

“II SEMANA DEL TIBURON EN LA UNAM”

PROGRAMA

Y

MEMORIAS



Organizado por la UNAM y el grupo K'ANXOK

8 al 13 de Julio del 2002

**Conjunto Amoxcalli-Facultad de Ciencias
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM**



Organizadores:

- M. en C. Javier Tovar Ávila
- Biol. Claudia Gabriela Aguilar
- Lic. America W. Díaz Sánchez
- Biol. Norma Eréndira García Núñez
- Biol. Paola Torres Villegas
- Biol. Juan Carlos Campuzano Caballero

Instituciones Participantes:

UNAM: Facultad de Ciencias, Posgrado en Ciencias del Mar, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Geología y FES Zaragoza

UABCS: Universidad Autónoma de Baja California Sur

IPN: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y CICIMAR

INAH: Instituto Nacional de Antropología e Historia

SEP: Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar, ITMAR y CETMAR

SAGARPA: Instituto Nacional de la Pesca y CONAPESCA

UAM: Universidad Autónoma Metropolitana

UMAR: Universidad del Mar

ACUARIO DE VERACRUZ A.C.

SIMAC: Sociedad Ictiológica Mexicana A.C.

ESPACIO PROFUNDO S.A.

Patrocinadores:

- Facultad de Ciencias, UNAM
- Posgrado en Ciencias del Mar, UNAM
- Sociedad Ictiológica Mexicana A. C.
- Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA

Reconocimientos especiales:

Biol. Santa Rodríguez Lorenzo, Martha A. Bonilla Vázquez, Dr. Martín Merino, M. en C. Virginia Abrín, M. en C. Ma. Elena Abrín, Ruth Correa y Gabriela Almaraz,.

PRESENTACIÓN

K'ANXOK significa “tiburón” en lengua maya, este grupo esta integrado por estudiantes y profesores de la UNAM que realizan actualmente o han realizado estudios relacionados con los tiburones. El grupo **K'ANXOK** incluye también a otras personas interesadas en difundir el conocimiento actual de este interesante pero a su vez desconocido grupo de peces.

La *"II Semana del Tiburón en la UNAM"* está dirigida a estudiantes de la carrera de Biología, así como estudiantes de otras carreras y público en general: El objetivo de esta reunión es dar a conocer distintos aspectos de la biología general y uso de los tiburones y rayas; así mismo, se presentarán trabajos libres que permitan conocer el estado actual de conocimiento de los elasmobranquios en México y establecer o mantener los vínculos entre grupos de trabajo que desarrollan investigaciones con estos organismos.

Durante esta semana se llevarán a cabo también el "1^{er} Taller de edad y crecimiento en elasmobranquios y pelágicos mayores" y un curso de "Reproducción de tiburones y rayas" impartido por el Dr. Carlos Villavicencio Garayzar de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, el objetivo de estas actividades es actualizar los conocimientos sobre el tema y discutir las metodologías de vanguardia en este tipo de estudios.

Esperamos que la *"II Semana del Tiburón en la UNAM"* sea para algunos una buena oportunidad de iniciarse en el conocimiento de los elasmobranquios y permita a otros mantenerse informados de los avances mas recientes de su estudio en nuestro país.

K'ANXOK
Julio de 2002

PROGRAMA DE CONFERENCIAS, PLÁTICAS Y TRABAJOS LIBRES

Auditorio Carlos Graef, Conjunto Amoxcalli
Facultad de Ciencias

Lunes 8 de julio

- 10:00 Biol. Mario Jaime Rivera (*CICIMAR*). Los tiburones en la literatura.
- 10:30 Biol. Eréndira García (*F. Ciencias*). Diversidad de tiburones en México.
- 11:00 Martha Angélica Bonilla (*F. Ciencias*). Aprovechamiento de elasmobranquios.
- 12:00 Biol. Evangelina Castillo (*ICMyL*). Estudios genéticos de los tiburones del Pacífico mexicano.
- 12:30 Biol. Jorge Ortiz (*F. Ciencias*). *Carcharodon megalodon*: el último megadepredador.
- 13:00 M. en C. Fabiola Guzmán (*INAH*). Los elasmobranquios y su relación con las culturas mesoamericanas.

Martes 9 de julio

- 10:00 Biol. Claudia Gabriela Aguilar (*F. Ciencias*). La alimentación de los tiburones.
- 10:30 Biol. Alejandra Cabrera y Dr. Felipe Galván (*CICIMAR*). Hábitos alimenticios del tiburón piloto, *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839), en Baja California Sur.
- 11:00 P.O. Alejandro Bravo (*CICIMAR*). Hábitos alimenticios del tiburón azul, *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) de la costa occidental de Baja California Sur, México.
- 12:00 Biol. Ana María Torres y Dr. Carlos Villavicencio (*UMAR* y *UABCS*). Efecto del evento El Niño 1997-1998 sobre la distribución y abundancia del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el sureste del Golfo de California.
- 12:30 Biol. Rocio Piña (*INP*). Elasmobranquios en la industria del acuarismo.
- 13:00 Biol. Raúl Marín (*Acuario de Veracruz*). Mantenimiento del tiburón tigre en cautiverio.

Miercoles 10 de julio

- 10:00 Biol. Santa Rodríguez y Biol. Luis Vicente González (*UAM-X e INP*). La pesca incidental de tiburones en la captura de atún.
- 10:30 Hidrobiol. Ma. de Jesús Cruz (*F. Ciencias*). La Pesquería del cazón de ley, *Rhizoprionodon terraenovae*, del Golfo de México.
- 11:00 Biol. Pilar Blanco, Ivonne Bejarano y Marlene Arriaga (*ICMyL*). El recurso tiburón en el Departamento de Magdalena, Caribe Colombiano.
- 11:30 Ing. Francisco Sancho Vázquez (*CETMAR-Puerto Madero*). Descripción y evaluación de la pesquería artesanal del tiburón en Puerto Madero, Chiapas.
- 12:00 Biol. Jennyfer Chong (*UMAR*). Pesca artesanal del tiburón *Carcharhinus falciformis* en Puerto Angel, Oaxaca.
- 12:30 M. en C. Patricia Fuentes (*INP*). Pesquerías de rayas en Nayarit.
- 13:00 M. en C. Raúl Villaseñor (*CONAPESCA*). Regulación de la pesquería de tiburón.

Jueves 11 de julio

- 10:00 Juan Carlos Campuzano (*F. Ciencias*). Reproducción en elasmobranquios.
- 10:30 Paola Torres (*F. Ciencias*). Las áreas de crianza de los tiburones.
- 12:00 Biol. Norma Sánchez, Dr. Carlos Villavicencio y Dr. Eduardo Balart (*UABCS y CIBNOR*). Observaciones sobre el desarrollo embrionario del tiburón angelito *Squatina californica* (Chondrichthyes:Squatinidae) Ayres 1859, en la Bahía de la Paz, B.C.S.
- 12:30 M. en C. Vicente Anislado Tolentino y Dr. Carlos Robinson (*ICMyL*). La segregación de los tiburones y su reproducción: un caso de estudio, *Sphyrna lewini* en la costa de Michoacán.
- 13:00 Ing. Ivan Salazar (*Espacio Profundo A.C.*) Proyección de imágenes fotográficas Lo que Darwin no vió: buceando con tiburones en las islas Galápagos.

Viernes 12 de julio

- 10:00 Biol. Maribel Carrera y Dr. Felipe Galván (*CICIMAR*). Biología reproductiva del tiburón azul, *Prionace glauca*, en la costa occidental de Baja California Sur.
- 10:30 M. en C. J. Antonio Reyes (*CICESE*). Biología reproductiva y pesquería del tiburón azul (*Prionace glauca*) en la costa adyacente a Bahía de San Quintín, Baja California.
- 11:00 Ing. Ancona-Ordaz, Angel (*ITMAR-Campeche*). La tecnología de capturas en la pesquería del tiburón en el Golfo de México y los estudios para la protección de sus especies en la sonda de Campeche
- 11:30 Dr. Shelton P. Applegate (*Instituto de Geología*). Paleontología de tiburones.
- 12:00 Biol. Mauricio Hoyos, M.C. Bertha Ceballos y Dr. Felipe Galván (*CICIMAR*). Biología Reproductiva del tiburón piloto, *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839), de Baja California Sur, México.
- 12:30 Biol. Pedro Gabriel Suárez y Dr. Felipe Amezcua (*ICMyL*). Las rayas de la familia Urolophidae en el Pacífico mexicano.
- 13:00 Dr. Carlos Villavicencio (*UABCS*). Biología reproductiva de rayas vivíparas.
- 14:00 CLAUSURA

PROGRAMA DE CARTELES

Vestíbulo del Conjunto Amoxcalli,
Facultad de Ciencias

Martes 9 de julio
11 a 12 hrs.

- Jorge Ortiz (*F. Ciencias*) - *Carcharodon megalodon*: el último megapredador.
- Jorge Ortiz (*F. Ciencias*) - Origen y evolución de los tiburones.
- Mauricio Hoyos (*CICIMAR*) - El tiburón en las culturas.
- Patricia Fuentes (*INP*) - Diversidad de mantas y rayas.
- Eduardo Tanaka (*F. Ciencias*) - Las quimeras, los peces cartilagosos olvidados.
- Alejandra Cabrera (*CICIMAR*) - Anatomía de los tiburones.
- Karla Ruiz (*F. Ciencias*) - Determinación de la edad y el crecimiento en los elasmobranquios.
- Genoveva Cerdaneres, Ma. Carmen Alejo y Gabriela González (*UMAR*) - Preferencias alimentarias de *Carcharhinus falciformis* (Bibron en Müller y Henle, 1839) en la costa chica de Oaxaca.
- Abraham Kobelkowsky (*UAM-I*) - Sistema digestivo y dimorfismo sexual de los dientes de la raya *Dasyatis sabina* (Pisces: Dasyatidae).
- Mario Jaime Rivera (*CICIMAR*) - Hábitos alimenticios de los tiburones.
- James Ketchum (*CICIMAR*) - Distribución espacio-temporal y hábitos alimentarios del tiburón ballena (*Rhincodon typus*) en la Bahía de La Paz y zonas adyacentes en el Golfo de California.
- Karla Rochefort (*F. Ciencias*) - Sistema sensorial de los tiburones.
- Paola Torres (*F. Ciencias*) - La reproducción en los tiburones.

Jueves 11 de julio
11 a 12 hrs.

- Javier Tovar (*INP*) - La farmacología e investigación biomédica en los tiburones.
- América Díaz y Fernando Ordaz (*ENEP Aragón*) - Comercialización de tiburones y rayas.
- Claudia Aguilar (*F. Ciencias*) - Los tiburones en cine y televisión.
- Martha Bonilla (*F. Ciencias*) – Gastronomía.
- Eréndira García (*F. Ciencias*) - Tiburones y rayas como peces de ornato.
- Juan Carlos Campuzano (*F. Ciencias*) – Elasmobranquios en cautiverio
- Margarita Guzmán y Alejandro Cid del Prado (*INP*) - La pesquería de tiburón: artes de pesca, industria y mercado.
- Santa Rodríguez (*UAM-X*) - Interacción de los tiburones con otras especies en las pesquerías.
- Ma. Carmen Alejo, Genoveva Cerdaneres y Gabriela González (*UMAR*) - La pesca artesanal de tiburón en la costa de Oaxaca, México.
- Aurora Monreal y Javier Tovar (*INP*) – Influencia de la temperatura del mar en la captura del tiburón puntas negras, *Carcharhinus limbatus*, en Veracruz y Tamaulipas, México.
- Edith Zarate y América Díaz (*INP*) – Problemática de la conservación de los tiburones en México.
- Armando Soria Isabel Ochoa (*CICIMAR*) – Biología reproductiva del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) en el sur de la península de Baja California.
- James Ketchum y Felipe Galván (*CICIMAR*) – Distribución espacio-temporal y hábitos alimentarios del tiburón ballena (*Rhincodon typus*) en la Bahía de la Paz y zonas adyacentes en el Golfo de California.
- Alejandra Cabrera y Felipe Galván (*CICIMAR*) – Hábitos alimenticios del tiburón piloto *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839) de Baja California Sur.
- Mauricio Hoyos y Patricia Ceballos (*CICIMAR*) – Biología reproductiva del tiburón piloto *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839) de Baja California Sur, México.

- Sandoval-Castillo, J., Rocha Olivares, A., Villavicencio-Garayzar, C. (UABCS) – Mitochondrial genetic variation of the shovelnose guitar fish *Rhinobatos productus*.
- José Elizalde y Carlos Villavicencio (UABCS) – Reproductive Biology of the pelagic tresher shark *Alopias pelagicus* in the central Gulf of California México.

PROGRAMA DEL 1^{er} TALLER DE EDAD Y CRECIMIENTO EN ELASMOBRANQUIOS Y PELAGICOS MAYORES

Del 8 al 10 de julio
Salones del Posgrado en Ciencias del Mar, ICMYL

El objetivo de este taller es discutir e intercambiar experiencias sobre metodologías para estudios de edad y crecimiento en elasmobranquios y pelágicos mayores.

El taller está dirigido a estudiantes, investigadores interesados en estudios sobre edad y crecimiento; constará de cuatro horas diarias del 8 al 10 de julio (de las 16 a las 20 hrs.), con sesiones teóricas y prácticas en el laboratorio de computo del Posgrado en Ciencias del Mar.

Lunes 8 de julio

- 16:00-19:00 Manuel Gallardo Cabello, ICMYL
- Importancia del muestreo en los estudios de edad y crecimiento
 - Métodos directos e indirectos de determinación de edad
 - Estimación de los parámetros de crecimiento
 - Aplicación de los parámetros de crecimiento en los modelos de RMS

Martes 9 de julio

- 16:00-18:00 Xavier Chiappa Carrara, FES-Zaragoza
Uso de programas computacionales para estimación de crecimiento
- 18:00-19:00 Ignacio Fernández Méndez, INP
Incertidumbre en las estimaciones de crecimiento
- 19:00-20:00 Gabriela Galindo Cortes e Isaías Salgado Ugarte, FES-Zaragoza y UAM-I
Procedimientos estadísticos de cómputo intensivo (suavización no paramétrica; bootstrap), no lineales y multivariados para estimar y comparar funciones de crecimiento, aplicados al bagre estuarino, *Cathorops melanopus*, de Tampamachoco, Ver.

Miércoles 10 de julio
Tiburones

- 16:00-16:20 Vicente Anislado Tolentino, ICMYL
Edad y crecimiento de *Sphyrna lewini* y *Carcharhinus limbatus* en el Pacífico.
- 16:20-16:40 Alicia Cruz Martínez, Universidad de East Anglia
Edad y crecimiento de *Carcharhinus leucas* en el Golfo de México.
- 16:40-17:00 Javier Tovar Ávila; INP
Edad y crecimiento de *Carcharhinus limbatus* en el Golfo de México.
- 17:00-17:20 José Antonio Sánchez de Ita, CICIMAR
Determinación de edad de *Carcharhinus falciformis* (Bibron 1839) en aguas de Baja California Sur.
- 17:20-17:40 Carlos Villavicencio Garayzar, UABCS
Edad y crecimiento de la raya eléctrica *Narcine entemedor*.
- 17:20-17:40 Receso

Peces óseos

- 18:00-18:20 Marisol Torres Aguilar, ICMYL
Determinación de edad y crecimiento del jurel, *Caranx hippos*, por medio de vértebras y espinas en las costas de Petacalco, Guerrero y Lázaro Cárdenas, Michocán.
- 18:20-18:40 Alberto Montoya Márquez, Xavier Chiappa Carrara y Manuel Gallardo Cabello, ICMYL y FES Zaragoza
Edad y crecimiento del marlin rayado (*Tetrapturus audax*: Philippi 1887).
- 18:40-19:00 Conclusiones del Taller

PROGRAMA DEL CURSO DE REPRODUCCIÓN DE TIBURONES Y RAYAS

Dr. Carlos Villavicencio Garayzar
Universidad Autónoma de Baja California Sur

Del 11 al 13 de Julio
Salones de Posgrado en Ciencias del Mar, ICMYL

Objetivo: Comprender los diferentes modos y ciclos reproductivos de tiburones y rayas.

Descripción: En el curso se revisarán los diferentes modos de reproducción de tiburones y rayas, iniciando con las formas primitivas, especies ovíparas, hasta llegar a las formas avanzadas de transferencia de alimento de la madre al embrión, especies vivíparas. En seguida se procederá a explicar los diferentes ciclos reproductivos en tiburones y su forma de determinarlos. Posteriormente se analizará la problemática sobre la determinación de las tallas de primera madurez en hembras y machos, fecundidad y talla de nacimiento. En la parte final del curso se revisará, con los resultados de investigación de los estudiantes, los ciclos reproductivos de las especies mexicanas.

El curso estará dirigido a estudiantes de la licenciatura en biología y de posgrados afines, así como a profesores e investigadores que deseen actualizar sus conocimientos en el tema.

El curso constará de cinco horas diarias el 11 y 12 de julio (de las 15 a las 20 hrs), y de 10 horas el 13 de julio (de las 8 a las 18 hrs.), totalizando 20 horas teórico-prácticas, con valor curricular (3 créditos para el Posgrado en C. del Mar) .

Temario:

1. Relaciones tróficas entre madre y embrión (4 horas)
 - 1.1 Especies ovíparas
 - 1.2 Especies vivíparas
 - 1.2.1. Especies lecitotróficas
 - 1.2.2. Especies matotróficas
 - 1.2.2.1. Oofagia y adelfofagia
 - 1.2.2.2. Trofonometría
 - 1.2.2.3. Placentotrofia

2. Descripción de los diferentes desarrollos embrionarios de tiburones y rayas (2 horas)
3. Descripción de la ovogénesis (2 horas)
4. Establecimiento de los ciclos reproductivos (3 horas)
5. Criterios para establecer la talla de primera madurez en machos y hembras (1 hora)
6. Determinación de la fecundidad y su problemática (2 horas)
7. Diferencias reproductivas intraespecíficas (2 horas)
8. Taller de análisis de diversos ejemplos de rayas y tiburones (4 horas)

Evaluaciones:

Al final del curso, el sábado 13 de julio, se aplicará un examen de comprensión.

Número máximo de estudiantes: 30

Referencias selectas:

Hamlet, C.W. (ed.). 1999. Sharks, skates and rays, the biology of the elasmobranchs fishes. The John Hopkins University Press.

Hamlett, W.C., A.G. Ferri y M.A. Miglino. Modes of reproduction in the elasmobranchs of Brazil.

Otake, T. 1990. Classification of reproductive modes in sharks with comments on female reproductive tissue and structures. 111-142p. In: Elasmobranchs as living resources: Advances in the biology, ecology, systematics, and the status of the fisheries. H.L. Pratt, S. H. Gruber y T. Taniuchi (eds.). NOAA Tech. Rep. NMFS. 90.

Pratt, L.H. Jr. 1988. Elasmobranch gonad structure: A description and survey. Copeia 3:719-729.

Wourms, P.J. 1981. Viviparity: The maternal-fetal relationship on fishes. Amer. Zool. 21:473-515.

RESÚMENES DE LAS CONFERENCIAS, PLÁTICAS Y TRABAJOS LIBRES

LOS TIBURONES EN LA LITERATURA

Jaime-Rivera, Mario

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN
carcharodonmaritus@yahoo.com.mx

El arte de la oralidad de los pueblos alcanza su máxima expresión en la literatura. No sólo se basa en la imaginación del creador sino que toma como antecedentes la recolección de hechos, leyendas y sabiduría popular. El hombre tiene un temor innato a los depredadores que no pertenecen a su ambiente, las implicaciones en su vida, las causas psicológicas o inconscientes pueden destacarse en la semiología. El tiburón ha sido, a lo largo de la civilización, objeto de taboos, mitos y representante del mal como una concepción artística del terror. Se revisa la diferentes concepciones de los tiburones en diversas épocas y culturas: desde los libros del antiguo testamento, pasando por las leyendas orales de los pueblos del Pacífico, hasta el siglo XX. Se revisan los orígenes filológicos y su inclusión en textos griegos y medievales. Destacan sus implicaciones en autores como Aristóteles, Herodoto, Leónidas y Shakespeare. Sin embargo es hasta en el siglo XIX, al parejo con las descripciones científicas cuando puede resurgir como símbolo y aparece ya como personaje de autores como Verne, Salgari, Melville y Poe. Destaca su papel en el clásico “Los cantos de Maldoror” del poeta francés Isidore Ducasse, “El conde de Lautreamont”. Ya en el siglo XX, la novela “Jaws” de Peter Blenchey fue un excelente ejemplo del temor de los humanos hacia un depredador. El análisis de la visión del tiburón en la literatura nos arroja una visión negra y temible, totalmente subjetiva y mítica, como símbolo de los infernales terrores invisibles que surgen desde las profundidades para atemorizar al mundo armónico del hombre, que a pesar de su antropocentrismo, sabe bien que está solo e indefenso contra la naturaleza ininteligible.

DIVERSIDAD DE TIBURONES EN MÉXICO

García-Núñez, Norma Eréndira

Facultad de Ciencias, UNAM
norer@correo.unam.mx

Hace 350 millones de años, antes de que aparecieran peces óseos, reptiles, aves o mamíferos, ya había tiburones en el mar. Son sobrevivientes de la prehistoria, y desde entonces han permanecido prácticamente sin cambios, perfectamente adaptados a su medio natural. De las 350 especies de tiburón que existen actualmente en el mundo, aproximadamente 100 viven en aguas mexicanas, y de esas unas 40 se utilizan comercialmente. Entre ellas se pueden mencionar tiburones con 6 ó 7 pares de branquias

(de la familia Hexanchidae), cazones espinosos (familia Squalidae), tiburones ángel (familia Squatinidae), tiburones cornudos (familia Heterodontidae), tiburones ballena (familia Rhinodontidae), tiburones gata (familia Gynghimostomatidae), tiburones peregrinos (familia Cetorhinidae), tiburones martillo (familia Sphyrnidae), tiburones leopardo (familia Triakidae) y quizá los más conocidos, los tiburones grises (familia Carcharhinidae). En México se consume tiburón desde tiempos prehispánicos, y que a finales del siglo pasado ya se exportaban sus aletas desde La Paz, B.C.S. Se prefiere la carne del cazón a la del tiburón, pero en realidad se denomina cazón a cualquier tiburón que mida menos de 1.5 m., lo que incluye no sólo a tiburones adultos de especies que no sobrepasan esa talla, sino también a las formas juveniles de tiburones de mayor tamaño. Al pescar "cazones" de este último grupo, se está poniendo en peligro el equilibrio natural de las poblaciones. Debido a su lento crecimiento y el bajo potencial reproductivo de los tiburones, resulta preocupante la alta presión de pesca a la que se les ha sometido, aunque ninguna especie de tiburón en México está en peligro de extinción.

APROVECHAMIENTO DE ELASMOBRANQUIOS

Bonilla-Vázquez, Martha Angélica

Facultad de Ciencias, UNAM

coatlicue2521@yahoo.com, bonillama@correo.unam.mx

La pesca del tiburón está generalizada en todo el mundo, especialmente en los países sudasiáticos, donde la aleta es un manjar. El aprovechamiento es prácticamente integro, dependiendo de cada país. Durante los últimos 30 años la pesca y utilización de los tiburones se ha desarrollado notablemente en México, en la actualidad estos peces son considerados un importante recurso alimenticio e industrial, factible de ser aprovechado en un 100%. Las aletas son el principal producto que se obtiene de ellos para la elaboración de la sopa, á carne es la base de diversos platillos en la gastronomía internacional, la piel se emplea en la peletería, del hígado se obtiene aceite usado en la industria cosmética y farmacéutica, los embriones se venden como cazón, restos se elaboran harina. La fascinación que causa su imagen es aprovechada por la mercadotecnia, en la exhibición en acuarios y ecoturismo.

ESTUDIOS GENÉTICOS DE LOS TIBURONES DEL PACÍFICO MEXICANO

Castillo-Olgún, Evangelina

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

ecoita12@hotmail.com

Entre los recursos pesqueros de nuestro país los tiburones son importantes por su valor económico. Por ello, los estudios que se llevan a cabo sobre estos organismos, son de gran ayuda para su mayor conocimiento y mejor administración. Dentro de los estudios

realizados, los de carácter genético han sido un elemento importante en el esclarecimiento de problemas pesqueros, taxonómicos, evolutivos y poblacionales. El análisis de la variación genética de las poblaciones, ha permitido que en este y en otros recursos, se logre determinar una estructura genética poblacional, delimitando así grupos con características genéticas específicas que se comportan de manera independiente, y así ayudar a la pesquería a dar una mejor administración al recurso y establecer normas pesqueras adecuadas. Debido a que nuestro país es importante en la explotación de elasmobranquios y cuenta con una gran cantidad de especies de tiburones, actualmente se están realizando estudios de genética poblacional de algunas de las especies de tiburones más capturadas en la pesquería del Pacífico mexicano, ya que esta región oceánica aporta aproximadamente dos tercios de la captura nacional de tiburones anualmente. Dichos estudios tienen como objetivo identificar unidades genéticamente discretas mediante el empleo de técnicas moleculares, como son los RAPD's, RFLP's, y SSCP's, para que el conocimiento generado pueda ser utilizada en su administración pesquera.

ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS TIBURONES

Ortiz-Mendieta, Jorge A.

Facultad de Ciencias, UNAM

jorgeortizm@yahoo.com, tyrannus@starmedia.com

Los tiburones son uno de los más grandes sucesos de la historia en la tierra desde su aparición han irradiado en tres ocasiones y han sobrevivido las últimas cuatro extinciones masivas; en 420 millones de años de evolución han adquirido y perfeccionado numerosas características peculiares. El origen y las relaciones sistemáticas y evolutivas de los tiburones son controversiales dado que su registro fósil es muy incompleto y no es lo suficientemente bien estudiado. Aun así se han reconocido formalmente hasta la fecha más de 2500 especies de tiburones fósiles. Para explicar su origen se han propuesto diversas teorías entre las que destacan las que involucran a los placodermos y los peses lodontos como posibles ancestros. Los tiburones más antiguos están representados por una diversidad de escamas o dentículos dérmicos aislados del principio del silurico (420 mda), mientras que el tiburón más antiguo conocido es el *Antartilamna* del Devónico (390 mda). Tras la aparición los primeros tiburones en el Silurico y Devónico le siguió su más grande explosión de diversidad en el Carbonífero, después sufrieron un periodo de decline para en el Jurásico tomar una nueva radiación evolutiva, cuando la mayoría de los grupos modernos aparecieron. La más reciente radiación de los tiburones sucede en el terciario y prevalece hoy día. ¿Serán los albores nuevo siglo cuando los tiburones después de más de 400 millones de años de evolución finalmente afrontaran su extinción por parte de una sola especie de primate: el hombre?

ALIMENTACIÓN DE TIBURONES Y RAYAS

Aguilar, Claudia Gabriela

Facultad de Ciencias, UNAM

clau_aguilar@mexico.com

La mayoría de los grandes depredadores que habitan los mares y océanos llevan una vida solitaria y se valen del instinto, la astucia y la habilidad para obtener el sustento. Los tiburones destacan por su extraordinaria capacidad de depredar, son excelentes nadadores capaces de recorrer grandes distancias y perseguir veloz e implacablemente a una presa, figurando entre los depredadores mejor capacitados de la naturaleza. Los tiburones son depredadores oportunistas, capaces de comer una gran variedad de presas en un sin fin de hábitats a lo largo del año, se pueden alimentar fuertemente de la presa más abundante, mordiendo en embestidas cortas, seguidas por largos periodos de ayuno (cuando se lleva la digestión), dichos periodos no ocurren por alguna razón aparente, pudiendo depender probablemente de la energía almacenada en el hígado por semanas, haciéndolos mantener meses en inanición. Las mandíbulas de los tiburones están colocadas en la parte inferior o ventral de la cabeza, antes se creía que para morder tenían que ponerse de costado o incluso boca arriba, en realidad en ataque de un tiburón es mucho más impresionante de lo que pueda imaginarse, puesto que cuando esta próximo a su presa, la mandíbula superior se desplaza hacia delante, la cabeza se dobla hacia atrás y la víctima se enfrenta a sus potentes mandíbulas, le arranca un pedazo y se lo traga entero o bien con movimientos bruscos de su cabeza los despedaza, debido a que los músculos de su mandíbula les permitan ejercer una enorme presión y desgarrar los tejidos de sus víctimas. Un tiburón puede desarrollar miles de dientes a lo largo de su vida, animales como los elefantes y las focas no pueden reemplazar sus dientes y mueren cuando se les desgastan, al ir creciendo el tiburón, sus dientes al caerse son substituidos por otros más grandes que los anteriores, los dientes de un tiburón tienen infinidad de formas, lo cual depende del tipo de alimento que usualmente consume el mismo; por ejemplo los dientes como pequeñas púas se usan para atrapar presas pequeñas, los aserrados se usan para cortar, los largos y curvados apresan peces escurridizos, los romos aplastan mariscos. Otros tiburones producen dientes de diferente forma conforme van creciendo y ampliando sus hábitos alimenticios. La dieta de los tiburones es variada incluye tiburones más pequeños, otros peces, pulpos (Cefalópodos), camarones o langostas (Crustáceos), caracoles (Gasterópodos), plancton, gusanos e invertebrados, los tiburones más feroces y grandes, atacan presas con mayor aporte energético como mamíferos marinos siendo estos focas, elefantes marinos, incluso ballenas, otras especies buscan restos y despojos de animales en los fondos marinos.

HÁBITOS ALIMENTICIOS DEL TIBURÓN PILOTO *Carcharhinus falciformis* (BIBRON, 1839) EN BAJA CALIFORNIA SUR

Cabrera-Chávez-Costa, Alejandra A. y Felipe Galván-Magaña.

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN

acchavez@ipn.mx, alejandracobrera@hotmail.com

Con el fin de aportar información de la biología básica del tiburón piloto *Carcharhinus falciformis*, se presentan los resultados preliminares de la tesis de grado en donde se ha analizado la composición de la dieta del tiburón piloto en los campos pesqueros de Punta Lobos y Punta Belcher ubicados en la costa occidental de Baja California Sur durante los meses de agosto – septiembre del 2000 y julio – agosto del 2001. Se han analizado un total de 116 estómagos de tiburón piloto, de los cuales, 52 presentaron contenido estomacal (44.82%) y 64 estuvieron vacíos (55.17%). La identificación de las especies presa se realizó en el laboratorio de Ecología de Peces del CICIMAR, encontrándose tres grupos tróficos en ambas localidades: Cefalópodos, Crustáceos y Peces. El Índice de Importancia Relativa mostró que en Punta Lobos el tiburón piloto se alimenta principalmente del pez *Coryphaena equiselis*, seguido por la langostilla *Pleuroncodes planipes*. En Punta Belcher, la principal presa fue la langostilla *P. planipes* seguida por la macarela *Scomber japonicus*. El índice de Levin's presentó valores bajos, indicando que el tiburón piloto es un depredador especialista debido básicamente al mayor consumo de *P. planipes*. En cuanto a la diversidad de la dieta, el índice de Shannon-Wiener mostró que los mayores valores se presentaron en la zona de Punta Lobos debido a un mayor consumo de presas de origen tropical. El análisis de traslapamiento trófico presentó valores altos, indicando que si existe traslapamiento trófico en la dieta entre sexos y tallas de los organismos que se encuentran en ambas localidades, indicando que consumen presas similares.

HÁBITOS ALIMENTICIOS DEL TIBURÓN AZUL *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) DE LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Bravo-Quezada, Alejandro

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, INP

alexbravo76@hotmail.com

El tiburón azul es una especie oceánica epipelágica que habita en todos los océanos del mundo. Se le considera una especie importante en las pesquerías locales aumentando su abundancia en el verano y disminuyendo en invierno. Uno de los principales problemas para la toma de decisiones es la falta de información suficiente y confiable, por lo cual se hace indispensable realizar estudios de su comportamiento en base a sus hábitos de alimentación. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos hasta la fecha que incluyen el análisis de 62 estómagos de 47 machos y 16 hembras. En los contenidos estomacales se encontraron con mayor frecuencia la langostilla *Pleuroncodes planipes*, el segundo componente de mayor frecuencia son algunas especies de cefalópodos

Onychoteuthis y *Gonatus*. Se encontraron un total de 428 organismo presa de los cuales 39% corresponden a *Pleuroncodes planipes*. El peso total de todas las presas fue de 6030.25 gramos del cual 47% corresponde al cefalópodo de la especie *Onychoteuthis banksi*. En total se registraron 13 especies distintas. El índice de Shannon calculado es de 1.22, lo que representa la baja diversidad de especies en la zona oceánica epipelágica de la costa occidental de Baja California Sur. El índice de Levin con un valor de 0.001 representa que el tiburón azul en la costa occidental de B.C.S es un organismo especialista que concentra su alimentación principalmente en dos especies. La presencia de cefalópodos de ambientes abisales, prueba las migraciones hacia aguas profundas.

EFFECTO DEL EVENTO EL NIÑO 1997-1998 SOBRE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DEL TIBURÓN MARTILLO *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) EN EL SURESTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Torres-Huerta¹, Ana María y Carlos Villavicencio-Garayzar²

1 Universidad del Mar. Ciudad Universitaria. Carretera a Zipolite Km 1.5. Puerto Ángel, Oaxaca. A.P. 47, C. P. 70902

*2 Universidad Autónoma de Baja California Sur. A.P. 19-B. La Paz, B.C.S.
anamaria@angel.umar.mx*

Se presenta un estudio comparativo de distribución y abundancia de una de las especies de tiburón más abundantes del Golfo de California para medir el efecto del evento El Niño 1997-98 en comparación con un año normal 1996. Los datos para ambos periodos fueron obtenidos en 6 campos pesqueros dedicados a la captura comercial de tiburón en Sinaloa. De cada organismo capturado se obtuvo la longitud total, sexo, zona y profundidad de captura. Asimismo, se obtuvieron para ambos periodos los datos de temperatura y salinidad del mar desde la superficie hasta 150 metros de profundidad de trabajos realizados a la par en la misma zona de estudio. Un total de 482 organismo fueron capturados durante el año normal, y un total de 241 organismos durante el año Niño. La proporción de sexos en ambos periodos fue de 1:1. Durante El Niño tanto hembras como machos realizaron migraciones hacia aguas mas profundas, por debajo de la termoclina, durante los meses de noviembre de 1997 a febrero de 1998 cuando la temperatura superficial del mar alcanza sus mayores valores. El tiburón martillo es un organismo susceptible a cambios en el océano, y su disminución en el número de individuos durante El Niño se puede atribuir a diversos factores: aumento del rango permisible en la temperatura y muy probablemente la disminución en la abundancia de sus presas.

ELASMOBRANQUIOS EN LA INDUSTRIA DEL ACUARISMO

Piña-Espallargas, Rocío

Instituto Nacional de la Pesca-SAGARPA
rpi_a@hotmail.com

Las especies marinas que se capturan en todo el mundo para surtir la industria del acuarismo tienen dos fines principales, los acuarios de los aficionados y los acuarios públicos educativos. De los más de 400 peces que se capturan en litorales mexicanos para surtir a la industria del acuarismo, los elasmobranquios conforman el 6% de los cuales, 14 especies pertenecen al grupo de las rayas y nueve al de los tiburones. El género más representado de las rayas es *Urolophus* (con cuatro especies *U. concentricus*, *U. jamaicensis*, *U. halleri* y *U. maculatus*), seguida por *Dasyatis* y *Narcine* (con dos especies *D. americana*, *D. brevis*, *N. brasiliensis* y *N. entemedor*), por último, con una especie *Diplobatis ommata*, *Torpedo nobiliana*, *Aetobatus narinari*, *Gymnura micrura*, *Myliobatis californica* y *Rhinobatos productus*. Por otra parte, *Carcharhinus* es el género de tiburones de mayor demanda, el cual está integrado por *C. brevipinna*, *C. falciformis*, *C. leucas*, *C. limbatus* y *C. plumbeus*, las otras dos especies son: *Heterodontus francisci*, *Triakis semifasciata*, *Ginglymostoma cirratum* y *Mustelus henlei*. Con respecto a los elasmobranquios, el 87% de las especies son capturadas para surtir acuarios educativos, por tal motivo, la demanda anual de individuos de cada una de las especies es muy reducido (entre 4 y 8 ejemplares) y sus poblaciones no se afectan por la extracción. Otro aspecto muy importante que se toma en cuenta tanto por los solicitantes de los permisos de captura, como por el Instituto Nacional de la Pesca, son las artes de pesca empleadas.

LA PESCA INCIDENTAL DE TIBURONES EN LA CAPTURA DE ATÚN

Rodríguez-Lorenzo, Santa; Luis Vicente González-Ania y Fernando Márquez-Farías

Universidad Autónoma Metropolitana, Campus Xochimilco e Instituto Nacional de la Pesca
rols75@yahoo.com.mx

En la pesca palangrera de atún del Golfo de México se capturan otros grupos de peces pelágicos. Se analizaron parámetros de talla, sexo y abundancia relativa nominal (CPUE) de la captura incidental de tiburón, usando la información de la base de datos a cargo del Departamento de Diagnóstico Pesquero del Instituto Nacional de la Pesca. Se analizaron datos de 1993-1997, agrupando a los tiburones en 11 códigos: tiburones puntas negras, tintorera, makos, martillos, puntas blancas, toro, zorros, azul, carcarínidos o réquiem, otros y no identificados. Se capturaron en total 5,313 organismos, de los cuales se muestrearon 4,769 (89.8%); en 89.4% se registró la talla y en 71.4% el sexo. Predominan en la captura incidental los tiburones puntas negras que pueden incluir tres especies: *Carcharhinus falciformis*, *C. brevipinna* y *C. limbatus*, con promedio anual de CPUE en 1993 de 0.19, disminuyendo para 1997 a 0.04. El tiburón azul *Prionace glauca* es el menos representado

en la captura incidental. Las tallas fluctúan en su mayoría de 60-300 cm, presentando la mayor (600 cm) el tiburón zorro, incluidas dos especies: *Alopias vulpinus* y *A. superciliosus*. Se registró un total de 1,845 hembras con un promedio de talla de 201.72 cm, de las cuales la mayor proporción (1,531) se obtuvo del tiburón puntas negras con talla promedio de 159.36 cm; en cuanto a los machos (1,947), se obtuvo una talla promedio general de 203.17 cm, con la mayor representación de los tiburones puntas negras (774), con talla promedio de 169.33 cm.

EL RECURSO TIBURÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, CARIBE COLOMBIANO

Blanco-Parra¹, María del Pilar; Ivonne Bejarano-R. y Ana Marlene Arriaga-R.

1 Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

pblanco@icmyl.unam.mx

ivonnebeja@eudoramail.com

anamar@eudoramail.com

Este trabajo provee información preliminar sobre la composición y abundancia de algunas especies de Tiburón capturadas artesanalmente, teniendo en cuenta algunos aspectos reproductivos. Evalúa los artes de pesca utilizados para la captura de este recurso y compara la pesca incidental del Tiburón con la pesca dirigida específicamente a él. Se realizaron dos muestreos semanales, en los principales sitios de desembarco de esta pesquería en el Departamento del Magdalena. Los individuos desembarcados se determinaron taxonómicamente hasta especie, se pesaron, se les determinó el sexo y el estadio de madurez y se les tomaron algunas medidas morfométricas para su identificación. Con el fin de comparar la pesca incidental con la pesca dirigida al recurso se realizó una faena de pesca exploratoria con un palangre tiburonero. El recurso Tiburón capturado artesanalmente en la zona estaba basado en seis especies *Carcharhinus falciformis*, *C. perezii*, *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus*, *Squalus cubensis* y *Centrophorus granulosus*, y cuya captura es de carácter incidental significando tan solo 1.5 individuos/faena. *Carcharhinus falciformis* fue la especie más abundante en las capturas con individuos de tallas entre 83 y 157 cm, la mayoría fueron machos jóvenes con claspers de longitudes menores a las de las aletas pectorales, lo que equivale a un estado inmaduro. Los artes de pesca utilizados en las capturas fueron la línea de mano, el palangre y el trasmallo, siendo el primero el más empleado en el área de estudio. En la pesca incidental la abundancia relativa al esfuerzo estuvo entre 1 y 1.5 individuos/faena y en la dirigida fue de 4 individuos/faena.

DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PESQUERÍA ARTESANAL DEL TIBURÓN EN PUERTO MADERO, CHIAPAS

Sancho-Vázquez, Francisco

Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar. Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 24, Puerto Madero, Chiapas.

La pesquería del tiburón en Chiapas esta caracterizada dentro de las actividades pesqueras importantes. El área de influencia pesquera se localiza en el Golfo de Tehuantepec y desembarcado en Puerto Madero. Esta actividad genera empleo, divisas y alimentos al 90% de la población, ocupando primeros lugares a nivel nacional del litoral pacífico. Se han caracterizado 24 especies; existiendo 5 ordenes y 8 familias; orden Orectolobiformes Familia Ginglymostomatidae se encontró *G. cirratum*, orden Lamniformes Familia Alopiidae *A. pelagicus*, *A. superciliosus* y *A. vulpinus*, Familia Lamnidae *I. oxyrinchus*, orden Carcharhiniformes Familia Triakidae *Mustelus sp.* Familia Carcharhinidae *C. altimus*, *C. falciformis*, *C. leucas*, *C. limbatus*, *C. longimanus*, *C. obscurus*, *G. cuvieri*, *N. velox*, *N. brevirostris*, *P. glauca* y *R. longurio*, Familia Sphyrnidae *S. lewini*, *S. media*, *S. tiburo*, *S. mokarran* y *S. zigaena*, en el orden Heterodontiformes Familia Heterodontidae *H. mexicanus*, en el orden Squaliformes Familia Echinorhinidae *E. cookei*. La especie que sostiene la pesquería es *Carcharhinus falciformis* con 54%, seguida de *Sphyrna lewini* con 36% y el 10% restante en *Carcharhinus limbatus* con 4%, *Mustelus sp* con 2%, *Nasolamia velox* 1% y el 3% se distribuye en las 19 especies restantes. De septiembre 2001 a febrero 2002 se registraron 1,401 tiburones encontrándose 7 especies, donde 61% fue de *C. falciformes*, 37% *S. lewini*, 1% *A. superciliosus*, el restante fue *A. pelágicus*, *N. velox*, *C. limbatus* y *S. media*, el estado de madurez fue 1% neonatos, 96.8% juvenil, 0.2% hembras maduras y 2% machos maduros, en sexo 50.32% hembras y 49.68% machos.

PESCA ARTESANAL DEL TIBURÓN *Carcharhinus falciformis* EN PUERTO ANGEL, OAXACA

Chong-Robles, Jennyfers

Ciudad Universitaria, Campus Puerto Angel, Distrito de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

C.P. 70902

torttus@hotmail.com

Carcharhinus falciformis es un tiburón de amplia distribución y altamente migratorio, en busca de zonas de alimentación, reproducción y/o crianza. En Puerto Angel, Oaxaca es la especie que sostiene la pesca artesanal de tiburón. Durante el periodo de octubre 2000 a mayo de 2002, se analizó la pesca artesanal del tiburón sedoso *Carcharhinus falciformis*, con el propósito de conocer algunos aspectos relacionados con la biología de la especie, los datos se recolectaron de las embarcaciones que se dedican a la pesca de tiburón en la zona, obteniendo datos morfométricos y estados de madurez. Se registraron un total de 776 organismos, con una proporción de sexos de 1.25: 1 hembras:machos. Los viajes de pesca

durante entre 14 y 18 horas manteniéndose durante periodos consecutivos de 3 a 6 días, con mayor ocurrencia durante el periodo de secas, se presentan picos de mayor abundancia para los meses de marzo 2001 y enero 2002; las capturas están constituidas principalmente de organismos juveniles, aunque también se encuentran tiburones maduros y hembras preñadas. Estos últimos con mayor frecuencia en el mes de enero y marzo del 2002; el numero de embriones va de 2 a 9 organismos por hembra con una proporción de sexos de 1: 1 hembras-machos. La constancia en los viajes de pesca varia mucho, debido a que se encuentran fuertemente influenciados por factores ambientales y socioeconómicos. Siendo estos últimos los que hacen mas complejo el análisis de la pesquería.

LA PESQUERIA DE MANTAS Y RAYAS EN NAYARIT

Fuentes-Mata, Patricia

Instituto Nacional de la Pesca y Facultad de Ciencias, UNAM

Entre las pesquerías ribereñas, la captura de mantas y rayas representa una alternativa de empleo y fuente de alimento, cuando otros recursos de mayor importancia económica, como camarón y jaiba, se encuentran en veda. Se han registrado 20 especies con importancia en el mercado, de las 87 especies distribuidas en México. En la composición por especie en Sonora, Baja California (Alto Golfo) y Norte de Sinaloa, se presenta en mayor proporción la guitarra, *Rhinobatos glaucostigma*, *Zapteryx exasperata* y el payaso *Rhinobatos productus*, con 20% y 35% respectivamente; el tecolote *Rhinoptera steindacnneri*, y la mantarraya, *Dasyatis longus* y *D. brevis*. En Nayarit y resto del pacífico, cobra importancia la raya águila, o chucho, *Aetobatus narinari*, especie circuntropical, disminuyendo la proporción de guitarras en la captura. La producción registrada para rayas y mantas del litoral del Pacífico en 2000 fue de 4,944 t., históricamente más del 90% de esta producción proviene de los estados del noroeste y de ellos Sonora aporta en promedio el 50%. Es notable el incremento de la producción en Oaxaca y la disminución en Colima. La producción en Sonora muestra una tendencia a disminuir por debajo de las capturas de inicios de los años noventa. Esta misma tendencia se observa en Baja California Sur, a diferencia de Baja California y Sinaloa, que tienen una tendencia estable. La producción en Nayarit se registra como Manta y Mantarraya, el promedio entre 1990 y 1995 se mantiene alrededor de las 50 toneladas, en el siguiente lustro se registró un incremento pero sin alcanzar las 100 toneladas, sin embargo, se observa una tendencia ascendente. A partir de 1997 se desagregó de la categoría de “otras especies”, la categoría comercial denominada Rayas y similares, que desde entonces aparece en los Anuarios Estadísticos; esto con sus limitaciones y errores permite darle seguimiento a la tendencia de las capturas, aunque se desconoce el número real de embarcaciones dedicadas al aprovechamiento del recurso, pues además de la pesca ribereña artesanal, las mantas y rayas se capturan como pesca incidental en la pesquería de arrastre de camarón y en la pesquería de tiburón. Por las estimaciones de la captura incidental histórica en la pesca de arrastre de camarón y por los niveles de explotación actuales de la pesca dirigida, se considera que las poblaciones de especies de rayas se encuentran disminuidas entre el 50-75% de su nivel natural. Es necesario mejorar el registro por especie en los desembarques, profundizar el conocimiento de la biología básica de estas especies, evaluar la productividad de las poblaciones y sus características demográficas e iniciar estudios sobre su biología reproductiva. Como

medida precautoria, establecer una talla mínima de 40 cm longitud total en las especies tipo guitarra y de 45 cm longitud del cuerpo de las especies tipo manta, y continuar con estudios de selectividad de los chinchorros y el incremento de la capturabilidad por el uso de tirantes en los chinchorros. El Proyecto PROY-NOM-029-PESC-2000 (D.O.F. 12/01/00) se contempla el establecimiento de un periodo de veda con objeto de proteger a las hembras que se acercan a las áreas de crianza para el alumbramiento y aumentar la probabilidad de nacimientos, se recomienda concluir el proceso de expedición de la Norma Oficial Mexicana.

REPRODUCCIÓN EN ELASMOBRANQUIOS

Campuzano-Caballero, Juan Carlos

Facultad de Ciencias, UNAM

cmcbjc@terra.com.mx

El estudio de la biología reproductiva de los condriictios es una de las áreas más viejas de la biología. Aristóteles efectuó los primeros registros de las observaciones realizadas respecto de muchos rasgos importantes de la reproducción como: la distinción entre la oviparidad y viviparidad, la descripción del sistema reproductor de hembras y machos, observaciones del desarrollo embrionario, por mencionar algunas. Siglos después a partir de Aristóteles un nuevo interés en la materia coincidió con un reavivamiento del interés en la historia natural durante el Renacimiento, siendo importantes los trabajos de G. Rondelet y Niclaus Steno. Posteriormente Johannes Müller extendió y/o contribuyó con sus propias observaciones la información generada hasta ese momento respecto de la biología reproductiva de los condriictios. En cuanto a su historia de vida diversos factores han contribuido al éxito evolutivo y uno de ellos es la fertilización interna, lo cual ha permitido que algunas especies, tanto hembras como machos, tengan la capacidad de almacenar los espermatozoides. A partir de la fertilización interna se han desarrollado distintos patrones reproductivos, los cuales tradicionalmente habían sido clasificados como: ovíparo, ovovivíparo y vivíparo. Wourms (1977), estableció una clasificación con base en las características morfológicas, asimismo, con base en estudios histológicos de la pared uterina y la presencia o ausencia de compartimentos uterinos, Otake (1990), estableció una nueva clasificación.

LAS ÁREAS DE CRIANZA DE TIBURONES

Torres-Villegas, Claudia Paola

Facultad de Ciencias, UNAM

paodelf@hotmail.com

Las áreas de crianza son zonas discretas geográficamente, donde existe una presencia simultánea de hembras grávidas, neonatos y juveniles en primeras etapas de desarrollo. Se clasifican como áreas primarias y secundarias, según la permanencia en el área; o bien, áreas protegidas y no protegidas, basadas en la presencia o ausencia de adultos. México

cuenta con varias áreas de crianza a lo largo de sus litorales, las cuales se ven afectadas por la pesca de organismos en sus primeras etapas de desarrollo. Se han llevado a cabo programas de marcaje entre México y Estados Unidos determinando las especies con mayor impacto pesquero y sus posibles áreas de crianza, como es el caso de *Rhizoprionodon terraenovae*, *Carcharhinus limbatus* y *Sphyrna lewini*.

**OBSERVACIONES SOBRE EL DESARROLLO EMBRIONARIO DEL
TIBURÓN ANGELITO *Squatina californica*
(Chondrichthyes:Squatinidae) Ayres 1859, EN LA BAHÍA DE LA PAZ,
B.C.S.**

Sánchez-Reyes¹, Norma A.; Carlos J. Villavicencio-Garayzar² y Eduardo Balart-Paez³

1,2 Laboratorio de Elasmobranquios, Depto. de Biología Marina, UABCS

3 Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, División de Biología Marina, CIBNOR. Km.5.5 carretera al sur, La Paz B.C.S.

nsanchez@uabcs.mx

El tiburón angelito *Squatina californica* es una de las especies de tiburones más aprovechadas comercialmente por los pescadores de la Bahía de la Paz. Al igual que la mayoría de los Elasmobranquios poseen una lenta tasa de crecimiento, madurez sexual tardía, baja fecundidad y largo periodo de gestación, convirtiéndose en una especie sumamente sensible a la sobreexplotación pesquera, por lo cual resulta importante conocer más sobre su biología y desarrollo embrionario. *S. californica* es un organismo vivíparo, se reproduce en ciclos anuales, su periodo de gestación varía de 8 a 12 meses y su fecundidad es de 6 embriones por hembra. Las muestras provinieron de hembras grávidas de dos campos pesqueros situados en la Bahía de la Paz, B.C.S., las cuales fueron fijadas con formol al 10% y colocadas en alcohol etílico al 70% para su preservación. Se realizaron observaciones en una serie embrionaria de 14.4 a 235 mm longitud total (LT), describiéndose la secuencia de aparición y desarrollo de los caracteres morfológicos de la especie, haciendo énfasis en el desarrollo de los elementos cefálicos, y las aletas, de las cuales se hace su descripción osteológica. La segregación de los tiburones y su reproducción: un caso de estudio, *Sphyrna lewini* en la costa de Michoacán.

LA SEGREGACIÓN DE LOS TIBURONES Y SU REPRODUCCIÓN: UN CASO DE ESTUDIO, *Sphyrna lewini* EN LA COSTA MICHOACANA

Anislado-Tolentino, Vicente; Carlos Robinson-Mendoza y B. Islas-Vázquez

Laboratorio de Ecología de Pesquerías. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Av. Universidad 3000 Circuito exterior sin número. Ciudad Universitaria. Coyoacán. México, D. F. C. P. 04510. Apartado postal 70-305.
anislado@icmyl.unam.mx

Las áreas de distribución de los tiburones han sido divididas de acuerdo a la utilización que del espacio realizan. Las zonas en las que se encuentran varias cohortes de organismos adultos de un mismo sexo se han definido como áreas de alimentación. Las áreas que usadas por adultos gonádicamente maduros son denominadas áreas de apareamiento mientras en las que se encuentran hembras preñadas y crías son las áreas de crianza. En el presente trabajo se expone una metodología para establecer las áreas de segregación social del tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) en la costa michoacana proponiendo una división en las áreas de crianza: área de maternidad, debido a la concentración de neonatos, crías con la inserción umbilical fresca y con alimento en el estómago, y área de refugio donde las crías, individuos sin rastros de la inserción umbilical, predominan. Se exponen aspectos reproductivos como son la talla de nacimiento (47.8 cm en hembras y 44.7 cm en machos), primera madurez (199 cm en hembras y 170 cm en machos), tiempo de gestación (10 meses), temporadas de apareamiento (julio a octubre) y parto (mayo a agosto) como algunos de los factores que influyen en la estructura social de este tiburón.

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL TIBURÓN AZUL, *Prionace glauca* EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR

Carrera-Fernández, Maribel y Felipe Galván-Magaña

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN. Calle 5 de febrero esquina con Topete. Col. El Manglito, La Paz, B.C.S.
mcarrera@ipn.mx
marymarbio@hotmail.com

El Tiburón azul *Prionace glauca* es probablemente el tiburón oceánico de más amplia distribución (Compagno, 1984), es una especie esbelta y fusiforme, con la primera aleta dorsal ubicada hacia la parte posterior del cuerpo, con dientes triangulares y aserrados. El color del dorso es azul oscuro y la parte ventral es blanca. La reproducción es de tipo vivípara placentaria, con un rango de 28 a 54 embriones. Los parámetros reproductivos de esta especie son descritos por Pratt (1979). Harvey (1989), propone un patrón de migración asociado con la madurez. Además se han registrado almacenamiento de esperma por tiempo prolongado con inseminaciones repetidas (Pratt, 1993), y ubicado los estadios reproductivos mediante observaciones histológicas en las gónadas (Hazin, 1994). Los

tiburones presentan crecimiento lento y un bajo índice de fecundidad, por lo que son susceptibles a la sobreexplotación, por tanto es necesario conocer su biología para proponer un mejor manejo de las pesquerías basadas en el conocimiento científico; por esto se busca conocer la biología reproductiva de *Prionace glauca* en la costa occidental de Baja California Sur, a través de la composición espacio-temporal, talla de primera madurez y fecundidad. Se obtuvo la longitud total de los organismos, en machos la longitud de los gonopterigos, grado de calcificación y condición del rifiodón. En hembras se obtuvo la medida y condición de los ovocitos y presencia de embriones en útero. También se realizarán análisis histológicos para detectar la presencia de semen en los testículos de machos o en las glándulas oviduales de hembras adultas.

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA Y PESQUERÍA DEL TIBURÓN AZUL (*Prionace glauca*) EN LA COSTA ADYACENTE A BAHÍA DE SAN QUINTÍN, BAJA CALIFORNIA

Reyes-González, José Antonio

CICESE

reyesglezja@yahoo.com

En siete muestreos de agosto 2000 a mayo 2001 en Bahía de San Quintín, Baja California, se midieron 1468 tiburones azules (*Prionace glauca*) de 31 lanchas. El 33% de organismos estuvo entre 26 y 30 cm de longitud alterna (LA), sin variación temporal. La proporción sexual fue 1:1, sin segregación. Los indicadores de madurez de los machos: rotación, presencia de moretones y apertura del clasper, señalan una etapa de maduración de 38 a 48 cm LA. En 46 hembras se midió la glándula oviductal, graficando largo, ancho, grosor y $\sqrt[3]{}$ del volumen en función de la talla. A partir de los 45 cm LA la relación entre estas variables y la talla es distinta. El ancho del útero y el diámetro del ovocito mayor coinciden con esa talla, pero no el largo del útero. Se sugiere que la maduración de machos está entre dos y tres años de edad; en las hembras entre cuatro y cinco. Estas edades son menores a las reportadas anteriormente. La pesca en la zona se realiza por 14 lanchas; de fibra de vidrio, 26 pies, motores de 115 HP y palangre con anzuelos Mustad #1. Dos pescadores trabajan ciclos de 24 h. Con las capturas registradas se estimó: una CPUE de 187.4 a 711.3 kg·lancha·día⁻¹, captura anual de la flota de 113.8 a 507.8 ton (31,416 a 119,238 tiburones) y valor de 1.2 a 4.6 mdp. La ausencia de neonatos y hembras grávidas indican que no se afecta una zona de crianza.

LA TECNOLOGÍA DE CAPTURAS EN LA PESQUERÍA DEL TIBURÓN EN EL GOLFO DE MÉXICO Y LOS ESTUDIOS PARA LA PROTECCIÓN DE SUS ESPECIES EN LA SONDA DE CAMPECHE

Ancona-Ordaz, Angel

*Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar
Instituto Tecnológico del Mar No. 4, Campeche, Camp.*

La tecnología de captura en la pesquería del tiburón en el Golfo de México a sido principalmente ribereña donde se han empleado artes como la línea de mano, el arpón, el palangre de cadenas, la red de enmalle y los palangre japonés y americano. Debido a los factores observados en la baja de los volúmenes de captura obtenidas a finales de la década de los 90s en el Golfo de México, se comparó la eficiencia y selectividad del palangre tiburonero con el de la red de enmalle de forma simultanea y en la misma zona de pesca. Se realizó el análisis de las especies de tiburón y cazón comerciales, desembarcadas en Campeche y Seybaplaya. Los resultados obtenidos nos arrojaron un 54.7 % de captura más del palangre sobre la red y un 100 % de captura incidental de tortuga de la red por cero del palangre. Se tiene el análisis de las capturas comerciales de tiburón y cazón realizados desde 1999 a la fecha, de un promedio de 2500 ejemplares por año. Se tienen resultados del comportamiento de las principales especies capturadas durante el año, la fluctuación de las longitudes. Resultó que el palangre tipo americano de media agua es más eficiente y selectivo, y facilita una mejor opresión y menos esfuerzo. La pesquería del estado de Campeche esta basada actualmente en la captura de tres especies de cazón, los periodos de máxima explotación son los meses de gravidez de las hembras y en los que se encuentran juveniles presentes.

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL TIBURÓN PILOTO *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839) DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Hoyos-Padilla, Edgar Mauricio; Bertha Patricia Cevallos-Vázquez y Felipe Galván-Magaña

*Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN
ehoyos@ipn.mx*

El tiburón piloto *Carcharhinus falciformis*, habita en aguas tropicales y subtropicales del mundo, se distribuye en el Océano Pacífico Oriental, desde Baja California hasta Perú. Es explotado comercialmente en el Golfo de México y en las costas del Pacífico, sin embargo; existe poca información publicada concerniente a su biología. Para analizar los aspectos reproductivos del tiburón piloto se realizaron visitas semanales y mensuales a partir del mes de septiembre del año 2000 a distintos campos pesqueros del estado de Baja California Sur: Punta Belcher, Punta Lobos, Punta Arenas y El Pardito. Para cada organismo se registraron los siguientes datos: longitud total, sexo y madurez de acuerdo a los criterios establecidos en la literatura. Las estructuras reproductivas (testículo, ovario, glándula oviducal) fueron

removidas con cuidado y preservadas en formol al 10 % para su posterior procesamiento histológico en el laboratorio. Hasta la fecha se han obtenido un total de 108 organismos de los cuales 69 fueron hembras y 39 machos. La proporción de sexos es de 2H:1M. La talla de primera madurez se encuentra dentro del intervalo 1.75-2 m (LT) en ambos casos. En las hembras se encontró que el ovario es de tipo externo y solo el derecho es funcional. Las hembras alrededor de 1.80 m (LT) presentaron diámetros de ovocitos maduros mayores a 2 cm y diámetros de la glándula oviducal mayores a 2.4 cm. El número de embriones se incrementa con la talla materna. La compartimentalización uterina se observó desde que el huevo está fecundado y al desarrollarse cada embrión tiene un compartimiento propio. En el caso de los machos se encontró que el patrón de desarrollo de los folículos seminíferos es de tipo diamétrico y que los testículos se incrementan conforme aumenta el tamaño del tiburón. Se identifican algunas etapas de desarrollo espermático.

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE RAYAS VIVÍPARAS

Villavicencio-Garayzar, Carlos J.

*Laboratorio de Elasmobanquios, Depto. de Biología Marina, UABCS. A.P. 19-B
cvilla@uabcs.mx*

Las rayas presentan dos modos reproductivos: oviparidad y viviparidad. En ambos es indispensable la cópula. La primer modalidad es característico de las especies de la familia Rajidae. Mientras que la viviparidad es un modo más extendido en las restantes familias de rayas. La mayoría de las especies tienen un único ciclo anual. Sin embargo existen diferencias en los tiempos de desarrollo embrionario y de los ovocitos, por lo que es posible describir tres modos básicos: 1) Especies que tienen un crecimiento casi continuo del embrión a lo largo de 10-11 meses, con un desarrollo de los ovocitos de manera simultánea para realizar la cópula y reiniciar el ciclo. P. ej. *Rhinoptera steindachneri* y *Myliobatis californica*. 2) Especies en las que los machos se reúnen para fecundar a las hembras, y estas gestan por tres meses, y después tienen un descanso. P. ej. *Zapterix exasperata*. 3) Especies en las que los machos fecundan a las hembras y el embrión permanece en diapausa embrionaria por 8-9 meses, reiniciando el crecimiento del embrión y de los ovocitos. P. ej. *Rhinobatos productus*, *Dasyatis brevis* y *Narcine entemedor*. Hasta el presente no se conoce a una sola especie de raya que tenga un descanso entre ciclos reproductivos. Se cree que esto se pueda presentar en los mobúlidos.

RESÚMENES DE CARTELES

Carcharodon megalodon: EL ÚLTIMO MEGADEPREDADOR

Ortiz-Mendieta, Jorge A.

Facultad de Ciencias, UNAM

jorgeortizm@yahoo.com, tryannus@starmedia.com

Hace 16 millones de años, merodeaba en los océanos un descomunal tiburón, el *Carcharodon megalodon*, del tamaño de un autobús (12-15 m) y un peso de 10 toneladas, sus restos fósiles, regularmente dientes y algunos discos vertebrales, se han encontrado en E.U., Bélgica, Marruecos y México. Los hallazgos en la formación Yorktown, E.U. Aportan datos importantes sobre el conocimiento del hábitat del megalodon, sus sedimentos sugieren una gran riqueza de nutrientes en sus antiguas aguas, lo que atraía a especies tropicales como el tiburón tigre, el mako, el marlin azul, y a especies de aguas frías como el bacalao, atún, foca monje, aves marinas y sobre todo ballenas. El megalodon se especializó en la caza de mamíferos marinos, en este caso ballenas, se tiene evidencia de estos ataques gracias a la preservación de vértebras que presentan grandes serraciones correspondientes a los dientes del megalodon, además de fragmentos de estos mismos incrustados en el hueso. Hace 7 millones de años, diversos factores comenzaron a interactuar sobre el megalodon: comenzó una fuerte competencia con nuevos carnívoros (el linaje que dio origen a las orcas actuales), aunado a esto, aconteció un cambio de distribución de los mamíferos marinos a latitudes más frías por la productividad de sus aguas. Finalmente uno de los eventos de cambio climático global: las grandes glaciaciones pleistocénicas, Incapaz de adaptarse con rapidez a estas nuevas condiciones, al final del Pleistoceno el megalodon llega a la extinción, tan solo hace un par de millones de años.

ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS TIBURONES

Ortiz-Mendieta, Jorge A.

Facultad de Ciencias, UNAM

jorgeortizm@yahoo.com, tryannus@starmedia.com

Los tiburones son uno de los más grandes sucesos de la historia en la tierra desde su aparición han irradiado en tres ocasiones y han sobrevivido las últimas cuatro extinciones masivas; en 420 millones de años de evolución han adquirido y perfeccionado numerosas características peculiares. El origen y las relaciones sistemáticas y evolutivas de los tiburones son controversiales dado que su registro fósil es muy incompleto y no es lo suficientemente bien estudiado. Aun así se han reconocido formalmente hasta la fecha más de 2500 especies de tiburones fósiles. Para explicar su origen se han propuesto diversas teorías entre las que destacan las que involucran a los placodermos y los peses lodontos como posibles ancestros. Los tiburones más antiguos están representados por una diversidad de escamas o dentículos dérmicos aislados del principio del silurico (420 mda), mientras que el tiburón más antiguo conocido es el *Antartilamna* del Devonico (390 mda).

Tras la aparición los primeros tiburones en el Silurico y Devonico de siguió su más grande explosión de diversidad en el Carbonífero, después sufrieron un periodo de decline para en el Jurasico tomar una nueva radiación evolutiva, cuando la mayoría de los grupos modernos aparecieron. La más reciente radiación de los tiburones sucede en el terciario y prevalece hoy día. ¿Serán los albores nuevo siglo cuando los tiburones después de mas de 400 millones de años de evolución finalmente afrontaran su extinción por parte de una sola especie de primate: el hombre?

LAS QUIMERAS, LOS PECES CARTILAGINOSOS OLVIDADOS

Tanaka-Okazaki, Eduardo Yasuo

*Facultad de Ciencias, UNAM
eddietanaka@yahoo.com.mx*

Las quimeras son organismos relacionados a los tiburones y rayas porque todos estos presentan un esqueleto cartilaginoso, o sea, en lugar de tener huesos, tienen cartílago como el que tenemos en la nariz o en las orejas. Estos peces cartilaginosos se les conocen científicamente como *Condrichthyes* que significa exactamente lo mismo. Las quimeras están agrupadas en la subclase *Holocephali* (holo = completo; cephalos = cabeza). Las quimeras se diferencian de los tiburones y rayas por varios aspectos: presentan un opérculo, como los peces óseos, que cubre sus 4 branquias (en los tiburones y rayas, cada branquia tiene su propia salida o hendidura branquial). La mandíbula superior está fusionada al cráneo (los elasmobranquios o tiburones y rayas, lo tienen separados), tienen relativamente pocos dientes (de una a dos pares de dientes), que están fusionados en placas mineralizadas y que tienen una sustitución lenta (los tiburones sustituyen sus dientes rápidamente). No tienen cloaca (orificio común donde están el orificio anal y urogenital), algo que es común entre los peces; tampoco tienen estomago ni costillas y su piel está desnuda (sin escamas o denticulos dérmicos que lo presentan los tiburones y algunas rayas). Los machos además de los órganos copuladores en la pelvis (claspers), presentan unos sujetadores de hembras en la cabeza en forma de gancho. La manera en que se desplazan es moviendo las aletas pectorales, como las rayas, y no con la cola como los tiburones. Las quimeras se alimentan de pequeños peces, crustáceos (cangrejos), moluscos (caracoles) y equinodermos (erizos de mar). Viven generalmente en aguas muy profundas, de 300 a 1,600 m de profundidad aunque algunas veces se acercan a la costa para dar a luz a sus crías.

ANATOMÍA DE LOS TIBURONES

Cabrera-Chávez-Costa, Alejandra

*Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN
acchavez@ipn.mx, alejandracobrera@hotmail.com*

La anatomía externa de un tiburón está constituida en la parte superior (lomo), por una aleta dorsal, una segunda aleta dorsal. En la parte ventral del tiburón, encontramos un par de aletas pectorales, pélvicas y anales. Finalmente se encuentra la aleta caudal, que en general

es asimétrica, es decir, tanto el lóbulo superior como el inferior presentan diferentes formas y longitudes, por lo general, el lóbulo superior es más largo que el lóbulo inferior. Los órganos internos de un tiburón, presentan características únicas. Su cuerpo tiene un esqueleto cartilaginoso que está constituido por una estructura que protege al cerebro, oído interno, ojos y órganos nasales; la larga columna vertebral, se extiende a todo lo largo del cuerpo, llegando hasta el lóbulo superior de la aleta caudal. Cartílagos pareados sostienen a las mandíbulas, lengua y a los arcos branquiales. El cuerpo de un tiburón está compuesto por dos cavidades: El pericardio, que se encuentra debajo de las branquias y contiene al corazón y la cavidad visceral que empieza bajo el esófago y contiene a los órganos internos. Para respirar, los tiburones tienen branquias que absorben el oxígeno del agua y liberan CO₂ a esta. Estos gases son transportados hacia dentro y fuera de las branquias por medio de la sangre. El corazón bombea a la sangre por todo el cuerpo, dejando oxígeno y nutrientes y llevándose el CO₂ y otros desechos. Para tener energía para todas sus actividades, los tiburones tienen que comer. La comida pasa de la boca al esófago, llegando al estómago donde comienza la digestión, posteriormente, la comida llega al intestino donde es digerida y absorbida en gran parte por la válvula espiral que se extiende hasta el recto y descarga los desechos sólidos a la cloaca para ser expulsados. La comida digerida es procesada en el hígado que se encuentra en la cavidad visceral del tiburón y es importante para la flotación. Los riñones remueven los desechos de la sangre y regulan su concentración. Los largos músculos que se encuentran a lo largo de la pared corporal, mantienen al tiburón nadando y su esqueleto y piel le dan soporte. Los machos a diferencia de las hembras, poseen una vesícula seminal y testículos para la producción y almacenamiento del esperma y las hembras poseen ovarios que producen huevos.

DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y EL CRECIMIENTO EN LOS ELASMOBRANQUIOS

Ruiz-Alvarez de la Cuadra, Karla C.

Facultad de Ciencias, UNAM

karlacia@hotmail.com

Desde el momento en que el tiburón comenzó a ser pescado y comercializado de forma más abundante, los estudios realizados en estas especies han aumentado aunque no en la medida adecuada, enfocándose principalmente a las especies de importancia comercial. Los estudios de edad y crecimiento permiten conocer la estructura de edades en las poblaciones de tiburón, para entender mejor los ciclos de vida y así tener mas elementos para la evaluación de las pesquerías, logrando así la sustentabilidad dela misma. El calculo de la edad y el crecimiento de los elasmobranquios se basa en la lectura de los anillos de crecimiento en las vértebras ya que son las estructuras mas calcificadas y que forman estos anillos, también pueden ser utilizadas las espinas en las especies que las tienen. El número de anillos permite conocer la edad del organismo, para ello se pueden emplear distintas técnicas de tinción para facilitar y hacer mas confiable la lectura. Una vez obtenidos estos datos se calculan los parámetros de crecimiento del modelo de von Bertalanffy, que es el que a la fecha mejor describe el crecimiento de estos organismos Esta información debe ser validada antes de ser utilizada en la evaluación de las poblaciones.

PREFERENCIAS ALIMENTARIAS DE *Carcharhinus falciformis* (BIBRON EN MÜLLER Y HENLE, 1839) EN LA COSTA CHICA DE OAXACA

**Cerdenares-Ladrón de Guevara, Genoveva; Ma. Carmen Alejo-Plata y
Gabriela González-Medina.**

*Universidad del Mar. Instituto de Recursos. Cd. Universitaria, Puerto Angel, Oaxaca
gclg@angel.umar.mx*

En la costa chica de Oaxaca (Pinotepa Nacional a las Bahías de Huatulco), la pesca artesanal del tiburón es una de las más importantes por su volumen de captura y rendimiento estimado, restringiéndose los desembarcos a las localidades de Puerto Ángel, Mazunte y Puerto Escondido. El tiburón sedoso, *Carcharhinus falciformis*, localmente conocido como aleta de cartón, es una de las especies de tiburones oceánicos explotados y es la más abundante en las capturas artesanales. Los organismos son desembarcados sin vísceras, cabeza y aletas, lo que dificulta la identificación y toma de muestras biológicas. Se revisaron un total de 46 estómagos de ejemplares desembarcados en Puerto Ángel y Puerto Escondido de octubre del 2000 a enero del 2002. Se identificaron 3 grupos de organismos presa y de acuerdo al índice de importancia relativa (IRI), *C. falciformis* se alimenta preferentemente de *Portunus xantusii* (Crustacea), diversas especies de peces; (Scombridae, *Balistes polylepis*, entre otros) y cefalópodos como *Dosidicus gigas* y *Sthenoteuthis ovalaniensis*. El análisis de la distribución vertical de las especies presa indica que el tiburón sedoso se alimenta en aguas epipelágicas.

SISTEMA DIGESTIVO Y DIMORFISMO SEXUAL DE LOS DIENTES DE LA RAYA *Dasyatis sabina* (PISCES: DASYATIDAE).

Kobelkowsky-Díaz, Abraham

*Universidad Autónoma Metropolitana, Campuz Iztapalapa. Laboratorio de Peces. Av. San Rafael Atlixto 186, Col. Vicentina, Iztapalapa, México, 09340 D. F.
akd@xanum.uam.mx*

El sistema digestivo de la raya *Dasyatis sabina* (Lesueur) muestra una organización anatómica que corresponde al patrón general de los Elasmobranchii. La boca es ventral, corta y ligeramente curvada. Los dientes son relativamente pequeños y se arreglan en varias hileras formando placas trituradoras; en las hembras los dientes son ovalados y aplanados, mientras que en los machos son triangulares y curvados hacia atrás. El dimorfismo sexual de los dientes lo han observado otros autores en algunas especies de *Raja*, *Breviraja*, *Urolophus*, *Urotrygon* y en *Dasyatis akajei*. La cavidad orofaríngea es aplanada a diferencia de los tiburones, y muestra las aberturas de los espiráculos y las hendeduras branquiales, no reconociéndose branquiespinas. A diferencia de los tiburones la cavidad visceral es corta y ancha, siendo en esta especie de forma ovalada. El hígado muestra el

lóbulo izquierdo más amplio que el derecho. El esófago es delgado y alargado. El estómago tiene forma de U y ocupa el lado izquierdo de la cavidad visceral, mientras que el duodeno y el intestino valvular ocupan el lado derecho. El páncreas se localiza entre las ramas del estómago. El intestino valvular presenta cerca de 18 pliegues de la válvula espiral. Del recto se desprende lateralmente la glándula rectal.

DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL Y HÁBITOS ALIMENTARIOS DEL TIBURÓN BALLENA (*Rhincodon typus*) EN LA BAHÍA DE LA PAZ Y ZONAS ADYACENTES EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

Ketchum, James T.

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN
jketchum@ipn.mx

La porción sur-occidental del Golfo de California se ha caracterizado como una zona donde es común encontrar al tiburón ballena. Dada su particular presencia en esta región, a la falta de estudios y a su reciente importancia turística, resulta de gran interés llevar a cabo investigación sobre la biología y ecología de esta especie. El objetivo principal del presente trabajo es determinar la distribución espacio-temporal de *Rhincodon typus* en la Bahía de La Paz y áreas adyacentes, así como también conocer sus hábitos alimentarios. Se realizaron censos aéreos durante mayo-noviembre de 1995 a 2000, y de febrero a noviembre de 2001, así como censos en mar de mayo a noviembre (1995-2001) y búsqueda submarina. Se llevaron a cabo arrastres horizontales de plancton durante la presencia y no presencia de tiburón ballena, con una red cónica CALCOFI, tomando algunos parámetros físicoquímicos y condiciones del tiempo y mar. La distribución del tiburón ballena muestra dos claras temporadas de mayor abundancia (mayo-junio y septiembre-noviembre) con variaciones de un año a otro y de una estación del año a otra. Existe una segregación por edad/talla en la Bahía de La Paz, lo cual tiene que ver con las preferencias alimentarias y ambientales de cada clase. La biomasa zooplanctónica presentó durante 2001 dos picos: junio y noviembre, a los que se asocia la presencia de tiburón ballena en noviembre mas no en mayo-junio. Existen importantes diferencias entre los dos tipos de comportamiento alimentario observados, principalmente en cuanto a la composición y abundancia de los grupos zooplanctónicos.

LA REPRODUCCIÓN EN LOS TIBURONES

Torres-Villegas, Claudia Paola

Facultad de Ciencias, UNAM
paodelf@hotmail.com

El éxito evolutivo de los tiburones se debe en parte a las adaptaciones reproductivas, como la fertilización interna, que asegura la fecundación de los óvulos y desarrollo de los

embriones. Los tiburones presentan dimorfismo sexual; las hembras son generalmente más grandes; los machos presentan estructuras especiales llamadas claspers (gonopterigios o mixopterigios); los óvulos son producidos en el o los ovarios de la hembra para finalmente desarrollar los embriones en los úteros o depositarlos en el medio, encapsulados en huevos. Hay 3 tipos de reproducción: Ovíparos. Tienen suficiente alimento en un saco vitelino que les proporciona los nutrientes necesarios para su desarrollo hasta nacer. Vivíparos aplacentarios (también llamados Ovovivíparos). Los embriones se mantienen en los úteros mediante la retención del huevo unido al saco vitelino, del cual adquieren todos los nutrientes sin desarrollar placenta ni tener intercambio directo con la madre. Una vez que los nutrientes se agotan, se alimentan de los nuevos huevos (Oofagia), o de otros embriones (canibalismo intrauterino ó adelfofagia). Vivíparos placentarios. Tipo de reproducción más avanzado, se nutren de la madre a través de una conexión placentaria donde los tejidos del embrión y la madre están en íntimo contacto. En algunos vivíparos, el útero produce la “leche intrauterina”, que es absorbida por los embriones. Los embriones de muchas especies permanecen durante las etapas más vulnerables de desarrollo dentro del útero recibiendo protección; permitiéndoles alcanzar mayores tallas al nacer, más protección y sobrevivir.

LA FARMACOLOGÍA E INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA EN LOS TIBURONES

Tovar-Ávila, Javier

*Facultad de Ciencias, UNAM / Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA
javiert@icmyl.unam.mx*

Entre los estudios biomédicos desarrollados actualmente con tiburones destacan los relacionados con la inhibición del desarrollo de tumores cancerígenos. Estas investigaciones derivan de la capacidad de los tiburones y rayas para resistir enfermedades y la baja frecuencia de tumores en este grupo de peces. También se estudia el sistema inmune de los tiburones, que es relativamente primitivo pero muy efectivo, así como las características de sus los órganos hematopoyéticos y de los procesos de fagocitosis y pinocitosis que pueden ser de utilidad para aliviar algunas enfermedades del humano. El cartílago de los tiburones es uno de los temas de mayor interés debido a su capacidad natural para evitar la penetración de vasos sanguíneos capilares en los tejidos y funcionar en el tratamiento de la artritis y el cáncer, cuestión aún no comprobada. Los tiburones y rayas son también utilizados como organismos de laboratorio para pruebas médicas y de fármacos, así como para estudios del desarrollo embriológico de corneas y cristalinios, de sus órganos de los sentidos, el transporte de membrana en sus células cardiacas en desarrollo, de la programación de la muerte celular, y de trasplantes experimentales de corneas y tejido cardíaco a humanos.

COMERCIALIZACIÓN DEL TIBURÓN

Díaz-Sánchez, América Wendolyne y Ordaz-Ponce, Fernando Javier

ENEP ARAGÓN, UNAM

america75_@hotmail.com

fermesa9@hotmail.com

El tiburón ha sido un recurso pesquero cuya historia es muy irregular y su comercialización ha dependido mucho de los gustos en materia de alimentación en los diferentes países que se han dedicado a su captura. La explotación comercial de tiburón se incrementa después de la primera guerra mundial, ahumando las aletas en Alemania y el Reino Unido introdujo su carne en el comercio de pescado. Su valor comercial aumentó considerablemente durante los años cuarenta, por el alto contenido de vitamina A del aceite de su hígado, para el cual existían mercados especializados. En México la pesquería de tiburón ha sido una actividad ancestral, que ha proporcionado una fuente de alimento y empleo para las personas dedicadas a esta pesquería. En los años veinte los pescadores mexicanos los empiezan a capturar en gran escala para proveer de pieles al mercado estadounidense y aletas al oriental; actualmente se destinan a la comercialización los siguientes productos principalmente: Aleta: Destinada casi exclusivamente para la elaboración de platillos cotizados en gastronomía asiática, se comercializa en fresco y procesada. Hígado: De este órgano se obtiene aceite del cual se extrae principalmente vitamina A, además de otras sustancias como el escualeno y aceites para maquinaria de alta precisión. Piel: Se curte para la elaboración de diferentes accesorios personales, también se emplea como material abrasivo. Vísceras: Se utilizan para la elaboración de fertilizantes y alimentos balanceados principalmente. Dientes: Se utilizan principalmente con un fin ornamental. Córneas: Se utilizan para trasplante de córneas humanas dañadas (experimentalmente). Carne: La carne se comercializa en fresco, refrigerada y seca-salada, principalmente. Cartilago: Se obtienen principalmente sustancias farmacéuticas.

CINE - TELEVISIÓN

Aguilar, Claudia Gabriela

Facultad de Ciencias, UNAM

clau_aguilar@mexico.com

El tiburón a protagonizado innumerables filmes cinematográficos en donde se ha destacado por su fiereza y porte sanguinario; pudiéndonos preguntar si en realidad es el tiburón esa máquina asesina perfecta de los océanos del mundo o simplemente es un actor dirigido a conveniencia para obtener ganancias taquilleras multimillonarias. Muchos han encontrado en los tiburones el negocio perfecto, en cuanto a ganancias taquilleras y publicitarias, a la gran afluencia de las salas de cine, al morbo de la concurrencia y muchas de las veces el poco conocimiento real de estos peces y los motivos que lo han llevado a ser el mejor depredador de los océanos. cine y la televisión han aprovechado la mala fama y poco conocimiento de la biología y comportamiento de numerosas especies de tiburones mostrando a los espectadores el rol de antagonista preferencial, en donde el tiburón parece

ser la mejor arma bajo el agua, siendo el caso particular el del tiburón blanco, que por su gran tamaño, su aspecto aterrador, sus mandíbulas impresionantes y su sistema de ataque que esta asociado a su preferencia por presas de sangre caliente, encuentran en él a la máquina asesina perfecta y al sanguinario marino más aterrador. La gran mayoría de cineastas a explotado a los tiburones independientemente de la especie a la que estos pertenezcan, así como también al tipo de ambientes en donde estos vivan y se desenvuelvan.

GASTRONOMIA

Bonilla-Vázquez, Martha Angélica

Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

coatlicue2521@yahoo.com, bonillama@correo.unam.mx

Hoy en día, los tiburones son explotados principalmente por sus aletas y su carne, la demanda continuará conforme aumenta la población humana. Si cada vez menos gente utilizara productos derivados de los tiburones, su futuro sería más seguro. De lo contrario, el efecto en su equilibrio natural en los océanos puede ser desastroso. En el pasado, no era apreciada la carne de los tiburones por que se creía que se comían los cuerpos de los marinos muertos. Desafortunadamente, los filetes de tiburón se están convirtiendo en un manjar de moda en algunos restaurantes. Las aletas son de gran importancia comercial ya que se exportan, a precios que pueden alcanzar los \$80 por kilo peso fresco. Las fibras cartilagosas de las aletas de tiburón son convertidas en sopa, que algunos orientales consideran exquisita. Las aletas secas son repetidamente son remojadas y hervidas para extraer la masa de fibras gelatinosas, añadiendo muchos otros ingredientes a estas fibras con constancia de pasta para dar sabor a la sopa.

TIBURONES Y RAYAS COMO PECES DE ORNATO

García-Núñez, Norma Eréndira

Facultad de Ciencias, UNAM

norer@correo.unam.mx

El acuarismo es una costumbre muy antigua: ya los sumerios conservaban peces en estanques hace al menos 4,500 años. Sin embargo, la mayoría de las especies de tiburones y rayas son inapropiadas para vivir en una pecera. En los últimos años se han hecho avances significativos en el mantenimiento de animales marinos bajo condiciones artificiales, pero aún cuando es posible mantener a estos animales en peceras domésticas, es más recomendable admirarlos en su ambiente natural o un acuario público. Las principales especies de tiburones y rayas que se capturan en México con fines ornamentales son generalmente de movimientos lentos que viven en el fondo (como los tiburones cornudos, gatas y varias especies de rayas) o que se adapten fácilmente a las condiciones del acuario (como los tiburones leopardo). Sin embargo, son muy apreciadas especies grandes más llamativas, como el tiburón martillo, el tiburón toro y el tiburón limón, que por su tamaño y

temperamento difícilmente se adaptan a un acuario. Cabe mencionar el caso de la hembra de tiburón tigre o tintorera que vive desde hace casi dos años en el Acuario de Veracruz, y que se encuentra en excelentes condiciones. Existen además ciertas especies de peces dulceacuícolas muy comunes que los acuaristas conocen erróneamente como tiburones (el Tiburón Bala o el Tiburón Aletas Rojas), que no son tiburones verdaderos sino que pertenecen a la familia de las carpas (Cyprinidae).

ELASMOBRANQUIOS EN CAUTIVERIO

Campuzano-Caballero, Juan Carlos

Facultad de Ciencias, UNAM

cmcbjc@terra.com.mx

Debido a su tamaño, conducta y hábitos alimenticios, es muy difícil mantener en cautiverio a ciertas especies de elasmobranquios, por el contrario, otras son exhibidas con más frecuencia. Hábitat. Se debe tener un sistema de filtración muy eficiente, la forma del tanque debe ser plano y poco profundo, idealmente con esquinas redondeadas. Se deben minimizar las barreras físicas que impidan el nado de los organismos así como procurar la existencia de escondrijos para los pequeños tiburones. Comportamiento. La mayoría de los tiburones pueden convivir con otras especies, cuidando que no sean del tamaño de su boca o de movimientos lentos. Alimentación. Las especies mantenidas en acuarios comen con facilidad una vez ajustadas a una rutina, sin embargo, no es raro que se dejen de alimentar, especialmente los recién introducidos a los tanques. El alimento congelado como sardina, krill o bivalvos sin concha es mejor por ser más barato, fácilmente conservado y removible si no es ingerido. Enfermedades. El enrojecimiento debido a la irritación y probablemente a infecciones provocadas por la bacteria *Vibrio* se pueden tratar con cloranfenicol o tetraciclina administrada en el alimento. Para exterminar parásitos externos se pueden utilizar baños de agua dulce o formalina. Algunos acuarios que exhiben a estos organismos son: Veracruz, Cancún y Mazatlán, México; Acuario Nacional de la República Dominicana, República Dominicana; L'Aquarium de Barcelona, España; Aquarium of the Americas, Estados Unidos de América; Okinawa Espo Aquarium, Japón.

LA PESQUERÍA DE TIBURÓN: ARTES DE PESCA, INDUSTRIA Y MERCADO.

Guzmán-Méndez, Margarita y Alejandro Cid-del Prado Vera

Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA

maggiemae1771@hotmail.com.

La pesquería de tiburón en México se realiza en ambos litorales, aunque no con la misma intensidad, ni en la misma época del año. En la pesca de tiburón se usan diferentes tipos de embarcación; menores con motores fuera de borda y mayores hasta de 27 m de eslora. Los artes de pesca son variados, el más empleado es el palangre y el menos utilizado es el arpón. El tiempo empleado en la pesca varía entre 10 y 18 horas, si la embarcación es

mayor, el producto capturado es refrigerado hasta su desembarco en puerto. La planta industrial para el procesamiento del tiburón no tiene una infraestructura sofisticada, su procesamiento es más bien artesanal, se cuenta con mesas para el desollamiento del animal y su fileteo, algunas veces se realiza directamente en la playa, en campamentos tiburoneros improvisados. Existen algunas plantas en Sonora y Quintana Roo, que están más preparadas para mayor procesamiento de este recurso. De los tiburones se aprovecha todo: piel, carne, hígado, aletas, mandíbulas y dientes; de los tiburones grandes la carne se filetea y se puede salar al igual que las aletas, de los pequeños la carne se corta en tronchos y se procesa el fresco-congelado, del hígado se obtiene aceite, la piel se curte para la fabricación de accesorios de vestir. El mercado nacional es muy estable y en extensión, ya que su carne sustituye al filete de bacalao seco-salado, la piel tiene una gran demanda en la industria peletera por su calidad y resistencia, las aletas es un producto que tiene gran demanda en la exportación hacia Estados Unidos y Asia. Tiene grandes canales de distribución desde los permisionarios de pesca hasta los mercados especializados, pasando por el filetero, el transportista hasta el consumidor.

LA PESCA ARTESANAL DE TIBURÓN EN LA COSTA DE OAXACA, MÉXICO

Alejo-Plata, Ma. Carmen; Genoveva Cerdaneres-Ladrón de Guevara y Gabriela González-Media

Universidad del Mar. Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Distrito de San Pedro Pochutla, Oaxaca. C.P. 70902, A. P. 47, México
plata@angel.umar.mx

A partir de septiembre de 2000 se inició el trabajo de campo para identificar y monitorear la captura de tiburones en tres localidades de la costa de Oaxaca: Pto. Ángel-Mazunte, Pto. Escondido y Santa Cruz Huatulco. El objetivo del trabajo es conocer y recopilar información biológica y pesquera de las especies de tiburones que componen las capturas de la pesca artesanal. Los datos se tomaron quincenalmente de los desembarques comerciales. En la costa de Oaxaca la pesca de tiburón es multiespecífica y multiartes de pesca, opera según la abundancia estacional de las diferentes especies y las condiciones atmosféricas, además de algunos aspectos socioeconómicos. Se registraron 11 especies, pertenecientes a 2 Ordenes, 4 Familias y 8 Géneros. La especie que sostiene la pesquería es el tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*). Se observó una alta incidencia de individuos inmaduros (neonatos y juveniles) principalmente de *Sphyrna lewini* y *C. falciformis*. En la zona, la pesca de tiburón es un componente importante de la pesca ribereña, tanto por su nivel de producción, como por el número de empleos directos e indirectos que genera. Es la segunda pesquería más importante después de los pelágicos y también la más variable, sin embargo se le considera de subsistencia ya que no se cuenta con infraestructura de transformación.

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR EN LA CAPTURA DEL TIBURÓN PUNTAS NEGRAS, *Carcharhinus limbatus*, EN VERACRUZ Y TAMAULIPAS, MÉXICO

Tovar-Avila, Javier y Aurora Monreal-Prado

Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA

javiert@icmyl.unam.mx

El tiburón puntas negras, *Carcharhinus limbatus*, es la segunda especie de mayor importancia en la pesquería artesanal de tiburón de Veracruz y Tamaulipas. *C. limbatus* es una especie migratoria y su captura está por lo tanto asociada a sus hábitos, dependiendo de los cambios climáticos, corrientes marinas y cambios en las temperaturas del agua del Golfo de México. La dinámica del Golfo de México es regulada por el viento (“nortes” de octubre a abril), y por corrientes como la de Lazo. De noviembre de 1993 a diciembre 1994 se realizaron muestreos en cuatro localidades de Veracruz, y de abril a septiembre de 1994 en una localidad de Tamaulipas. Se obtuvieron las imágenes de temperatura superficial del mar, de promedio mensual, de noviembre de 1993 a diciembre de 1994, de los datos que proporciona el Integrated Global Ocean Services System. Las capturas fueron relacionadas con las temperaturas superficiales del mar, a fin de encontrar alguna relación con este parámetro. La especie presentó una marcada estacionalidad, siendo mayor la captura de noviembre a abril (15 a 28.5°C), disminuyendo considerablemente de mayo a octubre (24.5 a 30°C). Las hembras grávidas fueron capturadas principalmente frente a Tamaulipas durante los meses que las temperaturas son menores en esta costa. El número de hembras grávidas fue bajo debido a que estas se encuentran durante la época reproductiva en la parte norte del Golfo de México. En el Estado de Veracruz, la CPUE es alta durante los meses de invierno y baja de mayo a octubre. Tamaulipas tiene valores menores de CPUE pero mas constantes. Existen también evidencias de tiburones marcados en las costas de Texas y Florida, recapturados en México, que favorecen la idea de una migración norte a sur para esta especie. La migración y captura del tiburón puntas negras esta influenciada fuertemente por cambios en la temperatura del agua del Golfo de México, estas migraciones están asociadas con los frentes fríos. Existe además una marcada segregación en grupos por tallas y sexos. La costa de Tamaulipas (frente a Matamoros) es un área de crianza durante los meses de primavera, en los cuales las temperaturas son las mas bajas de la costa mexicana del Golfo de México en este periodo.

PROBLEMÁTICA DE LA CONSERVACION DE LOS TIBURONES EN MEXICO

Zárate-Becerra, Edith y América Wendolyne Díaz-Sánchez

Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA

america75_@hotmail.com

Las características biológicas que presentan los tiburones los hacen susceptibles a la sobreexplotación a escala mundial. Representan el tope de la cadena alimenticia, lo que los

hace exitosos en la naturaleza, sin embargo no están preparados para ser depredados a gran escala por el hombre. Últimamente se ha incrementado la captura comercial y recreacional de este recurso y se menciona que las especies costeras y pelágicas son las que soportan el mayor impacto al ser utilizadas en todas sus etapas de desarrollo. En nuestro país se menciona un decremento en las capturas, sin embargo no se cuenta con cifras que conviertan esta observación en un dato confiable. En México las pesquerías en general se clasifican como multiespecíficas, aunado a esto, el recurso es separado en dos categorías, tiburones y cazones, sin diferenciar especies, lo que dificulta obtener estadísticas que faciliten su manejo. Lo anterior hace necesario implementar acciones que provean de información para su conservación, como el realizar estudios enfocados a conocer el estado de las poblaciones, así como la obtención de datos biológicos y pesqueros. Así mismo, es necesario tomar medidas como el ubicar las áreas de crianza, evitar el deterioro de su hábitat y obtener registros adecuados de las especies capturadas.

RESÚMENES DEL TALLER DE EDAD Y CRECIMIENTO

GENERALIDADES DE LOS ESTUDIOS DE EDAD Y CRECIMIENTO

Gallardo-Cabello, Manuel

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
gallardo@icmyl.unam.mx

Importancia de la Teoría de Muestreo en el estudio de la edad y el crecimiento. Características de una muestra significativa. Métodos indirectos para la determinación de los grupos de edad: Petersen, Cassie y Bhattacharya. Métodos directos para la identificación de los grupos de edad: análisis de vertebras. Criterios para la determinación del tiempo de formación de los anillos de crecimiento. Análisis morfológico y morfométrico de las vertebras. Relación entre el diámetro de la vertebra y la longitud del pez. Obtención de las constantes de crecimiento de von Bertalanffy. Métodos de Ford-Walford, Gulland, Tomlinson y Abramson, Allen, Beverton y Prager. Análisis del crecimiento en longitud y en peso. Diferencias del crecimiento entre sexos. Determinación de la edad límite o longevidad y de la mortalidad natural a partir de parámetros del crecimiento. Análisis de Curvas de Captura. Aplicación de los parámetros de crecimiento en la determinación de los modelos de Rendimiento Máximo Sostenible.

INCERTIDUMBRE EN LAS ESTIMACIONES DE CRECIMIENTO

Fernández-Méndez, José Ignacio

Instituto Nacional de Pesca
jifernan@servidor.unam.mx

Al obtener estimados de los parámetros de un modelo de crecimiento dado, ajustándolo a datos de edad y longitud o usando métodos basados en longitud, es común tener incertidumbre acerca del valor de esos estimados. La magnitud y la naturaleza de esa incertidumbre puede deberse a la calidad o número de los datos o una combinación de éstos con alguna característica de los métodos utilizados. En esta plática discutiremos algunos aspectos relacionados con la incertidumbre en las evaluaciones de crecimiento y como tratar con ella. Primero se discutirán aspectos sobre el número de datos y el intervalo de longitud cubierto por éstos. Aunque el número de datos es importante, se mostrará que el contar con muchos de ellos puede no ser suficiente. Se mostrarán ejemplos de problemas al estimar la tasa de crecimiento y la longitud máxima. Se presentarán aspectos particulares como los patrones de las funciones de bondad de ajuste, en forma de banana, con varias combinaciones de L_{∞} y K . Se hablará, de manera introductoria, de técnicas bayesianas para evaluar incertidumbre con ejemplos aplicados a evaluaciones de crecimiento.

PROCEDIMIENTOS ESTADÍSTICOS DE CÓMPUTO INTENSIVO (SUAVIZACIÓN NO PARAMÉTRICA; BOOTSTRAP), NO LINEALES Y MULTIVARIADOS PARA ESTIMAR Y COMPARAR FUNCIONES DE CRECIMIENTO, APLICADOS AL BAGRE ESTUARINO *Cathorops melanopus* DE TAMPAMACHOCO, VER.

Galindo-Cortes, Gabriela e Isaías H. Salgado-Ugarte

*Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM y Depto. de Biología, Universidad
Autonoma Metropolitana, UAM Iztapalapa*
gacg25@netscape.net

Se analizó la distribución de la frecuencia de longitud patrón de 471 individuos del bagre *Cathorops melanopus* capturados en enero-1981, en la laguna de Tampamachoco, Ver., utilizando histogramas suavizados (EDK's), cuyo parámetro de suavización (h) fue escogido aplicando la prueba de Silverman para multimodalidad, que utiliza un esquema "bootstrap". Esta prueba produjo los siguientes valores de amplitud de banda: individuos de sexo indeterminado ($n = 334$), $h = 1.3$ mm; hembras ($n = 72$); $h = 10.5$ mm; machos ($n = 65$); $h = 12.7$ mm. Las resultantes distribuciones multimodales de longitud, fueron analizadas usando el método de Bhattacharya. Se caracterizaron 4 componentes gaussianos para las hembras y los machos. Los valores medios por grupo de edad se usaron entonces para estimar la función de crecimiento de von Bertalanffy (FCVB) utilizando métodos tradicionales: Ford-Walford, Gulland y Beverton-Holt. De acuerdo a lo anterior se obtuvieron las siguientes ecuaciones: machos $l_t = 284\{1 - \exp[-0.348(t - 0.1241)]\}$; hembras: $l_t = 356\{1 - \exp[-0.2332(t + 0.0137)]\}$. Considerando el tamaño (frecuencia) de

cada componente, la FCVB fue también estimada por *regresión no lineal ponderada*, la cual condujo a las siguientes expresiones: machos, $l_t = 280\{1 - \exp[-0.358(t - 0.133)]\}$; hembras, $l_t = 362\{1 - \exp[-0.225(t + 0.028)]\}$. Finalmente, se aplicó la prueba multivariada de Hotelling (T^2) para comparar las curvas de crecimiento de hembras y machos. De acuerdo con esta prueba, se concluye que el crecimiento entre sexos es diferente, siendo K el parámetro que más contribuye a la diferencia.

EDAD Y CRECIMIENTO DE *Sphyrna lewini* Y *Carcharhinus limbatus* EN EL PACÍFICO (COSTA DE MICHOACÁN, MÉXICO)

Anislado-Tolentino, V., C. Robinson-Mendoza, y B. Islas-Vázquez

Laboratorio de Ecología de Pesquerías.

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM.

anislado@icmyl.unam.mx

De las capturas comerciales de la costa michoacana (18° 10' N, 103° 10' W), se obtuvieron para el tiburón martillo 101 muestras de vértebras postcefálicas (50 machos y 51 hembras) durante julio de 1992 a julio de 1998 y para el tiburón volador 704 datos biométricos durante los meses de mayo y junio de 1996 y 1997. Para el tiburón martillo se realizó el análisis de anillos de crecimiento en el radio del centrum vertebral, 50 machos y 51 hembras. Los resultados demuestran que inmediatamente después de nacer se forma un primer anillo. Posteriormente se forman dos anillos anuales, uno en junio- julio y otro en noviembre-diciembre. Los parámetros de la ECVB fueron: $L_\infty=353.3$ cm, $K= 0.156$ cm años⁻¹, $t_0= -0.576$ años, $b=2.8$, $W_\infty=272$ Kg para hembras y $L_\infty=336.4$ cm, $K= 0.131$ cm años⁻¹, $t_0= -1.09$ años, $b=2.87$, $W_\infty=187$ Kg para machos. De acuerdo con este estudio la hembras más grande (335.6 cm) tendría una edad de 18.6 años y el macho más grande (244.3 cm) 8.8 años. Mientras que para el tiburón volador la ECVB para ambos sexos presento los parámetros $L_\infty = 278.9$ cm, $K = 0.16$ años⁻¹, $t_0 = - 1.42$ años, $b= 2.56$, $W_\infty= 60.5$ Kg El individuo más grande capturado fue una hembra de 265 cm con una edad estimada de 17.3 años.

EDAD Y CRECIMIENTO DEL TIBURÓN TORO *Carcharhinus leucas* DEL SURESTE DEL GOLFO DE MÉXICO

Cruz-Martínez, Alicia

University of East Anglia

a.cruz@uea.ac.uk

La edad y el crecimiento del tiburón toro del sureste del Golfo de México fue determinado por el conteo de los anillos de crecimiento de las vértebras. 95 especímenes provenientes de la captura comercial de las aguas de Veracruz y Campeche fueron analizados (Diciembre 1993 – Junio 1997). Las vértebras de 20 machos, 61 hembras y 14 sin sexo determinado fueron revisados utilizando 4 técnicas para visualizar los anillos de crecimiento: i) tinción

con rojo de alizarina, ii) rayos “X”, iii) tinción con nitrato de plata y iv) sin tinción. La validación de la formación de anillos de crecimiento fue determinada por el método indirecto del análisis de incremento marginal. Una relación lineal fue encontrada entre el radio del centrum y la longitud total del organismo. Se presentó la formación anual de un par de bandas: una clara (translúcida) y otra oscura (opaca). La edad de madurez fue a los 10 años (LT = 204 cm) para hembras y de 8-9 años (LT = 190-200 m) para machos. La hembra con mayor edad (28 años) fue a los 256 cm LT y el macho con mayor edad (23 años) fue a los 243.0 cm LT. Los parámetros de crecimiento de acuerdo a la ecuación de von Bertalanffy son los siguientes: para sexos combinados fue $L_{\infty} = 256.4$ cm, $k = 0.1397$, $t_0 = -1.935$, para las hembras $L_{\infty} = 262.1$ cm, $k = 0.1235$, $t_0 = -2.44$ y para los machos fue de $L_{\infty} = 248.4$, $k = 0.1692$, $t_0 = -1.03$. El valor calculado de T2 fue 31.8161. L_{∞} fue el parámetro que mostró la mayor diferencia entre los parámetros de crecimiento entre los machos y hembras relacionados con la longitud total.

EDAD Y CRECIMIENTO DEL TIBURÓN PUNTAS NEGRAS, *Carcharhinus limbatus*, EN EL GOLFO DE MÉXICO.

Tovar-Ávila, Javier.

*Instituto Nacional de la Pesca, Pitágoras 1320, Sta. Cruz Atoyac México D.F. 03310
javiert@icmyl.unam.mx*

Para la estimación de la edad y crecimiento del tiburón puntas negras, *Carcharhinus limbatus*, se leyeron los anillos de crecimiento en 102 vértebras capturados en el periodo de julio de 1994 a diciembre de 1998 por la pesca comercial artesanal del sudoeste del Golfo de México. La validación de la formación anual de los anillos de crecimiento y los periodos de su formación y crecimiento se realizó de manera indirecta por el método de Incremento Marginal y el análisis de los bordes vertebrales en el tiempo. Para la verificación, se utilizaron diversos métodos de tinción, con el fin de facilitar la identificación y cuantificación de los anillos de crecimiento para tener una mejor asignación de edades. El Error Promedio Porcentual fue utilizado para estimar la precisión de las lecturas del autor (7.5%) y entre varios lectores (8.3%). Para el cálculo de los parámetros de crecimiento se utilizó el programa FISHPARM; los parámetros de crecimiento la ecuación de von Bertalanffy para hembras y machos fueron significativamente diferentes (T^2 de Hotelling=204.68, $p<0.01$). $k=0.19$, $L_{\infty}=1799$ mm y $t_0=-3.1$ años para las hembras, $k=0.14$, $L_{\infty}=1878$ mm y $t_0=-4.5$ años para los machos.

DETERMINACIÓN DE EDAD DE *Carcharhinus falciformis* (BIBRON 1839) EN AGUAS DE BAJA CALIFORNIA SUR

Sánchez de Ita, José Antonio

CICIMAR - IPN

saia74@msn.com; cocodrilus@latinmail.com

De agosto del 2000 a julio del 2001, se visitaron mensualmente Punta Belcher y Punta Lobos, localidades ubicadas en la costa occidental de Baja California Sur. Se registraron datos de longitud total (L T) y se extrajeron vértebras de las regiones cervical (V. C.) y torácica (V. T.) de los tiburones *Carcharhinus falciformis* capturados. La pesca de estos organismos se efectuó de agosto a enero. Se registraron en total 96 organismos, con proporción de sexos de 1:0.6 (hembras:machos). Las relaciones entre el radio de la V. C. vs L T, así como entre el radio de la V. T. vs L T mostraron una tendencia lineal, con altos coeficientes de correlación. No hubo diferencias entre hembras y machos en las relaciones del radio de la vértebra cervical y torácica vs la longitud total. Por medio de la lectura de marcas de crecimiento en vértebras se determinó que no existieron discrepancias en el número de estas marcas en las vértebras cervicales y torácicas. Los grupos de edad para hembras fueron del 5 al 22, con moda en el grupo 14. Para machos, los grupos de edad fueron del 9 al 26 con moda en el grupo 15. Los grupos máximos de edad fueron de 22 y 26 para hembras y machos, respectivamente. Las tallas de las hembras fluctuaron entre 88 y 225 cm, con moda entre 175 y 180 cm. Los machos registrados tuvieron longitudes entre 142 y 220 cm, con moda entre el de 180 y 185 cm.

EDAD Y CRECIMIENTO DE LA RAYA ELÉCTRICA

Narcine entemedor

Villavicencio-Garayzar, Carlos J.

Laboratorio de Elasmobanquios, Depto. de Biología Marina, UABCS

cvilla@uabcs.mx

Se describe la edad y crecimiento de la raya eléctrica, *Narcine entemedor*, a partir de muestras de la pesquería artesanal de Bahía Almejas y la Laguna de San Ignacio, B.C.S. Las vértebras fueron removidas, limpiadas y cortadas para analizar las zonas de crecimiento. Se contaron independientemente los pares de bandas opacas y translucidas y se calculó el promedio de error porcentual (APE) y el porcentaje de error (D) y se elaboraron histogramas de precisión que indicaron que los conteos fueron buenos. Los valores de APE y D en hembras fueron de 10.38 y 6.10%, y en machos de 8.25 y 4.71%, respectivamente. La mayoría de las edades estimadas fueron menores de dos años entre ellas. Las mediciones del incremento marginal en machos y hembras mayores a 50 y 70 cm LT indicaron cambios estacionales, con un incremento en las bandas opacas durante los meses de verano. Se ajustaron los datos de 315 hembras y 79 machos a la curva de crecimiento de von Bertalanffy en dos formas; una a tres parámetros y la otra a dos parámetros Loo y k, fijando Lo a la talla de nacimiento. Esta última produjo curvas de crecimiento que indicaron que las hembras crecieron más rápido ($k=0.372$) y alcanzaron

una talla mayo ($L_{\infty}=81.2$ cm LT) que los machos ($k=0.315$; $L_{\infty}=61.2$ cm LT). La edades mayores que se registraron fueron de 11 y 15 años en machos y hembras, respectivamente.

DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y CRECIMIENTO DEL JUREL *Caranx hippos* (Linnaeus, 1766), EN BASE A VÉRTEBRAS Y ESPINAS, EN LAS COSTAS DE PETACALCO, GUERRERO Y LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN

Torres-Aguilar Marisol

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
torresm@icmyl.unam.mx

De diciembre del 2000 a diciembre del 2001 se realizaron 6 muestreos en las costas de la Bahía de Petacalco, Guerrero y Lázaro Cárdenas, Michoacán, capturándose un total de $n=225$ jureles (*Caranx hippos*), que presentaron un intervalo de talla (L_t) de 14.1 a 83.5 cm. La determinación de la edad de este organismo se basó en el análisis de las lecturas efectuadas en las vértebras de su porción caudal y en cortes transversales realizados en las espinas de su segunda aleta dorsal. Para el caso de las espinas sólo el 81.77% presentó patrones legibles de marcas de crecimiento (considerando a cada par de bandas opaco-hialinas completas como una marca de crecimiento), identificándose de 0 a 8 anillos de crecimiento. Con referencia a las vértebras el 96.88% presentó patrones legibles y fue posible observar de 0 a 10 anillos de crecimiento. El crecimiento fue evaluado mediante el modelo de von Bertalanffy (1938), los valores de sus parámetros fueron estimados mediante iteraciones con el programa FISHPARM, calculándose una $L_{\infty}=119.9$, $k=0.08019$ y una $t_0=-1.572$.

EDAD Y CRECIMIENTO DEL MARLÍN RAYADO (*Tetrapturus audax*: PHILIPPI 1887)

Montoya-Márquez, J. Alberto, Xavier Chiapa y Manuel Gallardo-Cabello.

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM.
amontoya@icmyl.unam.mx

El marlín rayado es una especie de importancia ecológica y económica, así el objetivo de este trabajo fue definir la estructura de edades de la población. Se determinaron las líneas de crecimiento en cortes transversales, de aproximadamente 5 mm de grosor de la cuarta espina de la primera aleta dorsal en 140 organismos, proveniente de dos tipos de pesca: deportiva y comercial (palangrera). Los cortes se montaron en portaobjetos con resina sintética, estos cortes se observaron en el microscopio estereoscópico (15X) con fuente de luz reflejada. Cada corte fue leído por dos personas en 3 ocasiones, las lecturas que no concordaron fueron desechadas. Se observó, en la mayoría de los cortes, las líneas de crecimiento con claridad, aunque al aumentar la edad de los organismos se dificultó

notablemente la identificación de las últimas líneas, así mismo en los organismos de más edad, la zona vascularizada cubrió la primera línea de crecimiento. Se determinaron 10 grupos siendo más abundantes los grupos 5 y 6 y los menos los grupos 2 y 10 con un solo individuo. Se estimaron los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy con los métodos de Ford Walford, Gulland y utilizando el programa Fishparm (Prager, et al., 1989) ajustando éstos con el método de Beverton. Los parámetros de crecimiento estimado fueron, sin separar sexos: L_{∞} = 181 cm, K = 0.33, t_0 = -3.00. Para machos: L_{∞} = 183.8 cm, K = 0.29, t_0 = -3.41. Para hembras: L_{∞} = 179.22 cm, K = 0.42, t_0 = -2.30.