

Universidad del Mar

Campus Puerto Ángel



LICENCIATURA EN BIOLOGÍA MARINA

TESIS

**Hábitos alimenticios de juveniles del tiburón piloto *Carcharhinus falciformis*
(Müller y Henle, 1839) en la costa de Chiapas, México**

Presenta

Vianey Mata de los Santos

Director de tesis

M. en C. Ana María Torres Huerta

Puerto Ángel, Oaxaca

Marzo 2014.



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

Después de haber analizado y evaluado la tesis Hábitos alimenticios de juveniles del tiburón piloto *Carcharhinus falciformis* (Müller y Henle, 1839) en la costa de Chiapas, México, presentada por la Pasante de Biología Marina Vianey Mata de los Santos, se considera que cumple con los requisitos académicos y la calidad necesaria para ser defendida en el examen profesional.

Comisión Revisora

M. en C. Ana María Torres Huerta
Universidad del Mar
Director

Dr. Juan Francisco Meraz Hernando
Universidad del Mar
Revisor

M. en C. Antonio López Serrano
Universidad del Mar
Revisor

Dr. Felipe Galván Magaña
Instituto Politécnico Nacional
Centro Interdisciplinario de Ciencias
Marinas
Revisor

Dra. Alicia Cruz Martínez
Universidad Nacional Autónoma de
México
Facultad de Ciencias
Revisora

RESUMEN

Una de las pesquerías más importantes en el litoral del Pacífico mexicano es la pesquería de tiburones, en donde destacan el Golfo de Tehuantepec como una de las tres regiones con mayores capturas, siendo Puerto Madero, Chiapas el principal puerto de desembarco de tiburones y donde la pesquería está soportada principalmente por el tiburón piloto *Carcharhinus falciformis*. Se realizaron ocho muestreos en la localidad de Puerto Madero, Chiapas de agosto de 2006 a Octubre de 2007. Para cada tiburón se registró la longitud total, sexo y estado de madurez. Asimismo se analizó el grado de digestión de las presas, el peso del contenido estomacal y el número de presas consumidas. Se examinaron un total de 70 estómagos, donde 37 correspondieron para machos y 33 a hembras, de los cuales 51 (72.8%) tenían alimento y 19 (27.1%) estaban vacíos. Se encontraron tallas para hembras de 58 a 190 cm de longitud total (LT) y para machos de 42 a 176 cm de LT. De acuerdo a la madurez sexual, todos los organismos analizados fueron juveniles. Con respecto al grado de digestión de presas en ambos sexos, se registraron los porcentajes más altos en niveles de digestión muy avanzada. Se identificaron nueve tipos de presas, los cuales se agruparon en tres categorías alimenticias: cefalópodos, crustáceos y peces. Con base al índice de importancia relativa (IIR), la presa preferencial para ambos sexos es el crustáceo *Portunus xantusii affinis*. El método de ordenamiento de escalamiento multidimensional (MDS) y el análisis de similitud (ANOSIM) indican que la composición de la dieta es relativamente homogénea y que no se detectan diferencias significativas entre sexos. La diversidad de la dieta de juveniles del tiburón piloto en general y por sexos es baja, lo que supone una riqueza y abundancia relativamente bajas y existe una tendencia media en la dominancia y la equidad de presas. El tiburón piloto es considerado un depredador especialista y sus presas corresponden a organismos pelágicos y demersales. El índice de traslapamiento demostró un nivel de traslape en la dieta de ambos sexos. El nivel trófico calculado para el tiburón piloto fue de 3.8 indicando que es un consumidor terciario y pertenece a los depredadores tope.

Palabras clave: *Carcharhinus falciformis*, tiburón piloto, hábitos alimenticios, Puerto Madero.

DEDICATORIA

A Dios doy gracias por tantas bendiciones y por permitirme cumplir este logro profesional que llevará a mi vida por un mar lleno prosperidad, paz y satisfacciones, que con gran orgullo haré crecer día a día.

Gracias a mis padres a quienes les debo todo lo que soy, por iluminar mi destino al permitirme formar parte de la extraordinaria e increíble familia que construyeron a pesar de las adversidades de la vida, porque son mi más grande orgullo y siempre los amaré, admiraré y respetaré hasta el último día de mi existencia, especialmente a mi Padre Edmundo Mata Durán y a mi madre Rosa de los Santos Rodríguez por ser mi inspiración tan entrañable e infinita, ya que, con sus consejos y experiencias hicieron de mí, una persona más preparada para enfrentar los retos y desafíos de la vida; porque siempre me han apoyado para cumplir mis anhelos y me han enseñado a nunca retroceder ni un milímetro en las metas que me propongo, cumpliendo así mis sueños porque me brindaron su grandioso amor, rectitud, lealtad y honestidad, por ello me enseñaron a cruzar el mar hasta llegar a un Puerto seguro aunque exista una tormenta de dificultades u obstáculos, gracias por creer en mí y reciban este merecido reconocimiento como propio ya que sin su esfuerzo y sacrificio no hubiera logrado realizar mi sueño y mi más grande deseo de llegar a tener una carrera profesional.

A mi hermano Rubén Mata de los Santos, gracias, por compartir conmigo una infancia feliz y por estar en los mejores momentos de mi vida cuidando de mis pasos y porque siempre serás mi ilusión, mi confidente, mi consejero, mi protector y mi más grande orgullo porque eres un hombre responsable y valiente, que merece toda mi admiración y amor, por darme el ejemplo como un excelente militar, que sirve a nuestra patria con honor y justicia. Y por darme la dicha de ser tía de la niña más preciosa y maravillosa del universo (Alexia) esa personita que me dio el último motivo para continuar en el camino del éxito al lado de mi familia.

DEDICATORIA

Gracias a mis abuelitos Ambrosio de los Santos Zamora (†), Hilaria Rodríguez Enriquez (†) y Josefina Mata Durán (†) por ser la base de mi herencia y las personas más valiosas y sabias en mi vida y los seres que por siempre admiraré por su fortaleza y sus acertadas enseñanzas, siempre tendré presentes sus hermosos recuerdos, porque me entregaron todo su amor y porque siempre creyeron en mí.

Gracias a toda mi familia porque siempre estuvieron a mi lado apoyando mis sueños, en especial a mi Tía Margarita de los Santos Rodríguez porque me entregó su confianza, su corazón y su apoyo incondicional, ya que posee una nobleza excepcional y altruismo desbordante, por eso le brindo todo mi amor y respeto; a mi tía Cecilia de los Santos Rodríguez por todos sus consejos y apoyo, a mi primo, Eduardito por su gran amor y porque con él aprendí a tener más curiosidad por todo y a descubrir la sensibilidad que tiene la inocencia de un niño, a Rodriguito por su espontánea alegría que ilumina mi corazón, en general a todos mis tíos por su comprensión y cariño.

PAPA MAR

Un día escuché a mi padre mar y entendí en sus imponentes olas, palabras de enseñanza y respeto, que me hicieron sentir una necesidad enorme de adorarlo y protegerlo, por su perfecta naturaleza, por su cristalina sabiduría, por su extraordinaria energía, por su indomable inmensidad y por su misteriosa profundidad que esconde un paraíso de animales maravillosos llenos de luz que se materializan con tal belleza, que al descubrirlos impactan con su mágica armonía y salvajes colores.

AGRADECIMIENTOS

A la **M. en C. Ana María Torres Huerta** mi Directora de Tesis, muchas gracias por compartirme tus enseñanzas, experiencias y amistad, sin ti no hubiese concluido satisfactoriamente este trabajo.

A mis revisores de Tesis, **Dr. Juan Francisco Meraz Hernando, M. en C. Antonio López Serrano, Dr. Felipe Galván Magaña y a la Dra. Alicia Cruz Martínez**, quienes gracias a sus valiosas aportaciones fue posible finalizar este trabajo y especialmente un reconocimiento al Profesor Meraz y al Profesor Toño por ser personas sencillas y honestas que me supieron brindar sus conocimientos durante mi formación académica y que me ayudaron de manera personal a superar algunos obstáculos, muchas gracias.

También un cariñoso agradecimiento al **Dr. Felipe Galván** por brindarme su apoyo incondicional en la identificación de muestras y sobre todo brindarme su consejos a nivel profesional y personal, muchas gracias.

A mi mas respetable y adorable Profesor y Vicerrector Académico, **M. en C. Gerardo Esteban Leyte Morales** muchas gracias por creer en mí en todo momento y darme la oportunidad de formar parte de su vida, de su familia y de su equipo de trabajo; junto con su esposa la **M. en C. Luz María Hernández Ballesteros** les agradezco por su invaluable amistad, confianza y su gran apoyo, gracias por esos gestos de cariño, por su humildad, calidad humana, por sus conocimientos, sus consejos, regaños y por sus exquisitas palabras que me brindaban como si fueran mis padres, también a **Dainzú** mi hermanita que siempre llena de energía me brindó su cariño y confianza de mejores amigas.

Un reconocimiento y agradecimiento especial a la Institución que me recibió con las puertas abiertas facilitándome todas las herramientas para cosechar lo que ahora soy, a la “**UNIVERSIDAD DEL MAR**”.

Un merecido reconocimiento para todas aquellas personas que han concluido junto conmigo una etapa en mi formación académica y por lo tanto se han hecho merecedores de un título propio, por ello les agradezco a las autoridades académicas, profesores (**Profesora Socorro Madrigal, Profesor Francisco Villegas, Profesor Marcos, entre otros**) por ser mis valiosos amigos y personas de toda mi confianza, a las secretarias (**Yeri, Mary, Yeydmi, Claudia e Irenita**) porque son extraordinarias mujercitas, a **Juanito, Jorgito, Esmeralda, Verito** y a todos aquellos que no mencioné pero que saben lo importante que son para mí, porque formaron parte de mi historia.

AGRADECIMIENTOS

A mi leal amigo e incondicional hermano **Pablo Sergio García Morales (Chekolin)** gracias por todos los momentos más geniales que he pasado a tu lado, todas esas conversaciones llenas de sonrisas, alegrías, consejos, regaños, palabras de motivación y superación; por regalarme experiencias que me hicieron descubrir el gran ser humano que eres, por tu sencillez, calidad humana, madurez, honestidad, dinamismo y tu eterna positividad, simplemente eres un magnífico hombre, te quiero y te adoro demasiado y siempre serás un gran orgullo para mí y un gran ejemplo a seguir en la vida.

A mi amiga y hermana del alma la **Lic. Patricia Martínez Sánchez** que me brindó su corazón abierto, su lealtad, sonrisas, llanto, complicidad, una convivencia increíble y mágica, que nunca olvidaré, porque pocas mujeres poseen esas cualidades tan especiales como las tuyas, gracias.

A mis incondicionales amigos y cómplices de estupendas aventuras **Luis José Sánchez Águila (Doctor), Ángel Eduardo de los Santos Acosta (Anyelito), José Humberto Meza Castillo (Betuchi), Dulce María Vargas Martínez, Lorena Rocha Tejeda, Gaspar Reyes Póndigo (Gaspi), Dafnis, Tuly, Gladys, Lalo, Claudia, Grecia, Edilberto, Gerardo, Leyna, Isabel, Lenin, Magdalena (comadre Magdis), Yishel, Daniel (Dany Boy), Samantha (Sham), Edith (gordita), Verito Águila, Edgar y en especial a Fernando Cortés Carrasco (Fercho)** por su valiosa participación en la identificación de muestras. En general a todos mis compañeros de carrera y conocidos, mil gracias por formar parte de mi vida y de muchas experiencias que me hicieron madurar y crecer a nivel personal.

Gracias a la gente de Puerto Ángel que me brindó su cariño y apoyo incondicional y su amistad incomparable, en especial a **Issac López Gómez (gemelo)** y familia (**Fam. Kamariyo**) por su cariño y lealtad, también a **Doña Lola, a Doña Bertha, a la Sra. Marela, a Don Tocho y familia, a Doña Paty y el Ing. Cornelio, Doña Eva y familia**, y a todas aquellas personas que fueron especiales e importantes en mi estancia.

A mis grandes amigos **Jazmín** y **Jorge** por pasar conmigo momentos muy divertidos, por su confianza y hermandad, los quiero mil.

A **Efrén V. R.** gracias por tu cariño, amistad y confianza, pero sobre todo por demostrarme que la fuerza de voluntad para cambiar uno mismo se logra con decisión y fortaleza, y que el amor es más grande que cualquier obstáculo en la vida, te quiero mucho y gracias por todo.

AGRADECIMIENTO Y RECONOCIMIENTO

Al proyecto **Elasmobranquios del sistema lagunar Chantuto-Panzacola y Carretas-Pereyra de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas** (DJ030) financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**).

Gracias en general al estado de **Oaxaca**, y en especial a mi bonito **Puerto Ángel**, lugar de preciosos paisajes y gran diversidad en flora y fauna, con lo más hermoso en tradiciones y costumbres, gastronomía y playas llenas de encanto.

Gracias al estado de **Chiapas** y en especial al campamento pesquero, al Sr. Manuel por su hospitalidad y la colaboración de su flotilla de embarcaciones y pescadores que aportaron las muestras biológicas para realizar este proyecto.

ÍNDICE

RESUMEN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii, iv
AGRADECIMIENTOS.....	v, vi
AGRADECIMIENTO Y RECONOCIMIENTO.....	vii
ÍNDICE.....	viii, ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
I.1. Importancia ecológica y económica de los tiburones.....	2
I.2. Ubicación taxonómica y diagnóstico de <i>Carcharhinus falciformis</i>	4
I.3. Antecedentes.....	6
I.4. Justificación.....	8
II. HIPÓTESIS.....	8
II.1. Objetivo general.....	9
II.2. Objetivos particulares.....	9
III. MATERIAL Y MÉTODO.....	9
III.1. Área de estudio.....	9
III.2. Actividades de campo.....	11
III.3. Actividades de laboratorio.....	12
III.4. Trabajo de gabinete.....	13
IV. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	19
V. RESULTADOS.....	20
V.1. Tamaño de muestra.....	22
V.2. Consumo de alimento.....	24
V.3. Espectro trófico.....	26
V.4. Espectro trófico por sexos.....	26
VI. PARÁMETROS DE ALIMENTACIÓN Y ECOLÓGICOS.....	30
VI.1. Análisis estadístico (PRIMER).....	33

VII. NIVEL TRÓFICO.....	34
VIII. DISCUSIONES.....	35
VIII.1. Tamaño de muestra.....	36
VIII.2. Espectro trófico.....	37
VIII.3. Espectro trófico por sexos.....	39
VIII.4. Índices ecológicos.....	40
VIII.5. Nivel trófico.....	42
IX. CONCLUSIONES.....	43
X. REFERENCIAS.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1. Vista general del tiburón piloto <i>C. falciformis</i>	5
Fig.2. Mapa del Golfo de California y ubicación de Puerto Madero, Chiapas.....	11
Fig.3. Frecuencia de tallas de machos juveniles de <i>C. falciformis</i>	22
Fig.4. Frecuencia de tallas de hembras juveniles de <i>C. falciformis</i>	22
Fig.5. Curva de acumulación de especies presa de <i>C. falciformis</i>	24
Fig.6. Porcentaje del número de estómagos por sexo de acuerdo de digestión de las presas.....	25
Fig.7. Variación del peso del contenido estomacal del tiburón piloto por sexo.....	26
Fig.8. Peso específico de las presas de <i>C. falciformis</i>	33
Fig.9. Patrones de alimentación entre sexos del tiburón piloto.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de organismos examinados por sexo y muestreo en Puerto Madero, Chiapas...	21
Tabla 2. Riqueza de especies.....	23
Tabla 3. Porcentaje del número de presas de machos y hembras juveniles del tiburón piloto.....	26
Tabla 4. Valores porcentuales del espectro trófico de ambos sexos.....	28
Tabla 5. Valores porcentuales del espectro trófico de machos.....	29
Tabla 6. Valores porcentuales del espectro trófico de hembras.....	30
Tabla 7. Índices ecológicos de la dieta de <i>C. falciformis</i>	32
Tabla 8. Nivel trófico general del tiburón piloto.....	35