



Universidad del Mar  
Campus Puerto Ángel; Oaxaca

---

**Hábitos alimenticios de juveniles de la raya  
tecolote *Rhinoptera steindachneri* (Evermann  
y Jenkins, 1892) en el Golfo de Tehuantepec**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**LICENCIADO EN BIOLOGÍA MARINA**

PRESENTA:

**PEDRO LUIS DÍAZ CARBALLIDO**

DIRIGIDO POR:

**M. en C. ANA MARÍA TORRES HUERTA**

Puerto Ángel, Oaxaca, 2011.

## RESUMEN

La raya tecolote *Rhinoptera steindachneri* no tiene importancia económica en Oaxaca y Chiapas, sin embargo, se captura como parte de la fauna de acompañamiento del camarón, ante ello es necesario determinar el lugar que ocupa dentro de la red alimenticia y espectro trófico. El objetivo de este estudio es determinar los hábitos alimenticios y nivel trófico por medio de análisis de contenido estomacal. Los muestreos se realizaron de diciembre de 2009 a junio de 2010 en el Golfo de Tehuantepec. Los organismos fueron capturados en la pesca incidental de camarón y escama. Se analizaron 138 estómagos, se determinó el llenado del estómago, volumen máximo, diversidad de presas, espectro trófico por sexo y por periodos de alimentación (mañana, tarde y noche) además de la variación temporal de la dieta. En total se identificaron 24 tipos de presas, agrupadas en cuatro grupos principales (crustáceos, moluscos, ofiuros y poliquetos). El índice de importancia relativa mostró que *Strigilla dichotoma* (71%) y *Ampelisca brevisimulata* (14.1%) fueron las presas más representativas. El molusco *S. dichotoma* fue la presa principal y *Litopenaeus vannamei* la presa secundaria de acuerdo al coeficiente de alimentación en machos y hembras. El análisis de MANOVA indico que el espectro trófico en ambos sexos es igual y difiere por periodos de alimentación. La diversidad de especies presa fue mayor en machos y durante el periodo de la noche. El análisis de amplitud de la dieta mostro que la raya tecolote es un depredador especialista; sin embargo, presenta una conducta generalista al presentar otros tipos de presa. Asimismo, presento traslapo de dietas por sexo. El nivel trófico (NT) fue de 3.2, considerando a esta raya como un depredador carnívoro secundario.

*“A mi papá que siempre me ha dado todo su amor,  
apoyo y un ejemplo a seguir”*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al proyecto “Peces batoideos de la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec”, con clave HJ031, financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por aportar los recursos económicos.

A la Universidad del Mar por facilitar el uso de recursos materiales, sus instalaciones y equipo para el análisis de muestras. Al personal que labora en cada una de ellas.

Un especial agradecimiento, a mi Directora de Tesis Ana María Torres Huerta por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, respeto y amistad; aportes y gran ayuda que fue fundamental para la realización de este trabajo.

A mis revisores; Dr. Juan Meraz Hernando, Dra. Noemí Bocanegra C., M. en C. Antonio López Serrano y la Dra. Alicia Cruz Martínez, por sus valiosas sugerencias y comentarios que ayudaron a la culminación de esta tesis.

A la Dra. Martha Reguero, Dra. Socorro García Madrigal, M. en C. Isabel Berumen y P. en Biol. Mar. Esmeralda Morales por su ayuda en la identificación de especies.

A Perla E. Carrasco y Teresita de Jesús por su compañerismo, amistad, brindarme ayuda, consejos y compartir largas horas en el trabajo de campo y laboratorio.

A todos los profesores que me impartieron clases durante la carrera, ya que parte, de lo mucho que me enseñaron hizo posible la realización de este trabajo. En especial a; Yolanda, Shain, Ahumada, Toño, Ronsón, Cardeña, Grajales, Ana, Samanta, Rají, Gelia, Montoya, Panchito y Rolando.

Un especial agradecimiento a mi papá que me brindo la oportunidad de estudiar la carrera, por todo su apoyo, esfuerzo y dedicación. Papá gracias por todos los consejos, por ayudarme a tomar decisiones que me ayuden a enfrentar la vida, enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr mis metas y sobre todo gracias por todo el amor tan grande que me das.

A mis dos mamás Mónica y Liz, a Alex, Mime, Mika, Ka, Sasa... y a toda mi familia por su gran apoyo y motivación que necesite para la realización no solo de este proyecto sino de todas mi vida.

A mis mejores amigos que para la realización de la tesis, directa o indirectamente, participaron leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis, en los momentos de felicidad y que fueron como una familia durante mi carrera: David, Jasibe, Hugo, Adair, Yal-há, Jasmín, Chely, Rubén, Omar, Cone y Heber.

Gracias !!

# ÍNDICE

---

	<b>Página</b>
Resumen.....	iii
Dedicatorias.....	iv
Agradecimientos.....	v
Índice.....	vii
Índice de figuras.....	ix
Índice de tablas.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
I.1 Importancia ecológica y económica de los batoideos.....	2
I.2 Diagnósis y características de la especie.....	3
I.3 Justificación.....	5
I.4 Antecedentes.....	6
II. HIPÓTESIS.....	7
III. OBJETIVOS.....	7
III.1 Objetivo general.....	7
III.2 Objetivos particulares.....	8
IV. METODOLOGÍA.....	8
IV.1 Área de estudio.....	8
IV.1.1 Características del área de estudio.....	9
IV.2 Trabajo de Campo.....	10
IV.3 Trabajo de laboratorio y gabinete.....	11
IV.3.1 Curvas de acumulación y tamaño de muestra.....	11

	<b>Página</b>
IV.3.2 Consumo de alimento.....	13
IV.3.2.1 Relación ancho del disco-volumen máximo del estómago.....	13
IV.3.2.2 Índice de llenado del estómago o repleción gástrica.....	14
IV.3.2.3 Espectro trófico.....	14
IV.3.3 Variación temporal de la dieta.....	17
IV.3.4 Parámetros ecológicos.....	19
IV.3.6 Nivel trófico.....	21
V. RESULTADOS.....	23
V.1 Curvas de acumulación y tamaño de muestra.....	24
V.2 Consumo de alimento.....	26
V.2.1 Relación ancho del disco-volumen máximo del estómago.....	26
V.2.2 Índice de llenado del estómago o repleción gástrica.....	27
V.2.3 Espectro trófico.....	29
V.2.4 Espectro trófico por sexo.....	30
V.3 Variación temporal de la dieta.....	35
V.4 Parámetros ecológicos.....	42
V.6 Nivel trófico.....	43
VI. DISCUSIÓN.....	44
VI.1 Tamaño de muestra.....	45
VI.2 Relación ancho del disco-volumen máximo del estómago.....	46
VI.3 Índice de llenado del estómago o repleción gástrica.....	47
VI.4 Espectro trófico.....	47
VI.5 Espectro trófico por sexo.....	49
VI.6 Variación temporal de la dieta.....	50
VI.7 Parámetros ecológicos.....	51
VI.8 Nivel trófico.....	53
VII.CONCLUSIONES .....	54
VIII. REFERENCIAS.....	56

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura		Página
1	<i>Rhinoptera steindachneri</i> ; a) Vista dorsal, b) vista ventral de lóbulos cefálicos y c) placas de dientes de la mandíbula superior e inferior (Tomado de Compagno et al. 1995).....	4
2	Área de estudio. Los círculos indican los sitios de muestreo.....	9
3	Gráfico sobre los aspectos de la dieta (estrategias de alimentación, importancia de la presa y variación de nicho).....	18
4	Curva de acumulación de especies presa de <i>R. steindachneri</i> , a) curva general (ambos sexos), b) juveniles hembra y c) juveniles macho.....	25
5	Relación AD-volumen máximo del estomago; para machos y hembras de <i>R. steindachneri</i> .....	27
6	Frecuencia relativa de estómagos agrupados en tres categorías de llenado; a) por sexo y b) por periodos de alimentación.....	28
7	Cantidad de comida ingerida por la raya tecolote durante tres periodos de tiempo (mañana, tarde y noche).....	38
8	Estrategia alimenticia de la raya <i>R. steindachneri</i> en tres periodos de tiempo: a) mañana, b) tarde y c) noche.....	41

# ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla		Página
I	Categoría de presas ( <i>NTj</i> ) utilizadas en el cálculo del nivel trófico, tomada de Cortés (1999).....	22
II	Número de organismos examinados de <i>Rhinoptera steindachneri</i> por sexo y fecha de muestreo.....	23
III	Número de organismos capturados en tres periodos de tiempo.....	23
IV	Número de especies ( <i>S</i> ), parámetros de la ecuación de Clench ( <i>a,b</i> ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ), pendiente al final de la curva ( $r_y$ ), asíntota predicha ( $S_{total}$ ), proporción de las presas registradas ( <i>q</i> ).....	24
V	Análisis cuantitativo del espectro trófico de la raya tecolote en el Golfo de Tehuantepec; porcentaje de número ( <i>N</i> ), peso ( <i>P</i> ), frecuencia de ocurrencia ( <i>FO</i> ), índice de importancia relativa ( <i>IIR</i> ) y coeficiente de alimentación ( <i>Q</i> ).....	31
VI	Espectro trófico de hembras juveniles de <i>R. steindachneri</i> . Porcentaje de número ( <i>N</i> ), peso ( <i>P</i> ), frecuencia de ocurrencia ( <i>FO</i> ), índice de importancia relativa ( <i>IIR</i> ) y coeficiente de alimentación ( <i>Q</i> ).	33
VII	Espectro trófico de machos juveniles de <i>R. steindachneri</i> . Porcentaje de número ( <i>N</i> ), peso ( <i>P</i> ), frecuencia de ocurrencia ( <i>FO</i> ), índice de importancia relativa ( <i>IIR</i> ) y coeficiente de alimentación ( <i>Q</i> ).	36
VIII	Valores de cuatro criterios estadísticos del MANOVA de acuerdo al sexo y su relación con el peso de presas consumidas.....	37

IX	Análisis multivariado de la varianza, con base en el peso de las presas consumidas en tres periodos de alimentación.....	38
X	Análisis de varianza de cada presa en los tres periodos de alimentación.....	39
XI	Valores de índices ecológicos aplicados a grupos de sexo y periodos de alimentación de <i>R. steindachneri</i> .....	43