
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

**Determinación de los hábitos alimenticios de la
raya torpedo eléctrica (*Narcine vermiculatus*) en el
suroeste del Golfo de California**

QUE PRESENTA EL ALUMNO

Cruz Nava Daniel

Matrícula

2142035561

ASESORES

Asesor Interno: M.C. Esquivel Herrera Alfonso
Laboratorio de Ecología Microbiana

Asesor Externo: Dr. Javier Tovar Ávila
Investigador Titular C. CRIP Bahía Banderas, INAPESCA

Ciudad de Mexico.

Fecha 07/11/2019

Resumen

La pesca comercial de camarón es una actividad que genera una importante derrama económica en la costa nayarita. Sin embargo, la pesca de arrastre por la que se extrae el producto tiene un impacto sobre las comunidades bióticas, especialmente sobre los organismos relacionados al sustrato, como los peces demersales. Un grupo particularmente vulnerable es el de los elasmobranquios (tiburones y rayas), por ser organismos de lento crecimiento y baja fecundidad. Las medidas para la protección de estos peces deben incluir la evaluación de su alimentación, crecimiento y reproducción. El presente servicio social se relaciona con estas investigaciones, realizadas a través de organismos capturados incidentalmente durante cruceros de prospección de camarón en la zona costera de Nayarit y Sinaloa para lo cual, a partir del 29 de octubre del 2018 y hasta el 29 de abril del 2019, realicé mi servicio social en el CRIP de Bahía de Banderas, ubicado en La Cruz de Huanacastle Nayarit. Las actividades reportadas consistieron en el análisis de muestras de contenidos estomacales de la especie *Narcine vermiculatus* (raya eléctrica) para poder determinar los hábitos alimenticios que presenta la especie de la cual se tiene poca información pese a que es muy común encontrarla como fauna de acompañamiento en los arrastres camaroneros. Se determinó que las preferencias de esta raya son hacia los poliquetos y ocasionalmente gasterópodos y crustáceos. Asimismo se prestó apoyo a las labores de muestreo de peces de importancia comercial y tiburones, para los diferentes programas que se desarrollan en el centro de investigación.

Palabras Clave: hábitos alimenticios, raya torpedo eléctrica, suroeste Golfo de California, fauna de acompañamiento.

Contenido.

Marco institucional.....	3
INAPESCA - SADER	3
CRIP Bahía Banderas	3
Introducción.....	4
Antecedentes del programa o proyecto donde se realizaron las actividades del servicio social.....	6
Ubicación Geográfica	6
Material y Métodos	7
Objetivo general del programa	8
Objetivos particulares.....	8
Especificación y fundamento de las actividades desarrolladas de acuerdo al calendario propuesto.....	9
Impacto de las actividades del servicio social en programa o proyecto de adscripción.....	9
Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social	10
Fundamento de actividades	10
Referencias.....	12

Marco institucional

INAPESCA - SADER

El Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA) pertenece a la actual Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), siendo la única institución mexicana de investigación pesquera y acuícola con cobertura nacional en permanente contacto con el sector pesquero y acuícola, atendiendo a sus problemas de desarrollo y administración.

Las labores que se llevan a cabo como parte del principio de la pesca responsable, proporcionan a la autoridad pesquera y acuícola bases científicas sólidas, con datos fidedignos para conservar ordenar y desarrollar la pesca y contribuir al cuidado de la biodiversidad, los ecosistemas y el hábitat acuático.

La Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables le confiere las siguientes facultades:

- Coordinar y orientar la investigación científica y tecnológica en materia de pesca y acuicultura, así como el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica.
- Elaborar Planes de Manejo de las actividades pesqueras y acuícolas.
- Elaborar y actualizar la Carta Nacional Pesquera y la Carta Nacional Acuícola.
- Emitir Opiniones y Dictámenes de carácter técnico y científico para la administración y conservación de los recursos.
- Formular estudios para el ordenamiento de la actividad pesquera y acuícola.
- Coordinar la formulación e integración del Programa Nacional de Investigación Científica Tecnológica en Pesca y Acuicultura.
- Coordinar la Red Nacional de Información e Investigación en Pesca y Acuicultura.
- Difundir sus actividades y los resultados de sus investigaciones

Para cumplir con esta labor, cuentan con 14 Centros Regionales de Investigación Pesquera y tres estaciones biológico-pesqueras en todo el país. (INAPESCA, 2019)

CRIP Bahía Banderas

El 1° de junio de 1993 el Dr. Juan Luis Cifuentes, director del entonces Instituto Nacional de la Pesca (INP) ahora INAPESCA, firmó un acuerdo de coordinación con diversas secretarías (Marina, Desarrollo Social, Educación y Pesca), universidades (UNAM y Universidad Autónoma de Nayarit) y el gobierno del Estado de Nayarit para fundar la Estación de Biología Marina y Pesquera “Dr. Enrique Beltrán” en La Cruz de Huanacastle, Nayarit. El objetivo de la estación era apoyar proyectos de investigación que procurasen la protección y aprovechamiento racional de la especie de flora y fauna acuáticas de la zona costera de Nayarit, en particular de la Bahía de Banderas. Esta región representa un ecosistema único en el que se llevan a cabo procesos biológicos como el cortejo y alumbramiento de la ballena jorobada, el desove de las tortugas marinas y la presencia de una gran variedad de especies

de peces. Esto se debe a que el área está constituida por diferentes hábitats (desde zonas someras de playas de arena, desembocadura de ríos, áreas de litoral pedregoso o acantilados, hasta pesquerías en zonas de arrecife de coral). Adicionalmente existen en la región áreas naturales protegidas como las islas Marías, Isabel y Marietas, que son zonas importantes para la anidación de aves y para actividades recreativas como el buceo. Entre las actividades económicas del área se encuentra también la pesca ribereña, organizada en diversas cooperativas y uniones de pescadores, destacando también la pesca deportiva. Esto hace a la región de alto interés para investigación pesquera, por lo que a partir del año 2000 la estación se convirtió en el CRIP Bahía de Banderas “Dr. Enrique Beltrán” (INAPESCA, 2011). A partir del año 2000, cuando el INAPESCA se incorporó a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la Estación de Biología Marina y Pesquera “Dr. Enrique Beltrán” se convirtió en el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras (CRIP) de Bahía de Banderas, siendo su objetivo el estudio e investigación de recursos de interés pesquero en la costa de Nayarit.

La misión del INAPESCA está implícita en el Artículo 29 de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables: Coordinar y orientar la investigación científica y Tecnológica en materia de pesca y acuicultura, así como el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica que requiera el sector pesquero y acuícola. (INAPESCA, 2019)

Considerando lo señalado en el Plan Nacional de Desarrollo 2012 - 2018 y en el Programa Sectorial 2012 - 2018, la declaración de la visión del INAPESCA es la siguiente: Ser en 2018, una institución de excelencia científica y tecnológica, dotada de personal altamente calificado para proporcionar servicios de investigación, promoción e innovación científica, tecnológica y consultoría, que favorezcan el desarrollo productivo y sustentable del sector pesquero y acuícola, que contribuya a la seguridad alimentaria (INAPESCA, 2019).

Introducción

El servicio social se realizó dentro del proyecto “Pesquería y dinámica poblacional de los tiburones y rayas de la entrada al Golfo de California y Pacífico central mexicano”, que se lleva a cabo en el CRIP Bahía de Banderas.

La pesca de tiburones y rayas es una actividad importante en el sector pesquero, por su contribución en el ámbito económico, como alimento y por ser generadora de empleos en su fase de captura manejo, proceso primario de la producción, la distribución y la comercialización (DOF, 2007). Los condriictios están conformados por dos grandes grupos: uno representado por las quimeras (Holocephalii) y el otro integrado por los tiburones, rayas, mantas y especies afines (Elasmobranchii) (Del Moral y Pérez, 2013)

Los elasmobranquios se consideran estrategias de tipo K debido al bajo potencial reproductivo que presentan durante su ciclo de vida, por lo que presentan alta

vulnerabilidad biológica y son muy susceptibles a la sobreexplotación, tendencia que se agrava mientras mayor es su nivel trófico (Musick *et al.*, 2000).

La pesca incidental de tiburones y rayas en otras pesquerías es también muy importante, como en la pesca de arrastre de camarón industrial y artesanal, en donde la llamada fauna acompañante está compuesta por diversas especies de rayas y tiburones pequeños. Se desconocen los volúmenes de pesca incidental de estas pesquerías y por lo tanto el grado de impacto en las poblaciones, no estando reglamentada hasta la fecha.

En 2012 se estimó que la tasa de descarte anual de las pesquerías del mundo es de 8%, lo que significa que en el periodo de 1992 a 2001 los descartes fueron de 7.3 millones de toneladas por año, representando el descarte de las pesquerías de arrastre de camarón y escama demersal el 50% del total. Las pesquerías de camarón por sí solas explicaron el 27.3% contra el 35% previamente estimado, que se considera sobreestimado. Las altas tasas de captura incidental son derivados de varios factores (López-Martínez *et al.*, 2012)

El estudio de las redes tróficas provee información fundamental para describir la estructura de la comunidad y del ecosistema, constituyendo una herramienta importante para el estudio de la dinámica poblacional, las interacciones entre especies, la estabilidad, la biodiversidad y la productividad del ecosistema (Link *et al.* 2006). Por lo que todas las investigaciones que aporten elementos de conocimiento de la biodiversidad de nuestros mares son de suma importancia para la toma de decisiones con un enfoque de manejo sustentable a nivel ecosistémico, esto significa atender, respetar y controlar todo proceso que afecte un ecosistema con fines de mantener su capacidad productiva (Rodríguez-Romero *et al.* 2009). Las diferentes especies de raya en el mundo son depredadores importantes de peces e invertebrados en los sistemas demersales y desempeñan un papel importante en la estructura de las redes tróficas marinas, por lo que el estudio de sus hábitos alimenticios es esencial (Navia *et al.* 2016).

Las rayas de la familia Narcinidae son conocidas de forma genérica como rayas eléctricas, y que se caracterizan por la presencia de dos órganos eléctricos en la base de las aletas pectorales. El género *Narcine* destaca entre los Torpediniformes por el elevado número de especies que lo constituye, el cual está conformado por 20 de las 30 especies descritas para la familia (Weigmann, 2016). La mayoría de las especies de esta familia son capturadas de forma incidental con diferentes artes de pesca, entre los que se encuentran las redes de arrastre camaronero y el chinchorro (Acevedo *et al.* 2007), excepto por algunas especies de tamaño grande como *Narcine entemedor*, no poseen ningún valor comercial y en la mayoría de las ocasiones son devueltas al mar.

La raya eléctrica, *N. vermiculatus*, se distribuye en el Pacífico Oriental Central, desde el sur de Sonora, México (incluyendo las costas este y oeste del Golfo de California) hasta Costa Rica. Esta especie habita en fondos blandos, arenosos y lodosos en bahías y deltas de ríos, entre 1 a 100 m de profundidad (Robertson y Allen 2002).

En el presente estudio se analizaron los hábitos alimenticios de *N. vermiculatus*, basado en los contenidos estomacales de 129 individuos capturados durante

prospecciones de camarón en las costas de Nayarit y Sinaloa (sureste del Golfo de California).

Antecedentes del programa o proyecto donde se realizaron las actividades del servicio social

Nayarit es un estado de gran tradición en la captura de tiburón (casi un siglo de actividad pesquera); es una actividad principalmente artesanal desarrollada en todo el litoral y alrededor de las islas Marías e Isabel, con gran importancia social y económica para las comunidades ribereñas.

Desde 2007 el CRIP Bahía Banderas realiza estudios de la pesquería, que abarcan una amplia gama de líneas de investigación como la composición específica de las capturas, la biología de las especies (reproducción, edad y dieta), las artes de pesca utilizadas y zonas de captura, captura por unidad de esfuerzo, la relación de las capturas con variables ambientales, así como las condiciones socioeconómicas de los pescadores que se dedican a este recurso.

Durante el presente año se inició un programa piloto de marcaje-recaptura de tiburones en la región costera del estado para obtener información a mediano y largo plazo sobre abundancia poblacional, rutas migratorias, delimitación de stocks, determinación de áreas reproductivas o crianza, así como complementación de la información biológico-pesquera obtenida de las descargas comerciales. Toda la información generada en este proyecto de investigación es útil para la evaluación poblacional, el establecimiento de medidas de protección del recurso, manejo y administración pesquera. (INAPESCA, 2011).

Ubicación Geográfica

Los organismos analizados se capturaron incidentalmente durante cruceros de prospección de camarón realizados por el INAPESCA entre los años 2011 y 2018, en las costas de los estados de Nayarit y Sinaloa, en las zonas 30, 40 y 60 establecidas por el INAPESCA para el estudio del camarón (Figura 1). Nayarit tiene una extensión costera de 289 km de longitud y presenta una superficie de 29,378 km² de territorio, incluyendo el Archipiélago de las Islas Marías, Las Marietas y la Isla Isabel. Limita al norte con los estados de Sinaloa y Durango, al oriente con Zacatecas y Jalisco, al occidente con el Océano Pacífico. Su elevación media es de 1,000 msnm con extensas llanuras y valles separados por sistemas de cadenas de montañas (Sierra Madre Occidental). El clima de la región costera es subtropical-tropical con una temperatura media anual de 25° C, con lluvias de junio a octubre, frecuentemente acompañada de tormentas tropicales provenientes del sur, la época de secas de noviembre a mayo. Las mareas son mixtas, diurnas y semidiurnas con un intervalo medio anual de 0.70 metros (INEGI, 2000).

La región costera de Nayarit presenta características muy particulares, debido a la convergencia de dos grandes sistemas de corrientes oceánicas superficiales (hasta los primeros 500 metros de profundidad) y que pertenecen a la gran circulación local. Estas corrientes son la de California y la contracorriente Ecuatorial. Su importancia radica en que transportan calor, nutrientes y biomasa de una región

oceánica a otra (Fernández *et al.*, 1993), son estacionales y afectan a las capas superficiales del océano (De la Lanza, 1991).

La zona donde convergen las dos corrientes, llamada de transición, depende de la intensidad relativa de las dos corrientes y de los vientos superficiales. En invierno, cuando la corriente de California es más intensa, la zona de transición se localiza más al sur; y en verano, cuando la contracorriente Norecuatorial es más intensa, la zona de transición se desplaza hacia el norte. Esta variación es anual, presentándose por lo tanto un movimiento latitudinal de la zona de transición (Fernández *et al.*, 1993).

Material y Métodos

Los 128 organismos de la especie *N. vermiculatus* analizados en este trabajo fueron capturados incidentalmente durante cruceros de prospección de camarón (Fig. 1), realizados por el buque de Investigación Pesquera y Oceanográfica INAPESCA, por medio de redes de arrastre, entre los años 2011 y 2018, en las costas de los estados de Nayarit y Sinaloa, en las zonas 30, 40 y 60 establecidas para el estudio del camarón. El área de muestreo, sus zonas y subzonas se muestran en la Fig. 2. Los organismos fueron congelados a bordo después de la captura, siendo transportados al CRIP Bahía de Banderas para su procesamiento.



Figura 1. Disección de organismos colectados de *N. vermiculatus*.

En el laboratorio los organismos fueron identificados con ayuda de la lista patrón de los tiburones, rayas y quimeras de Del Moral-Flores (2015), sexados, medidos, pesados y disectados. El grado de madurez se determinó con base en la condición de los órganos reproductores (testículos, vesículas seminales y gonopterigios en los machos, ovarios, glándulas oviducuales y úteros en las hembras). El contenido estomacal fue fijado en formol al 10% durante al menos dos semanas y posteriormente conservado en alcohol al 70% para su posterior análisis. Para la identificación de los contenidos estomacales se emplearon las siguientes referencias: Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América tropical (De León *et al.*, 2009) y Guía práctica para la identificación de familias de poliquetos (Del Pilar *et al.*, 2013)

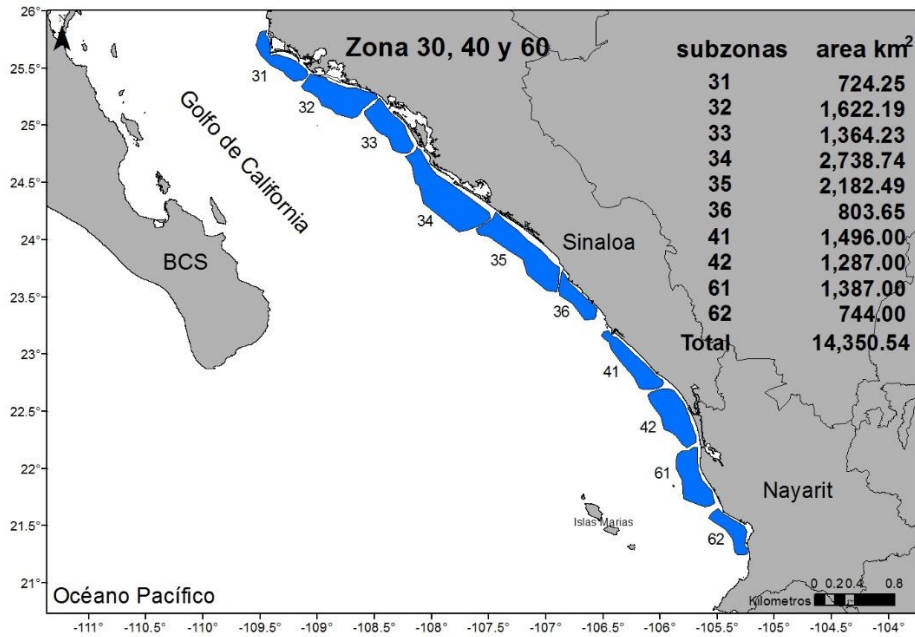


Figura 2. Zonas establecidas por el INAPESCA para el muestreo de camarón y la recolección de especímenes analizados en el presente trabajo (Liedo-Galindo y González-Ania, 2015)

Objetivo general del programa

- Determinar los hábitos alimenticios de raya eléctrica (*Narcine vermiculatus*), capturada incidentalmente durante prospecciones de camarón en el suroeste del Golfo de California.

Objetivos particulares

- Determinar las especies presas que conforman la dieta de *N. vermiculatus*.
- Determinar la importancia de las presas en la dieta con base en su análisis cuantitativo.
- Determinar la diferencia en la dieta con relación al sexo o al estado de madurez del organismo
- Determinar el nivel trófico de la especie.

Especificación y fundamento de las actividades desarrolladas de acuerdo al calendario propuesto

Se revisó la literatura existente acerca de los hábitos alimenticios de esta especie en otras zonas, así como de otras especies de similares dado a que la especie presenta una limitada distribución y no tiene importancia pesquera no existen muchos estudios.

Se trabajó con la base de datos de rayas capturadas incidentalmente en la pesca de camarón del CRIP Bahía de Banderas, en la cual realizó un filtrado de datos de la especie analizada y rectificación de errores de datos con respecto a las bitácoras de campo.

Los contenidos estomacales de *N. vermiculatus* fueron tamizados para eliminar la materia suspendida como arena y lodo que contenía la muestra del estómago. Las presas de cada estomago fueron separadas e identificadas hasta el nivel taxonómico más bajo posible, registrando su grado de digestión, así como su peso. La información fue almacenada en una base de datos en Excel para realizar el análisis cuantitativo de la dieta de la especie en general y de manera comparativa entre organismos maduros e inmaduros y entre el sexo de los organismos.

El análisis cuantitativo de la dieta de la especie se realizó mediante los métodos numéricos propuestos por Hyslop (1980); método de frecuencia de ocurrencia y gravimétrico. Los tres métodos fueron integrados posteriormente para calcular el Índice de Importancia Relativa descrito por Pinkas et al. (1971). Finalmente se determinó el nivel trófico.

Como actividad extraordinaria, durante la realización del servicio social se apoyaron los muestreos semanales de tiburón y peces de interés pesquero desembarcados en el mercado del Mar ubicado en La Cruz de Huanacaxtle, para obtener la composición de la captura, mediciones morfométricas, muestras de tejido o vértebras para posteriores estudios de edad y crecimiento. De igual manera se participó en otras actividades realizadas por el CRIP, como la participación en la Feria del pescado y el marisco de Bahía de Banderas, realizado del 29 al 30 de marzo del 2019 en la Cruz de Huanacaxtle, Nayarit.

Impacto de las actividades del servicio social en programa o proyecto de adscripción

La realización del servicio social en el CRIP de Bahía de Banderas me dio la oportunidad de estudiar los hábitos alimenticios de la raya eléctrica *N. vermiculatus*, aportando información relevante acerca de su dieta y posición en la red trófica. La biología de esta especie es poco conocida, a pesar de que se encuentra en gran abundancia dentro de la fauna de acompañamiento de los arrastres camaroneros en la región.

El papel ecológico de los elasmobranquios y su influencia en la estructura de las comunidades marinas y costeras ha sido difícil de determinar debido a la poca información con la que se cuenta, proviniendo generalmente de muestreos de la captura incidental en diversas pesquerías. A partir de estas observaciones se

reconoce que las rayas tienen un rol de depredadores tope, donde las especies más grandes afectan significativamente el tamaño poblacional de las especies presa y la estructura y composición de especies en los niveles tróficos menores del ecosistema marino (Cailliet et al., 2005).

Por lo anterior es importante generar información nueva acerca de los hábitos alimenticios de *N. vermiculatus* la cual, dado a la falta de estudios por no ser de valor comercial, no se tiene determinados algunos aspectos de su biología como es el caso del nivel trófico y las variaciones que éste puede presentar en organismos de la misma especie.

De igual manera, se contribuyó en la generación de información de las capturas de tiburones y rayas de importancia comercial de las embarcaciones de la localidad de La Cruz de Huanacastle, para así realizar estudios acerca de la dinámica poblacional de dichas especies

Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social

Durante mi servicio social aprendí y reforcé mis conocimientos sobre el procesamiento de contenidos estomacales, para obtener, separar e identificar las presas, por medio de la identificación de estructuras claves de cada familia. Debido a las preferencias alimenticias de *N. vermiculatus*, aprendí a identificar las familias de poliquetos con base en sus estructuras bucales principalmente.

Para el análisis cuantitativo de la dieta aprendí el uso de índices para estimación de la importancia de las distintas presas en la dieta de *N. vermiculatus*, permitiéndome conocer más acerca de la especie y definir el papel que esta desempeña en el ecosistema, así también a generar información de temporadas en la cual dado a la veda no se tienen datos y puede existir cambios en su biología.

Se desarrollaron habilidades de identificación de peces de interés pesquero como son elasmobranchios con ayuda de guías y peces óseos (escama) con valor pesquero. El trabajo en el Mercado del Mar de La Cruz de Huanacastle me permitió conocer el proceso de desembarco y comercialización de productos pesqueros en una localidad pesquera típica del Pacífico mexicano, interactuando de manera directa con pescadores y comercializadores.

Fundamento de actividades

Las actividades que se realizaron en el servicio social están enfocadas a la determinación de aspectos biológicos con el objetivo de una evaluación ecosistémica de los recursos, en particular de una especie que no presenta un valor pesquero o económico, pero que tiene importancia ecológica y pudiese ser usada como un bioindicador para determinar algún cambio en el estado del ecosistema.

La pesca de tiburones y rayas es una actividad importante en el sector pesquero, por su contribución en el ámbito económico, como alimento y por ser generadora de empleos en su fase de captura manejo, proceso primario de la producción, la distribución y la comercialización (DOF, 2007)

Los elasmobranquios se consideran estrategias tipo K debido al bajo potencial reproductivo que presentan durante su ciclo de vida. Estas características hacen que muchas de las especies de elasmobranquios posean bajas tasas de crecimiento poblacional y baja resiliencia a la mortalidad por pesquerías, por lo que presentan alta vulnerabilidad biológica y son muy susceptibles a la sobreexplotación, tendencia que se agrava mientras mayor es su nivel trófico (Musick *et al.*, 2000). Se desconoce hasta el momento el nivel de afectación que la pesca de tiburones y rayas tiene sobre estas especies, y más aún el grado de afectación de especies capturadas incidentalmente en otras pesquerías.

La pesca incidental de rayas en otras pesquerías, como en la pesca de arrastre de camarón industrial y artesanal, es muy importante en donde la llamada fauna acompañante está compuesta por diversas especies de rayas y tiburones pequeños. Se desconocen los volúmenes de pesca incidental de estas pesquerías y por lo tanto el grado de impacto en las poblaciones, no estando reglamentada hasta la fecha.

Referencias

- Acevedo, K., Bohórquez-Herrera, J., Moreno, F., Moreno, C., Molina, E., Grijalba-Bendeck M. & Gómez-Canchong, P. 2007. Tiburones y rayas (subclase Elasmobranchii) descartados por la flota de arrastre camaronero en el Caribe de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 12(2): 7–81.
- Cailliet G.M., J.A. Musick, C.A. Simpfendorfer and John D. Stevens. 2005. Ecology and Life History Characteristics of Chondrichthyan Fish. En: Fowler, S.L., Cavanagh, R.D., Camhi, M., Burgess, G.H., Cailliet, G.M., Fordham, S.V., Simpfendorfer, C.A. and Musick, J.A. (comp. and ed.). 2005. *Sharks, Rays and Chimaeras: The Status of the Chondrichthyan Fishes*. Status Survey. iucn/SSC Shark Specialist Group. iucn, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 461 pp.
- De León G. J. A., Bastida Z. J. R., Carrera P. L. F., Garcia G. M.E., Peña R. A., Salazar V. S. I., Solis W. V., 2009, *Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América tropical*, Universidad Autónoma de Nuevo León, 731pp.
- De la Lanza-Espino G. 1991. *Oceanografía de los Mares Mexicanos*. Universidad de Texas A.G.T. editores. 569 pp.
- Del Moral Flores L.F., G. Pérez Ponce de León 2013. Tiburones, rayas y quimeras de México. *CONABIO. Biodiversitas*, 111:1-6.
- Del Moral-Flores L. F., Morrone, J. J., Alcocer Durand, J., Espinosa-Pérez, H., Pérez-Ponce De León, G., 2015. Lista patrón de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes, Elasmobranchii, Holocephali) de México. *Arxius de Miscel·lània Zoològica*, 13: 47-163
- Del Pilar R. Y., Gimenez C. F., Ossa C. J. A., Sanchez L. J. L., Ramos E. A. 2013. *Guía práctica para la identificación de familias de poliquetos*, Dpto. Ciencias del Mar y Biología Aplicada Universidad de Alicante, España, 93pp.
- DOF. 2007. Norma Oficial Mexicana, NOM-029-PESC-2006. Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. *Diario Oficial de la Federación*. 14 de febrero de 2007.
- Fernández-Eguiarte A., Gallegos-García, A. Y Zavala-Hidalgo, J. 1993. *Oceanografía física de México*. Ciencia y Desarrollo. CONACyT. 18(108):25-35.
- Hyslop E.J., 1980. Stomach contents analysis a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.

- INAPESCA, 2011. Boletín Mensual del Instituto Nacional de Pesca, SAGARPA Centro Regional de investigación pesquera Bahía Banderas “Dr. Enrique Beltrán”. Nayarit, México. No.2-2011, 7pp.
- INAPESCA, 2019. Instituto Nacional de Pesca “Que es el INAPESCA”, Mexico, recuperado de: <https://www.gob.mx/inapesca/articulos/que-es-el-inapesca?idiom=es>
- INEGI. 2000. Síntesis de información geográfica del estado de Nayarit. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 140 p.
- Liedo-Galindo A. y González-Ania LV. 2015. Estimación de áreas mediante dos métodos y su aplicación para la estimación de las áreas muestreadas en los cruceros de camarón. Informe Técnico, INAPESCA, México. 30 p.
- Link J., W Stockhausen, E Methratta. 2006. Food–web theory in marine ecosystems. In: Belgrano A, Scharler UM, Dunne J, Ulanowicz RE (eds.), Aquatic Food Webs. An Ecosystem Approach. Oxford Univ. Press, Oxford, pp. 98–113.
- López-Martínez, E., Hernández-Vázquez, S., Morales-Azpeitia, Nevárez-Martínez, M.O., Cervantes-Valle, C., Padilla-Serrato, J. 2012. Variación de la relación camarón: fauna de acompañamiento en la pesquería de camarón industrial del Golfo de California. p. 27-47.
- Musick J., G. Burgess, G. Cailliet, M. Camhi y S. Fordham. 2000. Manejo de tiburones y sus parientes (Elasmobranchii). Fisheries 25(3): 9-13p.
- Navia A. F., Mejía-Falla PA. 2016. Fishing effects on elasmobranchs from the Pacific Coast of Colombia, Universitas Scientiarum, 21 (1): 9-22, 2016.
- Pinkas L., M. Oliphant y I. Iverson. 1971. Hábitos alimenticios de atún blanco, atún rojo y bonito en aguas de California. Fishery Bulletin 152: 1-105p.
- Robertson D.R. y G.R. Allen. 2002. Shore fishes of the Tropical Eastern Pacific: an Information System. CD-ROM. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panama.
- Rodríguez-Romero J., Hernández-Vázquez, S., López-Martínez, J. 2009. Desarrollo potencial de peces desaprovechados. In: Diversidad Marina. Rev. Ciencia y Desarrollo-CONACYT. pp. 45-51:
- Weigmann S., 2016. Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. Journal of Fish Biology, 88(3): 837-1037.