

**UNIVERSIDAD DEL MAR**

**“Campus Puerto Ángel”**



**Proyecto de Tesis de Licenciatura en Biología Marina:**

**“Crecimiento y abundancia temporal del atún aleta amarilla, *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788), relacionada a la temperatura superficial del mar, en la zona de pesca ribereña de Puerto Ángel, Oaxaca”**

**Que como parte de los requisitos para obtener el grado de:**

**Licenciado en Biología Marina**

**Presenta:**

**Pas.de Biol. Mar. Gabriel Mondragón Bustamante**

**Matricula: 03020036**

**Director:**

**Ing. Pesq. Samuel Ramos Carrillo**

**Octubre 2011**



Puerto Ángel, Oaxaca, Octubre de 2011

## ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

Después de haber analizado y evaluado la tesis "**Crecimiento y abundancia temporal del atún aleta amarilla, *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788), relacionada a la temperatura superficial del mar, en la zona de pesca ribereña de Puerto Ángel, Oaxaca**", que presenta el **Pasante de Biología Marina Gabriel Mondragón Bustamante**, consideramos que cumple con los requisitos y calidad necesarios para ser defendida en el examen profesional.

Comité revisor:

---

Ing. Pesq. Samuel Ramos Carrillo  
Director de tesis  
Universidad del Mar  
Campus Puerto Ángel

---

Dr. Juan Pedro Arias-Aréchiga  
Campus del Mar  
Universidad de Ciencias y Artes de  
Chiapas

---

Dra. Genoveva Cerdaneres Ladrón de  
Guevara  
Universidad del Mar  
Campus Puerto Ángel

---

Dr. Vicente Anislado Tolentino  
Universidad del Mar  
Campus Puerto Ángel

---

Hidrobiól. Gabriela González Medina  
Universidad del Mar  
Campus Puerto Ángel

## **Dedicatoria**

*Para mi familia:*

*Mi Mamá Mi Papá*

*Margarita Bustamante González Urbano Mondragón Hernández*

*Que siempre me han acompañado en el camino de vida y a los cuales les debo lo que soy, por tantas y tantas veces que me corrigieron y que guiaron mi camino, gracias por enseñarme a ser humilde y a parecerme a ustedes, por su confianza y por saber quererme hasta en los momentos más difíciles de mi vida, los amo mucho.*

*A mis Hermanos*

*Efrén Mondragón Bustamante*

*Karina Mondragón Bustamante*

*Eddy Mondragón Bustamante*

*Los cuales siempre han visto mi andar y a los que siempre acompañare hasta que se me canse el alma, gracias por ser parte de mi vida y por compartir esta gran herencia de amor, respecto y humildad, los amo.*

*Y por todo lo que nos hace falta vivir.*

*Y a Set que los últimos dos años me ha sabido sacar de mis casillas, a ti también te amo.*

## **Agradecimiento**

*Esencial y principal agradecimiento a Anali, Marley y Amin, que con su cariño en este ultimo año me enseñaron a ser importante en la vida, sin ellos no hubiera podido alejarme de la enfermedad que es el alcohol, gracias los quiero mucho.*

*Asimismo al Laboratorio de Dinámica Poblacional y al Laboratorio de Ictiología y Biología Pesquera de la Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, por su apoyo en el campo durante y después de los muestreos, además del apoyo de recursos e instalaciones.*

*Un especial agradecimiento al Ing. Pesq. Samuel Ramos Carrillo por su confianza para integrarme al Proyecto “Análisis de la biodiversidad y de los Efectos de la Pesca para Determinar la Factibilidad de Establecer una Zona de Refugio de Túnidos Frente a la Costa de Oaxaca”, con clave interna 2IR0902” el cual fue financiado por CONAPESCA, también por enseñarme que la paciencia y el amor al trabajo nos forjan día a día valores para ser mejores en la vida, gracias por enseñarme hacer ciencia de calidad, estas son cosas que nunca se me olvidan, gracias.*

*Así mismo a la Hidrobiól. Gabriela González Medina, Dra. Genoveva Cerdenares Ladrón de Guevara y Dr. Vicente Anislado Tolentino, por sus correcciones y su ayuda en este trabajo tanto en campo como en los análisis y redacción y, por enseñarme que es trabajar en equipo.*

*Agradezco también a la M.C. Ma. del Carmen Alejo Plata, al M.C. Pedro Cervantes Hernández y al M.C. Pablo Torres Hernández por su apoyo en la comprensión de algunos tópicos necesarios para el análisis de esta tesis.*

*Por ultimo quiero agradecer a la Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, por darme valores necesarios para aplicarlos en mi vida, así como darme algunos elementos de mi formación como ser humano. A sus profesores y a todos mis compañeros de generación (2003-2008) por su enseñanza y el valor que me inculcaron a tener hacia la vida marina y el medio que nos rodea, en especial a Karen, Ale, Willy, Tona, Roger, Momia y todos aquellos con los que compartí momentos muy importantes en estos años de locura, gracias por ser como son.*

## Resumen

Se realizó un muestreo de las capturas de atún aleta amarilla desembarcadas por parte de la flota ribereña artesanal en la playa principal de Puerto Ángel, Oaxaca, con un promedio de cinco días a la semana, en el periodo 2008 – 2009, para obtener datos del esfuerzo pesquero, capturas y de biometrías (longitud furcal, estándar, peduncular, cabeza y contorno). A partir del análisis por el método de Bathacharya el cual ocupa histogramas de frecuencia de tallas de esta especie, se obtuvieron tallas promedio de las diferentes cohortes, con esto se estimaron los parámetros de crecimiento de la ecuación von Bertalanffy usando el método de máxima verosimilitud para efectuar el ajuste. Se usó la captura por unidad de esfuerzo mensual (CPUE) como indicador de la abundancia relativa y se exploró su relación con la TSM. El intervalo de captura obtenido fue de 49 – 118.5 cm de longitud furcal (LF). Los parámetros de crecimiento que ajustaron la ecuación de von Bertalanffy fueron,  $L_{\infty} = 132.8$  cm y una  $k = 1.72$  cm/año y  $t_0$  anual. Los intervalos de confianza ( $IC_{(0.05,1)}$ ) calculados para  $L_{\infty}$  son max. 134.71 y min. 130.87, para  $k$  max. 1.77 y min. 1.67, por lo que se puede decir que son valores calculados adecuados para la población muestreada. Debido a los resultados podemos decir que es factible el uso de este modelo de crecimiento para la pesquería de esta especie en la zona. La CPUE más alta se obtuvo en los meses de julio (6.706 orgs/viaje) y noviembre (6.029 orgs/viaje) de 2008 y, en diciembre (4.778 orgs/viaje) de 2009, en los cuales la TSM estuvo por debajo de los 29 °C. Las relaciones entre la CPUE y la TSM que se exploraron fueron lineal, cuadrática y normal, siendo la relación de tipo cuadrática la que obtuvo el coeficiente de correlación más alto. Es necesario realizar un seguimiento más exhaustivo de las capturas con el cual se pueda modelar mejor esta especie en la zona, ya no solo para la pesca de Puerto Ángel, sino para la costa de Oaxaca.

**Palabras clave:** *atún, tallas, abundancia, Puerto Ángel, pesca, artesanal, ribereña.*

## Índice

Resumen.....	I
Índice.....	II
Lista de tablas y figuras.....	III
I.    Introducción.....	1
II.   Antecedentes.....	4
III.  Justificación.....	8
IV.  Hipótesis.....	8
V.    Objetivos.....	9
5.1.  Objetivo general.....	9
5.2.  Objetivos específicos.....	9
VI.  Área de Estudio.....	10
VII. Material y Métodos.....	12
7.1.  Trabajo de campo.....	12
7.2.  Trabajo de gabinete.....	13
7.2.1.  Frecuencia de tallas.....	13
7.2.2.  Edad y crecimiento.....	13
7.2.3.  Abundancia relativa (CPUE).....	15
7.2.4.  Abundancia relativa y su relación con la TSM promedio.....	15
VIII. Resultados.....	17
8.1.  Caracterización de la pesquería.....	17
8.2.  Frecuencia de tallas, edad y crecimiento.....	18
8.3.  Abundancia relativa (CPUE) 2008-2009.....	26
8.4.  Relación CPUE vs TSM.....	26
IX.  Discusión .....	31
9.1.  Frecuencia de tallas.....	31
9.2.  Edad y crecimiento.....	33
9.3.  Relación de la CPUE vs TSM en la pesca artesanal de Puerto Ángel.....	36

X.	Conclusiones .....	38
XI.	Recomendaciones.....	39

## Lista de tablas y figuras

### Tabla

I.	Medidas biométricas de AAA, en la pesquería ribereña de Puerto Ángel, 2008-2009.....	18
II.	Talla media estimada para cada una de las modas identificadas a través del método Bhattacharya.....	23
III.	Talla media estimada de la cohorte seleccionada y edad relativa asignada.....	24
IV.	Intervalos de confianza (IC) máximo, mínimo y óptimo para los parámetros de crecimiento von Bertalanffy.....	24
V.	Valores del coeficiente de correlación y probabilidad en las diferentes relaciones de la CPUE vs TSM.....	28
VI.	Intervalos de clase en diferentes zonas de la pesca de altura.....	32
VII.	Parámetros de crecimiento reportados por diferentes autores, en distintas zonas: Océano Índico (OI), Atlántico norte (AN), Pacífico Oriental Tropical (POT), Océano Pacífico central y este (OPCE), Atlántico (A), Atlántico este (AE), costa de Puerto Ángel (PA) .....	33

### Figura

1.	Área de operación de la flota de pesca ribereña de AAA frente a Puerto Ángel, Oaxaca.....	11
2.	Medidas biométricas registradas: LT = longitud total, LF = longitud furcal, LE = longitud estándar, LP = longitud peduncular, LC = longitud de cabeza y C = contorno.....	12
3.	Histograma de frecuencia de tallas del atún aleta amarilla ( <i>Thunnus albacares</i> ) capturado por la flota artesanal de Puerto Ángel, durante el periodo 2008-2009.....	19
4.	Histograma de frecuencia de tallas del atún aleta amarilla ( <i>Thunnus</i>	

<i>albacares</i> ) capturado por la flota artesanal de Puerto Ángel, durante el periodo 2008.....	19
5. Histograma de frecuencia de tallas del atún aleta amarilla ( <i>Thunnus albacares</i> ) capturado por la flota artesanal de Puerto Ángel, durante el periodo 2009.....	20
6. Histogramas de distribución de frecuencias de tallas mensual del atún aleta amarilla ( <i>Thunnus albacares</i> ) capturado por la flota artesanal de Puerto Ángel, Oaxaca, periodo 2008-2009.....	21
6. Continuación .....	22
7. Datos de LF observados (puntos rojos) y curva de ajuste a la ecuación von Bertalanffy.....	25
8. Análisis auximétrico. Gráfico $\log(L_{\infty})$ vs $\log(k)$ . En rojo se muestra el valor para los parámetros obtenidos.....	25
9. Relación de la CPUE vs TSM, 2008-2009.....	27
10. Relación de la CPUE vs TSM: a) Relación lineal, b) Relación cuadrática, c) Relación normal, d) Relación logarítmica lineal, e) Relación logarítmica cuadrática, f) Relación logarítmica normal.....	29
11. Desfase de dos meses de la CPUE vs TSM.....	30
12. Relación de la CPUE vs desfase de la TSM: a) Relación lineal, b) Relación cuadrática, c) Relación normal.....	30
13. Comparación de curvas de crecimiento del modelo de von Bertalanffy para <i>Thunnus albacares</i> por diferentes autores.....	34