



UNIVERSIDAD DEL MAR

CAMPUS PUERTO ÁNGEL

DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y DESCRIPCIÓN DEL CRECIMIENTO Y ALGUNOS ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL BLANQUITO, *Haemulon flaviguttatum* GILL 1862 (PISCES: HAEMULIDAE) DE LA COSTA DE OAXACA

T E S I S

Como parte de los requisitos para obtener el título de:

Biólogo Marino

Presenta:

Luis Salgado Cruz

Director de Tesis: Dr. Vicente Anislado Tolentino

Puerto Ángel, Pochutla, Oaxaca.

Enero, 2014.



UNIVERSIDAD DEL MAR

CAMPUS PUERTO ÁNGEL

DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y DESCRIPCIÓN DEL CRECIMIENTO Y ALGUNOS ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL BLANQUITO, *Haemulon flaviguttatum* GILL 1862 (PISCES: HAEMULIDAE) DE LA COSTA DE OAXACA

T E S I S

Como parte de los requisitos para obtener el título de:

Biólogo Marino

Presenta:

Luis Salgado Cruz

Director de Tesis: Dr. Vicente Anislado Tolentino

Puerto Ángel, Pochutla, Oaxaca.

Enero, 2014.



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

Después de haber analizado y evaluado la tesis DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y DESCRIPCIÓN DEL CRECIMIENTO Y ALGUNOS ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL BLANQUITO, *Haemulon flaviguttatum* GILL 1862 (PISCES: HAEMULIDAE) DE LA COSTA DE OAXACA; presentada por el Pasante de Biología Marina **Luis Salgado Cruz**, se considera que cumple con los requisitos académicos y la calidad necesaria para ser defendida en el examen profesional.

Comisión Revisora

Dr. Vicente Anislado Tolentino

Instituto de Ecología
Universidad del Mar
Campus Puerto Ángel
Director

Dra. Elaine Espino Barr
Investigador Titular "C"
CRIP-Manzanillo
Revisora

Dra. Genoveva Cerdenares Ladrón de Guevara

Profesor-Investigador
Instituto de Recursos
Universidad del Mar
Campus Puerto Ángel
Revisora

Hidrobiol. Gabriela González Medina

Profesor-Investigador
Instituto de Recursos
Universidad del Mar
Campus Puerto Ángel
Revisora

Ing. en pesca Samuel Ramos Carrillo

Profesor-Investigador
Instituto de Recursos
Universidad del Mar
Campus Puerto Ángel
Revisor

Puerto Ángel, Oaxaca, enero 2014.

DECLARACIONES DEL AUTOR

Se permite todo tipo de citas a este documento, excepto la transcripción íntegra de párrafos, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente. Se permite la copia total o parcial de este documento a través de fotocopiado o del documento electrónico PDF, siempre y cuando se cubra el importe solicitado por la institución que tenga en su acervo este documento.

Atentamente:

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script that appears to be the name 'Luis Salgado Cruz'.

Luis Salgado Cruz

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Vicente Anislado Tolentino por su gran disposición, confianza, paciencia y apoyo para la dirección de este trabajo, y por su puesto su valiosa amistad y consejos.

Al comité de revisores de esta tesis: Dra. Elaine Espino Barr (CRIP-Manzanillo), a la Dra. Genoveva Cerdaneres Ladrón de Guevara (UMAR), Hidrobiol. Gabriela González Medina (UMAR) y el Ing. en pesca Samuel Ramos Carrillo (UMAR) por su disposición, valiosos comentarios y sugerencias durante la revisión, las cuales mejoraron la calidad de este trabajo.

A los compañeros del laboratorio de Dinámica de Poblaciones Pesqueras e Ictiología y Biología Pesquera: Tania, Ema, Doris, Cheli, Hugo Molina, Hugo Mariscal, German, Elizabeth, Iván (rorrin) y Denis por todos los buenos momentos durante las salidas de campo y en el laboratorio, además del apoyo y consejos recibidos para la realización de la tesis.

Al técnico de laboratorio de Ictiología y Biología Pesquera Biol. Tania Ortíz Pérez por su apoyo con las lecturas de los anillos de crecimiento, sus consejos, recomendaciones y sobre todo por su amistad y apoyo.

A Valeria Edith Chávez García por su infinito amor, apoyo incondicional, confianza, consejos, regaños y observaciones. Gracias por compartir este tiempo de vida, por tenerme tanta paciencia, siempre darme ánimos y estar conmigo en lo bueno y lo malo.

A todos mis compañeros, amigos y hermanos de generación Diana, Piña, Paquito, David, Hugo, Cotsi, Pochu, Juan, Lenin, Lore, Dulce, Mily, Omar, Mario, Rubí... gracias por haber compartido tanto tiempo, momentos inolvidables, consejos, compañía, parrandas, regaños y sobre todo apoyo. El hecho de estar lejos no significa que la amistad deba terminar.

Al equipo de pesca (Efra, Ema, Doris...), a los amigos del Gym (Ronsón, Piña, Michel, Erick, Cotsi, Oscar, Pochu, Diego) y de la UMAR (Momia, Bece, Mike).

A mis tíos, primos y abuelos (Elvira, Amado, Lola, Martín, Mariela, Pepe, Rocio, Carlos, Yolanda, Amado, Alejandra, Mario, Daniel, Erick, Jimena, Jorge, Irvin, Fernando, Gerardo, Vanesa, Lili, Gabriela...) gracias por ser mi familia.

A mis padres y hermanos (Araceli Cruz Castillo, Servando Salgado B., Adriana Salgado Cruz y Carlos Salgado Cruz) por su apoyo tanto económico como espiritual, este trabajo no hubiera sido posible sin ustedes.

DEDICATORIA

A mis padres Servando Salgado Ballesteros y Araceli Cruz Castillo por su apoyo, cariño y sacrificio con los cuales han mantenido mis estudios. Gracias por estar siempre conmigo y por las lecciones que me han dado. Soy muy afortunado por contar con ustedes.

A mis hermanos Carlos Salgado Cruz y Adriana Salgado Cruz por su apoyo, consejos, cariño y los momentos compartidos.

ÍNDICE

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABLAS	ix
RESUMEN.....	x
1.0 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Posición taxonómica del blanquito (<i>Haemulon flaviguttatum</i>)	2
1.2 Familia Haemulidae	3
1.3 <i>Haemulon flaviguttatum</i> Gill, 1863.....	4
2.0 ÁREA DE ESTUDIO	5
3.0 ANTECEDENTES	7
3.1 Estudios previos de edad y crecimiento	7
4.0 JUSTIFICACIÓN	8
5.0 HIPÓTESIS	8
6.0 OBJETIVOS	9
6.1 Objetivos específicos.....	9
7.0 MATERIAL Y MÉTODOS	9
7.1 Trabajo de campo	9
7.2 Trabajo de laboratorio.....	10
7.2.1 Muestras de escama para determinar edad y crecimiento.....	10
7.3 Trabajo de gabinete	13
7.3.1 Estructura de tallas	13
7.3.2 Relación peso-longitud	14
7.3.3 Edad y crecimiento	16
7.3.4 Precisión de las lecturas.....	16
7.3.5 Relación radio contra la longitud total del pez	17
7.3.6 Periodicidad de la formación de marcas de crecimiento.....	18
7.3.7 Estimación de las longitudes pretéritas.....	20
7.3.8 Parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy	21
7.3.9 Crecimiento en peso	23

7.3.10 Comparación de curvas de crecimiento	24
7.3.11 Índice de crecimiento estándar (Φ')	24
7.3.12 Longevidad.....	25
7.3.13 Proporción sexual	25
7.3.14 Talla de primera madurez ($L_{50\%}$)	25
8.0 RESULTADOS	27
8.1 Estructura de tallas.....	28
8.2 Relación Longitud total-Peso	30
8.3 Edad y crecimiento	31
8.4 Conteo de anillos	31
8.5 Precisión de las lecturas	33
8.6 Periodicidad en la formación de marcas de crecimiento	33
8.7 Relación isométrica del radio escama contra longitud total del pez	35
8.8 Estimación de las longitudes pretéritas.....	36
8.9 Parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy	39
8.10 Crecimiento en peso	39
8.11 Estimación del índice de crecimiento estándar y Longevidad	40
8.12 Reproducción	40
8.12.1 Proporción sexual	40
8.12.2 Talla de primera madurez (Machos)	41
8.12.3 Talla de primera madurez (Hembras)	42
9.0 DISCUSIONES	44
9.1 Frecuencia de tallas.....	44
9.2 Relación Peso-Longitud total	45
9.3 Edad y Crecimiento	45
9.4 Reproducción.....	49
10.0 CONCLUSIONES.....	51
11.0 BIBLIOGRAFÍA.....	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. <i>Haemulon flaviguttatum</i> (Gill, 1862).....	4
Figura 2. Costa de Oaxaca y puntos de muestreo	5
Figura 3. Medidas morfométricas tomadas en campo	10
Figura 4. Montaje de escamas de <i>H. flaviguttatum</i> (laminillas).....	11
Figura 5. Imágenes (original vs editada) y partes de la escama	12
Figura 6. Medidas útiles de las escamas	12
Figura 7. Anillos de crecimiento marcados	16
Figura 8. Categorías de IM manejadas en el presente trabajo.....	19
Figura 9. Análisis Multimodal de <i>H. flaviguttatum</i> para costa de Oaxaca	29
Figura 10. Estructura de tallas por sexo	29
Figura 11. Relación Lt-P para sexos combinados	30
Figura 12. Relación de Lt-P para machos	30
Figura 13. Relación Lt-P para hembras	31
Figura 14. Escamas con 3 (A) y 7 (B) anillos de crecimiento.....	32
Figura 15. Frecuencia absoluta por cada grupo de edad	32
Figura 16. Análisis del (IM) por mes para <i>Haemulon flaviguttatum</i>	34
Figura 17. Distr. mensual de tipos de borde con respecto a la TSM.....	34
Figura 18. Relación entre el radio de la escama y la Lt del organismo	35
Figura 19. Relación entre R-Lt para machos y hembras.....	36
Figura 20. Curva de crecimiento ambos sexos de <i>H. flaviguttatum</i>	39
Figura 21. Curva de crecimiento en peso de <i>H. flaviguttatum</i>	40
Figura 22. Talla de primera madurez para machos de <i>H. flaviguttatum</i>	42
Figura 23. Talla de primera madurez para hembras de <i>H. flaviguttatum</i>	42

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Datos de Lt y peso por mes para machos de <i>H. flaviguttatum</i>	27
Tabla 1.1 Datos de Lt y peso por mes para hembras de <i>H. flaviguttatum</i>	27
Tabla 2. Intervalos de talla y número de representantes por cohorte	28
Tabla 3. Promedio de las medidas en escamas (ancho, radio y # anillos)	33
Tabla 4. Valores de regresión Lt-R escama para elección de retrocálculo ...	36
Tabla 5. Resultados del retrocálculo BPH no lineal para ambos sexos	37
Tabla 6. Resultados del retrocálculo BPH no lineal para hembras	38
Tabla 7. Resultados del retrocálculo por método de Fraser-Lee	38
Tabla 8. Parámetros utilizados para la curva de crecimiento en peso	40
Tabla 9. Proporción sexual por cada mes de muestreo	41

RESUMEN

Se determinó la edad, el crecimiento y algunos aspectos reproductivos del blanquillo (*Haemulon flaviguttatum*) de la costa de Oaxaca, a partir de organismos colectados a lo largo del año 2011, con excepción del mes de julio. De un total de 400 organismos examinados para este trabajo, fue posible determinar el sexo de 309, de los cuales 175 fueron machos (43.9%) y 134 hembras (33.6%), con tallas de los 18 cm a 46 cm de Lt y un peso total de 80 g a 1216 g. La estructura de tallas reveló un total de 6 cohortes, de las cuales la segunda y tercera (con intervalos de talla de 18 cm a 22 cm y 23 cm a 27 cm respectivamente) fueron las que tuvieron mayor representatividad. La relación longitud total-peso total (Pt-Lt) de *H. flaviguttatum* fue de tipo isométrica para ambos sexos, ya que no existieron diferencias significativas ($F_{(2, 305, 0.05)} = 0.238$; $P = 0.788$). Las escamas mostraron ser estructuras útiles para determinar la edad, con una relación proporcional entre el radio de la escama y el crecimiento somático del organismo. Mediante el análisis de incremento marginal se logró establecer que la formación de cada anillo de crecimiento fue bianual (uno en marzo y otro en noviembre), por lo que se encontraron 10 grupos de edad, conformados por organismos que presentaron desde 2 hasta 11 anillos de crecimiento, con eficiencia en las lecturas de 96%, índice promedio del error (IPE) de 3.2 y CV de 4.16%. Se observaron diferencias entre el crecimiento de la escama con relación a la longitud, la escama de las hembras fue más grande ($P = 0.003$), no obstante los resultados de los retrocálculos no mostraron diferencias significativas en las longitudes obtenidas entre sexos ($P = 0.23$). Los datos de edad-talla retrocalculados se ajustaron adecuadamente al modelo de crecimiento de von Bertalanffy; sin presentar diferencias significativas en las curvas de crecimiento ($P > 0.05$), por lo que se propone la ecuación $Lt = 52.68 (1 - e^{-0.221(t+0.58)})$. La curva de crecimiento en peso igualmente se modeló para sexos combinados como $Pt = 1874.11 (1 - e^{-0.221(t+0.58)})^{2.94}$. Se estimó un índice de crecimiento estandar para la especie en la costa de Oaxaca de $\phi' = 2.78$; con un tiempo máximo de vida de 13 años. En el caso de los aspectos reproductivos, se presentó una proporción sexual de 1.7:1 M:H, y una talla de primera madurez sexual $L_{50\%} = 21$ cm con 2 años de edad para ambos sexos, lo cual muestra a una especie moderadamente rápida para la madurez, lo que puede enmascarar los posibles efectos de la sobrepesca, si es que ésta existiera.