

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**APLICACIÓN DE LA MORFOMETRÍA OPERCULAR Y SU RELACIÓN CON
LA LONGITUD Y PESO EN EL MONITOREO DE LA PESCA BLANCA
(SECO-SALADA) DE ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN LAS
ISLAS GALÁPAGOS**

Andrea Nathaly León Sánchez

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
Biólogo

Guayaquil - Ecuador

2007

© Copyright. Derechos del autor

Andrea León

2007

Director de Tesis

Blgo. Iván Zambrano

**Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Naturales**

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**APLICACIÓN DE LA MORFOMETRÍA OPERCULAR Y SU RELACIÓN CON
LA LONGITUD Y PESO EN EL MONITOREO DE LA PESCA BLANCA
(SECO-SALADA) DE ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN LAS
ISLAS GALÁPAGOS**

Andrea León Sánchez

Nombre

Presidente del Tribunal

Nombre

Miembro del Tribunal

Nombre

Miembro del Tribunal

Nombre

Miembro del Tribunal

Secretario-Abogado

Guayaquil- Abril 2007

1.4 INFORME SOBRE LA SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS

1.6 DEDICATORIAS

Quiero dedicar mi trabajo a mi padre, quien supo tolerar y sobrellevar el tiempo y la distancia. Es el mejor padre del mundo y estoy orgullosa de ser su hija, para él todo mi amor

A la mujer más fuerte, sabia y paciente que conozco, mi madre

Lili, Nela y Ani, son las hermanas más extraordinarias que he podido tener, gracias por sus consejos. A Gino, mi hermano mayor, gracias por cuidarme todo este tiempo.

1.7 AGRADECIMIENTOS

Al Glgo. José Cuenca Vargas, Decano de la Facultad de Ciencias Naturales (CCNN) y a todo el recurso humano, administrativo y académico por brindar los conocimientos para el desarrollo de la tesis de grado.

A la Fundación Científica Charles Darwin por facilitar las instalaciones y los instrumentos necesarios en la tesis, a su equipo humano por el continuo apoyo brindado

A todo el personal del sistema de monitoreo pesquero del Parque Nacional Galápagos por ayudar a recoger los datos en los centros de acopio, a la Msc Maryuri Yopez por el respaldo brindado.

Un especial reconocimiento al Msc Juan Carlos Murillo, por enseñar el manejo del programa estadística 6.0 y dirigir la tesis dentro de la Fundación Científica Charles Darwin y el Parque Nacional Galápagos

Al Dr. Luís Muñiz y Blgo Pedro Viteri por el tiempo dedicado a la corrección de la tesis

A los pescadores de San Cristóbal, por permitir la recolección de datos en las embarcaciones, al Sr. Juan Becerra gerente de Galapez y al Sr. Segundo

Ramírez por facilitar las instalaciones de sus centros de acopio para poder trabajar con la pesca de los botes en el desembarque de los mismos.

1.8 RESUMEN

Se estudia la morfometría opercular como un medio útil para poder determinar las tallas de captura en fresco en 10 especies comerciales de las islas Galápagos. El estudio se lo realiza en la isla San Cristóbal y es un trabajo pionero que permite evaluar estructuras de talla de los peces explotados en modelos pesqueros. Los resultados obtenidos determinaron que en lisa rabo negro y rabo amarillo (familia Mugilidae) la longitud con mayor grado de asociación es LA con el modelo $LT = -0.45 + 0.0788(LA)$ con un coeficiente $r = 0.7457$ para Lisa rabo negro y para Lisa rabo amarillo $LT = -1.1641 + 0.1024(LA)$ con un coeficiente $r = 0.8443$; en bacalao, mero y camotillo (familia Serranidae) la longitud óptima es preopercular LD y esta representada por el modelo $LT = -0.7519 + 0.1457(LD)$, $r = 0.9640$ en mero; $LT = 0.6991 + 0.1162(LD)$, $r = 0.9144$ para bacalao y $LT = -0.0296 + 0.1498(LD)$ $r = 0.9224$ en camotillo; en pargo amarillo y pargo rojo (familia Lutjanidae) la dimensión con mayor correlación es LB con modelo $LT = 1.1085 + 0.1362(LB)$, $r = 0.9662$ pargo rojo y $LT = 0.6115 + 0.1228(LB)$, $r = 0.9289$ pargo amarillo. En Brujo (familia Scorpaenidae) la magnitud seleccionada es LC representada por el modelo $LT = -0.6690 + 0.1846(LC)$, $r = 0.9136$; en palometa (familia Carangidae) la medida óptima es LB longitud total del preoperculo y presenta el modelo $LT = 1.2999 + 0.1198(LB)$, $r = 0.9231$. En Guajo (familia Scombridae) el mayor grado de asociación es la medida LA con el modelo $LT = -0.5958 + 0.0751(LA)$, $r = 0.9160$. Se concluye que el opérculo y preopérculo de todas las especies estudiadas tienen una alta relación con la longitud total o furcal del pez, los

segmentos operculares y preoperculares de las especies estudiadas pueden ser plenamente medidos y diferenciados en estado seco-salado.

1.9 SUMMARY

This study is based in the opercular morphometry like a usefull way to determinated catch sizes in fresh fish to ten commercial species of fish the Galapagos Islands. This study are make at the San Cristobal island and is pioneer work to evaluated sizes of exploted fish in the different fisheries . Result determinated Thoburn`s mullet and Galapagos mullets length with principal association is LA with a model $LT = -0.45 + 0.0788(LA)$ with a coefficient $R = 0.7457$ for Thoburn`s mullet and Galapagos mullets $LT = -1.1641 + 0.1024(LA)$ with a coefficient $R = 0.8443$. In Galapagos grouper, Misty grouper and Whitespotted sandbass (fam. Serranidae) optimus length is preopercular LD is represented by the model $LT = 0.7519 + 0.1457(LD)$, $R = 0.9640$ in Misty grouper $LT = 0.6991 + 0.1162(LD)$ $R = 0.9144$ and for Galapagos grouper $LT = -0.0296 + 0.1498(LD)$, $R = 0.9224$ to whitespotted sandbass. To Yellow snapper and Dog snapper (fam. Lutjanidae) the size with principal correlation is LB with model $LT = 1.1085 + 0.1362(LB)$, $R = 0.9662$ to Dog snapper and $LT = 0.6115 + 0.1228(LB)$, $R = 0.9289$ to Yellow snapper. To mottled scorpion fish (fam. Scorpaenidae) the selectionated magnitude is LC represented by the model $LT = 0.6690 + 0.1846(LC)$, $R = 0.9136$. To Almaco jack (fam Carangidae) optimus size is LB total length from preopercular size and show model $LT = 1.2999 + 0.1198(LB)$, $R = 0.9231$ to Wahoo (fam. Scombridae) .The main association degree is size LA with the model $LT = 0.5958 + 0.0751(LA)$, $R = 0.9160$. IT conclude opercular and preopercular sizes have a big relation with the total length or furcal length of the fish, opercular and preopercular parts of this species can be messured and differentiated in dried salted form

1.10 INDICE

1.	INTRODUCCION	1
2.	ANTECEDENTES	3
3.	HIPOTESIS	5
4.	OBJETIVOS	6
4.1	GENERAL	6
4.2	ESPECÍFICOS	6
5.	MATERIALES Y METODOS	7
5.1	Área de Estudio	7
5.2	MÉTODOS	8
5.2.1	Muestreo de Campo	9
5.2.2	Muestreo de Laboratorio	9
5.2.3	Recopilación de Información Existente	10
5.2.4	Descripción de caracteres morfológicos de especies estudiadas	12
6.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	24
6.1	Bacalao (<i>Micteroperca olfax</i>)	24
6.2	Mero (<i>Epinephelus mystacinus</i>)	26
6.3	Brujo (<i>Pontinus clemensis</i>)	28
6.4	Camotillo (<i>Paralabrax albomaculatus</i>)	29
6.5	Palometa (<i>Seriola rivoliana</i>)	31
6.5	Pargo prieto (<i>Lutjanus novemfasciatus</i>)	33
6.7	Pargo amarillo (<i>Lutjanus argentiventris</i>)	35
6.8	Guajo (<i>Acanthocybium solandri</i>)	36
6.9	Lisa rabo Negro (<i>Xenomugil thoburni</i>)	39
6.10	Lisa rabo amarillo (<i>Mugil galapaguensis</i>)	40
	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	42
7.	CONCLUSIONES	48
8.	RECOMENDACIONES	50
9.	BIBLIOGRAFIA	51

1. INTRODUCCION

La pesca comercial en las Islas Galápagos se inicia en los años 1940 y se desarrolla principalmente en la isla San Cristóbal, la mayoría de las especies capturadas se procesaban y se enviaban al continente en estado seco-salado (Reck, 1983). En la actualidad, el procesamiento del pescado como seco-salado sigue siendo una tradición ya que es la más sostenible a largo plazo en relación a la precautelación de especies, debido a la gran heterogeneidad de especies y a las distintas modalidades de pesca que se practican, lo que hace que el esfuerzo pesquero no afecte mucho a una población determinada de peces. (Murillo JC, *comunicación Personal*)

En Galápagos cerca del 50% del pescado desembarcado durante todo el año es procesado y enviado al continente ecuatoriano en estado seco salado (Base de datos de la Fundación Científica Charles Darwin) lo cual constituye un problema para el monitoreo pesquero ya que no se puede saber la verdadera talla con la que es capturado el recurso, debido a la reducción de tamaño durante el procesado (Rodríguez, 1984 y Granda, 1990)

Se conoce como pesca Blanca en estado seco salado a aquellos peces que son procesados, desviscerados y expuestos al sol con grandes cantidades de sal. Luego de este procesamiento los peces reducen su volumen a la mitad y su peso en un 80%, por la eliminación gradual del agua, en peces secos-salados los opérculos son la única parte que no se modifica por su textura

ósea. Este método de preservación es muy usado por los pescadores ya que impide el deterioro del pescado

Unos de los indicadores básicos para conocer el estado de un recurso en pesquerías son las tallas de captura y estructuras de las tallas. La variable básica para el cálculo de estos indicadores son Longitud Total (LT) y Longitud furcal (LF) del organismo tomados en fresco, el estudio tiene como meta determinar la medida opercular óptima con la longitud total y furcal del pez y lograr comparar en estado seco-salado la talla aproximada con la que fue capturado el recurso

La necesidad de obtener la verdadera talla con la que son capturadas las especies comerciales cuando están en estado seco salado es que nace la idea de este trabajo investigativo, de ahí la importancia de llegar a monitorear y llevar un registro de las tallas y estructura de las tallas

2. ANTECEDENTES

La pesca blanca en Galápagos está constituida por un total de 87 especies de peces, representados en 17 familias (Murillo JC, 2003). La captura de peces pelágicos, demersales y de fondo se la realiza todo el año (Calendario Pesquero Quinquenal, 2002) y se usan diferentes artes de pesca entre los que se destacan el “Empate” llamado también Línea de Mano, que sirve fundamentalmente para la captura de Bacalao (*Mycteroperca olfax*), Camotillo (*Paralabrax albumaculatus*), Brujo de profundidad (*Pontinus clemensi*), también están las redes de cerco llamadas localmente “Chinchorros” y las redes de enmalle llamadas “Trasmallo” utilizados para captura las lisas rabo amarillo (*Mugil galapagensis*) y la rabo negro (*Xenomugil toburni*); además, en la actualidad se usa frecuentemente el sistema de arrastre de línea superficial denominado “Troleo” usado para capturar peces pelágicos mayores como Guajo (*Acanthocybium solandri*) (Murillo JC, 2003). (Anexo: Figura 42)

Hasta finales de 1996, el Instituto Nacional de Pesca tuvo un Programa de Observadores Pesqueros que se encargaba de levantar información sobre la actividad pesquera. Actualmente, con el cambio del manejo ambiental en las Islas Galápagos, a partir de la expedición de la Ley Especial para Galápagos, la actividad pesquera es controlada, administrada y monitoreada por el Servicio Parque Nacional Galápagos (SPNG). Paralelamente, en 1997 la Estación Científica Charles Darwin (ECCD) inició un Programa de Monitoreo Pesquero (PMP), y el seguimiento de la pesca blanca continuó hasta el año 2003, cuando por falta de financiamiento dejó de funcionar, justo el último reporte aparece en (Molina *et al*, 2004), donde los autores observaron que el mero de profundidad

y el bacalao de Galápagos fueron las especies con mayores volúmenes de captura durante el 2003, representando juntas el 40.8 % del total desembarcado; le siguen en orden de magnitud el guajo, brujo, lisa rabo amarillo, lisa rabo negro y atún de aleta amarilla, los cuales representan el 27.4% del total de captura.

Existen varios estudios de relaciones morfométricas en peces con diferentes fines; así tenemos, las relaciones: morfométricas de peces óseos comerciales del Parque Gorgona, Pacífico colombiano (Osteichthyes: Muraenesocidae, Hemiramphidae, Belonidae, Scorpaenidae, Triglidae, Malacanthidae, Gerreidae, Sparidae, Kyphosidae, Sphyrnaenidae e Istiophoridae) (Franke y Acero, 1995), con el fin de confirmar la existencia de especies no registradas. El análisis morfométrico de los peces del grupo labialis, género *Profundulus* (Cyprinodontiformes: Profundulidae), en Chiapas, México (González-Díaz et al. 2005) cuyo trabajo destaca la necesidad de buscar nuevas características morfológicas que avalen las diferencias establecidas sobre la base de datos moleculares. La comparación de caracteres merísticos y morfométricos entre peces del género *Sicyases* del archipiélago de Juan Fernández, Valparaíso y Valdivia (Osteichthyes: Gobiesocidae) (Vera y Pequeño, 2001).

Las relaciones morfométricas en *Thunnus atlanticus* del noreste de Brasil, para evaluar las diferencias entre sexos, tiempo de madurez sexual y época de desove (Freire K et al, 1997).

3. HIPÓTESIS

Las mediciones operculares y preoperculares determinan los pesos y tallas utilizando la morfometría opercular en la pesca blanca (seco-salada) en las Islas Galápagos

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Aplicar la morfometría opercular en el monitoreo de la pesca blanca fresca y seco-salada en 10 especies de importancia comercial de las islas Galápagos, para establecer la asociación entre la longitud total o furcal y el peso de las especies estudiadas

4.2 ESPECÍFICOS

- Determinar la relación opercular o pre-opercular versus el peso y la talla de las especies estudiadas
- Identificar magnitudes pre-operculares y operculares asociadas a la longitud total en peces con aleta caudal homocerca y longitud furcal en peces con aleta caudal heterocerca.
- Identificar magnitudes pre-operculares y operculares asociadas al peso de cada especie

5. MATERIALES Y METODOS

Para realizar esta investigación se dispuso de la infraestructura disponible en la Oficina de la Estación científica Charles Darwin (ECD) en la isla San Cristóbal

5.1 ÁREA DE ESTUDIO

Las islas Galápagos se encuentran ubicados a unos 1000 km aproximadamente del Ecuador continental. A 89°14 a 92°1 de longitud Oeste, 1°40 de latitud Norte y 1°25 de latitud Sur, con un área de 7800 km² distribuidos en 16 islas y 65 islotes y rocas: Su extensión es de 300 km de este a oeste y 340 km de noreste a sureste (Grove y Lavenger, 1997).

Los individuos estudiados y analizados provinieron de las diferentes partes del Archipiélago, así el bacalao (*Micteroperca olfax*) y mero (*Epinephelus mistacinus*) proviene de las islas Marchena, Pinta y Genovesa; el camotillo (*Paralabrax albomaculatus*) de San Cristóbal e Isabela; lisas (*Mugil galapaguensis* y *Mugil thoburni*) y pargos (*Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus novemfasciatus*) de la isla San Cristóbal, palometa (*Seriola rivoliana*) de Española y Genovesa y guajo (*Acanthocybium solandri*) de Española, Pinta y Genovesa

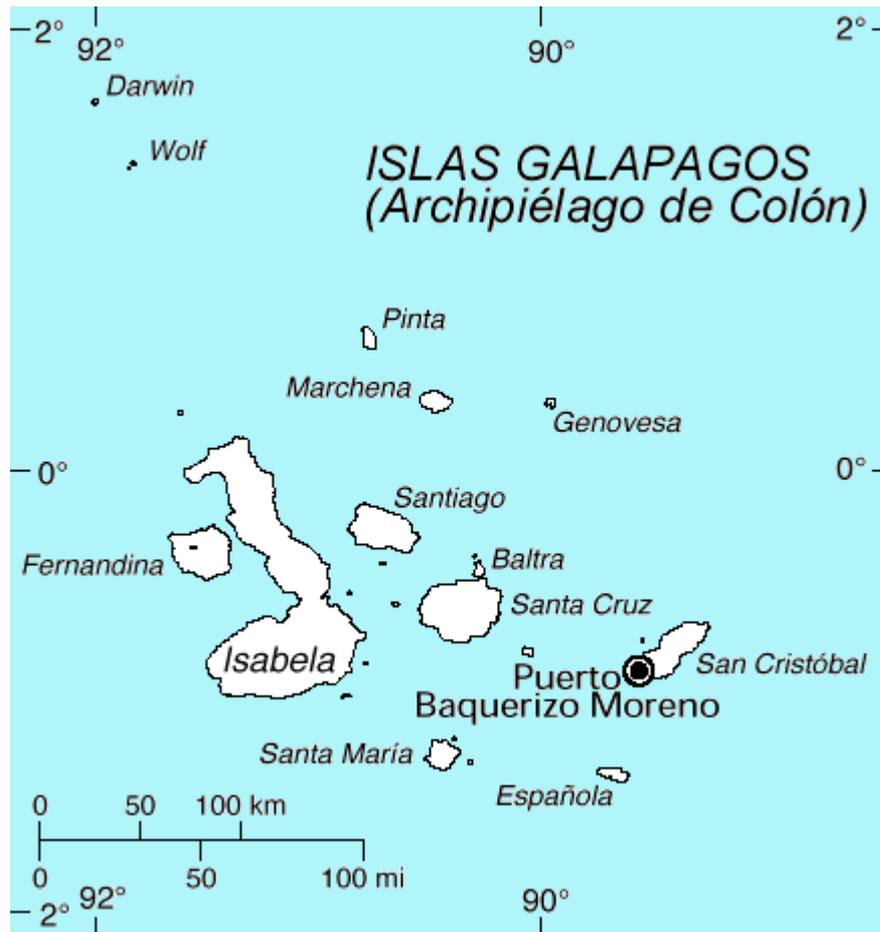


Figura 1. Lugar de captura de las principales especies estudiadas

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Muestreo de campo

Para los monitoreos *in situ* se necesitó transporte para visitar los establecimientos comerciales en Puerto Baquerizo Moreno, se esperaron las embarcaciones hasta el desembarco del producto, se realizó las mediciones correspondientes, en la que se colocó el pescado de forma recta sobre un espumaflex para tomar la fotografía de cuerpo entero y de algunos caracteres morfométricos operculares y preoperculares usando una cámara digital de 7.2mpx, se usó guantes de hule para la manipulación y medición de las longitudes preoperculares, operculares, totales y furcales y del peso de cada

pez y para esto se necesitó un ictiómetro de 1mm de precisión; en caso de peces mayores a ochenta centímetros y en peces menores se usó una cinta métrica de 1mm de precisión. Para obtener el peso de los peces se usó una balanza de 10 kg \pm 10 g. El registro de los datos fueron llevados en formularios previamente diseñados para cada una de las especies.



Figura 2. Medición de Pargo rojo (*Lutjanus novemfasciatus*) en local comercial

5.2.2. Muestreo de laboratorio

1. La información recopilada en los formularios fue almacenada en una base de datos diseñada en el programa Microsoft Excel (2003), donde se sistematizó la información pesquera obtenida en el muelle y en los locales comerciales. Para el análisis estadístico y figuras se utilizó el programa Statistica Versión 6.0 y para la modificación de las fotografías se usó Photoshop 2003 y Microsoft office Picture manager
2. Se realizaron cálculos de regresión entre las siguientes variables: a) medidas derivadas del opérculo y pre-opérculo vs. Longitud total o furcal dependiendo de la especie, y b) peso vs. la longitud total o furcal dependiendo de la especie y c) longitud pectoral vs. la longitud total o furcal dependiendo de la especie. Se determinaron los modelos de regresión para cada relación con sus respectivos intervalos de confianza.

3. Con relación a las medidas del opérculo y preopérculo vs. la longitud total ó furcal, se estimaron los coeficientes de correlación de Pearson (R) y se seleccionó el valor más alto, el cual define la medida opercular óptima para estimar predictivamente la longitud total o furcal.
 - Se usó el análisis de regresión lineal para demostrar la relación existente entre la variable LT (longitud total del pez) y la longitud del preoperculo u opérculo con mayor asociación, Se usó la ecuación potencial $P=aL^b$ para demostrar la relación existente entre el LT (longitud total del pez) y P (peso del pez).
4. Se expresó gráficamente las relaciones que poseían mayor grado de asociación mostrando líneas de tendencia con el 95% de confianza y se representaron mediante tablas las diferentes relaciones de las magnitudes del opérculo y preopérculo de cada una de las especies indicando el coeficiente de correlación Pearson (R), intercepto (a), pendiente (b) e intervalos de confianza de cada una de las relaciones
5. Los modelos usados en el estudio son:

Para la función lineal:	$y=a+bx$
Para la función potencial	$y=ax^b$

$a =$ intercepto	$b=$ pendiente
------------------	----------------

5.2.3 Recopilación de información existente

Las especies motivo de estudio han sido seleccionadas por ser las especies que registran importantes volúmenes de captura en desembarques en la pesca artesanal en las islas Galápagos (Molina *et al* 2004) y por la importancia comercial y demanda que tienen en el mercado continental cuando están en estado seco-salado. A continuación se detalla la escala taxonómica de las especies estudiadas (tabla: 1)

Tabla 1: Escala taxonómica de las especies estudiadas

Ordenes	Familias	Nombre Vulgar	Nombre Científico
Mugiliformes	Mugilidae	Lisa rabo amarillo	<i>Mugil galapagensis</i>
		Lisa rabo negro	<i>Xenomugil thoburni</i>
Perciformes	Serranidae	Mero	<i>Epinephelus mystacinus</i>
		Bacalao	<i>Mycteroperca olfax</i>
		Camotillo	<i>Paralabrax albomaculatus</i>
	Lutjanidae	Pargo amarillo	<i>Lutjanus argentiventris</i>
		Pargo prieto	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>
	Carangidae	Palometa	<i>Seriola rivoliana</i>
Scombridae	Guajo	<i>Acanthocybium solandri</i>	
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	Brujo	<i>Pontinus clemensi</i>

5.2.4 Descripción de las características morfológicas y medidas operculares y preoperculares de las especies estudiadas

Se describen las características morfológicas (Molina et al, 2004) y la descripción de las medidas operculares y preoperculares estudiadas en cada una de las 10 especies comerciales.

Junto a las medidas operculares, también se tomaron otras medidas tales como longitud total o furcal dependiendo del tipo de aleta caudal de la especie, longitud sin cabeza y el peso del pez.

Lisas:

Rabo amarillo *Mugil galapagensis* (Ebeling, 1961) Cuerpo grueso, oliva oscuro o negro en la parte dorsal con 5 o 6 hileras oscuras horizontales en el cuerpo, vientre blanco, existen dos morfos: la fase oscura sumamente pigmentada, tiene la cola oscura, aletas pectorales negras y opérculo e iris sin coloración destacada. El morfo aleta amarilla es dorsalmente de color oliva y oscuro en la punta de la cabeza, los flancos son plateados con 5 a 6 franjas oscuras que se extienden desde el margen opercular hasta el pedúnculo caudal, el iris plateado o gris, aleta caudal amarilla. Cabeza amplia, área interorbital plana, dientes bífidos de 12-13 hileras de dientes secundarios, presencia de membrana adiposa

Aleta Dorsal: IV + 1, 8 radios

Aleta Anal: III, 8 a 9 radios con líneas amarillas tenues y
marcas negras

Rabo negro *Xenomugil thoburnis* (Jordan y Starks, 1896): Cuerpo alargado y más comprimido que otros mugilidos de Galápagos, de coloración plateada en los costados y azul oscuro en dorso, presenta coloración naranja en el área superior del iris, tejido adiposo cubre la mayor parte del ojo, boca pequeña y terminal en forma de V la 2 aleta dorsal y anal completamente escamada.

Aleta Dorsal: IV + 1,7 radios blandos

Aleta Anal: III, 9 radios

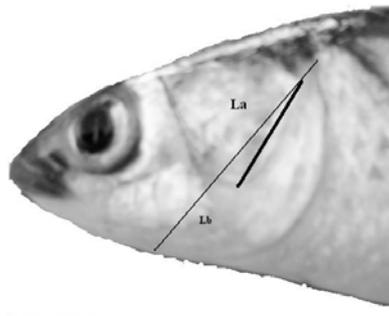


Figura 3. En Lisa rabo amarillo y rabo negro se tomaron 2 medidas visibles en preoperculo LA y operculo

LB

La: Longitud desde el borde inferior del triángulo fuertemente marcado en el preopérculo hasta la parte superior del mismo

Lb: Es la longitud total del preopérculo medida desde la parte superior portero-dorsal hasta la parte inferior antero-ventral

Mero *Epinephelus mystacinus* (Poey, 1852): Cuerpo robusto y comprimido de coloración parduzca de 9-10 franjas verticales en el cuerpo y en la cabeza y en los juveniles estas manchas son más oscuras

Aleta Dorsal: XI ,14-15

Aleta Anal: III ,9

Aleta caudal: redondeada

Branquiespinas: 22-2

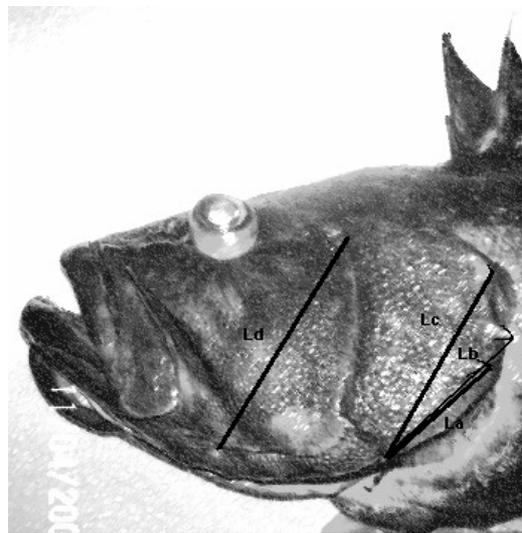


Figura 4. Se muestra las cuatro medidas 3 preoperculares y 1 opercular tomando como referencia las espinas ubicadas en el preoperculo

La: La longitud tomada desde la hendidura del borde inferior del opérculo, desde donde empieza el tejido membranoso que divide el opérculo del preopérculo, hasta la primera punta pequeña del borde posterior del opérculo.

Lb: Tomada desde la hendidura del borde inferior del opérculo, desde donde nace el tejido membranoso que divide el opérculo del preoperculo, hasta la segunda punta mas saliente del borde posterior del opérculo.

Lc: Inicia desde la hendidura del borde inferior del opérculo, hasta la tercera espina del borde posterior dorsal del opérculo.

Ld: Longitud medida desde el inicio del borde inferior interno del preopérculo (abajo) hasta la espina más sobresaliente del borde posterodorsal del preopérculo.

Bacalao *Mycteroperca olfax* (Jenyns, 1843) Cuerpo igual o menor a la longitud de la cabeza de coloración variable dorso, flancos y cabeza de color pardo oscuro salpicado con manchas pardo claro, aletas con bordes blancos

Aleta Dorsal: XI ,16 -17 la segunda y tercera espina dorsales
prolongadas

Aleta Anal: III ,11

Aletas Pectorales: 16-17 radios

Branquioespinas: 24-29

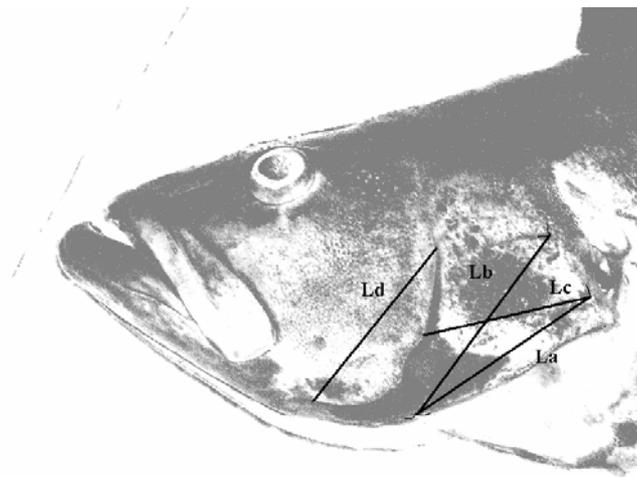


Figura 5. Se tomaron cuatro medidas tomando como referencia las espinas en el preopérculo

La: La longitud tomada desde la hendidura del borde inferior del opérculo, desde donde empieza el tejido membranoso que divide el opérculo del preopérculo, hasta la primera punta del borde posterior medio del opérculo.

Lb: Medida desde la hendidura del borde inferior del opérculo, desde donde empieza el tejido membranoso que divide el opérculo del preopérculo, hasta la primera punta del borde posterior medio del opérculo.

Lc: Medida desde de la parte mas saliente del borde posterior del preopérculo hasta la espina más sobresaliente del borde posterior del opérculo.

Ld: Longitud medida desde el inicio del borde inferior interno del preopérculo (abajo) hasta el final del borde posterior dorsal del preopérculo.

Camotillo *Paralabrax albomaculatus* (Jenyns, 1840): Gris oliva o verde oscuro en la parte dorsal con área abdominal pálida de 7 a 10 manchas blancas grandes en la parte superior de los flancos, opérculo y aletas pectorales amarillo bronce

Aleta dorsal: X ,14. Tercera espina dorsal muy elevada

Aleta Anal: III ,7

Aleta Pectoral: con 16-17 radios

Aleta Caudal: blanca en la base con una barra oscura en la parte media y borde de color naranja

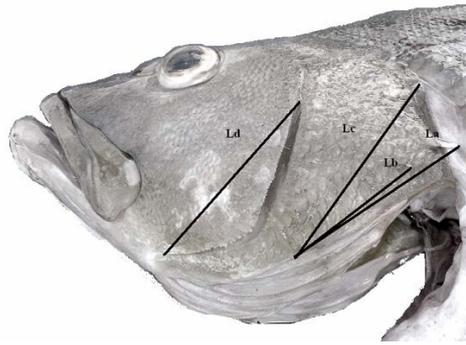


Figura 6. En esta especie se tomaron 4 medidas:

La: La longitud tomada desde la hendidura en el borde inferior del opérculo hasta la mas pequeña y primera espina del opérculo.

Lb: Longitud tomada desde la hendidura del borde inferior del opérculo hasta la espina mas sobresaliente en el lado posterior del opérculo

Lc: Longitud tomada desde la hendidura del opérculo hasta la tercera espina en el borde postero- superior del opérculo.

Ld: Longitud medida desde el inicio del preopérculo en el borde inferior del mismo hasta el final del borde postero-superior del preoperculo

Pargos:

Amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869): Cuerpo medianamente alto, comprimido de coloración roja en la parte anterior pasando a amarillo, forma de V.

Aleta Dorsal: X ,14

Aleta Anal: III ,8

Aletas Pectorales: de 16 a 17 radios

Aleta Caudal: emarginada

Branquioespinas: 12-13

Rojo o prieto *Lutjanus novemfasciatus* (Gill, 1862): Dorso rojo plateado, juveniles con 8 a 9 barras oscuras en el dorso. Placa de dientes vomerinos en forma semilunar. Escamas oblicuas por encima de la línea lateral 4 escamas entre la línea media lateral y el punto medio de la aleta dorsal.

Aleta Dorsal: X, 13-14

Aleta Caudal: Truncada

Branquioespinas :12

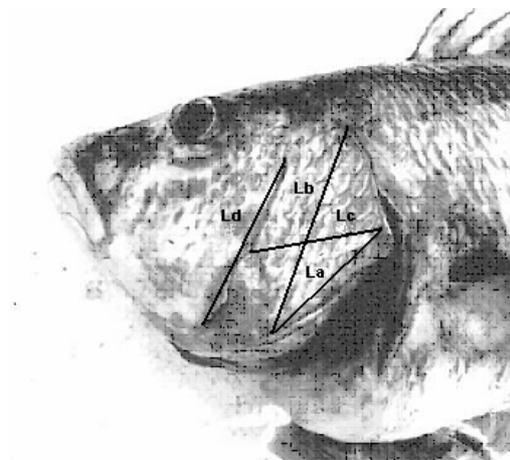


Figura 7. Para las dos especies de pargos se tomarán cuatro medidas morfométricas distribuidas en el opérculo y preopérculo.

La: Longitud medida desde el inicio del borde inferior del opérculo hasta la punta ósea localizada en la parte media del borde posterior del opérculo.

Lb: Medida desde el inicio del borde inferior del opérculo hasta el vértice al final del borde posterior dorsal del opérculo.

Lc: Medida desde de la parte mas saliente del borde posterior del preopérculo hasta la punta ósea localizada en la parte media del borde posterior del opérculo.

Ld: Longitud tomada desde el inicio del borde posterior ventral del preopérculo hasta el final del borde posterior dorsal del preopérculo.

Brujo *Pontinus clemensi* (Fitch, 1955): Cabeza con numerosas espinas, cuerpo comprimido de coloración roja o naranja, cuerpo y aletas con numerosas manchas negras, vientre claro, escamas ctenoideas.

Aleta Dorsal: XII, 9. Segunda y tercera espinas dorsales muy alargadas

Aleta Anal: III, 5

Aletas Pectorales: 19 radios blandos

Branquioespinas: 12-29

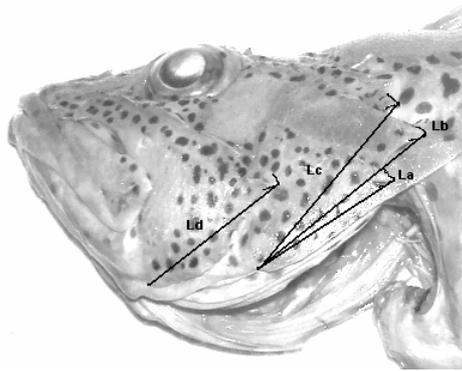


Figura 8. Esta especie se caracteriza por presentar en su opérculo lleno de espinas que nos servirán como indicadores para la toma de medidas

La: La longitud tomada desde la hendidura del borde inferior del opérculo, desde donde empieza el tejido membranoso que divide el opérculo del preopérculo, hasta la primera punta saliente del borde posterior del opérculo.

Lb: Medida desde la hendidura del borde inferior del opérculo, desde donde nace el tejido membranoso que divide el opérculo del preopérculo, hasta la segunda punta más saliente del borde posterior del opérculo.

Lc: Inicia desde la hendidura del borde inferior del opérculo, hasta la tercera espina del borde posterior dorsal del opérculo.

Ld: Longitud medida desde el inicio del borde inferior del preopérculo (abajo) hasta la espina más sobresaliente del borde posterior del preopérculo

Palometa *Seriola rivoliana* (Valenciennes, 1833): Cuerpo alargado y comprimido: Coloración marrón aceitunado, flancos y región ventral claros a veces con reflejos cobrizos y azul lavanda, aletas generalmente de color cenizo, aleta dorsal y anal con bordes blancos

Aleta Dorsal: VIII +1 ,27 a 33 radios

Aleta Anal: con II + I ,18-22 radios

Branquioespinas: 22-23

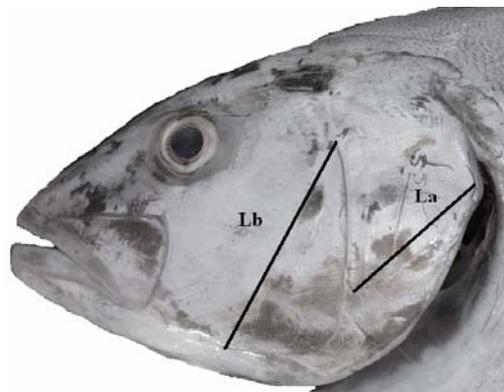


Figura 9. Esta especie presenta en su preoperculo una osificación en forma de triangulo. Se tomaron 2 medidas

La: Es la longitud tomada en la base de la osificación en forma de triangulo presente en el opérculo, comenzando en el borde antero-inferior y terminando en el borde supero-posterior.

Lb: Es la medida desde el inicio del preoperculo en la parte inferior hasta el final del preoperculo en el lado supero-posterio

Guajo *Acanthocybium solandri* (Cuvier, 1832): Cuerpo alargado y levemente comprimido de coloración verde azulada iridiscente en el dorso. Boca grande con dientes fuertes, arcos branquiales sin branquiespinas

Aleta Dorsal: XIII a XVII, 11 a 16 radios blandos seguida de 8 a 9 aletillas

Aleta Anal: 11 a 14 radios seguido de 7 a 9 aletillas

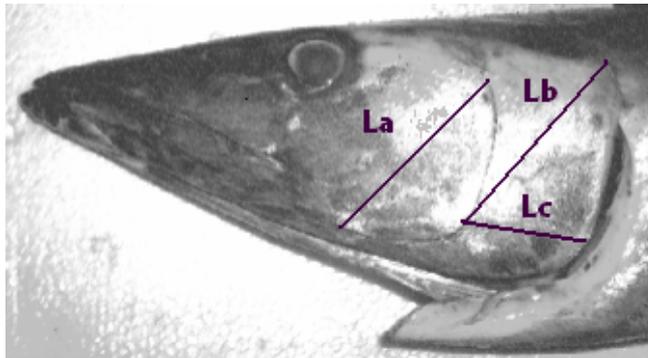


Figura 10. En esta especie solo se tomaron 3 medidas representativas

La: Longitud tomada desde el vértice del borde anteroventral del preopérculo hasta el final del borde posterodorsal del preopérculo.

Lb: Medida tomada con una línea inclinada desde el margen posterior del preoperculo hasta el margen posterodorsal del opérculo.

Lc: Longitud medida desde el margen posterior del preopérculo hasta el borde posterior del opérculo, formando una línea casi recta.

Eata especie es desembarcada en grandes cantidades, pero difícil de tomar las mediciones dado a que la comercializan sin cabeza y la desembarcan ya descabezada

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1 Bacalao (*Micteroperca olfax*)

Se muestrearon un total de 110 individuos, el rango de talla registradas para esta especie fluctuó entre 42.2 y 80.1cm de longitud total. Las variable LD es la que presenta un mayor ajuste cuyo valor del coeficiente $R = 0,9144$; intercepto $a = 0,6991$ y pendiente $b = 0,1162$ (Figura 11, Tabla 2).

Las otras variables (LA, LB, LC) presentaron valores de asociación R comprendidos entre 0,66 a 0,88.

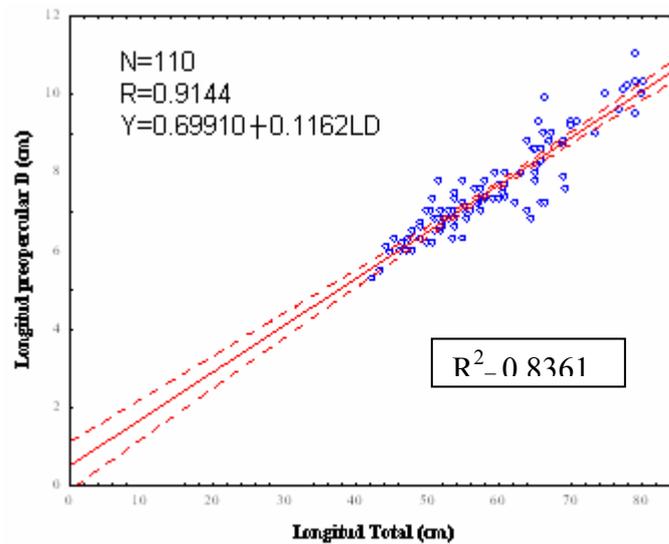


Figura 11. Relación lineal entre la Longitud total vs Longitud preopercular (LD) en Bacalao (*M. olfax*).

Existió un alto grado de asociación entre las variables Longitud Total y Peso de *M. olfax* con un coeficiente $R = 0,9273$, intercepto $a = 0,000013$ y pendiente $b = 29,614$ (Figura 12).

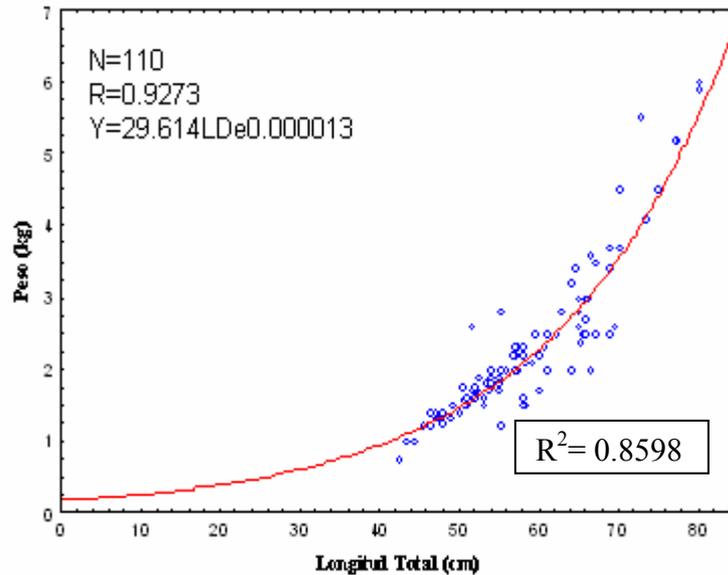


Figura 12. Relación Potencial entre la longitud Total vs. Peso en Bacalao (*M. olfax*)

Tabla 2: Representación de las diferentes relaciones de las magnitudes del opérculo en Bacalao (*M. olfax*)

Relación	Coficiente de Pearson (R)	Pendiente	Intercepto	Limites de Confianza Pendiente	Limites de Confianza Intercepto
LT vs LA	0.6636	0.7312	0.0735	-0.3242- 1.7867	0.0559- 0.0912
LT vs LB	0.6920	0.0929	10.204	-0.1662- 2.2190	0.0728- 0.1127
LT vs LC	0.8884	0.0914	0.2355	-0.3252- 0.7964	0.0820- 0.1000
LT vs LD	0.9144	0.1162	0.6991	0.0549- 1.3433	0.1054- 0.1270
LT vs Peso	0.9273	29.614	0.000013	0.000013- 0.000013	2.7185- 3.2042

En bacalao se nota claramente que la relación con mayor correlación es LT vs LD con un coeficiente de 0.91, el grado de inclinación de la pendiente es de 0.1162. La recta corta el eje de las coordenadas en 0.69. Los límites de confianza indican los valores en los que pueden variar la pendiente y el intercepto, la confiabilidad otorgada es del 95%

6.2 Mero (*Epinephelus mystacinus*)

Los individuos monitoreados en estado fresco presenta una talla fluctuante entre 65 y 107cm de longitud total se analizaron un total de 70 muestras en las que se observa que las variables LT y LD resultaron ser las de mayor nivel de asociación, con $R = 0,9640$, intercepto $a = -1.0259$ y pendiente $b = 0.1687$ (Figura 13, Tabla 3).

Las tres variables restantes estudiadas presentaron valores de asociación R comprendidos entre 0,9332 a 0,9614.

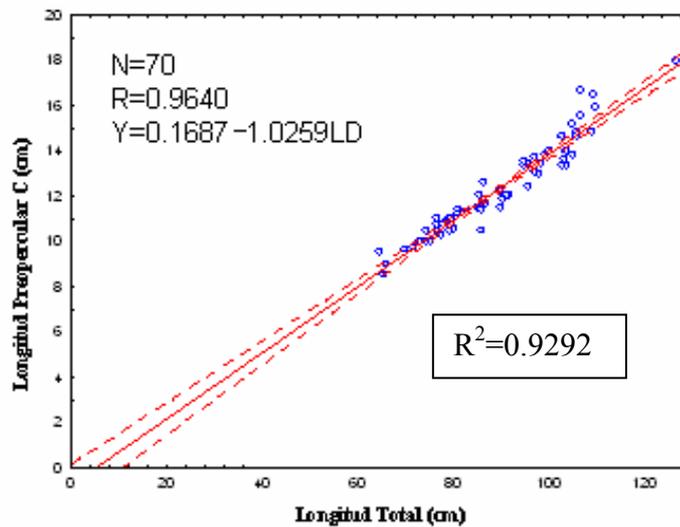


Figura 13. Relación lineal entre la Longitud total vs. Longitud preopercular LC en Mero (*E. mystacinus*)

Existió un alto grado de asociación entre las variables Longitud Total y Peso de *M. mystacinus* con un coeficiente $R = 0.9200$, intercepto $a = 3.3506$ y pendiente $b = 0.000003$ (Figura 14).

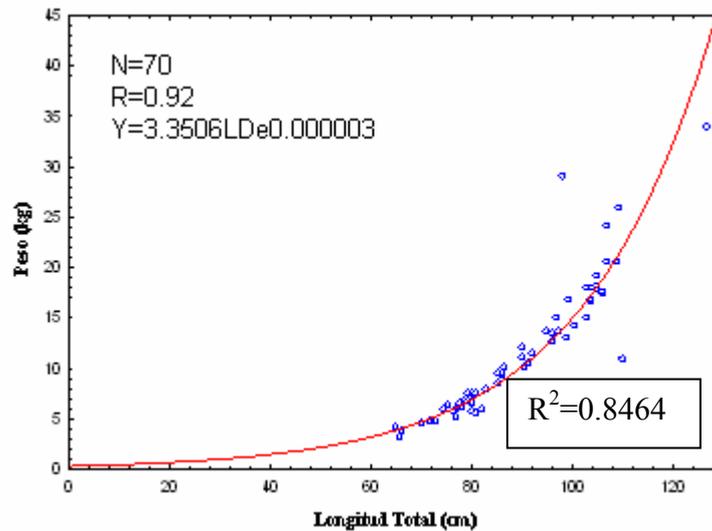


Figura 14. Relación Potencial entre la longitud Total vs. Peso en Mero (*E. mystacinus*)

Tabla 3: Ilustración de las relaciones entre las magnitudes del opérculo en Mero (*E. mystacinus*)

Relación	Coficiente de pearson R	Pendiente	Intercepto	Limites de Confianza Pendiente	Limites de Confianza Intercepto
LT vs LA	0,9332	0.0808	0.2451	0.0730- 0.0886	-0.4669- 0.9512
LT vs LB	0,9512	0.1134	-0.2767	0.1040- 0.1228	-1.1260- 0.5725
LT vs LC	0,964	0.1457	-0.7519	0.1355- 0.1559	0.1697- (-1.6735)
LT vs LD	0,964	0,1687	-1,0259	0.1569- 0.1805	0.0419- (-2.0938)
LT vs Peso	0,92	0,000003	3,3506	2,9610- 3.7402	0,000003- 0.000003

La relación con mayor grado de correlación es LT vs. LD las demás relaciones estudiadas se resumen en la tabla

6.3 Brujo (*Pontinus clemensis*)

Los 90 individuos estudiados en estado fresco presenta una talla comprendida entre 37.2 y 69cm de longitud total en la que se observa que la relación que existe entre las variables LT y LC es la que mas se ajusta, teniendo un coeficiente $R = 0,9136$, intercepto $a = -0.6690$ y pendiente $b = 0.1846$ (Figura 15, Tabla 4).

Las demás variables estudiadas (La, Lb, Ld) en esta especie presentaron valores de asociación R comprendidos entre 0,73 a 0,87.

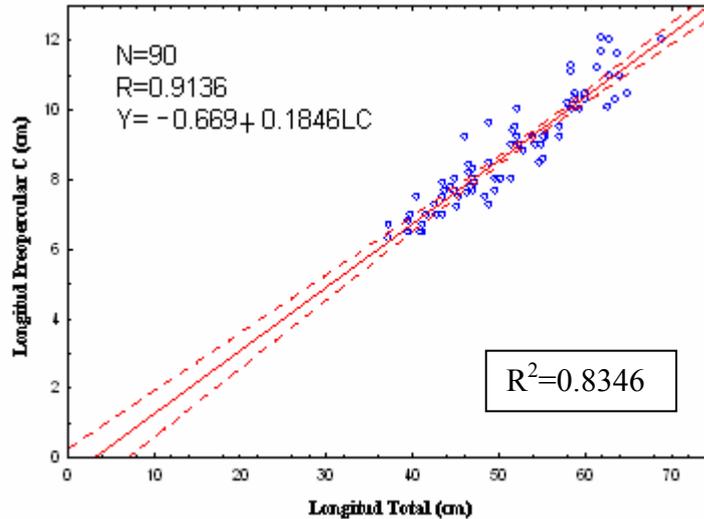


Figura 15. Relación lineal entre la Longitud total vs. Longitud preopercular (LC) en Brujo (*P. clemensis*)

El grado de asociación encontrado entre las variables Longitud Total y Peso de *Pontinus clemensis* fue un coeficiente $R = 0.9606$, intercepto $a = 0.000003$ y pendiente $b = 3.3435$ (Figura 16).

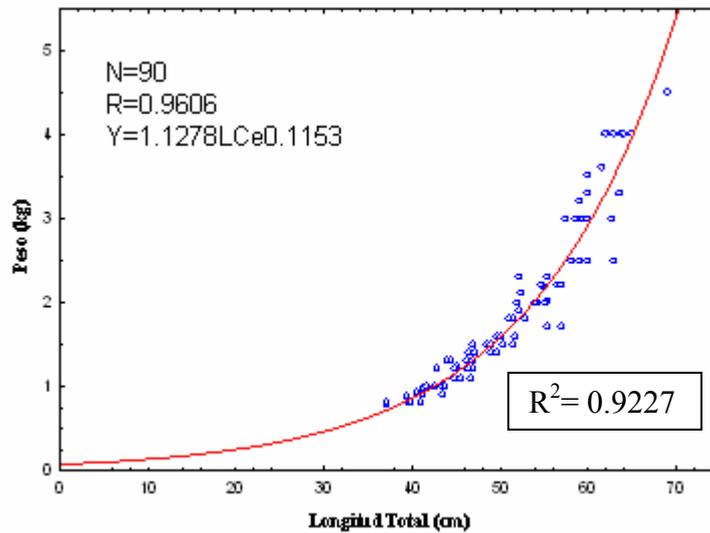


Figura 16. Relación Potencial entre la longitud Total vs. Peso en Brujo (*P. clemensis*)

Tabla 4: Representación de las diferentes relaciones de las magnitudes del opérculo en (*P. clemensis*.)

Relación	Coficiente de Pearson (R)	Pendiente	Intercepto	Limites de Confianza Pendiente	Limites de Confianza Intercepto
6.5 LT vs LA	0,7344	0,0983	0,8097	0,0802- 0,1164	-1,8777
6.6 LT vs LB	0,869	0,1449	0,4046	0,1309- 0,1589	-1,4526
LT vs LC	0,9136	0,1846	-0,669	0,1683- 0,2009	-1,6954
LT vs LD	0,877	0,1153	1,1278	0,1010- 0,1297	0,3826- 1,8730
LT vs Peso	0,9606	3,3435	0,000003	0,000003- 3,5771	0,000003- 3,1100

En *Pontinus clemensis* la relación con mayor grado de asociación es LT vs LC y se encuentra marcado con negrilla en la tabla las otras magnitudes estudiadas en esta especie aparecen en la tabla

6.4 Camotillo (*Paralabrax albomaculatus*)

La talla de los 57 individuos estudiados esta comprendida entre 30.5 y 68.5 cm de longitud total las variables LT y LD son la que presenta la relacion que mas se ajusta , con un coeficiente $R = 0,9224$, intercepto $a = -0.0296$ y pendiente $b = 0.1498$ (Figura 17, Tabla 5).

Las tres variables estudiadas (La, Lb, Lc) presentaron valores de asociación R comprendidos entre 0,67 a 0,80.

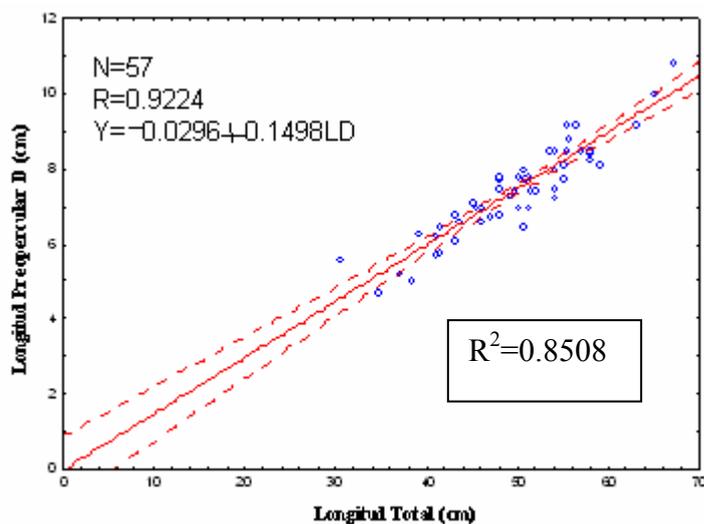


Figura 17. Relación lineal entre la Longitud total vs. Longitud preopercular (LD) en Camotillo (*Paralabrax albomaculatus*)

Existió un elevado grado de asociación entre las variables Longitud Total y Peso de *P. albomaculatus* con un coeficiente $R = 0.9636$ intercepto $a = 0.000028$ y pendiente $b = 2.7947$ (Figura 18).

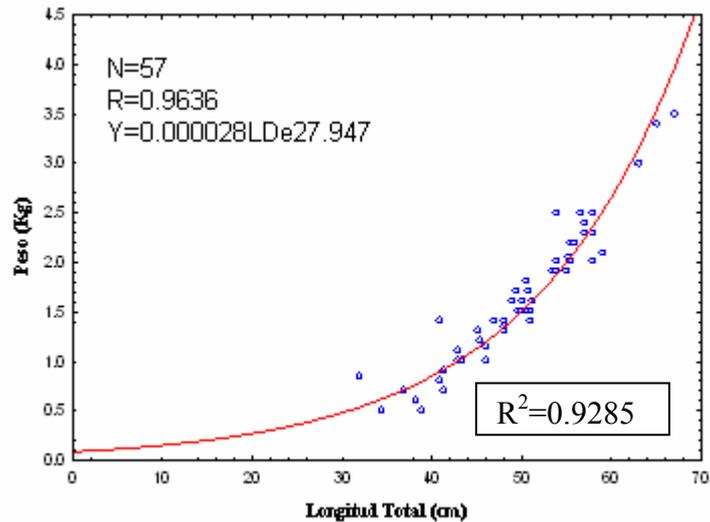


Figura 18. Relación Potencial entre la Longitud Total vs el Peso de Camotillo (*Paralabrax albomaculatus*)

Tabla 5: Representación de las diferentes relaciones de las magnitudes del opérculo en (*P. albomaculatus*)

Relación	Coeficiente de Pearson (R)	Pendiente	Intercepto	Limites de Confianza Pendiente	Limites de Confianza Intercepto
LT vs LA	0,8016	0.0760	0.4683	0.0604-0.0916	-0.3251-1.2619
LT vs LB	0,7587	0.1003	0.5965	0.0770-0.1236	-0.5869-1.7799
LT vs LC	0,6744	0.0923	15.286	0.0650-0.1197	0.1396-2.9177
LT vs LD	0,9224	0.1498	-0.0296	0.1320-0.167	-0.9295-0.8702
LT vs Peso	0.9636	27.947	0.000028	2.5560-3.0334	0.000001-0.000055

La relación con mayor grado de correlación es LT vs. LD, se indica la pendiente, intercepto e intervalos de confianza de cada una de las relaciones estudiadas

6.5 Palometa (*Seriola rivoliana*)

En esta especie el rango de talla encontrada fluctuó entre 35.5 y 93.5cm de longitud furcal. Existió mayor asociación entre las variables LF y LB, cuyo coeficiente $R = 0,9231$, intercepto $a = 1.2999$ y pendiente $b = 0.1198$ (Figura 19, Tabla 6). Existió un alto grado de asociación entre las variables Longitud Furcal y Peso de *S. rivoliana* con un coeficiente $R = 0.9823$, intercepto $a = 0.000019$ y pendiente $b = 2.8774$ (Figura20).

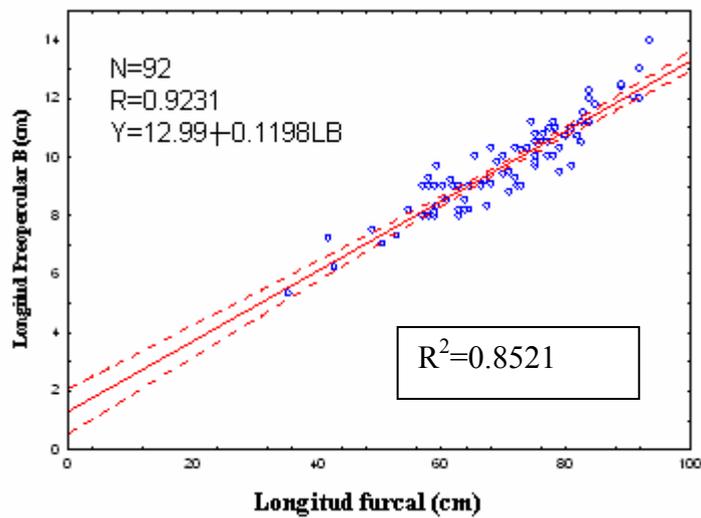


Figura 19. Relación lineal entre la Longitud furcal vs. Longitud preopercular LB en Palometa (*Seriola Rivoliana*)

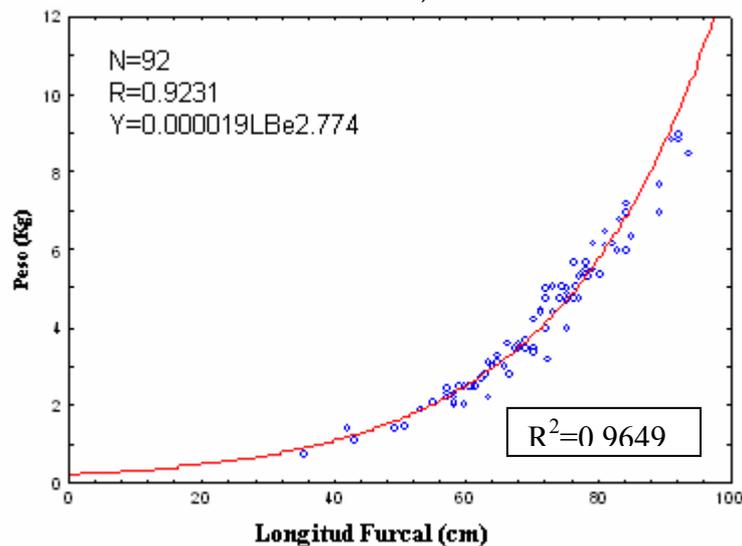


Figura 20. Relación Potencial entre la Longitud furcal vs el Peso de Palometa (*Seriola rivoliana*)

Tabla 6: Representación de las diferentes relaciones de las magnitudes del opérculo en (*Seriola rivoliana*)

Relación	Coefficiente de Pearson (R)	Pendiente	Intercepto	Limites de Confianza Pendiente	Limites de Confianza Intercepto
LT vs LA	0.9102	0.0683	0.7550	0.0615-0.0750	0.2776-1.2324
LT vs LB	0.9231	0.1198	12.999	0.1090-0.1306	0.5320-2.0678
LT vs Peso	0.9823	2.774	0.000019	2.7459-3.0089	0.000019-0.000019

En esta especie solo se estudiaron dos magnitudes la relación con mayor grado de correlación fue LT vs. LB

6.6 Pargo prieto (*Lutjanus novemfasciatus*)

El rango de talla en los 50 individuos monitoreados esta comprendido entre 44 y 110cm de longitud total. La relación existente entre LT y LD es la relacion con mayor ajuste presentando un coeficiente $R = 0.9662$, intercepto $a = 1.108578$ y pendiente $b = 0.1326$ (Figura 21, Tabla 7). Las variables (La, Lb, Lc) poseen valores de asociación R comprendidos entre 0,9316 a 0,9612.

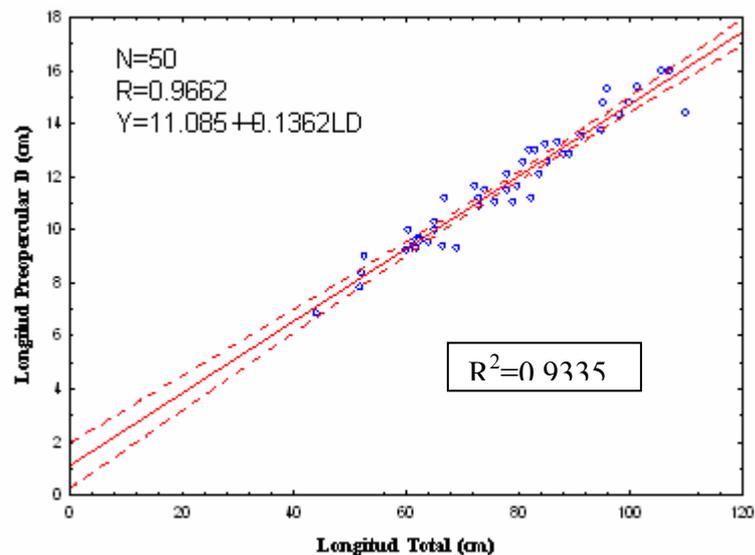


Figura 21. Relación lineal entre la Longitud total vs. Longitud preopercular LD en Pargo rojo (*L. novemfasciatus*)

Se observa claramente que entre la Longitud Total y el Peso de *Lutjanus novemfasciatus* con un coeficiente $R = 0.9741$ intercepto $a = 0.000017$ y pendiente $b = 2.9167$ (Figura 22).

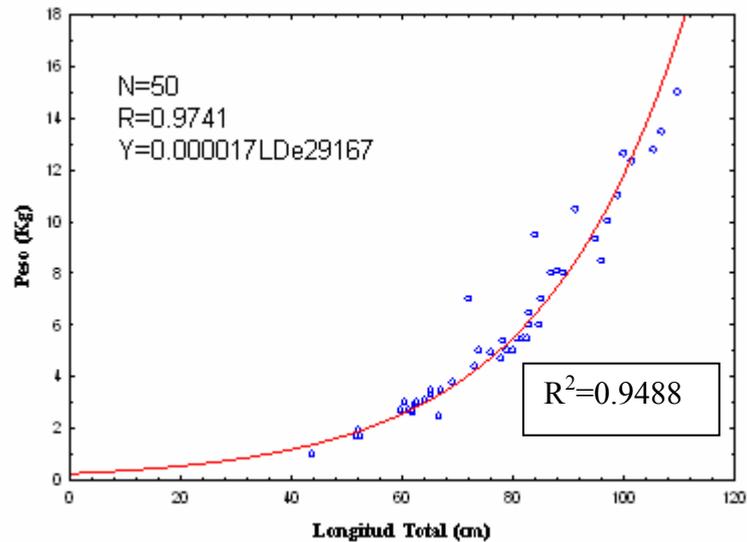


Figura 22. Relación Potencial entre la Longitud Total vs el Peso de Pargo rojo (*Lutjanus novemfasciatus*)

Tabla 7: Diferentes relaciones de las magnitudes del opérculo en Pargo rojo (*Lutjanus novemfasciatus*)

Relación	Coefficiente de Pearson (R)	Pendiente	Intercepto	Limites de Confianza Pendiente	Limites de Confianza Intercepto
LT vs LA	0.9444	0.0807	0.9794	0.0724-0.0889	0.3205-1.6384
LT vs LB	0.9612	0.1167	0.8066	0.1064-0.1270	-0.0072-1.6205
LT vs LC	0.9316	0.0782	12.202	0.0686-0.0878	0.4711-1.9694
LT vs LD	0.9662	0.1362	11.085	0.1253-0.1471	0.2454-1.9717
LT vs Peso	0.9741	29.167	0.000017	2.6799-3.1535	0.000017-0.000017

La relación con mayor grado de correlación se encuentra señalada con negritas y es LT vs. LD, así mismo la relación entre LT vs. Peso. Se muestra el coeficiente R, pendiente, intercepto e intervalo de confianza de la pendiente y del intercepto de cada una de las relaciones estudiadas.

6.7 Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*)

Se muestrearon un total de 50 individuos el rango de talla registradas para esta especie fluctuó entre 48 y 69.6cm de longitud total. La relación existente entre LT y LB demostró tener un grado de asociación, con coeficiente $R = 0.9289$, intercepto $a=0.6115$ y pendiente $b = 0.1228$ (Figura 23, Tabla 8).

Las variables (La, Lc y Ld) poseen valores de asociación R comprendidos entre 0,7497 a 0,8852

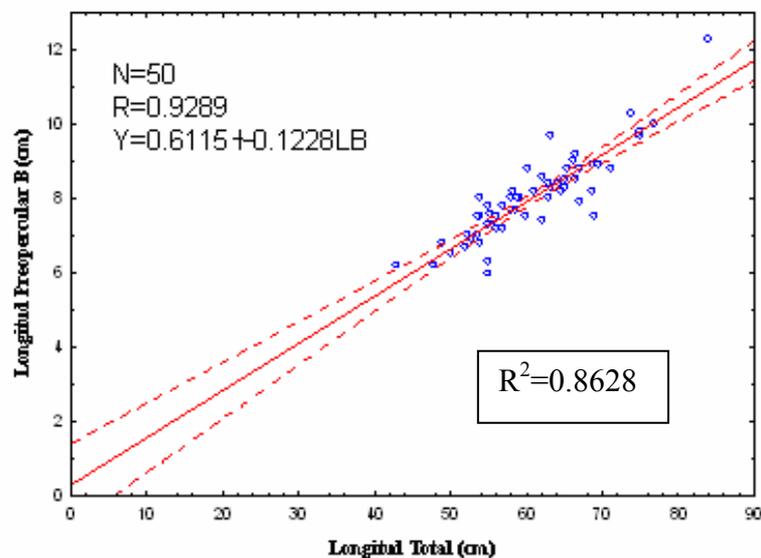


Figura 23. Relación lineal entre la Longitud total vs. Longitud preopercular LD en Pargo amarillo (*L. argentiventris*)

Se observa claramente que entre la Longitud Total y el Peso de *L. argentiventris* con un coeficiente $R = 0.8999$ intercepto $a = 0.000017$ y pendiente $b = 2.9293$ (Figura 24).

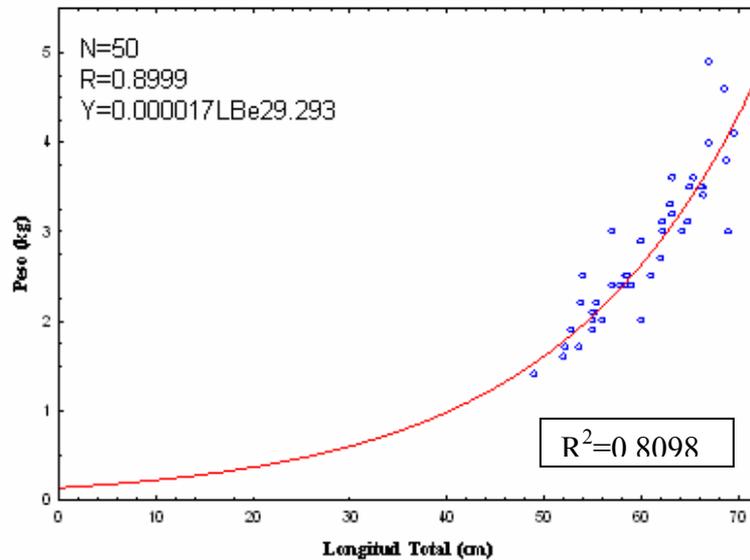


Figura 24. Relación Potencial entre la Longitud Total vs el Peso de Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*)

Tabla 8: Diferentes relaciones de las magnitudes del opérculo en Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*)

Relación	Coeficiente de Pearson (R)	Pendiente	Intercepto	Limites de Confianza Pendiente	Limites de Confianza Intercepto
LT vs LA	0.8852	0.1085	-0.3870	0.0914- 0.1256	-1.4003- 0.6261
LT vs LB	0.9289	0.1228	0.6115	0.1067- 0.1389	-0.3357- 1.5587
LT vs LC	0.7497	0.0985	-0.1065	0.0703- 0.1267	-1.8155- 1.6023
LT vs LD	0.8799	0.1437	0.8921	0.1201- 0.1673	-0.5199- 2.3042
LT vs Peso	0.8999	29.293	0.000017	-0.000016- 0.000050	2.4496- 3.4091

La relación con mayor grado de correlación es LT vs. LB así mismo la tabla muestra LT vs. Peso ambas señaladas con negritas. Las relaciones analizadas que presentan menor grado de correlación también se muestran en la tabla

6.8 Guajo (*Acanthocybium solandri*)

Se analizaron un total 86 individuos que presentaron un rango de talla comprendido entre 85 y 149cm de longitud furcal. La relación existente entre LF y LA posee un coeficiente $R = 0,9160$ intercepto $a = -0.5958$ y pendiente $b = 0.0751$ (Figura 25, Tabla 9).

Las variables poseen valores de asociación R comprendidos entre 0.6475 a 0.8746.

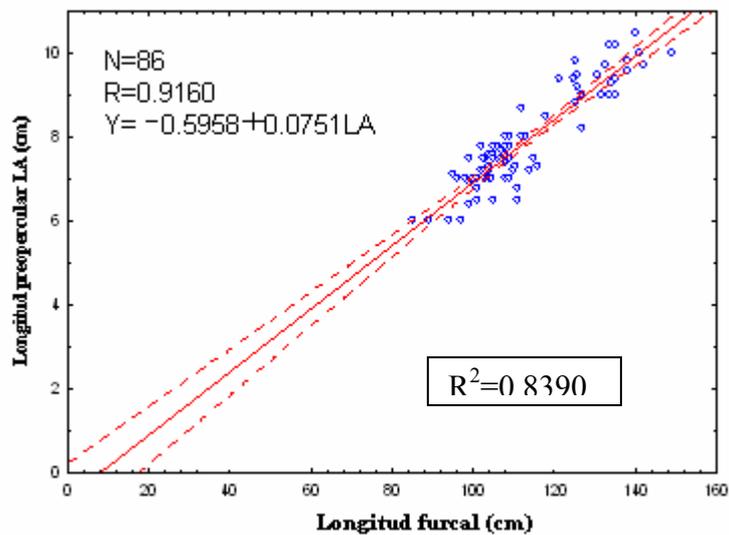


Figura 25. Relación lineal entre la Longitud Furcal vs. Longitud preopercular LA en Guajo (*Acanthocybium solandri*)

Se observó que entre la Longitud Furcal y el Peso de *A. solandri* existe un coeficiente $R = 0.9521$ intercepto $a = 0.000002$ y pendiente $b = 3.1675$ (Figura 26).

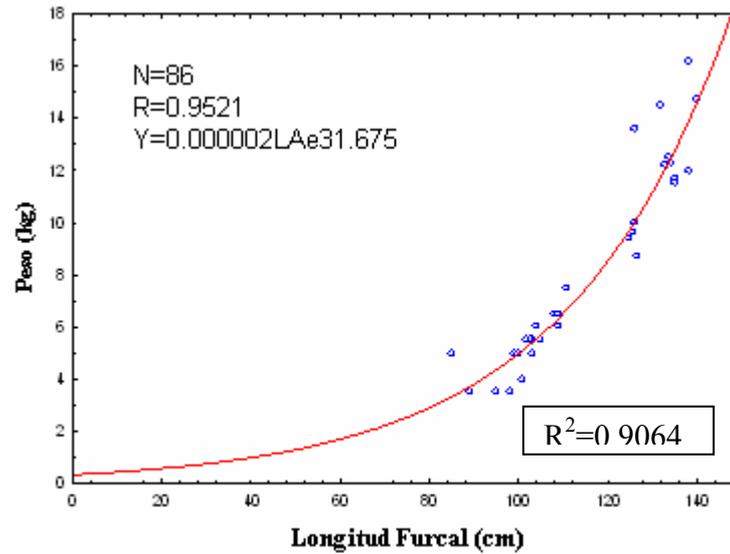


Figura 26. Relación Potencial entre la Longitud Furcal vs el Peso de Guajo (*Acanthocybium solandri*)

Tabla 9: Diferentes relaciones de las magnitudes del opérculo en Guajo (*Acanthocybium solandri*)

Relación	Coeficiente de Pearson (R)	Pendiente	Intercepto	Limites de Confianza Pendiente	Limites de Confianza Intercepto
LT vs LA	0.9160	0.0751	-0.5958	0.0678- 0.0824	-1.4275- 0.2357
LT vs LB	0.8746	0.0700	0.7667	0.07870- 0.0614	-0.2148- 1.7483
LT vs LC	0.6475	0.0318	0.9724	0.0401- 0.0234	0.0261- 1.9187
LT vs Peso	0.9521	31.675	0.000002	2.7440- 3.5910	0.000002- 0.000002

En esta especie solo se analizaron tres magnitudes en el opérculo siendo LT vs. LA la medida que posee mayor grado de correlación, los valores obtenidos en las dos relaciones estudiadas se resumen en (tabla 9)

6.9 Lisa rabo Negro (*Xenomugil thoburni*)

Los 33 individuos analizados presentaron un rango de talla entre 34.4 y 45.9cm de longitud furcal. La relación con mayor ajuste son LT vs LA cuyo coeficiente $R = 0,7457$, intercepto $a = -0.45$ y pendiente $b = 0.0788$ (Figura 27, Tabla 10). Existió un alto grado de asociación Longitud Furcal y Peso de *Xenomugil thoburni* con un coeficiente $R = 0.7298$, intercepto $a = 0.000024$ y pendiente $b = 2.8$ (Figura 28).

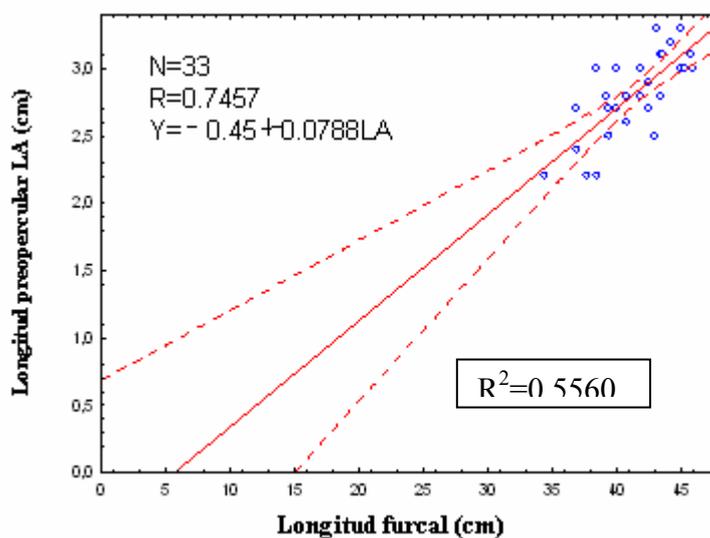


Figura 27. Relación lineal entre la Longitud furcal vs. Longitud preopercular LA en Lisa rabo negro (*Xenomugil thoburni*)

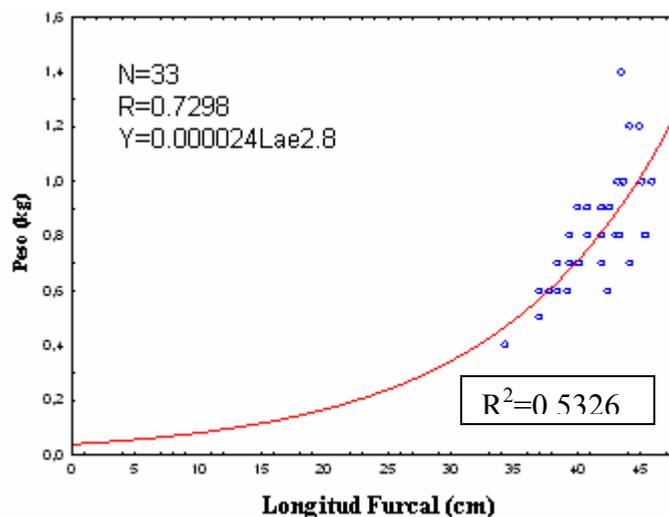


Figura 28. Relación Potencial entre la Longitud Furcal vs el Peso de Lisa rabo negro (*Xenomugil thoburni*)

Tabla 9: Diferentes relaciones de las magnitudes del opérculo en Lisa Rabo Negro (*Xenomugil thoburni*)

Relación	Coefficiente de Pearson (R)	Pendiente	Intercepto	Limites de Confianza Pendiente	Limites de Confianza Intercepto
LT vs LA	0.7457	0.0788	-0.4500	0.0515- 0.1060	-1.5860- 0.6860
LT vs LB	0.7280	0.0890	-0.2437	0.0577- 0.1202	-1.5424- 1.0549
LT vs Peso	0.7298	2.8	0.000024	-1.7574- 3.8426	-0.000069- 0.000117

6.10 Lisa rabo amarillo (*Mugil galapaguensis*)

Las 25 muestras analizadas presentaron un rango de talla que fluctuó entre 44.5 y 66.5 cm de longitud furcal se observa que existió mayor asociación entre las variables LT y LA, cuyo coeficiente $R = 0,8443$, intercepto $a = -1.1641$ y pendiente $b = 0.1024$ (Figura 29, Tabla 10).

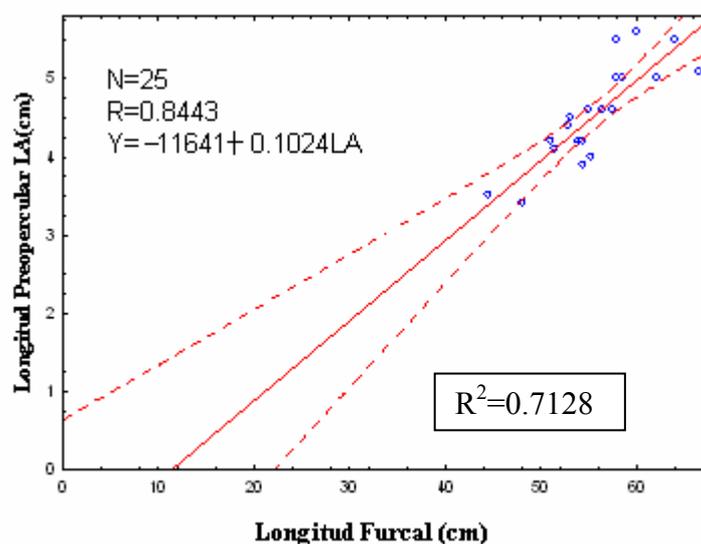


Figura 29. Relación lineal entre la Longitud furcal vs. Longitud preopercular LA en Lisa rabo amarillo (*Mugil galapaguensis*)

Existió un alto grado de asociación entre las variables Longitud Furcal y Peso de *M. galapaguensis* con un coeficiente $R = 0.8318$, intercepto $a = 0.000007$ y pendiente $b = 3.0978$ (Figura 30).

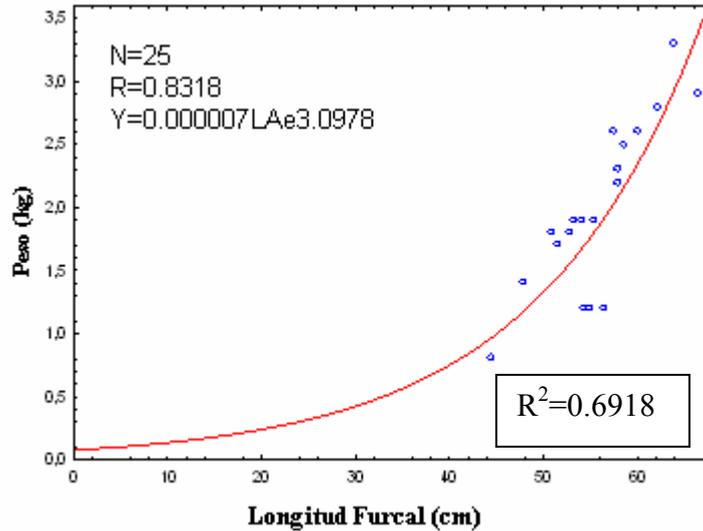


Figura 30. Relación Potencial entre la Longitud furcal vs el Peso de Lisa rabo amarillo (*Mugil galapaguensis*)

Tabla 11: Diferentes relaciones de las magnitudes del opérculo en Lisa Rabo amarillo (*Mugil galapaguensis*)

Relación	Coeficiente de Pearson (R)	Pendiente	Intercepto	Limites de Confianza Pendiente	Limites de Confianza Intercepto
LT vs LA	0.8443	0.1024	-11.641	0.0702- 0.1345	-2.9656- 0.6373
LT vs LB	0.4940	0.0806	11.616	0.0103- 0.1509	-2.7751- 5.0983
LT vs Peso	0.8318	30.978	0.000007	2.0581- 4.1375	-0.000024- 0.0000039

En *Mugil galapaguensis* (Lisa rabo amarillo) y *Xenomugil thoburni* (Lisa rabo negro) se tomaron dos medidas representativas, la relación con mayor grado de correlación se marca con negrillas en cada tabla; apuntando también la pendiente, intercepto e intervalo de confianza de los mismos.

ANALISIS DE LOS RESULTADOS:

San Cristóbal es el puerto pesquero que tradicionalmente posee la mayor capacidad asociada a la actividad de pesca blanca con respecto a las otras islas. Las especies de la familia Mugilidae (*Xenomugil thoburni* y *Mugil galapagensis*) siguen siendo de las principales capturadas y enviadas al continente en estado seco-salado, constituyendo cerca del 50% de los desembarques totales (Nicolaidis *et al*, 2006) y su bajo valor comercial es compensado con los altos volúmenes de captura (Danulat y Graham, 2002), en esta familia **LA** es la medida con mayor grado de asociación; el coeficiente de correlación es bajo comparado a las demás especies estudiadas, cabe destacar que esta familia es totalmente filtradora y que es menos evolucionada (Hemstra, P *et al*, 1993), determinando así que pese a que la medida seleccionada no presenta un coeficiente elevado es biológicamente aceptable presentando esta un R comprendido entre 0.7 y 1 (tabla 10 y 11) . La familia Mugilidae presenta el opérculo y preopérculo sumamente suave y no presenta puntos marcados como espinas que se pudiese haber tomado como referencia, se tomaron 2 medidas claras debido a la importancia de realizar el estudio en esta familia.

La familia Serranidae, representada principalmente por meros (*Epinephelus mystacinus*), camotillos (*Paralabrax albomaculatus*) y bacalaos (*Micropogonias undulatus*) son las especies con mayor preferencia en el mercado (Murillo *et al*, 2006 y Rodríguez T, 1984). En estas especies la magnitud que mostró mayor grado de correlación con la longitud total ($R > 0.9$) fue la longitud opercular **LD**. Estas especies poseen estructuras operculares y preoperculares similares,

razón por la cual la medida de la longitud total del opérculo fue la dimensión más importante y común para las tres especies. En el mero también se evidenció una relación muy fuerte entre la LT y LC, magnitud que se mide desde la hendidura de la parte inferior del preopérculo hasta la última espina en el lado postero-superior del mismo.

Otras especies de importancia en los desembarques son de la familia Lutjanidae, Scorpanidae, Carangidae y Scombridae (Murillo. Jc *et al*, 2006) representadas por pargos (*Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus novemfasciatus*), palometas (*Seriola rivoliana*) evidenciando que la medida con mayor correlacion es *LB*, en brujo (*Pontinus clemensis*) **LC** y en Guajo (*Acanthocybium solandri*) **LA** que es la longitud de preopérculo. El Guajo no es una especie de preferencia para el seco salado ya que la contextura de su carne cambia y el precio es mucho más representativo en estado fresco que en estado seco-salado (*pescadores, comunicación personal*). La importancia para el estudio de esta especie radica en que por lo general, se la desembarca en estado fresco sin cabeza y pocas veces se pueden tener datos reales de la longitud Furcal; es así que en las bases de datos tanto de la FCD y del PNG sus medidas están registradas en su mayoría como longitudes pectorales. (Figura 10)



Figura 31. Guajo salado sin cabeza: 7 días de preservación

La temporada del seco-salado se inicia, aproximadamente, desde noviembre hasta fines de marzo y abastece a los mercados del continente para la época de la semana santa. Las especies de lisa (familia Mugilidae) poseen un amplio mercado en el Ecuador y es enviada al continente durante todo el año (*Murillo Jc et al, 2006*), especialmente de los desembarques efectuados por la flota de la isla San Cristóbal (Base de datos del PNG). Formalmente la temporada de la pesca blanca está abierta durante todo el año y solo existen restricciones relacionadas con métodos de captura y artes de pesca (Calendario Pesquero Quinquenal 2002-2006).

Baquerizo Moreno es el Puerto más dinámico para la actividad pesquera en las islas Galápagos, debido a que posee la mayor flota pesquera y cuenta con más del cincuenta por ciento de pescadores registrados en la Base de datos del PNG (Registro Pesquero del PNG, 2006) siendo esta isla la más apta para estudios de este tipo, debido a diversidad y cantidad de especies que se desembarcan en los muelles.

Tabla 12. Numero total y porcentajes de los pescadores registrados en las Islas Galápagos (*Murillo, et al* 2006)

Isla	No. pescadores
San Cristóbal	516 (51.3%)
Santa Cruz	254 (25.2%)
Isabela	236 (23.5%)
Total	1006

El estudio se realizó en su mayoría con pesca proveniente de botes que regresaban después de 12 a 15 días de pesca. Los individuos estudiados y analizados provienen de diferentes partes del Archipiélago, así el bacalao y mero proviene de las islas Marchena, Pinta y Genovesa; brujo de San

Cristobal, el camotillo de la San Cristóbal e Isabela; el guajo, lisas y los pargos de la isla San Cristóbal, y la palometa de Española y Genovesa.

Las distintas pesquerías presentan un alto nivel de fluctuaciones en cuanto al número de pescadores activos, volúmenes de los recursos extraídos y a ingresos económicos de los pescadores. Desde hace más de una década la captura y la talla de bacalao y especies asociadas ha decrecido pese a que el CPUE (Captura por unidad de esfuerzo) ha tenido un ligero incremento (Reck G, 1983)

En años anteriores se desperdiciaba información cuando se utilizaban datos obtenidos de los monitoreos realizados a peces ya que solo se limitaban a registrar las longitudes totales o furcales en ese estado aun conociendo que no eran las tallas con las que fueron capturados (Pears R, 1996). La importancia de este estudio radica que mediante las medidas preoperculares y operculares obtenidas se determinaría la talla real en fresco de los individuos monitoreados en estado seco- salado (Anexos: Figura 39-41 y diagrama 1). Las longitudes operculares ayudan a evaluar con mayor exactitud el estado poblacional de los peces desembarcados en estado seco-salado, dado a que sus medidas operculares o pre-operculares que se registren se convertirán a longitud en fresco para poder analizar los cambios espacio-temporales de sus estructuras poblacionales. Trabajos como el de (Murillo Jc, et al 2006) y (Granda D, 1990) se volvían poco efectivos en este aspecto ya que consideraban medidas de longitud total o furcal en estado seco-salado, según el caso, mezclando peces en distintos estado de preservación, y por consiguiente con distintos niveles de

sesgo respecto a la verdadera estimación de su longitud total, ya que hay que recordar que los peces disminuyen su longitud cuando son sometidos al proceso de seco-salado. Es importante hacer énfasis en la evaluación efectiva de las estructuras poblacionales, ya que son la base fundamental para trabajar en modelos mas avanzados de dinámica poblacional en cualquier recurso pesquero. (Anexo: Diagrama 1)

Las especies muestreadas presenta un coeficiente de correlacion significativo

Tabla 13. Lugar de captura y número de individuos para cada una de las especies estudiadas

Especie	Isla de captura	N de Individuos	Coef (r)
Bacalao	Marchena Pinta y Genovesa	110	0.9144
Brujo	San Cristóbal	90	0.9136
Palometa	Española y Genovesa	92	0.9231
Guajo	San Cristóbal y Española	86	0.9160
Mero	Marchena Pinta y Genovesa	70	0.9640
Camotillo	San Cristóbal e Isabela	57	0.9224
Lisa rabo negro	San Cristóbal	33	0.7280
Lisa rabo amarillo	San Cristóbal	25	0.8443
Pargo amarillo	San Cristóbal y Española	50	0.9289
Pargo rojo	San Cristóbal y Española	50	0.9662

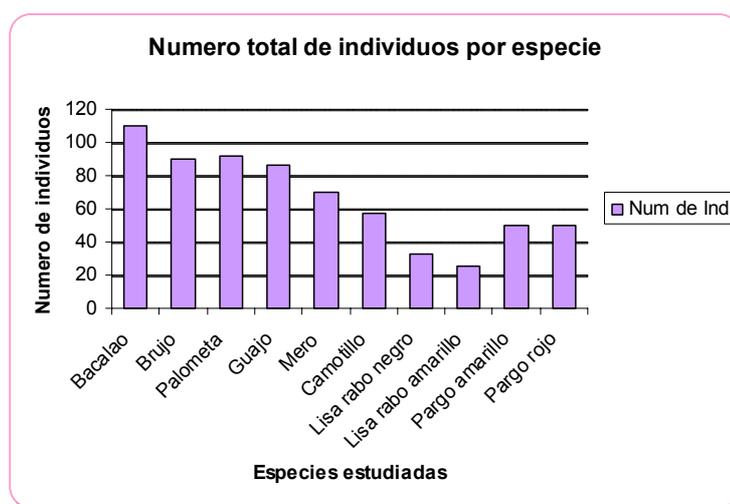


Figura 32. Histograma con el número total de individuos por especie

El estudio presenta una limitación de los modelos debido a que se consideraron individuos solo de talla comercial, con estos datos no se pueden realizar estudios poblacionales, ni ecológicos en donde se deberían tener muestras de individuos más pequeños. Estos modelos solo sirven para convertir individuos en estado seco salado a talla en fresco, en estudios de monitoreo de especies comerciales (*Logler K, et al 1977*)

7. CONCLUSIONES

Los segmentos operculares y preoperculares de los peces estudiados en estado seco-salado pueden ser plenamente medidos y diferenciados con claridad, ya que se realizaron monitoreos a botes con pesca seco-salada y se aplicaron los resultados obtenidos demostrando la utilidad y claridad del estudio.

En **Lisa rabo negro** y **rabo amarillo** (familia: Mugilidae) LA es la medida con mayor grado de correlación presentando un coeficiente $R= 0.7280$ para rabo negro y $R= 0.8443$ a rabo amarillo la medida es la longitud tomada la parte inferior hacia la parte superior del triangulo marcado en el lado postero inferior del preoperculo, en esta familia el coeficiente de correlación resulto ser bajo con relación a las demás especies estudiadas.

En las especies de la familia Serranidae (**bacalao, mero y camotillo**) la magnitud que mostró el mayor grado de asociación con la longitud total ($R > 0.9$) fue la longitud opercular LD presentando un $R= 0.9144$ en bacalao, $R= 0.9640$ mero y $R=0.9224$ camotillo. Estas especies poseen estructuras operculares y preoperculares similares, razón por la cual la medida del preopérculo fue la dimensión más importante y común para las tres especies. En el mero también se evidenció una relación muy fuerte entre la LT y LC, magnitud que se mide desde la hendidura de la parte inferior del preopérculo hasta la última espina en el lado postero-superior del mismo.

En la familia Lutjanidae, tanto en **pargo amarillo** como **rojo**, la medida más importante resultó LB con un $R=0.9289$ en Pargo amarillo y $R= 0.9662$ Pargo rojo, medida desde el inicio del borde inferior del opérculo hasta el vértice al final del borde posterodorsal del opérculo.

En **brujo** de profundidad (familia: Scorpaenidae) la medida óptima de mayor correlación fue LC presentando un $R= 0.9136$ longitud medida desde la hendidura inferior del preoperculo hasta la tercera espina en el lado superior del mismo.

En **palometa** (familia: Carangidae) el mejor modelo fue representado simplemente con dos variables: LA y LB siendo la longitud LB la que presenta mayor grado de asociación con LF presentando un $R= 0.9231$ y esta medida se la toma desde el inicio del preoperculo en la parte inferior hasta el final del preoperculo en el lado supero-posterior

En **guajo** (familia: Scombridae) la medida fue LA con un $R=0.9160$, representada desde la longitud tomada desde el vértice del borde anteroventral del preopérculo hasta el final del borde porterdorsal del mismo.

8. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la ampliación de la base de datos existente tanto en el PNG como en la FCD, añadiendo en el listado del campo de tipo de longitud, las magnitudes operculares y pre-operculares resultantes del estudio. También se recomienda capacitación dirigido al personal del sistema de monitoreo pesquero del PNG y la FCD, para el cual se deberá mostrar e informar sobre las guías elaboradas en este estudio (Anexo: Guia 1) que indican cómo medir las secciones operculares de los peces
- Se recomienda un nuevo estudio enfocado a las tallas no obtenidas en este trabajo
- Es indispensable también realizar estudios morfométricos relacionados con varias medidas y dimensiones de los peces, de tal manera que cualquier peso monitoreado como pescado eviscerado, filete, sin cabeza, sean convertidos a peso en fresco con vísceras.

9. BIBLIOGRAFIA

9.1 Referencias Multimedia

Franke, R. y A. Acero. 1995. Peces óseos comerciales del Parque Gorgona, Pacifico Colombiano (Osteichthyes: Muraenesocidae, Hemiramphidae, Belonidae, Scorpaenidae, Triglidae, Malacanthidae, Gerreidae, Sparidae, Kyphosidae, Sphyrnaeidae e Istiophoridae), Parque Nacional Natural Gorgona, Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), Cali, Colombia. <http://www.<rbt.ots.ac.cr/revistas/44-2/frank.htm>> (Abril 28/2006)

Freire, K., R. Lessa y J. Lins-Oliveira., 1997. Relaciones morfométricas en *Thunnus atlanticus*. Fisheries Center. Universidad of British Columbia. 1:1-2 pp. http://www.<usm.edu/gcrl/gulf_caribbean_research/Vol%2017%20Abstracts.pdf?PHPSESSID=22e278f9f5c765e61d01ec7d55449058.>(Mayo 15/2006)

González, A., E. Díaz, M. Soria y R. Hernández. 2005. Análisis Morfométrico de los Peces del grupo labialis, género *Profundulus* (Cyprinodontiformes: *Profundulidae*). Colegio de la Frontera Sur, Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales-Biología. Laboratorio de Conservación de Peces y Hábitats Acuáticos. Chiapas, México. 61 pp. <http://www.<ibiologia.unam.mx/pdf/publicaciones/vol76/08Z1604.pdf>>(Mayo 9/2006)

Heemstra, P. y Randall. 1993. Fao Species Catalogue number 125. Groupers of the world (Family Mugilidae, Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rock cod, hin, coral grouper and lyretail species known to date Fao. Fisheries synopsis. Rome, 270 pp. <http://www.<Fao Fisheries synopsis>> (Junio 1/2006)

Vera, R. y G, Pequeño. 2001. Comparación de caracteres merísticos y morfométricos entre peces del género *Sicyases* del archipiélago de Juan Fernández, Valparaíso y Valdivia (Osteichthyes: *Gobiesocidae*). Instituto de Zoología "Ernst F. Kilian" y la Universidad Austral de Chile. <http://www.<scielo.cl/scielo.php?script=sci>> (Agosto 26/2006)

9.2 Literatura Citada

- Autoridad Interinstitucional de Manejo. 2002. Calendario Pesquero Quinquenal 2002-2006. Resolución N° 003 – 2002.
- Danulat E, G. J Edgar (eds) 2002 Reserva Marina de Galápagos. Línea Base. Fundación Charles Darwin/ Servicio Parque Nacional Galápagos. Santa cruz-Galápagos. 484pp
- Granda, D. 1990. Estudio de la Pesca de Especies para el Seco -Salado en las islas Galápagos: Proyecto de Monitoreo de Pesca Artesanal. Estación Científica Charles Darwin Galápagos- Ecuador. 39 pp.
- Grove, J. y R. Lavenberg. 1997. The Fishes of the Galápagos Island. Standford University. Press Standford-USA, 863 pp.
- Molina, L., C. Chasiluisa, J.C.Murillo, J. Moreno, F. Nicolaidis, J.C. Barreno, M. Vera, Y B. Bautil. 2004a. Pesca Blanca y pesquería que duran todo el año, 2003. En: Evaluación de las pesquerías en la reserva marina de Galápagos. Informe Compendio 2003. Pp 103-139. Fundación Charles Darwin y Dirección Parque Nacional Galápagos, Santa Cruz- Galápagos, Ecuador
- Molina, L., E. Danulat, M. Oviedo, J. González, 2004b. Guía de Especies de Interés Pesquero de la Reserva Marina de Galápagos. Estación Científica Charles Darwin, Cooperación Española, Parque Nacional Galápagos. Galápagos-Ecuador .115 pp
- Murillo, J.C., C .Chasiluisa, L. Molina, J. Moreno, R. Andrade, B. Bautil, F. Nicolaidis, E. Espinosa, L. Chalén y J.C. Barreno, 2003. Pesca blanca y pesquería que dura todo el año en Galápagos, 2002. Pp. 97-124. Fundación Charles Darwin y Servicio Parque Nacional Galápagos, Santa Cruz-Galápagos, Ecuador.
- Murillo JC, H Reyes y A Eran. 2006 Aspectos socioeconómicos del sector pesquero de Galápagos. Informe compendio, 7pp
- Natura Viva, 1962. Enciclopedia Sistemática del reino animal, Volumen III. Editorial Éxito, S.A
- Nicolaidis F, E Espinosa, L. Molina. 2006 Análisis socio-económicos de la pesca seco-salada periodo 2005-2006. Informe compendio, 20pp
- Pears Rachel, 1996 Fish surveys and monitoring in the Galápagos Archipiélago. Informe compendio, 5pp
- Reck G., 1983. The coastal Fisheries en the Galapagos Island, Ecuador. Description and consequences for Management in the context of Marine

Environmental protection and Regional Development. Doctoral Thesis. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Christian Albrechts-Universität, Kiel, Alemania. 233 pp.

Rodríguez, T. 1984. Estudio Preliminar para evaluar las características biológicas pesqueras de *Mycteroperca olfax* en las islas Galápagos- Ecuador. 6(3):1-48

Logler Kart F, John E Bardach, Robert R Millar y Dora R May Passino, 1977. Ictiología, AGT editor, S.A. 489pp

3. GLOSARIO:

Troleo: Sistema de arrastre de línea superficial usado para la captura de peces pelágicos

Empate: También llamado línea de mano, nylon con un solo anzuelo usado para la captura de peces de profundidad

Trasmallo: Arte de pesca formado por tres redes, más tupida la central que las exteriores superpuestas.

Chinchorro: Red a modo de barredera y semejante a la jábega, aunque menor.

Radios: Estructura parecida a una espina de pez pero de contextura blanda y terminación bifurcada

Opérculo: Pieza generalmente ósea y redonda a modo de tapadera que sirve para proteger externamente las agallas de la mayor parte de los peces

Preopérculo: Pieza ósea generalmente redonda con estructuras variables ubicada antes del opérculo en los peces

Siglas y Abreviaturas

AIM: Autoridad Interinstitucional de Manejo

FCD: Fundación Científica Charles Darwin

LT: Longitud Total

LF: Longitud Furcal

CPUE: Captura por Unidad de Esfuerzo

SPNG: Servicio Parque Nacional Galápagos

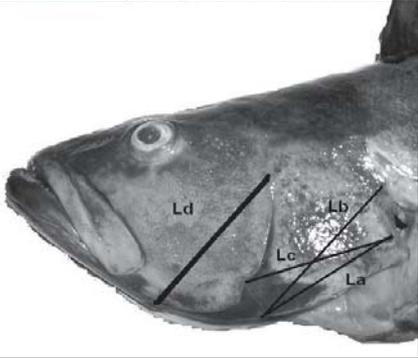
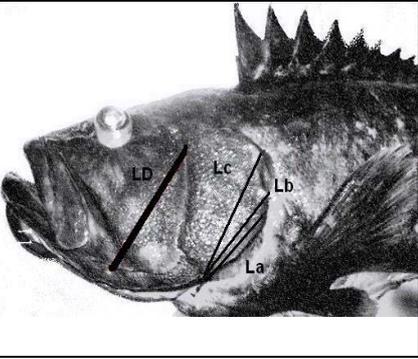
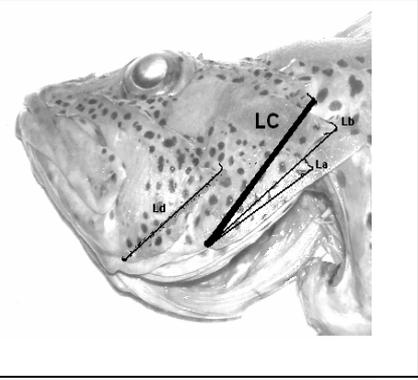
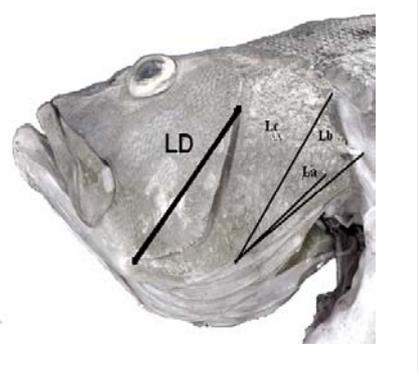
PNG: Parque Nacional Galápagos

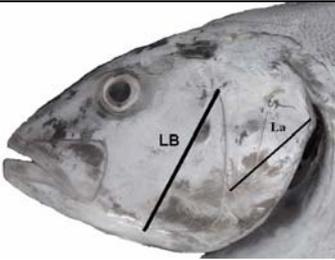
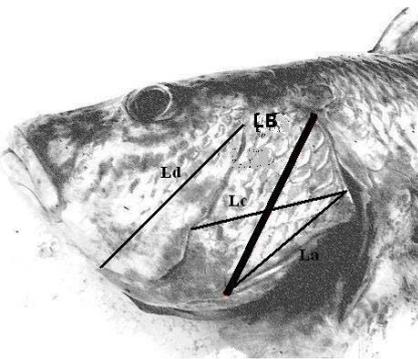
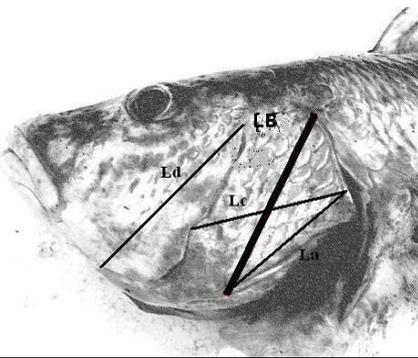
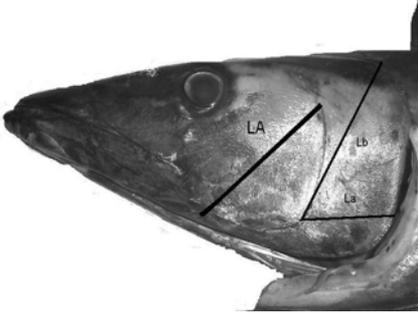
RMG: Reserva Marina de Galápagos

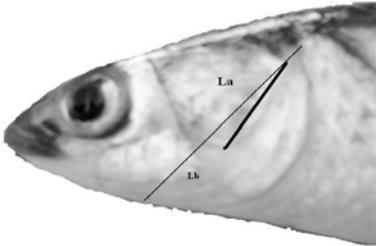
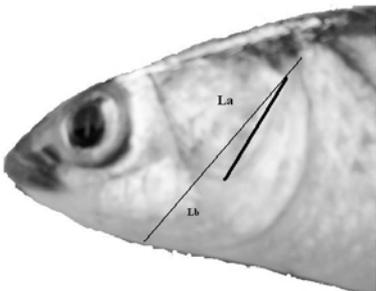
CPQ: Calendario pesquero quinquena

Anexo 1.

Aplicación de la morfometría opercular en 10 especies de importancia comercial

<u>ESPECIE</u>	<u>FOTOGRAFIA</u>	<u>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</u>
<p>Bacalao (<i>Micteroperca Olfax</i>)</p>		<p>LD: Longitud medida desde el inicio del borde inferior interno del preopérculo (abajo) hasta el final del borde posterior dorsal del preopérculo.</p>
<p>Mero (<i>Epinephelus mistacinus</i>)</p>		<p>LD: Longitud medida desde el inicio del borde inferior interno del preopérculo (abajo) hasta la espina más sobresaliente del borde posterodorsal del preopérculo.</p>
<p>Brujo (<i>Pontinus clemensi</i>)</p>		<p>LC: Inicia desde la hendidura del borde inferior del opérculo, hasta la tercera espina del borde posterior dorsal del opérculo.</p>
<p>Camotillo (<i>Paralabrax albomaculatus</i>)</p>		<p>LD: Longitud medida desde el inicio del preopérculo en el borde inferior del mismo hasta el final del borde postero-superior del preoperculo</p>

<p>Palometa (<i>Seriola revoliana</i>)</p>		<p>LB: Es la medida desde el inicio del preoperculo en la parte inferior hasta el final del preoperculo en el lado supero-posterior</p>
<p>Pargo Rojo (<i>lutjanus novemfasciatus</i>)</p>		<p>LB: Medida desde la hendidura del borde inferior del opérculo, desde donde empieza el tejido membranoso que divide el opérculo del preopérculo, hasta la primera punta del borde posterior medio del opérculo.</p>
<p>Pargo Amarillo (<i>Lutjanus argentiventris</i>)</p>		<p>LB: Medida desde la hendidura del borde inferior del opérculo, desde donde empieza el tejido membranoso que divide el opérculo del preopérculo, hasta la primera punta del borde posterior medio del opérculo.</p>
<p>Guajo (<i>Acanthocybium solandri</i>)</p>		<p>LA: Longitud tomada desde el vértice del borde anteroventral del preopérculo hasta el final del borde portero-dorsal del preopérculo.</p>

<p>Lisa Rabo Negro (<i>Xenomugil Thoburni</i>)</p>		<p>LA: Longitud desde el borde inferior del triangulo fuertemente marcado en el preoperculo hasta la parte superior del mismo</p>
<p>Lisa rabo Amarillo (<i>Mugil galapaguensis</i>)</p>		<p>LA: Longitud desde el borde inferior del triangulo fuertemente marcado en el preoperculo hasta la parte superior del mismo</p>

Anexo2

Diagrama 1. Algunas muestras de pescado en estado seco-salado secado al sol por más de dos días

Preservación de 3 días	Preservación de 1 semana
	
	
	

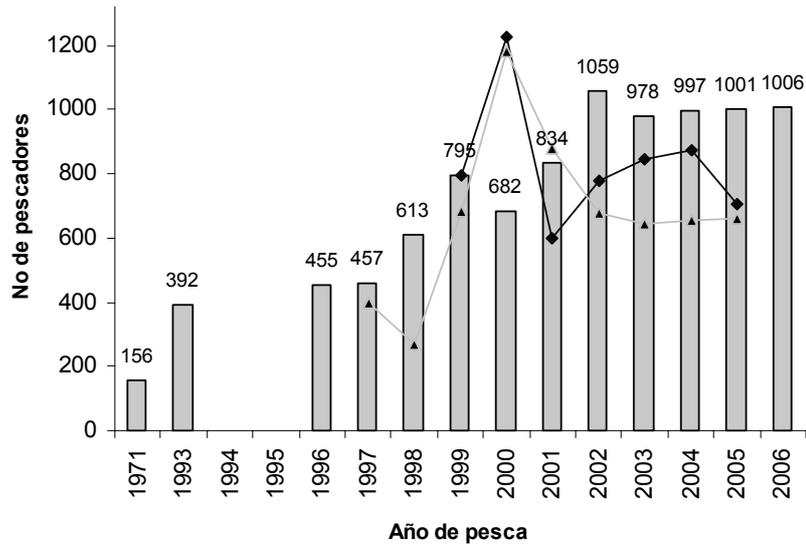


Figura 33. Grafico representando el aumento de los pescadores con el correr de los años registrados por el SPNG (Fuente: Bases de datos FCD/SPNG).

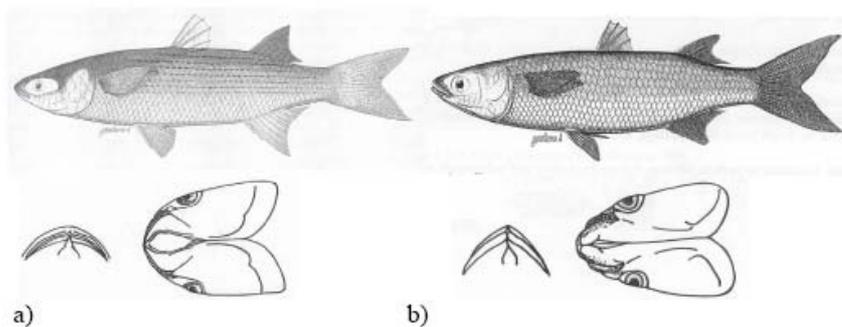


Figura 34. Especies mas comunes de lisas en Galápagos A) Lisa de Galápagos o Rabo Amarillo *Mugil galapagensis* (longitud total hasta 1m) y b) lisa rabo negro *Xenomugil thourni* (longitud total: a l menos 55cm) Vista lateral lado inferior de la cabeza y mandíbula inferior de los adultos Ilustraciones de (Grove y Lavenberg , 1997



Figura 35. Medición y peso de Brujo *Pontinus clemensi* en local comercial



Figura 36. Pescadores en Centro de Acopio: desembarque de la pesca del bote el Primo



Figura 37. Medición de Guajo (*Acanthocybium soladri*) en el centro de acopio de Segundo Ramírez



Figura 39. Cama de pescado salado expuesto al sol



Figura 40. Pescadores pesando y entregando al comerciante la pesca seco-salada



Figura 41. Medición de la longitud opercular en brujo en estado seco-salado

Artes de pesca	Comercialización
 Empate o cordel	 Ahumado
 Chinchorro o red de cerco	 Congelado
 Red de enmalle o trasmallo	 Enlatado
 Gancho	 Fresco
 A mano	 Harina de pescado
 Objetos cortopunzantes (cuchillos, navajas)	 Seco salado
 Línea con anzuelo	 Aceite
 Señuelo	

Figura 42. Simbología de los artes de pesca y de los medios de comercialización del producto (Molina et al, 2004)