trabajo asalariado, con tendencia a perder sus tradiciones. Algunas mujeres jóvenes optan por trabajo en el hogar, donde confeccionan prendas bordadas, hamacas, tejidos, entre otras artesanías, sin embargo, la mayoría prefieren conseguir un empleo en la ciudad. Lo

urbano y lo rural se comienzan a entremezclar y a aparecer una nueva ruralidad, que a pesar de este mundo cambiante, las familias rurales aun mantienen fuertes lazos de parentesco (Baños, 1996b; Rosales, 2004; Lozano, 2006; Aguilar y Nuñez, 2009).

Dentro de esta modernidad, Baños (1993) hace un análisis prospectivo sobre la modificación al artículo 27 constitucional de 1992, donde señala que surgieron dos posiciones: a) la optimista, fluidez en la inversión privada y con esto se capitalizaría y modernizaría el agro mexicano; y b) la pesimista, venta masiva de terrenos ejidales, concentrando la propiedad y provocando migración del campo a la ciudad. Dieciocho años después, la situación actual, al parecer tiende más a lo que Baños llamó la "pesimista", (cuando al menos en el Estado de Yucatán) las migraciones se han agudizado, la especulación y venta de terrenos ha conllevado que los campesinos ex henequeneros, sobre todo los de la periferia de la ciudad de Mérida, no sólo se estén quedando sin sus terrenos agrícolas, sino que como señala García (2006) en el Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Mérida, de 1996 a 1997 la superficie agrícola cultivada era de 3,041 ha y en el periodo de 2002 al 2003 se presentó una disminución de 61.66% registrando sólo 1,166 ha.

² Eastmond (1991) señala en una investigación realizada que a pesar de las diferentes posturas sobre la revolución verde, en cuanto a pros y contras, en el caso del Plan Chac en la zona citrícola de Yucatán fue una experiencia exitosa, debido a que esta sí generó beneficios económicos a toda la zona y a todas las categorías sociales a pesar de estar acompañada por cierto grado de diferenciación social, sin embargo, con la tecnología de la Revolución Verde capitalista trajo beneficios a una amplia sección de la población, generando actividades agrícolas de pequeña escala pero ligadas al mercado de productos cítricos. Gracias al plan Chan algunos productores ganaban más de sus parcelas que los proteccionistas de las zonas, esto fue debido a que los productores adoptaron nuevas estrategias de producción, como fue el sistema de riego que mejoró sustancialmente la producción que fue vendida a un mercado internacional de la naranja que resultó benéfico para gran número de campesinos de la zona.

Esta pérdida de espacios cultivados en el Municipio de Mérida, también se refleja en los indicadores censales del sector primario 1999-2005 donde la población ocupada en este sector, pasó de 555 trabajadores a 357 en el 2005 (García 2006). Esta situación de descenso agrícola, nos hace reflexionar sobre la relevancia de buscar nuevas estrategias agrícolas y pecuarias que permitan la sobrevivencia del campesino maya, si no logramos revertir esta tendencia, se continuaría poniendo en riesgo la sobrevivencia del campesino yucateco.

Estamos de acuerdo con Calva (2004) cuando señala que el campo agropecuario mexicano se descapitaliza y sufre de abandono por el Estado, los productos nacionales luchan por sobrevivir frente a los productos importados, y aunado a esta situación, la reforma “neoliberal” que ha despojado a campesinos de sus tierras (descampenización) los ha conllevado a ser cada vez más pobres y sin nada. De igual manera, los precios de los granos y la inversión pública tuvieron descensos significativos. Se suponía que el modelo económico incrementaría las inversiones de capital en la agricultura, crecería la eficiencia, el desarrollo de la producción de alimentos, materias primas agropecuarias, y simplemente, no sucedió.

En esta primera década del Siglo XXI, el gobierno federal ha autorizado la siembra de maíz transgénico en México como señala Ribeiro (2009), es un crimen de proporciones históricas. Un puñado de funcionarios que están en un puesto administrativo por unos pocos años cargaron contra 10 mil años de trabajo colectivo de millones de

campesinos e indígenas que crearon y cuidaron el maíz –uno de los cuatro granos bases de la alimentación mundial–, solamente para favorecer a unas pocas trasnacionales. La desproporción entre quienes tomaron esta decisión, lo que está en juego y quienes sufrirán sus consecuencias es abismal.

No hay argumento para romper la moratoria que rige desde hace 10 años contra la siembra de maíz transgénico en México, por ser centro de origen. Todas las causas por las que se decidió la moratoria siguen presentes o se han agravado. A falta de argumentos, las secretarías de Agricultura y Medio Ambiente esgrimieron que sólo se tratará de siembras experimentales y que observarán medidas de bioseguridad. Esto no evitará la contaminación, pero además, para los funcionarios –y las trasnacionales favorecidas– esta etapa es solamente un trámite burocrático, que deben cumplir para seguir después con la siembra comercial a gran escala, ya sin farsa de bioseguridad. Aun cuando tomaran ahora algunas medidas para manejar la contaminación de maíces no transgénicos (medidas que han sido cuestionadas por insuficientes por científicos y técnicos mucho más capacitados que los de las secretarías, incluso por algunos de sus maestros), éstas nunca serán repetidas y mucho menos supervisadas en campo en la siembra comercial (Ribeiro, 2009).

Como reflexión final, queremos señalar que la industria mediática nos trasciende y la información de eventos significativos cambian de acuerdo a los intereses de los grupos de poder, por ejemplo, cuando se discutió fuertemente sobre la aprobación de campos experimentales

de transgénicos en la agricultura mexicana, científicos, académicos, activistas sociales, ONGs se opusieron dando sus valiosas razones, sustentadas en el conocimiento científico, sin embargo, solo se escucharon y no se hizo caso a las protestas y se autorizó a la empresa Monsanto grandes extensiones para los cultivos experimentales, meses después se ha invisibilizado el atentado y la agresión consumada a nuestro patrimonio natural, -el ser centro de origen y diversidad del maíz- y se ha enviado al cajón del olvido, esto en parte por los “nuevos” acontecimientos en el país, el paquete económico, las reformas hacendarias, los gasolinazos, “Juanito”, las elecciones y ahora las catástrofes como el sismo en Haití y Chile.

Es claro que no debemos olvidar, que tenemos una memoria histórica y una cultura indígena y mesoamericana que nos identifica como un pueblo con raíces históricas y con un conocimiento milenario sobre el uso, manejo y aprovechamiento de nuestra diversidad biocultural, y que como académicos y científicos debemos de contribuir al tan anhelado modelo de desarrollo agropecuario enfocado en la agroecología, en el desarrollo agrícola sustentable, en la justicia social y equidad de género, elementos que caracterizan a nuestra Universidad Autónoma de Yucatan, que tiene como principios universales el compromiso y la responsabilidad social, emanados del pensamiento del fundador de nuestra Alma mater y primer gobernador socialista en América Latina, Don Felipe Carrillo Puerto.

Referencias

- Aguilar, C. W. 2008. Toma de decisiones en la elección y adopción de opciones productivas en unidades domésticas de dos grupos de productores campesinos del Municipio de Hocabá, Yucatán, México. Fecha de consulta: 15/05/2010 en www.eumed.net/tesis/2008/wjac/
- Aguilar C.W. y Núñez D. E. 2009. Cultura, identidad y estrategias de sobrevivencia de los campesinos pobres de un área natural protegida: la reserva municipal de Cuxtal del Municipio de Mérida, Yucatán, México. En: Memoria de III Congreso Internacional de Antropología Social desde la Frontera Sur. Edit. UQROO, Chetumal, Quintan Roo, México.
- Altieri, M.A. 1992. El Rol Ecológico de la Biodiversidad en Agroecosistemas. En *Agroecología y Desarrollo*. Revista de CLADES, Numero Especial 4, Diciembre. UC Berkeley – CLADES.
- Baños, R.O. 1993. La nueva ley agraria y las tendencias del cambio social. En *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*, 186: 69-79.
- Baños Ramírez, Othón. 1996b. Tendencias Recientes del Desarrollo Regional: El caso de Yucatán. *Revista Comercio Exterior*. México, D.F.
- Baños R.O. 2000. La península de Yucatán en la ruta de la modernidad (1970-1995) *Revista Mexicana del Caribe*, (5), 9:164-190
- Barrantes, G. 2006. Agricultura campesina, comercialización y sostenibilidad. ¿Cómo hacer compatible estos elementos? Fecha de consulta: 10/12/2007 en <http://www.liceus.com/cgi-bin/ac/pu/Campesinos%20y%20subdesarrollo.pdf>.
- Bartra A. 1979. La explotación del trabajo campesino por el capital. Editorial Macehual, México, D.F.

- Calva J.L. 2004. Ajuste estructural y TLCAN: efectos en la agricultura mexicana y reflexiones sobre el ALCA. En *El Cotidiano*, (19) 124: 14-22.
- Corona A, J.M. 2003 Efectos de la Globalización en la distribución espacial de las actividades económicas. *Revista Comercio Exterior*, México, 53 (1): 48-56.
- Eastmond A. 1991. Modernización agrícola y movilidad social hacia arriba en el sur de Yucatán. En *Revista Nueva Antropología* vol. XI, (39): 189-200.
- García G. 2006. Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Mérida. Gobierno del Estado de Yucatán, Municipio de Mérida, UADY.
- Gómez C.M y Schwentesius R. 2004. Impacto del TLC en el sector agroalimentario: Evaluación a diez años (pp51-69). En. Schwentesius R. et al. *El campo, aguanta más*. Eda Edición. CIESTAAM y la Jornada, México. 265p.
- Gliessman R. S. 2002. Agroecología. *Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible*. AGRUCO, UADY, MAELA, UCSC, GTZ, CATIE, GOB DE TABS. Turrialba, Costa Rica.
- Gurri G.F. y Morán F.E. 2002. Who is interested in Commercial Agriculture?: Subsistence Agriculture and Salaried Work in the City Among Yucatec Maya from the State of Yucatán. In: *Culture & Agriculture*, EE.UU. Vol. 24, (1): 42-47.
- Hansen R.D. 1976. *La política del desarrollo mexicano*. Edit. S.XXI. México, D.F.
- Jiménez O.J.J. 1995. Después del oro verde, ¿qué? En *Boletín. La Red de Gestión de Recursos Naturales*. Fundación Rockefeller en México, 6 (3): 5-7.
- Lozano C. M. 2006. El sur de Yucatán, México. Pobreza extrema. En *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Número 58, Marzo. Fecha de consulta 02/06/2008 en <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/index.htm>.
- Macossay V.M. 2000. *Dzidzantún, campesinos y desarrollo*. Tesis de maestría. UAM-U-Xochimilco. México, D.F. 208 p.
- Paré L. 1997. Tendencias en la investigación sobre temas rurales en los últimos 20 años. *Revista Nueva Antropología*, Vol. XV (51): 59-69.
- Ribeiro S. 2009. *Maicidio racista*. Fecha de consulta 22/11/2009 en <http://www.jornada.unam.mx/2009/10/24/index.php?section=opinion&article=028a1eco>
- Rosales G.M, y Rubio Herrera A. 2004. Entre la modernidad y la tradición: manejo de recursos en Común y empresas sociales en comunidades mayas del sur de Yucatán. En *X Conferencia Bienal de la Asociación Internacional para el estudio de la propiedad colectiva: los recursos comunes en una era de transición global: retos riesgos y oportunidades*. Fecha de consulta 27/05/2008 en http://dlc.dlib.indiana.edu/archive/00001475/00/RosalesGonzalez_Entre_040524_Paper071.pdf.
- Rosset, P.M. 1997. La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico. En *Agroecología y Desarrollo*. *Revista de CLADES*, Número Especial 11/12 Noviembre. Fecha de consulta 12/01/2007 en <http://www.ideaa.es/wp/?p=177>.
- Sevilla, Guzmán E., y González de Molina M. 1993. *Ecología, campesinado e historia*. Las ediciones de la Piqueta, Madrid, España.
- Toledo V. *Las Consecuencias ecológicas de la Ley Agraria de 1992*. Fecha de consulta 01/01/2008 en <http://www.pa.gob.mx/publica/pa070407.htm>
- Toledo, V. M., 1999. “Estudiar lo rural desde una perspectiva interdisciplinaria: una aproximación al caso de México” en: *Estudios Agrarios*, No. 12 (pp. 55-90).
- Toledo V; Alarcón-Ch. P y Barón L. 2002. *La modernización rural de México: un análisis Socioecológico*. Editorial. UNAM-Semarnat-INE. México. D.F 133p.