



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

Estudio trófico del dorado *Coryphaena hippurus* (Linnaeus,
1758) en la Costa Chica de Oaxaca, México

TESIS

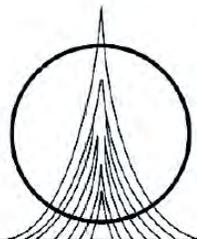
Para obtener el título de:

BIÓLOGO

Presenta:

José Omar Bernal Espinosa

Director: Dr. Isaías Hazarmabeth Salgado Ugarte



FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES ZARAGOZA

México, D.F. Mayo de 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la Universidad Nacional Autónoma de México y especialmente a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza por la oportunidad que me han brindado y ser parte de ella.

A mis padres Leopoldo Bernal Beltrán y Ofelia Espinosa Sánchez por su apoyo incondicional brindado durante todo este tiempo y que gracias a esto culmino mi carrera profesional.

A mis hermanos Jaime, Oscar, Israel y Leopoldo por su amistad, su apoyo y consejos.

A Edith por este tiempo que hemos compartido juntos, por tu comprensión y consejos que me has dado, también por las opiniones y el apoyo para esta tesis.

A mis amigos que compartieron su tiempo durante mi estancia en la universidad en especial a Víctor "Vic", Carlos "sayayin", Rodolfo "gelatino", María de Jesús "Marichu", Mauricio "Mau", Avisahi, Tania, Alejandra "Ale", Ruperto "Rupert", Juan Manuel, Helio, Pascual, Sergio "Checo", Ricardo "Doña", Ivan "Pumba".

A mi tutor Isaías Hazarmabeth Salgado Ugarte quien especialmente me oriento para la realización de la tesis y del que aprendí mucho.

A mis sinodales M. en C. Ernesto, Dr. Guillermo Artemio Blancas Arroyo, M. en C. Manuel Feria Ortiz y Biól. Verónica Mitsui Saito Quezada por las aportaciones realizadas y que enriquecieron este trabajo

A la maestra Angélica E. Gonzales Shaff por su apoyo, también a la maestra Ma. Eugenia Ibarra por sus consejos y motivaciones.

La información deriva del proyecto "Evaluación biológico-pesquera del dorado (Coryphaena hippurus) en el océano Pacífico. (Región 2)". Financiado por la CONAPESCA y el Gobierno del estado de Oaxaca.

Proyecto PAPIME PE205407

INDICE

	Pagina
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
Características de la especie.....	4
Clasificación del dorado.....	4
ANTECEDENTES.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	10
HIPÓTESIS.....	11
OBJETIVOS.....	11
Objetivos particulares.....	11
MÉTODOS.....	13
Área de estudio.....	13
Recolecta de datos.....	16
Análisis de dieta.....	16
Análisis de datos.....	17
Método de ocurrencia o frecuencia (F).....	17
Método numérico (N).....	17
Método gravimétrico (W).....	18
Método volumétrico (V).....	18
Índice de importancia relativa (IIR).....	18
Coeficiente de alimentación (Q).....	19
Ítem o alimento principal (MFI).....	19
Índice de Alimentos (IA).....	20
Índice de frecuencia (IF).....	20
Análisis de Varianza (ANDEVA).....	21
Prueba t de Student.....	22
Análisis Multivariado de Covarianza (ANMUCOVA).....	23
Índice de repleción.....	23
Composición de tallas mediante estimadores de densidad de Kernel (EDKs).....	25
Proporción sexual.....	28
χ^2 de independencia.....	30
Relaciones morfométricas (relación peso-longitud).....	31

RESULTADOS.....	34
Análisis digestivo por medio de tres métodos empleados.....	34
Análisis digestivo por medio de cinco índice empleados.....	38
Índice de repleción.....	42
ANMUCOVA.....	43
Datos totales.....	43
Hembras.....	44
Machos.....	44
Huatulco.....	45
Puerto Ángel.....	45
Puerto Escondido.....	47
Composición de tallas mediante la densidad de Kernel.....	61
Hembras.....	63
Machos.....	64
Alimentación para peces chicos y grandes.....	65
Proporción Sexual.....	66
Relaciones morfométricas.....	68
Datos totales.....	68
Hembras.....	69
Machos.....	72
ANMUCOVA para temporada de lluvias y de secas.....	75
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	79
Análisis digestivo por medio de tres métodos empleados.....	79
Análisis digestivo por medio de cinco índices empleados.....	79
ANMUCOVA.....	81
Datos totales.....	82
Machos y hembras.....	85
Zonas de Huatulco, Puerto Ángel y Puerto Escondido.....	86
Alimentación de acuerdo a la composición de tallas.....	87
Proporción sexual.....	88
Relaciones morfométricas.....	89
CONCLUSIONES.....	91
BIBLIOGRAFÍA.....	94
ANEXO.....	104

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Coryphaena hippurus</i> (el dorado).....	4
Fig.2. Mapa de la localización del área de estudio.....	13
Figura 3. Mapa que presenta las corrientes en el Pacífico Mexicano durante el mes de abril.....	15
Figura 4. Mapa que presenta las corrientes en el Pacífico Mexicano durante el mes de octubre.....	15
Figura 5. Gráfico porcentual para las tres categorías presentes en el estómago del dorado.....	37
Figura 6. Gráfico porcentual de los tres métodos para las familias presentes en los estómagos del dorado.....	37
Figura. 7.- Gráfico del porcentaje de los cinco índices que señala las principales categorías alimenticias del dorado.....	41
Figura 8. Gráfico del porcentaje de los cinco índices utilizados para identificar las principales familias alimenticias para el dorado	41
Figura 9. Ln del índice de repleción para ambos sexos por fecha de muestreo.....	42
Figura 10 . Diagrama en escalera de las variables transformadas (logaritmo natural).....	48
Fig. 11.- Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal (Ln LF)) por fecha de muestreo. Datos en Conjunto	49
Figura 12. Datos para hembras. Medias ajustadas por la covariada (Ln de la longitud furcal) por fecha de muestreo	49
Figura 13. Datos para machos. Medias ajustadas por la covariada (Ln de la longitud furcal) por fecha de muestreo.....	50
Figura 14. Datos Huatulco. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal) por fecha de muestreo.	50
Figura 15. Datos Huatulco para hembras. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal) por fecha de muestreo.....	51

Figura 16 . Datos Huatulco para machos. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal Ln LF) por fecha de muestreo.....	51
Figura 17. Datos Puerto Ángel. Medias ajustadas por la covariada (Ln de la longitud furcal) por fecha de muestreo.....	52
Figura 18. Datos Puerto Ángel para hembras. Medias ajustadas por la covariada (Ln de la longitud furcal) por fecha de muestreo.	52
Figura 19. Datos Puerto Ángel para machos. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal) por fecha de muestreo.....	53
Figura 20. Datos de Puerto Escondido. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal) por fecha de muestreo.	53
Figura 21 . Datos Puerto Escondido para hembras. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal) por fecha de muestreo.....	54
Figura 22. Datos Puerto Escondido para machos. Medias ajustadas por la covariada (Ln de la longitud furcal) por fecha de muestreo.....	54
Figura 23. Tallas por medio de la Densidad de Kernel; para datos totales.....	61
Figura 24 . Representación grafica porcentual del tipo de alimentación, de acuerdo a la densidad de Kernel; datos totales.....	62
Figura 25 . Representación grafica porcentual del tipo de alimentación, de acuerdo a la densidad de Kernel; para datos hembras.....	64
Figura 26 . Representación grafica porcentual del tipo de alimentación, de acuerdo a la densidad de Kernel; para datos machos.....	65
Figura 27. Proporción sexual del dorado en un año.....	65
Figura 28. Análisis de regresión para el Ln PT y el Ln LF para ambos sexos.....	68
Figura 29. Análisis de regresión para hembras del Ln de la longitud furcal contra el Ln del peso total en kilogramos.....	69
Figura 30. Análisis de regresión para hembras del Ln de la longitud furcal contra el Ln del peso total del contenido estomacal en gramos.....	70
Figura 31. Análisis de regresión para hembras del Ln de la longitud furcal contra el Ln del volumen total en mililitros.....	69

Figura 32. Análisis de regresión para machos del Ln de la longitud furcal contra el Ln del peso total en kilogramos.....	72
Figura 33. Análisis de regresión para machos del Ln de la longitud furcal contra el Ln del peso total del contenido estomacal en gramos.....	73
Figura 34. Análisis de regresión para machos del Ln de la longitud furcal contra el Ln del volumen total en mililitros.....	74
Figura 35. Diagrama del Ln LF, contra los factores sexo donde: h = hembras y m = machos	77
Figura 36. Diagrama del Ln PT del pez contra los factores sexo donde: h = hembras y m = machos.....	77
Figura 37. Diagrama Ln PTCE contra los factores sexo donde: h = hembras y m = machos	78
Figura 38. Diagrama del Ln VTCE contra los factores sexo donde: h = hembras y m = machos.....	78

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. - Tabla general de Métodos con valores absolutos y porcentuales de los organismos presas de <i>Coryphaena hippurus</i>	36
Tabla 2. Tabla general de Índices con valores absolutos y porcentuales de los organismos presas de <i>Coryphaena hippurus</i>	40
Tabla 3. Análisis de varianza de mes y sexo para el índice de repleción.....	42
Tabla 4. ANMUCOVA Datos Totales.....	55
Tabla 5. ANMUCOVA Datos Hembras.....	55
Tabla 6. ANMUCOVA Datos Machos.	56
Tabla.7. ANMUCOVA Datos Huatulco.....	56
Tabla.8. Datos Huatulco hembras.....	57
Tabla.9. Datos Huatulco machos.....	57
Tabla 10. Datos Puerto Ángel.	58
Tabla 11. Datos Puerto Ángel hembras.....	58
Tabla 12. Datos Puerto Ángel machos.....	59
Tabla 13. Datos Puerto Escondido.....	59
Tabla 14. Datos Puerto Escondido hembras.....	60
Tabla 15. Datos Puerto Escondido machos.....	60
Tabla 16 . Tipo de alimentación por tallas, de acuerdo a la densidad de Kernel; datos totales.....	62
Tabla 17. Tipo de alimentación por tallas, de acuerdo a la densidad de Kernel; para datos hembras.....	63
Tabla 18. Tipo de alimentación por tallas, de acuerdo a la densidad de Kernel; para datos machos.....	64
Tabla 19 . Análisis de varianza para determinar cuál de los dos tamaños de peces se alimentan más, de acuerdo a la densidad de Kernel.	66

Tabla 20. Proporción sexual del dorado para datos totales.....	66
Tabla 21. Análisis de regresión para el Ln LF y el Ln PT para ambos sexos.....	68
Tabla 22. Análisis de varianza para datos totales.....	69
Tabla 23. Análisis de regresión del Ln LF y el Ln PT para Hembras.....	70
Tabla 24. Análisis de regresión del Ln LF y el Ln PTCE en Hembras.....	71
Tabla 25. Análisis de regresión para el Ln LF y el Ln VTCE en Hembras.....	72
Tabla 26. Análisis de regresión del Ln LF y del Ln PT en Machos.....	73
Tabla 27. Análisis de la regresión del Ln LF y del Ln PTCE en machos.....	74
Tabla 28. Análisis de la regresión del Ln LF y del VTCE.....	75
Tabla 29. ANMUCOVA para datos totales para sexo y temporada.....	75

RESUMEN

Se presenta el análisis de contenido estomacal de 161 dorados capturados por la flota deportiva y artesanal de la Costa Chica de Oaxaca durante la temporada 2006. Se identificaron 20 familias y 28 especies presa del componente trófico constituido por peces, crustáceos y cefalópodos. Los componentes alimentarios principales por los métodos de frecuencia y número, así como cinco índices empleados (importancia relativa, alimentación, coeficiente de alimentación, frecuencia proporcional e ítem del alimento) son el crustáceo *Portunus xantusii* de la familia *Portunidae* y peces de las familias *Balistidae* y *Carangidae*. Lo anterior indica que el dorado es un depredador generalista y oportunista altamente voraz, con amplio espectro trófico. Se alimenta más durante la primavera (abril), antes de verano (junio) y a finales de otoño (noviembre). Los dorados presentan una larga temporada de desove principalmente de febrero-marzo, abril-mayo, julio y agosto-noviembre. Al parecer los machos disminuyen la alimentación durante el desove y las hembras la incrementan. Los individuos mayores a 82.72 cm consumen menos peces y más invertebrados ($\chi^2_{(5)} = 20.33, P = 0.001$). Las hembras no presentaron diferencia en el tipo de alimento ($\chi^2_{(5)} = 10.41, P = 0.06$) pero los machos sí ($\chi^2_{(5)} = 14.67, P = 0.01$). La proporción sexual fue 1:1 ($\chi^2_{(1)} = 2.71, P = 0.87$) excepto en enero ($\chi^2_{(1)} = 2.70, P = 0.04$) y abril ($\chi^2_{(1)} = 2.70, P = 0.03$) cuando predominaron machos. No hubo diferencia entre sexos en la relación peso-longitud ($F_{1,40} = 1.26, P = 0.26$). No existe una relación longitud-(volumen-peso) del contenido estomacal para ambos sexos, por lo que, tanto peces grandes como chicos presentan estómagos vacíos y llenos. El análisis multivariado de covarianza para la temporada de lluvias y temporada de secas, muestra que no hay diferencias entre la temporada y el peso total del contenido estomacal-volumen total del contenido estomacal (PTCE-VTCE ($F = 0.041, P = 0.839$ y $F = 0.005, P = 0.941$); por lo que ambos se alimentan por igual. El análisis de varianza no mostró diferencia entre los tamaños con respecto al peso total del contenido estomacal (PTCE) ($F = 0.506, P = 0.47$) y volumen total del contenido estomacal (VTCE) ($F = 1.046, P = 0.30$), por lo que ambos sexos se alimentan por igual.

INTRODUCCIÓN

El comportamiento alimentario es característico de cada especie y se determina durante su evolución. A mayor variabilidad del alimento disponible es mayor la diversidad de elementos alimenticios ingeridos por las especies. Los hábitos alimentarios pueden cambiar aun en una misma especie, de acuerdo a la localidad, las condiciones del alimento, la estacionalidad, la edad o el sexo (Saucedo, 2000).

Los peces presentan una conducta alimentaria variada, dado que algunos de ellos se alimentan a distintas horas del día, diferentes épocas del año y de diferentes tamaños de presa. Tales diferencias se relacionan con el tiempo de alimentación, tiempo de reproducción y el crecimiento del organismo (Encinas-Rivera, 2008).

Este mismo autor menciona que una presa no siempre estará disponible en una forma constante, debido a su fluctuación en su distribución y abundancia. Otro aspecto que influye en la selección del alimento es el tamaño de sus presas, y si este proceso ocurre, entra como un producto de la selección la composición de las presas, ya que influyen en las cantidades que este pueda consumir y a su vez la energía que este requiera para atrapar a su presa y así también la energía que llega a aportar la presa.

Es importante mencionar que la mayoría de los peces están adaptados en forma tal que aprovechan los alimentos que tienen a su disposición. Por lo tanto, el alimento ingerido y digerido proporcionará energía para los procesos biológicos, así también como para obtener una restauración de componentes celulares destruidos o desgastados. (Encinas-Rivera, *op. cit.*).

Werner (1984), menciona que la alimentación de los peces es influenciada por factores bióticos y abióticos. Dentro de los factores bióticos se puede incluir la competencia, que no ocurre solo por el alimento, también por el espacio en que se llegan a encontrar o bien para reproducirse (influencia de individuos en la cantidad de alimento), los sitios de reproducción, entre otros; y entre los factores abióticos se encuentra la temperatura,

distribución latitudinal de los organismos y la luz (penetración en la columna de agua). Otro factor que influye en la alimentación es su crecimiento, ya que los cambios de hábitat y el tipo de alimento ingerido por los peces variarán conforme aumente su tamaño, dando lugar a una repartición de los recursos entre las diversas etapas del ciclo de vida.

Muchos recursos alimentarios están disponibles estacionalmente para las especies generalistas, que pueden dedicarse a otros alimentos cuando termina la disponibilidad de estos recursos, o para los especialistas que muestran una fase activa de la vida solo durante la estación apropiada. Todos los organismos son potencialmente recursos alimenticios para otros, por lo cual han desarrollado defensas contra la posibilidad de ser consumidos. Esto ejerce una presión de selección sobre los consumidores, ya que las características de los mejor preparados para combatir dichas defensas dejarán más descendientes y sus características tendrán más probabilidades de extenderse en la población de consumidores (Santana-Hernández, 2001).

El dorado *C. hippurus*, es un pez gran importancia tanto para la pesca comercial como para la deportiva. En México, este recurso está considerado dentro de las especies reservadas para la flota deportiva, en una franja de 50 millas náuticas a partir de la línea base desde la cual se mide el mar territorial; sin embargo, en regiones costeras la alta calidad de su carne ha ocasionado una gran demanda en el mercado y para satisfacerla flotas artesanales se dedican a su explotación de manera ilegal a lo largo del Pacífico mexicano. Además, también se reporta como captura incidental en las pesquerías de la flota atunera y palangrera (Zúñiga-Flores, 2004; Rocha-Olivares, *et al.*, 2006).

La dieta del dorado se compone principalmente de pescado, cefalópodos, teleósteos y crustáceos en la mayoría de las regiones. Se alimenta de muchas especies, en particular de organismos pertenecientes a familias como *Dactylopteridae*, *Exocoetidae*, *Scombridae*, *Carangidae*, *Balistidae* y *Monacanthidae*. El canibalismo es una característica demostrada en los cultivos de peces silvestres, (Taquet, 2004; Aguilar-Palomino *et al.*, 1998; Collette, 1995; Rocha-Olivares *et al.*, 2006).

CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE



Figura 1. *Coryphaena hippurus* (dorado)

Clasificación del dorado

Phylum: *Chordata*

Subphylum: *Vertebrata*

Superclase: *Gnathostomata*

Clase: *Osteichthyes*

Subclase: *Actinopterygii*

Órdenes: *Perciformes*

Suborden: *Percoidei*

Familia: *Coryphaenidae*

(Palko *et al*, 1982)

Los peces de la familia *Coryphaenidae*, denominados dorados, son peces alargados y comprimidos. Boca grande, con numerosos dientes finos dispuestos en bandas; los machos adultos pueden desarrollar una cresta ósea en la parte anterior de la cabeza. La combinación

de caracteres tales como la extensión de las aletas dorsal y anal, respectivamente desde la nuca y de la mitad del cuerpo hasta casi la aleta caudal, la ausencia de espinas punzantes, la caudal profundamente ahorquillada, y las pélvicas bien desarrolladas, permite distinguir a los dorados fácilmente de otras familias (Collette, 1995)

Constituyen un solo género *Coryphaena*, y se compone de dos especies, *Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758) y *Coryphaena equiselis* (Linnaeus, 1758).

C. hippurus, tiene un cuerpo alargado y comprimido, su altura máxima menos de 25% de la longitud estándar en los adultos. Cuerpo esbelto y perfil de la cabeza levemente convexo en ejemplares jóvenes (hasta 30 cm); en machos de mayor talla (de 30 cm a 2 m), el perfil de la cabeza llega a ser vertical por el desarrollo de una cresta ósea; área dentada de la lengua pequeña y ovalada; presenta bandas de dientes en la mandíbula y en el vómer y los palatinos (paladar). Presenta una sola aleta dorsal que se extiende desde una línea vertical a través del ojo hasta casi la aleta caudal, con 55 a 65 radios; aleta anal cóncava, extendida desde el ano hasta la aleta caudal; aletas pectorales más de la mitad de la longitud de la cabeza; aleta caudal profundamente ahorquilladas; presenta 31 vértebras (Collette, 1995; Aguilar-Palomino *et al.*, 1998; Zúñiga-Flores, 2004; Castro y Hernández, 1999)

Por otra parte *C. equiselis* tiene caracteres distintivos en su altura máxima más de 25% de la longitud estándar en los adultos; el área dentada de la lengua es ancha y cuadrada; una sola aleta dorsal que se extiende desde la nuca hasta casi la aleta caudal, con 48 a 55 radios; aleta anal convexa, extendida desde el ano hasta la aleta caudal; aletas pectorales aproximadamente la mitad de la longitud de la cabeza. Con talla máxima de 75 cm y la común hasta 50 cm (Collette, 1995).

C. hippurus (Linnaeus 1758), es conocido como un depredador epipelágico circuntropical, habitante de los mares templados y tropicales de todos los océanos (Atlántico, Pacífico y Océano Índico). Es considerada una especie migratoria, que tolera temperaturas desde los 15 °C a 29 °C, aunque diversos estudios han determinado que temperaturas entre los 25 °C – 28 °C son las óptimas para vivir. Su distribución parece estar limitada principalmente por

la isoterma de 20 °C. Se encuentra distribuido entre los 47° N y 38° S, 180° W y 180° E, presentando una distribución vertical entre 0 – 85 m. Particularmente en el Océano Pacífico Norte, *C. hippurus* habita la zona biogeográfica tropical, la cual se extiende desde el ecuador hasta el sur de la península de Baja California a 22.8° N, modificando el área de distribución dependiendo de los cambios físicos del océano. En el pacífico mexicano se distribuye desde el Golfo de Tehuantepec hasta el sur de la Península de Baja California y a todo lo largo del Golfo de California (Castro y Hernández, 1999; Peralta, 2007; Zúñiga-Flores, 2004).

Las hembras y juveniles de *C. hippurus*, prefieren habitar las zonas costeras donde encuentran refugio y alimento, ya sea en los mantos de sargazo o donde existen objetos flotantes. Se ha reportado que los machos de mayor tamaño habitan en el mar abierto, porque salen a buscar presas más grandes debido a sus altos requerimientos alimenticios; por esta razón los organismos capturados lejos de la costa y de mayor tamaño son generalmente machos (Rose y Hassler, 1974).

En la parte occidental del Océano Pacífico es explotado mayormente por la flota japonesa, en Sudamérica principalmente por las flotas palangreras de Ecuador y de Costa Rica y en el Océano Atlántico (Mar Mediterráneo), primordialmente por la flota artesanal, la cual utiliza objetos flotantes como a tractores para su captura. También aporta importantes volúmenes de alimento en las islas del Caribe y del Pacífico y representa una de las principales pesquerías comerciales de Florida, principalmente desde México hasta el norte del Perú, (Zúñiga-Flores, 2004; Rocha-Olivares *et al.*, 2006; Peralta, 2007)

Palko (1982) reporta que para el dorado, en Carolina del Norte se ha tenido un máximo de captura en alta mar a mediados y finales de verano que comprende los meses de junio, julio, agosto y septiembre; con la presencia de grandes peces juveniles. En el Golfo de México hay mayor captura en los meses de mayo y agosto. Cerca de Hawái se captura todo el tiempo pero principalmente tiene una máxima en verano. En Japón se tiene un máximo de captura entre los meses de agosto a octubre.

ANTECEDENTES

Alejo-Plata *et al.* (2003), realizaron un análisis de larvas de *Anisakis sp* y también un análisis del contenido estomacal de 114 dorados en las costas de Oaxaca, México de mayo de 2000 a junio de 2001; en sus resultados registran tres taxa presa del componente trófico: crustáceos (familia *Portunidae*, principalmente *Portunus xantusii*) que conforman el 57 %, peces de las familias *Carangidae*: *Auxis thazard* y *Caranx caballus*; *Clupeidae*, *Hermirhanphidae*, *Scombridae*, *Tetraodontidae* y *Balistidae*, que conforman el 23 %, y cefalópodos (*Ommastrephidae*: *Dosidicus gigas*, *Eudeoteuthis luminosa* y *Sithenoteuthis oualaniensis*) con 9 %; además los parásitos representan el 11%; en el que utiliza el método numérico para sus análisis. Estos autores caracterizan al dorado como una especie voraz, con un amplio espectro trófico y de hábitos alimentarios estrechamente ligados con el ambiente epipelágico, mencionando que el ciclo de vida y los hábitos alimenticios son de gran importancia en el reclutamiento, desarrollo y transmisión de parásitos.

Alejo-Plata *et al.* (2004), llevaron a cabo muestreos biológicos del dorado, en la pesca deportiva y artesanal de la costa chica de Oaxaca, México; durante el periodo de septiembre de 2001 a diciembre de 2003. Hacen mención que en esta región se pesca todo el año por flota artesanal, siendo marzo a noviembre cuando incrementan las capturas. Estimaron frecuencia de tallas, incidencia en las capturas y variación temporal. Encontraron intervalos de tallas de 36.5 a 162 cm de longitud furcal (LF), la proporción de sexos fue de 2:1 macho-hembra, con excepción en agosto (1:1) y marzo donde se invierte la proporción del resto del año (1:2 macho-hembra). También hacen una discusión de los valores del índice gonadosomático y aspectos sobre su dieta (caracterización biológica del dorado).

Aguilar-Palomino (1993), analizó un espectro trófico de 707 dorados, capturados en la Bahía de La Paz y Cabo San Lucas, durante 1990 y 1991. El componente alimentario lo representa por tres grupos: peces (78 %), cefalópodos (16 %) y crustáceos (6 %). Realizó un análisis anual de las presas donde utilizó el análisis de importancia relativa (IIR), obteniendo los de mayor importancia al calamar *Dosidicus gigas* y el Carángido *Decapterus muroandisi* en la Bahía la Paz y en Cabo San Lucas a *Balistes Polylepis*,

Canthidermis maculatus, *Pleuroncodes planipes* y *Dosidicus gigas*. Menciona que el espectro trófico del dorado está constituido por organismos filtradores, consumidores secundarios y consumidores terciarios; también observó una relación entre la talla y el consumo de peces, de manera que a mayor talla, mayor fue la proporción de peces; alimentándose principalmente de peces juveniles y organismos de tallas menores a 400 mm. Además encontró que la abundancia es mayor en las estaciones de verano y otoño y menor en las estaciones de invierno y primavera. Finalmente describe que el dorado al igual que en otras regiones del mundo, se alimenta principalmente de peces, cefalópodos y crustáceos.

Aguilar-Palomino *et al.* (1998), efectuaron un análisis estomacal de 500 *C. hippurus*, capturados en Cabo San Lucas, Baja California Sur, México. Identifican a 51 organismos y los dividen en tres grupos: peces, cefalópodos y crustáceos, utilizando el índice de importancia relativa, siendo *Dosidicus gigas*, *Pleuroncodes planipes*, *Balistes polylepis*, *Cypselurus callopterus* y *Auxis spp*, las especies que aportaron el 70 % del componente alimentario. Define a *C. hippurus* como una especie altamente voraz, con un espectro trófico amplio y de hábitos alimenticios ligados al ambiente epipelágico.

Madrid y Beltrán-Pimienta (2001), hicieron un estudio de *C. hippurus* en los desembarques de Sinaloa, Nayarit y Baja California Sur, México en 1997. Encontraron una longitud máxima de 192 cm y un peso de 30 kg. Para los tres sitios de muestreos mostraron diferencias en las tallas para cada época climática: invierno (enero-marzo); primavera (abril-junio); verano (julio-septiembre) y otoño (octubre-diciembre). También el análisis de covarianza para la relación peso-talla es significativo para totales y sexo. La proporción sexual fue constante en Mazatlán y hubo mayoría de machos en Nayarit en otoño y primavera, y en los Cabos se presentaron en primavera. Mencionan que pueden existir diferencias entre poblaciones costeras del Pacífico y Baja California.

Lasso y Zapata (1999), realizaron un estudio del dorado entre agosto de 1994 y diciembre de 1996 en la región de Panamá. Encontraron patrones temporales en las capturas totales con picos en las capturas en diciembre y abril. Basándose en la proporción sexual de 1:0.96

machos-hembras y en el índice reproductivo, la migración fue relacionada con el desove. La dieta se basó en peces (familia: *Exocoetidae*, *Scombridae* y *Signathidae*), moluscos (*Loliginidae*) y crustáceos (*Portunidae*). También realizaron una relación de la longitud furcal y el peso total encontrando un crecimiento alométrico.

Olson y Galván-Magaña (2002), analizaron el contenido de 545 dorados en cinco regiones del Océano Pacífico Oriental, durante diciembre de 1992 hasta septiembre de 1994 utilizando los métodos de peso, numérico y frecuencia de ocurrencia. Encontraron una predominancia de peces voladores, cefalópodos epipelágicos, peces tetraodontiformes, varios peces mesopelágicos, *Auxis spp.* Mencionan que los estómagos llenos de estos dorados y el estado de digestión de las presas indicaron que la alimentación periódica varía por área y puede estar relacionada con la digestibilidad y contenido energético de la presa. Además de que el dorado se alimenta de noche así como durante el día. Mencionan que la ecología de la alimentación proporciona pistas importantes sobre la red trófica pelágica y la estructura de los ecosistemas en el Océano Pacífico Oriental.

Solano-Fernández (2007), determino la edad mediante lectura de anillos de los otolitos, también realizo un modelo el crecimiento relativo entre talla y peso; además de la variación espacio-temporal del factor condición relativo y la proporción sexual de *C. hippurus* de septiembre de 2004 a 2005 en las zonas de Puerto Escondido, Puerto Ángel, Huatulco y Salina Cruz en el estado de Oaxaca y Puerto Madero, Chiapas. Encontró en la relación talla-peso que el dorado crece más en longitud que en peso (alométrica negativa) para ambos sexos; los machos presentaron un factor de condición más alto, en cuanto a la proporción sexual no hubo diferencias significativas entre machos y hembras.

JUSTIFICACIÓN

El estudio de los hábitos alimentarios es necesario para comprender la biología y la ecología de los organismos. De la alimentación dependen procesos básicos, como el crecimiento, el desarrollo y la reproducción pues estos se dan a expensas de la entrada de energía al organismo. Cuando existe un incremento en el suministro de alimento, puede haber una aceleración en el crecimiento, una madurez temprana, un incremento en la fecundidad, etc. Lo contrario sucede cuando el suministro de alimento se reduce, ya que pueden retrasarse el crecimiento y la madurez, disminuir la fecundidad, reducirse el contenido de grasas y el número de huevos fertilizados, entre otros. (Saucedo, 2000)

El conocimiento de los hábitos alimenticios del dorado *Coryphaena hippurus* y de otras especies de peces pelágicos, permite describir con detalle las interacciones tróficas existentes entre éstos, así como los hábitats a los que incurren para alimentarse; por tal motivo, es de gran importancia la generación de este tipo de conocimientos biológicos y ecológicos (Aguilar-Palomino, *et al.*, 1998).

Esta información es necesaria porque permite crear mayores medidas de regulación para su pesquería, que den paso a controlar la explotación tanto comercial como deportiva de la especie ya que en la zona el dorado provee de alimento, turismo y actividades recreativas (pesca deportiva), generando ingresos económicos a los pobladores

HIPÓTESIS

La especie se alimenta principalmente de peces, cefalópodos y crustáceos cuya cantidad variará a lo largo del año, con un máximo en los meses de mayo a octubre y otro de noviembre a abril.

El dorado cambia su tipo de alimentación de acuerdo a su tamaño, entonces se encontrara que tallas chicas consuman más invertebrados y por el contrario las tallas grandes consuman peces.

Si los machos presentan una mayor voracidad en la alimentación entonces se encontrara una diferencia entre sexos y entre tamaños.

OBJETIVO GENERAL

Conocer las interacciones tróficas del dorado *Coryphaena hippurus* por medio del examen del contenido estomacal durante un ciclo anual (enero-diciembre de 2006).

OBJETIVOS PARTICULARES

Evaluar el contenido estomacal del dorado *Coryphaena hippurus* utilizando los métodos de Frecuencia (F), Numérico (N) y Gravimétrico (W).

Analizar la variación de los ítems alimenticios utilizando el índice de importancia relativa (IIR), ítem del alimento principal (MFI), el coeficiente de alimentación (Q) y el índice de alimentos (IA) y el índice de frecuencia (IF).

Aplicar el análisis multivariado de covarianza como alternativa al índice de repleción.

Determinar la proporción sexual mediante el conteo de individuos por sexo y probar si hay una relación 1:1 por medio de la prueba de bondad de ajuste (χ^2 cuadrada).

De acuerdo a la distribución de las tallas (por estimadores de densidad por Kernel) determinar el tipo de alimentación.

Realizar un análisis de regresión para determinar la relación peso-longitud, además de un análisis de varianza para determinar si existen diferencias entre machos y hembras

Realizar un análisis de regresión para las variables de estudio con relación a la longitud

Determinar por medio del estadístico χ^2 de independencia, si existen diferencias en cuanto al tipo de alimentación

Utilizar el análisis multivariado de covarianza para encontrar diferencias entre las dos temporadas de estudio.

MÉTODO

Área de estudio

El pacífico mexicano se divide en tres zonas: Costa Occidental de Baja California, Golfo de California y Pacífico tropical, (Rosales-Morales, 2008), se define a este último, a partir de la Punta de Cabo Corrientes en el norte y la frontera con Guatemala al sur. (Meráz, Sánchez-Díaz).

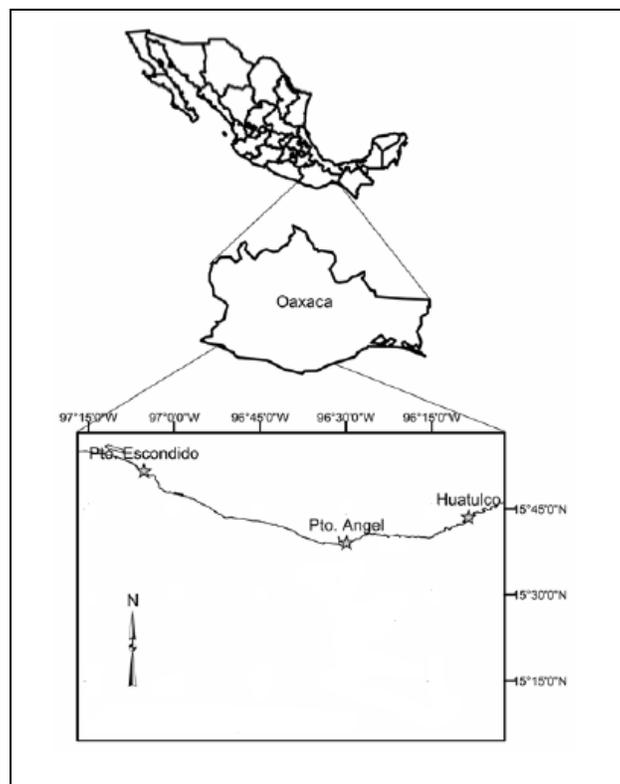


Figura 2. Mapa de la localización del área de estudio (Tomado de Alejo-Plata *et al.*, 2007)

El patrón de circulación del Pacífico mexicano está influenciado principalmente por los desplazamientos latitudinales del sistema de vientos alisios y de convergencia intertropical. La circulación oceánica superficial está dominada por las corrientes de California, Norecuatorial, Subecuatorial, sub-superficial Ecuatorial, del Perú, y la contracorriente Norecuatorial, (Rosales-Morales, 2008).

La región conocida como “Costa Chica” de Oaxaca (Figura 2), abarca desde las Bahías de Huatulco hasta la frontera con el estado de Guerrero, con una extensión aproximada de 280 kilómetros entre Punta Galera y Bahías de Huatulco (Alejo-Plata *et al.*, 2007); la costa de Oaxaca se encuentra en los límites de 2 regiones oceanográficas: la mexicana que comprende desde cabo San Lucas, Baja California Sur, hasta el límite con el golfo de Tehuantepec, caracterizada por corrientes débiles y variables que en invierno (Figura 4), tienen una dirección hacia el sureste y en verano hacia el noroeste (Figura 3), y la centroamericana que comprende desde el golfo de Tehuantepec hasta Panamá, siendo su principal característica la influencia de vientos tanto del Pacífico como del Atlántico, (Santana-Hernández, 2001).

En invierno y primavera, los vientos alisios del Este son intensos por lo cual la convergencia intertropical se encuentra prácticamente en el Ecuador, la contracorriente ecuatorial no llega hasta América Central, la corriente costanera de Costa Rica se desvía hacia el oeste: mientras que la corriente de California (fría y de baja salinidad), alimenta a la corriente Norecuatorial y entra al golfo de Tehuantepec en las capas subsuperficiales. En verano y otoño (Figura. 4), la velocidad máxima de los vientos alisios del noroeste se encuentran a los 18° N. por tanto, la convergencia intertropical se localiza en su posición más al Norte, la contracorriente define el domo de Costa Rica que fluye hacia el Noroeste, a lo largo de la costa y entra al Golfo de Tehuantepec, (Rosales-Morales, 2008), las condiciones tropicales de la Corriente Costera de Costa Rica son el aporte principal de las condiciones oceánicas hacia esta región (Benítez-Villalobos *et al.*, 2008).

De octubre a abril embisten sobre el Golfo de Tehuantepec vientos provenientes del Golfo de México, que al pasar por el Istmo de Tehuantepec sufren una aceleración de hasta 50 m/s, denominados vientos tehuanos (Rosales-Morales, 2008), que son surgencias o afloramientos, cuando las aguas profundas ricas en nutrientes, suben a la superficie para reemplazar el agua costera que ha sido alejada por vientos. Las surgencias son rápidamente detectables por la diferencia de temperatura que originan en la superficie y debido al aporte masivo de nutrientes pone en marcha cadenas productivas intensas que benefician el reclutamiento y el crecimiento de especies, (Santana-Hernández, 2001).

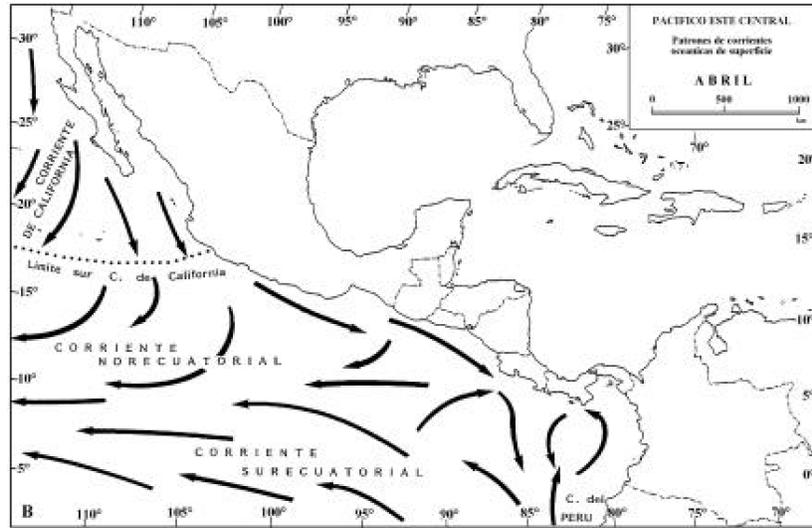


Figura 3. Mapa que presenta las corrientes en el Pacífico Mexicano durante el mes de abril (Santana-Hernández, 2001).

En general la temperatura superficial del Pacífico mexicano se mantiene entre los 25-30° C (Solano-Fernández, 2007) en los primeros 30m de profundidad, estando al sur de la isoterma de los 33 °C durante la mayor parte del año (Meraz y Sánchez-Díaz, 2008), aunque estas condiciones persisten a lo largo del año, exhibe marcados cambios estacionales o interanuales en su extensión superficial que modifican estos parámetros.

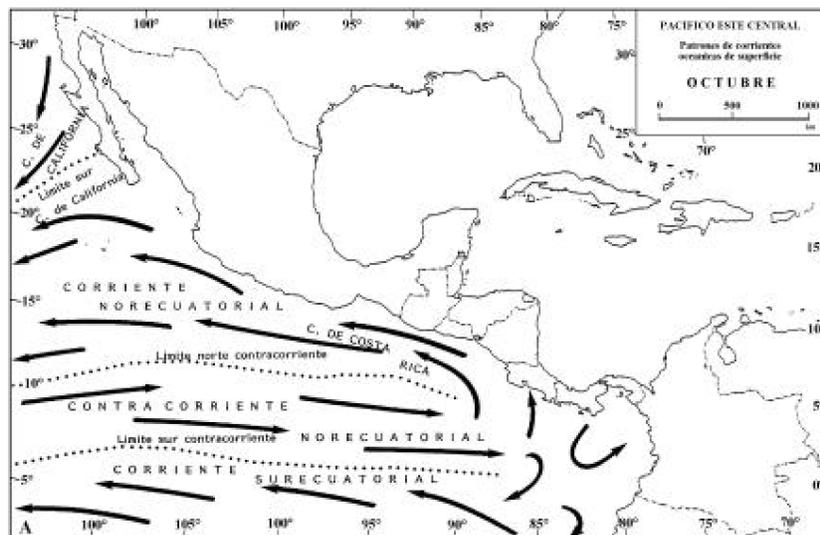


Figura 4. Mapa que presenta las corrientes en el Pacífico Mexicano durante el mes de octubre, (Santana-Hernández, 2001).

Estos cambios se deben principalmente por la advección de calor por corrientes superficiales y a fenómenos como el afloramiento de aguas subsuperficiales que

disminuyen la temperatura superficial del agua, (Rosales-Morales, 2008). En el área de estudio, la mayor parte de los cambios de temperatura se dan de manera anual debido a que sólo hay dos épocas climáticas, secas (noviembre - abril) y lluvias (mayo - octubre), (Alejo-Plata *et al.*, 2006); ya que se localiza bajo la influencia de la primera zona matriz generadora de huracanes, que corresponde al Golfo de Tehuantepec, esta se activa en mayo marcando el inicio de lluvias, causando lluvias torrenciales en toda la costa durante seis meses, de mayo a octubre, con una precipitación media anual de 800 a 1200 mm y la evotranspiración en el área es de 900 mm anuales. La otra época corresponde a la de estiaje el cual abarca de noviembre a abril, (Solano-Fernández, 2007).

Recolecta de datos.

Las muestras fueron colectadas por investigadores de la Universidad del Mar de Puerto Ángel, Oaxaca; principalmente de especímenes capturados por la flota de pesca artesanal y deportiva durante el año de 2006; además de tomar muestras en torneos de pesca deportiva en Puerto Escondido y Santa Cruz Huatulco durante un ciclo anual, los muestreos que se llevaron a cabo fueron mensuales y los puntos específicos se realizaron en zonas de desembarco pesquero de Huatulco, Puerto Ángel y Puerto Escondido. Los contenidos estomacales fueron fijados en solución de formalina al 10% neutralizada con borato de sodio (Yáñez-Arancibia, 1976).

A cada espécimen se le determinó sexo, talla (longitud furcal) y peso total; se extrajeron los estómagos y se vació su contenido el cual fue medido en su volumen total, peso total.

Análisis de la dieta.

En el laboratorio se realizó un análisis de los contenidos estomacales que fueron lavados con agua para eliminar el formol en el que se preservaron. Antes de su análisis cada muestra fue hidratada durante 24 horas en agua, después de lo cual se determinó su volumen, por el método de fluido desplazado, (Hyslop, 1980), utilizando probetas de diferentes capacidades ya que este desplazamiento de volumen esta en igualdad de

condiciones a la de los alimentos, y para la obtención del peso total se utilizó una balanza digital con precisión de 0.1 g.

Los contenidos estomacales fueron examinados bajo un microscopio estereoscópico (Carl Zeiss). Se hizo una identificación de los organismos ingeridos hasta el nivel taxonómico más específico posible, utilizando las claves de Allen y Robertson (1994) y Fischer *et al.* (1995b y 1995c) para la identificación de crustáceos y las claves de Brusca (1980), Fischer *et al.* (1995a) y Rodríguez (1987); para realizar la identificación de las mandíbulas de cefalópodos Clarke (1962), Clarke (1986) y Wolf (1982).

Análisis de datos

Únicamente se consideraron los datos proporcionados del proyecto “Evaluación biológico pesquera del dorado en el Océano Pacífico: Región 2”, financiado por CONAPESCA-Gobierno del Estado de Oaxaca. Se aplicaron los diferentes métodos e índices en lo posible al análisis de estos datos.

Para el análisis del contenido estomacal en peces, se aplicaron los tres métodos que se utilizan frecuentemente en estudios tróficos de peces y se expresarán en porcentaje para determinar la importancia de cada presa; estos son:

Método de ocurrencia o frecuencia (F), es el número de estómagos que contienen uno o más individuos de cada categoría de alimentos. Este número puede ser expresado como un porcentaje de todos los estómagos registrados o los que contengan todos los alimentos (%F). (Hyslop, 1980).

Método numérico (N), es el número total de individuos en cada categoría de alimentos que se registra para todos los estómagos y el total se expresa como un porcentaje, generalmente un porcentaje del total de los individuos en todas las categorías de alimentos (%N). (Hyslop, 1980).

Método gravimétrico (W), es el peso total de cada categoría de alimento y puede ser determinado ya sea húmedo o seco; se ha encontrado que el peso húmedo tiene una correlación altamente significativa con el peso en seco. El peso total de una categoría de alimentos puede ser expresado como un porcentaje del peso total del contenido gástrico (%W). (Hyslop, 1980; Labbé y Arana, 2001).

Método volumétrico (V), volúmen en mililitros de cada categoría de alimento.

Los tres métodos que se usan frecuentemente en estudios tróficos de peces, tiene ventajas y desventajas. La frecuencia porcentual de ocurrencia (% F); mientras que, el porcentaje numérico (% N) da mayor importancia al número de presas encontradas, pudiendo éstas ser pequeñas y poco representativas. Por otra parte, el porcentaje en peso (% W) puede sobrestimar la importancia de aquellas presas de gran peso, pero escasamente representadas. Asimismo, en atención a que la tasa de digestión no es igual para todas las presas, en aquellas que toman un corto tiempo en ser digeridas, su importancia relativa puede ser subestimada, (Labbé y Arana, 2001).

Con el fin de reducir tales desventajas y para desarrollar un análisis más completo se utilizaron los siguientes índices:

Índice de importancia relativa propuesto por Pinkas (1971):

$$(IIR) = (%N + \%V) \times \%F$$

El cual incorpora el porcentaje en número de organismos presa (% N), volumen de organismos presa (% V) y frecuencia de ocurrencia de organismos presa (% F) (Hyslop 1980; Rossecchi y Nouaze, 1987; Labbé y Arana, 2001)

En este IIR se modificará el valor de % V (volumen) por %W (peso) debido a que no se cuenta con el primer dato.

Coefficiente de alimentación, propuesto por Hureau (1970):

$$Q = \% N \times \% W$$

Donde, % N es el porcentaje en número y % W, es el porcentaje en peso

El coeficiente de la alimentación permite una evaluación adecuada de la importancia relativa del valor de las diferentes presas en la dieta del pescado, teniendo en cuenta tanto el peso y el número de víctimas.

El autor distingue tres categorías de presa:

$Q > 200$ preferido; $20 < Q < 200$ secundaria y $Q < 20$ accidentales

Según el autor: las tres principales categorías, que reflejan el papel desempeñado por los alimentos en un punto específico. (Rossecchi y Nouaze 1987, Labbé y Arana, 2001).

Ítem o alimento principal propuesto por Zander (1982):

$$(MFI) = [(\%N + \%F)/2] * \%W$$

El autor ha establecido las siguientes categorías de presa:

$MFI > 75$ (esenciales); $51 < MFI < 75$ (principales); $26 < MFI < 50$ (secundaria) y $MFI < 26$ (accesorios)

donde el principal factor es el peso (W), por lo que propuso la fórmula de una importancia particular. Según el autor, para que el alimento principal (MFI) sea alto, es necesario que la frecuencia (F) sea alta, porque la frecuencia es una medida independiente. Además, el autor admite que los valores del peso (P) excluyen la alta abundancia, ya que los pequeños

organismos se encuentran en mayor cantidad que las grandes. Valores intermedios (25 - 50) sólo se lograrán si una de las tres medidas es alto y otros muy bajo, (Rossecchi y Nouaze, 1987)

Índice de Alimentos propuesto por Lauzanne (1975):

$$IA = (\% F \times \% V) / 100$$

Como el autor dice que este índice tiene en cuenta las preferencias alimentarias de los peces (es decir, el método de ocurrencia) y también la importancia relativa de las presas (método volumétrico). IA puede variar de 0 a 100.

Propone la siguiente clasificación presa:

IA < 10 presas de importancia secundaria;

10 < IA < 25 significativo,

25 < IA < 50 esencial

IA > 50 dominante. (Rossecchi y Nouaze, 1987)

También en este índice se modificó el valor de % V (porcentaje en volumen) por % W (porcentaje en peso)

Índice de frecuencia propuesto por Albertine (1973) y Yáñez-Arancibia (1975)

Estos autores realizaron una simplificación de una fórmula que se ha usado exitosamente y que se define como:

$$f = n / NE \quad \implies \quad IF = n / NE$$

donde f representa la frecuencia o periodicidad de aparición de algún alimento, n representa el número de estómagos que contienen dicho alimento, y NE es el total de estómagos

analizados; ya que no es una expresión porcentual, los resultados son interpretados de la siguiente manera:

si f es menor que 0.10, alimento accidental;

si f es mayor que 0.10 pero menor que 0.50 alimento secundario; y

si f es mayor que 0.50 alimento preferencial (Yañez-Arancibia,)

Análisis de Varianza (ANDEVA)

Guisande-Gonzales *et al.* (2006), menciona que la prueba paramétrica para verificar si más de dos medias muestrales proceden de una misma población es el análisis de varianza (ANDEVA). Para la aplicación de ANDEVA es necesario cumplir con los siguientes supuestos:

1. Las muestras son aleatorias
2. Las muestras son independientes
3. La distribución de la población de donde fueron extraídos es normal (gaussiana)
4. Las varianzas de los grupos son iguales (homoscedasticidad)

El ANDEVA calcula la variación de las medias y estima la variación “natural” de la población, para luego hacer una comparación entre ambas. La variación natural se mide por medio de la intravarianza o variación del error. Si las muestras son de una misma población, la varianza de las medias es la enésima parte de la varianza de la población. Si se descarta esta situación es porque, aparte del azar, algo más diferencia a las muestras.

Si las diferencias son sólo debidas al azar, las dos variaciones corregidas por sus grados de libertad son del mismo orden y su cociente vale más o menos 1. El cociente de varianzas corregidas tiene distribución F. (Guisande-Gonzales *et al.*, *op.cit*)

Se pueden realizar varios tipos de análisis de varianza:

1. Análisis de varianza univariante de un factor. Como su nombre lo indica solo tiene un factor y una variable dependiente.
2. Análisis de varianza univariante con varios factores. El llamado modelo lineal general (MGL) univariante realiza un análisis de regresión y uno de varianza para una variable dependiente mediante uno o más factores o variables (los factores dividen la población en grupos). Con este procedimiento se puede contrastar la H_0 de los efectos de una o más variables (factores o tratamientos) sobre las medias de varios conjuntos agrupados con una única variable dependiente.
3. El análisis de varianza multivariante, en los que, además de varios factores, también se pueden considerar varias variables dependientes. Realiza un análisis de regresión y un análisis de varianza para variables dependientes múltiples con una o más covariables o factores. La H_0 permite contrastar los efectos de los factores sobre las medias de varias agrupaciones de una distribución conjunta de variables dependientes; además permite estudiar las interacciones y también los efectos individuales de los factores, y puede incluir efectos de covariables y su interacción con los factores, (Guisande-Gonzales *et al.*, *op. cit.*).

De acuerdo con Verma (2005)

H_0 : las dos muestras tienen la misma varianza

H_a : las dos muestras tienen varianzas diferentes

La prueba t de Student

Esta prueba es para comparar dos medias. Generalmente, se realiza la prueba “t de *Student*” (o simplemente conocida como la “prueba t”) después de aplicar la prueba F. para la aplicación de la prueba t, se supone que las muestras son normales o más bien, los dos conjuntos de datos son unas muestras aleatorias de una determinada población normal o dos poblaciones idénticas distribuidas en forma normal.

- Ho: las medias de las muestras son iguales o que vienen de la misma población
- Ha: las medias de las muestras son diferentes o que existe diferencia significativa (a un cierto nivel de significancia) entre las dos medias. (Verma, *op.cit*)

En este trabajo se realizó un análisis de varianza y una prueba t de *Student* como prueba de homogeneidad y normalidad. También se utilizó un análisis multivariado tomando a los dos tipos climáticos de la zona: temporada de lluvias (Mayo-Octubre) y temporada de secas (Noviembre-Abril)

Análisis Multivariado de Covarianza (ANMUCOVA)

El índice de repleción propuesto por Blegvad (1917) y modificado por Hureau (1969), donde:

$$\mathbf{IR = (PCE / PT) X100}$$

donde: IR = Índice de repleción, PCE = Peso del contenido estomacal y PT = Peso total del pez.

El índice de repleción ha sido el método tradicional de medición para conocer las relaciones ecológicas importantes como la intensidad de la alimentación, patrones de alimentación o límites en la alimentación en el medio ambiente. (Salgado-Ugarte, *et al* 2005; Castillo-Rivera, *et al.*, 2007). Sin embargo diversos autores han señalado problemas al usar esta clase de índices proporcionales. Herbold (1986), lo comparó con el índice gonadosomático (IGS), y citó que la relación entre las masas gonadal y corporal no es lineal; la regresión de la masa gonadal sobre la masa corporal no tiene una ordenada al origen igual a cero; la varianza de la masa gonadal no es independiente del tamaño; la razón de masa gonadal con la masa corporal cambia con el estadio de desarrollo gonádico. Todos estos problemas pueden aplicarse al índice de repleción (Salgado-Ugarte, *et al.*, *op.cit.*)

Los índices morfométricos están basados generalmente en medidas corporales tales como peso total y eviscerado, de gónadas, del hígado y la longitud corporal. En general estas medidas están correlacionadas positivamente con el tamaño y se utilizan para estimar otros procesos relacionados. De esta forma, el peso de las gónadas está relacionado con la madurez y el desove, los cuales a su vez dependen del sexo, estadio de madurez sexual, tamaño individual, temporada del año, etc. El peso total o eviscerado se usa para estimar la condición (robustez o grado de bienestar de los animales) suponiendo que los animales más pesados a una longitud dada están en mejor condición. El peso corporal es un reflejo de los procesos fisiológicos involucrados en la reproducción y supervivencia. En la gran mayoría de peces, el peso somático cambia significativamente hacia el desove, ya que el peso de la gónada incrementa debido al aumento en el contenido de agua o por ganancia en materiales los cuales pueden provenir del ambiente o del tejido somático.

García-Berthou y Moreno Amich (1993), proponen un método en el que, en lugar de tener una sola variable de respuesta en el modelo lineal, todas las medidas morfométricas relacionadas con la actividad reproductora se incluyen simultáneamente en conjunto con factores tales como el sexo y la fecha de muestreo y se ajustan por el uso de covariadas (como la longitud del cuerpo). La propuesta de estos autores emplea el análisis multivariado de covarianza (ANMUCOVA). Las medidas predichas del modelo describen las variaciones estacionales y de los otros factores haciendo innecesario el empleo de índices.

Salgado-Ugarte (2005), utilizó el ANMUCOVA para describir el ciclo reproductivo y la condición de “suzuki” (*Lateolabrax japonicus*), donde utiliza como variables dependientes los pesos de: contenido estomacal, eviscerado, gónada, hígado e intestino. La covariada fue la longitud estándar y como factores utilizo la fecha de muestreo y el sexo. Este autor sugiere la aplicación de ANMUCOVA ya que permite la interpretación simultánea de tendencias en los valores medios ajustados, lo que hace posible compararlos, en una escala semejante, en los diferentes niveles de los factores considerados, además es una alternativa para los otros índices morfométricos, como por ejemplo el índice de repleción.

Para este trabajo las variables dependientes utilizadas para el análisis multivariado de covarianza (ANMUCOVA) fueron el peso total del contenido estomacal (PTCE), el volumen total del contenido estomacal (VTCE) y el peso total del pez (PT); la longitud furcal (LF) se utilizó como covariada y la fecha de muestreo como factor.

Los cálculos se realizaron utilizando los modelos generales linealizados (General Linear Models) del paquete estadístico SPSS y el procedimiento MANOVA del SPSS-X (SPSS Inc., 1986). Para calcular los contrastes conjuntos univariados a posteriori de las medias ajustadas estimadas para fechas adyacentes se empleó el subcomando CONTRAST = REPEATED del comando MANOVA del SPSS MANOVA. Para linearizar las relaciones de los pesos con la longitud estándar y homogeneizar las varianzas se aplicó una transformación logarítmica natural. Se realizaron gráficas para datos totales, machos, hembras, además de las tres zonas que comprendieron el muestreo: Huatulco, Puerto Ángel y Puerto escondido; mediante la utilización del programa STATA 9 (Stata Corporation).

Composición de tallas mediante estimadores de densidad de Kernel (EDKs)

Tradicionalmente, para analizar datos de frecuencia de tallas se han empleado histogramas y polígonos de frecuencia como estimadores de densidad de un conjunto de datos. A pesar de su amplio uso, estos estimadores de densidad pueden ser burdos para propósitos detallados del análisis de la distribución. Existen cuatro problemas cuando se utilizan histogramas:

1. Dependencia del origen
2. Dependencia en la amplitud y número de intervalos
3. El histograma es discontinuo, con saltos al final de los intervalos
4. Amplitud fija del intervalo resulta en una representación desproporcionada de la densidad en el centro y las de las colas de la distribución.

Un método para la determinación de la distribución de clase de tallas es la utilización de estimadores de densidad por kernel (EDKs) los cuales representan una colección importante de herramientas para explorar y analizar la distribución de los datos. Los EDKs

son histogramas mejorados que en lugar de usar funciones constantes cuadradas para representar la frecuencia utilizan un kernel, el cual es una función de densidad de probabilidad suave, simétrica y que integra a la unidad, por lo que produce figuras redondeadas en lugar de rectángulos. Los estimadores de densidad por kernel, a diferencia de los polígonos e histogramas de frecuencia evitan la discontinuidad entre intervalos de clase, además estos estimadores no dependen del origen de los intervalos y poseen varios métodos para seleccionar la amplitud de banda.

De acuerdo a estas características, los estimadores de densidad por kernel son considerados como un procedimiento estadístico mejorado para el análisis de distribución de tallas en peces en comparación con los histogramas y los polígonos de frecuencias. Distintos trabajos indica que los EDKs son herramientas o métodos útiles en el análisis de la frecuencia de longitudes y métodos relacionados con modelos de progresión modal (Salgado-Ugarte *et al.*, 2000)

El estimador de densidad por kernel (EDKs), atribuido a Rosenblat (1954) está definido por:

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - X_i}{h}\right)$$

Donde:

$f(x)$ = estimación de densidad de la variable x

n = es el número de observaciones

h = es la amplitud de banda (intervalo) o parámetro de suavización y

k = es la función kernel, suave, simétrica con integral igual a la unidad

Estos EDK emplean amplitudes fijas de banda. Esta característica hace que las estimaciones sean sensibles a ruido en las colas o en cualquier otro intervalo de la distribución con frecuencia baja. Para atacar este inconveniente, existen procedimientos que

reducen la amplitud de banda en las regiones con alta concentración de datos y la incrementan donde la concentración es baja (Salgado-Ugarte *et al.*, 2005)

La función kernel común a utilizar es la Gaussiana:

$$K(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-u^2/2}$$

Donde:

K = Función de densidad

u = es la variable normal estándar (Salgado-Ugarte, 2002).

Al utilizar EDKs, existen varios procedimientos para elegir un valor adecuado para la amplitud de banda h (parámetro de suavización). Estos métodos de selección se enfocan a encontrar la amplitud óptima por minimizar alguna medida de error estadístico con ciertas condiciones y suposiciones, (Pacheco-Marín y Chirino González, 2004).

La teoría estadística proporciona algunos lineamientos para la elección de la amplitud. Desafortunadamente, como en el caso de los histogramas por lo general no es posible optimizar la amplitud de banda sin el conocimiento previo de la forma de la verdadera distribución de densidad. La distribución gaussiana puede emplearse como una referencia estándar al escoger h. Aplicando un kernel gaussiano y minimizando el error cuadrado integrado medio (ECIM), la siguiente estimación de escala (dispersión o variabilidad) puede calcularse por la siguiente expresión:

$$s = \min \left[\left(\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \right)^{1/2}, \frac{H \text{ dispersión}}{1.349} \right]$$

Donde la dispersión de los cuartos se refiere al cuarto superior menos el cuarto inferior, una medida resistente de dispersión aproximadamente equivalente al recorrido intercuartílico. Entonces h puede escogerse como:

$$h = 0.9s / n^{1/5}$$

Donde s es la menor de dos estimaciones del parámetro de dispersión (escala) de la distribución gaussiana, es decir la clásica desviación estándar insesgada y la robusta F-pseudosigma (H dispersión/1.349) basada en la dispersión de los cuartos (o en inglés conocida como *hinge spread*). Este ajuste proporciona resistencia a colas potentes y funciona bien para una amplia gama de densidades pero tiende a sobresuavizar distribuciones fuertemente sesgadas y multimodales. (Salgado-Ugarte, 2002).

El programa llamado *warpdenm* es un método basado en el promedio de histogramas desplazados escrito para el paquete estadístico Stata 9 (Stata Corporation). Este comando permite el cálculo de los estimadores de densidad por kernel, reduciendo considerablemente el número de operaciones. Para un uso general el número de histogramas a promediar es de 10, valor que conduce a una buena aproximación de la densidad (Salgado-Ugarte, 2002). Aplicando la amplitud de banda óptima de Silverman (1986), calculada con los programas de Salgado-Ugarte *et al.*, 2000 para el programa estadístico Stata 9 (Stata Corporation).

Los estimadores de densidad de kernel en el presente trabajo se utilizaron para analizar la distribución de los datos de la longitud furcal, utilizando el programa Stata 9 (Stata Corporation).

Proporción sexual

En biología pesquera es de gran importancia analizar la composición y proporción sexual, para comprender y conocer los ciclos y periodos reproductivos de las poblaciones icticas. La conducta reproductora en la mayoría de los animales es cíclica en periodos más o menos regulares y esto ocurre en casi todos los peces.

La proporción sexual de los peces es de un macho por una hembra es decir, una relación (1:1), partiendo de la idea de que los organismos presentan una conducta reproductiva monógama, esto es que solo pueden tener una pareja reproductiva y lo que este fuera de este parámetro se consideraría como una conducta polígama, la cual consistiría en que a cada hembra o macho le correspondería más de una pareja, la cual a nivel ecológico y natural estaría describiendo una estrategia reproductiva con la finalidad de asegurar a la próxima generación, conservar y mantener la mejor línea genética (Pacheco-Marín y Chirino González, 2004)

La prueba de bondad de ajuste de ji cuadrada puede ser usada para probar si existe diferencia significativa entre un número observado de objetos o respuestas que caen en una categoría y un número esperado basado en la hipótesis nula. Es decir, la prueba ji cuadrada (χ^2) evalúa el grado de correspondencia entre los eventos observados y esperados en cada categoría.

La técnica de ji cuadrada proporciona la probabilidad de que las frecuencias observadas pudieran haber sido muestreadas de una población con los valores esperados proporcionados.

Las hipótesis planteadas para el presente trabajo con un $\alpha = 0.05$ fueron las siguientes

Ho: No. de machos = No. de hembras

Ha: No. de machos \neq No. de hembras

Donde la hipótesis nula (Ho) nos dice si la relación es una hembra por un macho es 1:1; por el contrario la hipótesis alterna (Ha) nos indica que la relación de hembra-macho es diferente de la relación 1:1, (Pacheco-Marín y Chirino González, 2004)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

O_i : número observado de casos en la categoría y iésima

E_i : número esperado de casos en la categoría iésima cuando H_0 es verdadero.

k : número de categorías.

Así, la ecuación nos indica sumar sobre k categorías el cuadrado de las diferencias entre cada frecuencia observada y esperada, dividido por la frecuencia esperada correspondiente (Castellan y Sydney, 1995). Por lo que, es igual a:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \sum \frac{O_i^2}{E_i} - n, \quad g.l. = k - r, \quad E_i = p_i n$$

(Guerra *et al.*, 2005)

Tipo de alimentación (χ^2 de independencia)

Para determinar el tipo de alimentación, se realizó una prueba χ^2 (ji cuadrada) de independencia, que determina si dos caracteres X e Y de una población son dependientes (Guisande *et al.*, 2006), y está dada por la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \sum \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = \sum \sum \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - n, \quad g.l. = (r - 1)(c - 1), \quad E_{ij} = \frac{n_i \cdot n_j}{n}$$

(Guerra *et al.*, op.cit.)

donde:

O_{ij} = frecuencia observada en la muestra

E_{ij} = valor esperado cuando H_0 es cierta

r = número de filas o muestras

c = número de columnas o categorías

Se utilizó la distribución de las dos tallas obtenidos por estimadores de densidad por Kernel para ambos sexos (machos y hembras) y su alimentación (peces, crustáceos, cefalópodos, peces-crustáceos, peces-cefalópodos y peces-cefalópodos-crustáceos).

Para las tallas se tiene:

Ho: la preferencia por algún tipo de alimento es independiente del tamaño

Ha: la preferencia por algún tipo de alimento es dependiente del tamaño

Ho: la preferencia por algún tipo de alimento es independiente del sexo

Ha: la preferencia por algún tipo de alimento es dependiente del sexo

El análisis se llevó a cabo utilizando el programa Stata 9.

Relaciones morfométricas

Relación peso-longitud

Todo crecimiento implica un cambio de magnitud en la longitud y el peso de un organismo con el tiempo; a medida que sus dimensiones lineales aumentan, las relaciones entre el peso y la longitud se manifiestan como una función potencial cuya pendiente puede diferir considerablemente entre distintas especies, entre poblaciones, entre sexos de una misma población o entre individuos del mismo sexo y de una misma población, considerando estaciones anuales, (Pacheco-Marín y Chirino González, 2004). La relación entre peso-longitud en los peces suele apegarse a la expresión potencial de la forma:

$$P = a L^b$$

Donde P es el peso; L la longitud; *a* y *b* son constantes empíricas. La transformación linealizada de la expresión, se tiene:

$$\log P = \log a + b \log L$$

Donde b , es la pendiente de la ecuación rectilínea, por lo que, permite conocer el grado de isometría del crecimiento de los individuos; si $b = 3$ entonces se tiene un crecimiento isométrico; si $b \neq 3$ entonces los peces presentan un crecimiento alométrico, este puede ser de dos tipos:

- Alométrico negativo ($b < 3$), nos indica que el organismo gana en mayor proporción talla que peso.
- Alométrico positivo ($b > 3$), nos indica que hay una ganancia mayor de peso que de talla.

(Lagler, 1978).

Para calcular esta relación, lo más correcto es usar siempre la regresión funcional de mínimos cuadrados. Presuponiendo la densidad constante, si el pez mantiene una forma esencial constante durante el crecimiento, entonces $b = 3$, pudiéndose por tanto hablar de isometría en la relación talla-peso, (Pacheco-Marín y Chirino González, 2004).

Se aplicó la ecuación potencial y su transformación logarítmica, obteniendo las constantes empíricas a y b con el método de regresión lineal aplicada a los logaritmos de la longitud furcal LF y peso total PT. Las expresiones se sometieron a un análisis de varianza ANDEVA y la prueba *t-Student* para determinar el tipo de crecimiento de acuerdo al valor de la pendiente.

Para las pruebas de *t* de *Student* en la comparación de machos con hembras se planteó:

Ho : $b_m = b_h$, donde el valor de la pendiente no es diferente

Ha : $b_m \neq b_h$, el valor de la pendiente es estadísticamente diferente

(Pacheco-Marín y Chirino González, 2004).

Para comprobar si la pendiente es isométrica se aplica la prueba de la pendiente con el estadístico de *t-Student*.

La prueba de hipótesis con respecto a la pendiente es:

H₀: $b = 3$, el valor de la pendiente es igual a 3 y existe un crecimiento isométrico

H_a: $b \neq 3$, el valor de la pendiente es diferente de 3 y existe un crecimiento alométrico

(Elaine-Espino, 2008)

Las relaciones morfométricas se llevaron a cabo por medio del programa Stata 9.

RESULTADOS

De un total de 161 datos de análisis de estómagos de la captura realizada en el 2006 de *C. hippurus* en la zona de Costa Chica, Oaxaca, se registraron un total de 20 familias y 28 especies (Tabla 1 y 2) que forman parte del componente alimentario del dorado. Para los peces corresponden a 15 familias y 24 especies, cabe aclarar que 41 especies no fueron identificadas; para los crustáceos se encontraron 3 familias con 2 especies y en los cefalópodos se encontraron 2 familias con 2 especies.

Análisis digestivo por medio de tres métodos empleados.

La utilización de los tres métodos (frecuencia, numérico y peso), proporciona la importancia de tres grupos o categorías alimenticias para el dorado que son peces, crustáceos y cefalópodos (Tabla 1; Figuras 5 y 6). De acuerdo a el análisis porcentual de frecuencia (% F), los peces ocupan la categoría dominante con un 76 %, de los cuales el 27.33 % fueron no identificados, seguidos por los crustáceos con 14.67 % y finalmente los cefalópodos con un 9.33 %. De acuerdo a este método se analizaron las familias más representativas que para los peces son: *Balistidae* (11 %), *Carangidae* (17%), *Clupidae* (6 %) y peces inidentificables (27 %) y para la categoría de crustáceos se tiene a la familia *Portunidae* (11 %), (figura 5). De manera particular *Portunus xantusii* de la categoría de crustáceos es la más representativa con 11.33 % seguido por la especie *Selar crumenophthalmus* de la categoría de peces, con el 6.67 % y de la categoría de los cefalópodos con las especies *Argonauta sp* y *Dosidicus gigas* con el 4.67 % (Tabla 1).

En el análisis porcentual numérico (N %), (Tabla 1) la categoría más numerosa es la de los peces que dominan con un 55.09 %, seguida de los crustáceos con un 38.77 % y por último los cefalópodos con 6.14 %. El análisis porcentual para las familias más representativas en la categoría de peces se encuentran: *Balistidae* (20 %), *Carangidae* (8%) y *Engraulidae* (6 %); 13% de los peces no pudieron identificarse; la categoría de crustáceos se encuentra representada por la familia *Portunidae* (33 %), (Figura 5). A nivel específico, *Portunus xantusii* con 33.16 % es el crustáceo más representativo, seguido por especies de peces:

Balistes polylepis con 10.18 %, *Canthidermis maculatus* con 7.37 % y *Anchoa nasus* con 6.32 %, seguidos por los estomatópodos con 4.91 % y por último los cefalópodos con la especie *Dosidicus gigas* con el 4.21 %.

Para el análisis porcentual en peso (W %), (Tabla 1) los peces ocupan la primer categoría con 92 % , seguido por crustáceos con 7.49 % y los cefalópodos con 0.51 % . Para la categoría de peces se tiene a las familias: *Balistidae* (20 %), *Carangidae* (17 %) *Kyphosidae* (6 %) y peces inidentificables (36 %) y para la categoría de crustáceos se tiene a la familia *Portunidae* (7 %), (Figura 5) . De manera particular los peces son también dominantes con las especies *Canthidermis maculatus* con 15.82 % y *Selar crumenophthalmus* con 11.15 %, seguidos por la categoría de los crustáceos con la especie *Portunus xantusii* con el 7.08 %.

Tabla 1.- Tabla general de Métodos con valores absolutos y porcentuales de los organismos presas de *Coryphaena hippurus*., donde: F =frecuencia; N = Numérico; W = peso

CATEGORIA	METODOS					
	VALOR ABSOLUTO			VALOR PORCENTUAL		
	F	N	W	%F	%N	%W
PECES						
<i>Balistidae</i>	3	4	23.5	2.00	0.70	0.41
<i>Balistes polylepis</i>	4	58	194.6	2.67	10.18	3.37
<i>Canthidermis maculatus</i>	6	42	913.7	4.00	7.37	15.82
<i>Safflamen verres</i>	3	9	39	2.00	1.58	0.68
<i>Carangidae</i>	4	14	77.9	2.67	2.46	1.35
<i>Caranx caballus</i>	5	7	227.2	3.33	1.23	3.93
<i>Caranx caninus</i>	1	1	1.1	0.67	0.18	0.02
<i>Caranx vinctus</i>	1	1	1	0.67	0.18	0.02
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	2	2	0.4	1.33	0.35	0.01
<i>Selar crumenophthalmus</i>	10	17	644.1	6.67	2.98	11.15
<i>Selene peruviana</i>	2	2	4.3	1.33	0.35	0.07
<i>Clupidae</i>	1	1	0.6	0.67	0.18	0.01
<i>Harengula thrissina</i>	6	8	139	4.00	1.40	2.41
<i>Opistonema sp</i>	2	5	96	1.33	0.88	1.66
<i>Chaetodontidae</i>						
<i>Johnrandallia nigrirostris</i>	1	1	1.7	0.67	0.18	0.03
<i>Diodontidae</i>						
<i>Diodon histrix</i>	1	1	5.3	0.67	0.18	0.09
<i>Diodon holocanthus</i>	2	14	3.9	1.33	2.46	0.07
<i>Engraulidae</i>						
<i>Anchoa nasus</i>	2	36	0.06	1.33	6.32	0.00
<i>Fistulariidae</i>						
<i>Fistularia corneta</i>	4	4	19.9	2.67	0.70	0.34
<i>Hemiramphidae</i>						
<i>Hemiramphus saltador</i>	2	2	9.3	1.33	0.35	0.16
<i>Kyphosidae</i>						
<i>Sectator ocyurus</i>	2	2	320	1.33	0.35	5.54
<i>Lobotidae</i>						
<i>Lobotes pacificus</i>	1	1	27.7	0.67	0.18	0.48
<i>Monacanthidae</i>						
<i>Aluterus monoceros</i>	1	1	0	0.67	0.18	0.00
<i>Aluterus scriptus</i>	1	1	75.2	0.67	0.18	1.30
<i>Mugilidae</i>						
<i>Mugil cephalus</i>	1	2	126	0.67	0.35	2.18
<i>Myctophidae</i>	1	2	1.8	0.67	0.35	0.03
<i>Scombridae</i>	2	2	293.1	1.33	0.35	5.07
<i>Syngnathidae</i>						
<i>Syngnathus auliscus</i>	1	1	0	0.67	0.18	0.00
<i>Synodus sp</i>	1	1	0.4	0.67	0.18	0.01
<i>Peces inidentificables</i>	41	72	2067.2	27.33	12.63	35.79
Total peces	114	314	5313.96	76.00	55.09	92.00
CRUSTACEOS						
<i>Estomatopodos</i>	3	28	15.3	2.00	4.91	0.26
<i>Grapsidae</i>						
<i>Plagusia tuberculata</i>	2	4	8.4	1.33	0.70	0.15
<i>Portunidae</i>						
<i>Portunus xantusii</i>	17	189	409	11.33	33.16	7.08
Total crustaceos	22	221	432.7	14.67	38.77	7.49
CEFALOPODOS						
<i>Argonautidae</i>						
<i>Argonauta sp</i>	7	11	11.4	4.67	1.93	0.20
<i>Ommastrephidae</i>						
<i>Dosidicus gigas</i>	7	24	17.8	4.67	4.21	0.31
Total cefalopodos	14	35	29.2	9.33	6.14	0.51
TOTAL	150	570	5775.86	100.00	100.00	100.00

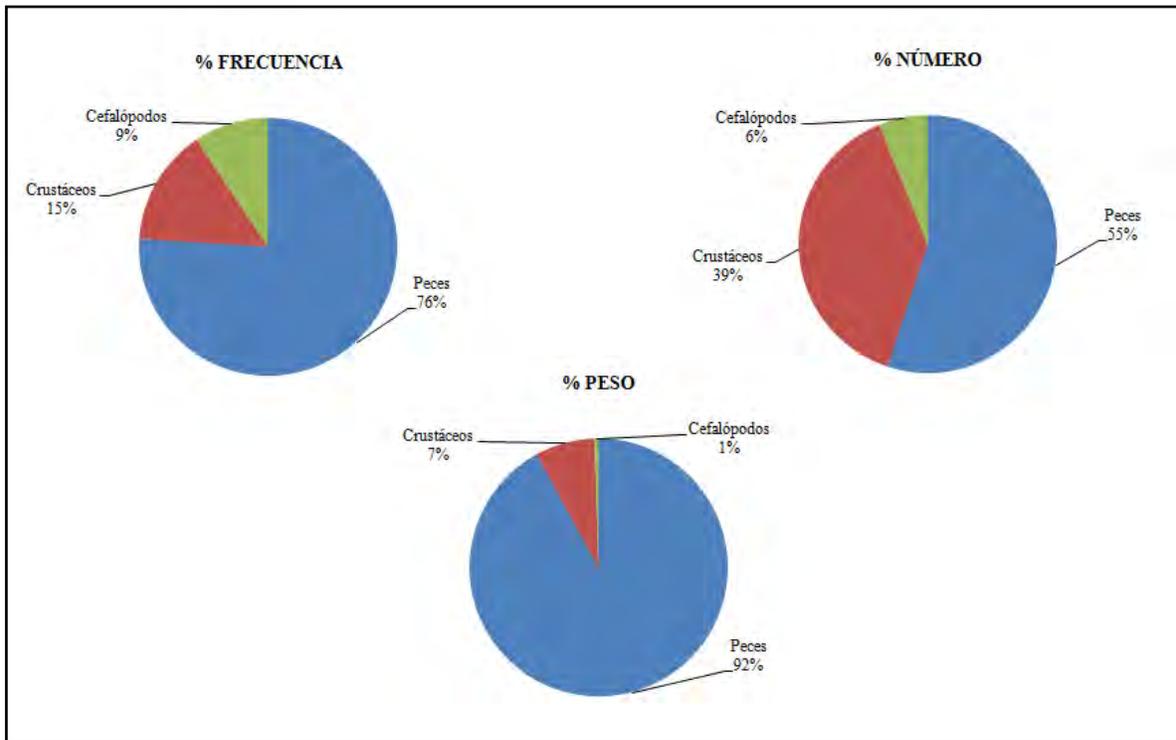


Figura 5.- Grafico porcentual para las tres categorías presentes en el estomago del dorado

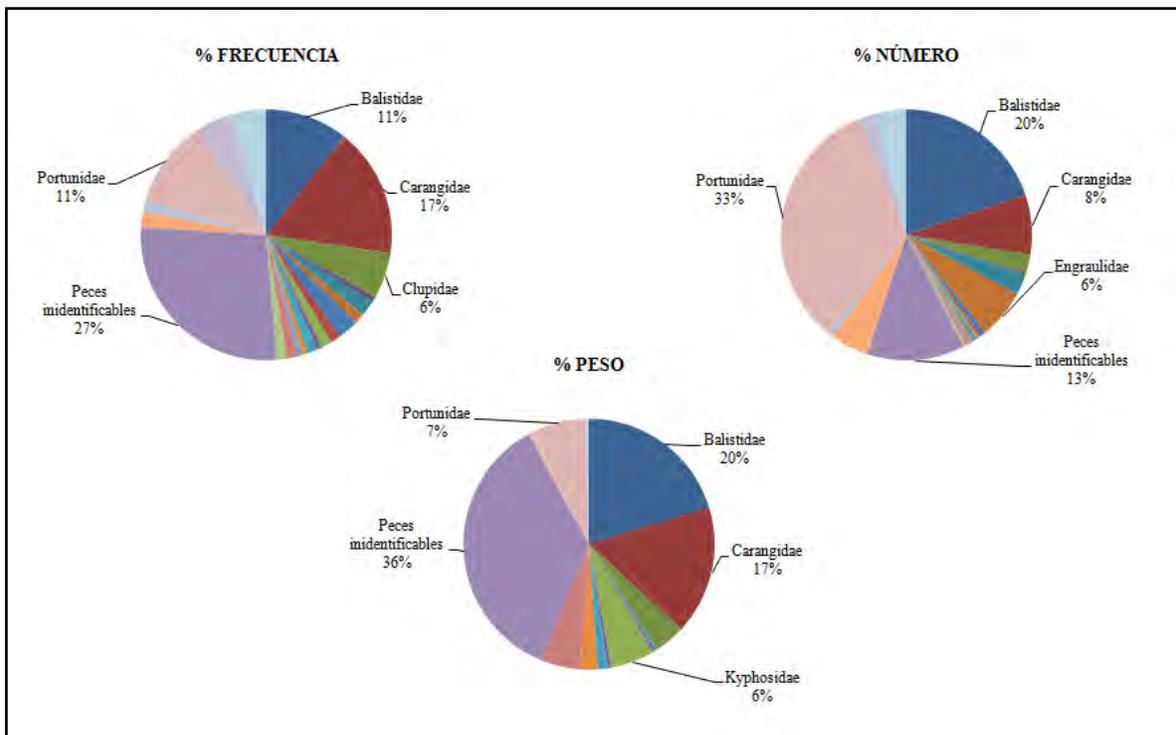


Figura 6. Grafico porcentual de los tres métodos para las familias presentes en los estómagos del dorado

Análisis digestivo por medio de cinco índices empleados

Para el índice de importancia relativa porcentual (% IIR) los peces ocupan el principal alimento con un 76.63 %, seguido por los crustáceos con 21.91 % y los cefalópodos con 1.45 % (Figura 6). Las familias para peces representativas proporcionalmente son: *Balistidae* (6 %), *Carangidae* (6 %), y peces inidentificables (62 %) y para la categoría de crustáceos con la familia *Portunidae* (21%) (Figura 8); Aunque no hay una escala para definir a las presas importantes se tiene que *Portunus xantusii* 456.04 es la más representativa para este índice además de las especies *Selar crumenophthalmus* con 94.23 y *Canthidermis maculatus* con 92.75 en sus valores (Tabla 2).

El coeficiente de alimentación porcentual (% Q), representa para los peces un valor de 73.38 %, para crustáceos 26.43 % y para cefalópodos 0.19 % (Figura, 7). Las familias más representativas de peces son: *Balistidae* (17 %), *Carangidae* (5 %), y peces inidentificables (51 %) y para crustáceos la familia *Portunidae* (26 %), (Figura 8). De acuerdo a los valores del coeficiente de alimentación, Los peces con 655.87 y los crustáceos con 236.20 tiene un valor mayor a 200, por lo que, son el alimento preferido y los cefalópodos son alimento accidental con un valor de 1.68 (Tabla 2). De una manera particular, la familia *Portunidae* es el alimento preferido con un valor de 236.20 y en especial la especie *Portunus xantusii* con 234.80; para las familias *Balistidae* con 152.20 y *Carangidae* con 41.43 forman parte del alimento secundario siendo las especies *Canthidermis maculatus* con 116.56 y *Balistes polylepis* con 34.28. De acuerdo a este índice, todas las demás familias y especies son presas accidentales (Tabla 2).

Para el índice del ítem del alimento principal proporcional (% MFI), los peces representan el 81.05 %, los crustáceos el 16.59 y los cefalópodos el 2.36 % (Figura 7). La categoría de peces está representada por las familias *Balistidae* (19%), *Carangidae* (15 %), *Clupidae* (5%), peces inidentificables (32 %) y para crustáceos con la familia *Portunidae* (15%), (Figura 8). Para este índice las presas esenciales son valores > a 75, por lo que, ninguna categoría se encuentra dentro de este intervalo; para presas principales con valores entre 51 y 75, se tiene a la categoría de peces con un valor de 67.89; las presas secundarias con

valores entre 26 y 50 se encuentran los peces inidentificables y para valores < 26 para las presas accesorio se tiene a la categoría de crustáceos con 13.89 y constituida por la especie *Portunus xantusii* con un valor de 12.55, seguido por *Selar crumenophthalmus* con valor de 7.33 (Tabla 2).

El índice de alimentación proporcional (% IA), los peces están constituidos por el 93.37 %, los crustáceos por el 6.44 % y para los cefalópodos el 0.19 (Figura 7). La categoría de peces se encuentra representada por las familias: *Balistidae* (6%), *Carangidae* (7%) y peces inidentificables (78%) y para la categoría de crustáceos, la familia *Portunidae* (6%), (Figura 8), destacando principalmente a *Portunus xantusii* con un valor de 0.80, posteriormente *Selar crumenophthalmus* con valor de 0.74 y *Canthidermis maculatus* con 0.63 (Tabla 2).

Para el índice de frecuencia proporcional (% IF), se tiene que los peces ocupan el 76 %, los crustáceos el 14.67 % y los cefalópodos el 9.33 % (Figura 7). Las familias representativas para la categoría de peces, están: *Balistidae* (11 %), *Carangidae* (17 %), *Clupidae* (6%) y peces inidentificables (27 %) y para la categoría de crustáceos se encuentra la familia *Portunidae* (11 %), (Figura 8). Para este índice los peces son el alimento preferido con 0.76 que se encuentran las familias *Balistidae* con 0.11, *Carangidae* con 0.17 y peces inidentificables con 0.27 y los crustáceos son el alimento secundario con 0.15, representada por la especie *Portunus xantusii* con 0.11, las demás presas son el alimento accidental en la que destaca *Selar crumenophthalmus* con un valor de 0.07 y los cefalópodos *Dosidicus gigas* y *Argonauta sp* con el mismo valor de 0.05. (Tabla 2).

Tabla 2. Tabla general de Índices con valores absolutos y porcentuales de los organismos presas de *Coryphaena hippurus*, donde: IRI = Índice de importancia relativa; Q = Coeficiente de alimentación; MFI = Ítem principal del alimento; IA = Índice de alimentación; IF = Índice de frecuencia

CATEGORIA	INDICES									
	VALOR ABSOLUTO					VALOR PORCENTUAL				
	IRR	Q	MFI	IA	IF	% IIR	% Q	% MFI	% IA	% IF
PECES										
<i>Balistidae</i>	2.22	0.29	0.74	0.01	0.02	0.10	0.03	0.89	0.06	2.00
<i>Balistes polylepis</i>	36.12	34.28	4.65	0.09	0.03	1.69	3.84	5.55	0.71	2.67
<i>Canthidermis maculatus</i>	92.75	116.56	9.48	0.63	0.04	4.35	13.04	11.32	5.03	4.00
<i>Safflamn verres</i>	4.51	1.07	1.10	0.01	0.02	0.21	0.12	1.31	0.11	2.00
<i>Carangidae</i>	10.15	3.31	1.86	0.04	0.03	0.48	0.37	2.22	0.29	2.67
<i>Caranx caballus</i>	17.21	4.83	3.00	0.13	0.03	0.81	0.54	3.58	1.04	3.33
<i>Caranx caninus</i>	0.13	0.00	0.09	0.00	0.01	0.01	0.00	0.11	0.00	0.67
<i>Caranx vinctus</i>	0.13	0.00	0.09	0.00	0.01	0.01	0.00	0.10	0.00	0.67
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	0.48	0.00	0.08	0.00	0.01	0.02	0.00	0.09	0.00	1.33
<i>Selar crumenophthalmus</i>	94.23	33.26	7.33	0.74	0.07	4.42	3.72	8.76	5.91	6.67
<i>Selene peruviana</i>	0.57	0.03	0.25	0.00	0.01	0.03	0.00	0.30	0.01	1.33
<i>Clupidae</i>	0.12	0.00	0.07	0.00	0.01	0.01	0.00	0.08	0.00	0.67
<i>Harengula thrissina</i>	15.24	3.38	2.55	0.10	0.04	0.71	0.38	3.04	0.77	4.00
<i>Opistonema sp</i>	3.39	1.46	1.36	0.02	0.01	0.16	0.16	1.62	0.18	1.33
<i>Chaetodontidae</i>										
<i>Johnrandallia nigrirostris</i>	0.14	0.01	0.11	0.00	0.01	0.01	0.00	0.13	0.00	0.67
<i>Diodontidae</i>										
<i>Diodon histrix</i>	0.18	0.02	0.20	0.00	0.01	0.01	0.00	0.23	0.00	0.67
<i>Diodon holocanthus</i>	3.36	0.17	0.36	0.00	0.01	0.16	0.02	0.43	0.01	1.33
<i>Engraulidae</i>										
<i>Anchoa nasus</i>	8.42	0.01	0.06	0.00	0.01	0.39	0.00	0.08	0.00	1.33
<i>Fistulariidae</i>										
<i>Fistularia corneta</i>	2.79	0.24	0.76	0.01	0.03	0.13	0.03	0.91	0.07	2.67
<i>Hemiramphidae</i>										
<i>Hemiramphus saltador</i>	0.68	0.06	0.37	0.00	0.01	0.03	0.01	0.44	0.02	1.33
<i>Kyphosidae</i>										
<i>Sectator ocyrus</i>	7.85	1.94	2.16	0.07	0.01	0.37	0.22	2.58	0.59	1.33
<i>Lobotidae</i>										
<i>Lobotes pacificus</i>	0.44	0.08	0.45	0.00	0.01	0.02	0.01	0.54	0.03	0.67
<i>Monacanthidae</i>										
<i>Aluterus monoceros</i>	0.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.67
<i>Aluterus scriptus</i>	0.98	0.23	0.74	0.01	0.01	0.05	0.03	0.88	0.07	0.67
<i>Mugilidae</i>										
<i>Mugil cephalus</i>	1.69	0.77	1.05	0.01	0.01	0.08	0.09	1.26	0.12	0.67
<i>Myctophidae</i>	0.25	0.01	0.13	0.00	0.01	0.01	0.00	0.15	0.00	0.67
<i>Scombridae</i>	7.23	1.78	2.07	0.07	0.01	0.34	0.20	2.47	0.54	1.33
<i>Syngnathidae</i>										
<i>Syngnathus auliscus</i>	0.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.67
<i>Synodus sp</i>	0.12	0.00	0.05	0.00	0.01	0.01	0.00	0.06	0.00	0.67
<i>Peces inidentificables</i>	1323.53	452.09	26.74	9.78	0.27	62.03	50.58	31.93	77.81	27.33
Total peces	1635.14	655.87	67.89	11.74	0.76	76.63	73.38	81.05	93.37	76.00
CRUSTACEOS										
<i>Estomatopodos</i>	10.35	1.30	0.96	0.01	0.02	0.49	0.15	1.14	0.04	2.00
<i>Grapsidae</i>										
<i>Plegusia tuberculata</i>	1.13	0.10	0.38	0.00	0.01	0.05	0.01	0.46	0.02	1.33
<i>Portunidae</i>										
<i>Portunus xantusii</i>	456.04	234.80	12.55	0.80	0.11	21.37	26.27	14.98	6.38	11.33
Total crustáceos	467.53	236.20	13.89	0.81	0.15	21.91	26.43	16.59	6.44	14.67
CEFALOPODOS										
<i>Argonautidae</i>										
<i>Argonauta sp</i>	9.93	0.38	0.81	0.01	0.05	0.47	0.04	0.96	0.07	4.67
<i>Ommastrephidae</i>										
<i>Dosidicus gigas</i>	21.09	1.30	1.17	0.01	0.05	0.99	0.15	1.40	0.11	4.67
Total cefalópodos	31.01	1.68	1.98	0.02	0.09	1.45	0.19	2.36	0.19	9.33
TOTAL	2133.68	893.75	83.76	12.57	1.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

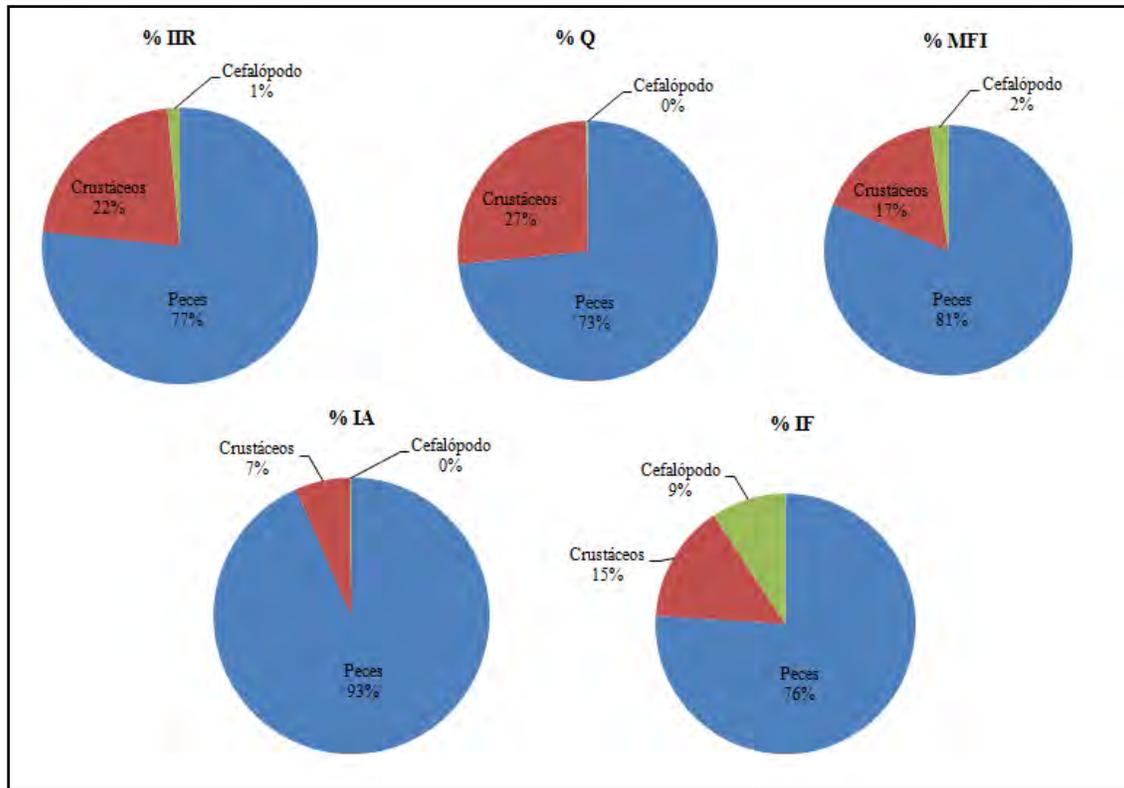


Figura 7.- Grafico del porcentaje de los cinco índices que señala las principales categorías alimenticias del dorado donde IIR índice de importancia relativa; Q, índice del coeficiente de alimentación; MFI, ítem del alimento principal; IA, índice alimentario e IF, índice de frecuencia

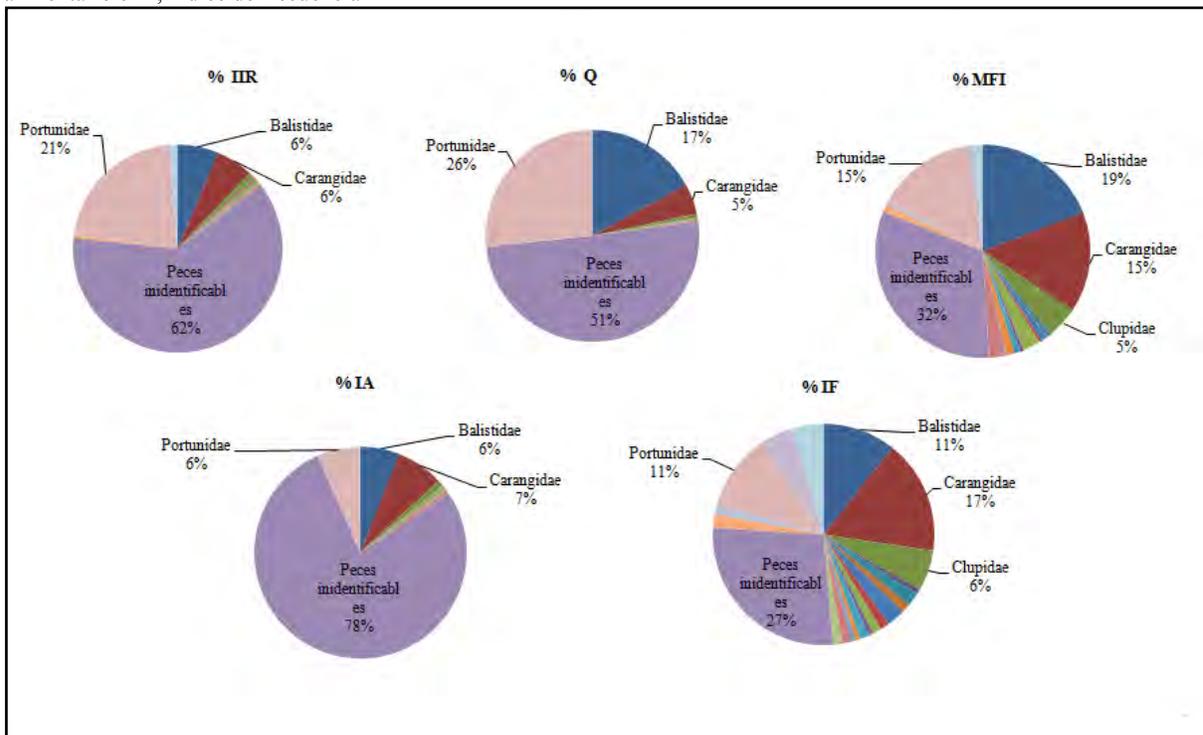


Figura 8. Grafico del porcentaje de los cinco índices utilizados para identificar las principales familias alimenticias para el dorado donde, IIR índice de importancia relativa; Q, índice del coeficiente de alimentación; MFI, ítem del alimento principal; IA, índice alimentario e IF, índice de frecuencia

Índice de Repleción

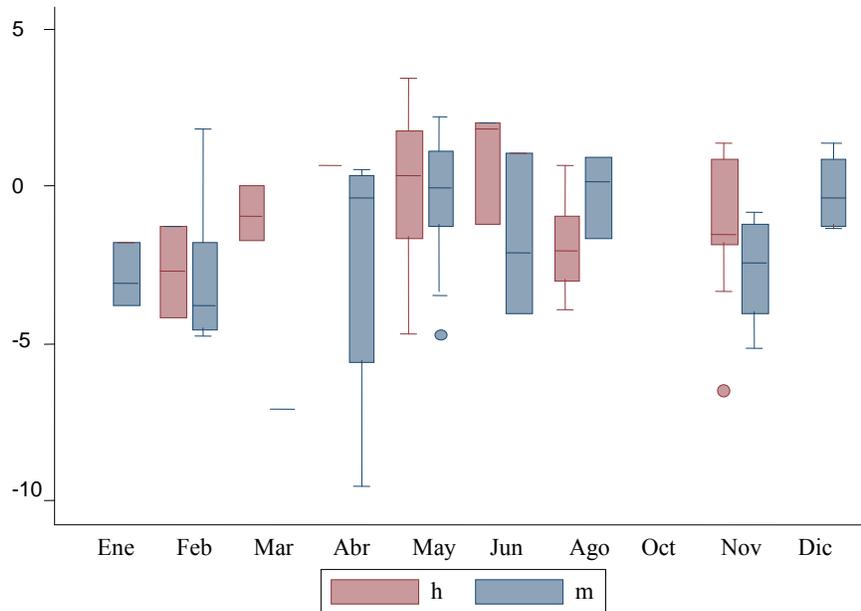


Figura 9. Ln del índice de repleción para ambos sexos por fecha de muestreo.

Tabla 3. Análisis de varianza de mes y sexo para el índice de repleción					
No. de observaciones = 131			R-cuadrada = 0.2673		
Root MSE = 2.00601			Adj R-cuadrada = 0.1717		
Fuente	Suma de C.	g.l	Media	F	P
Modelo	168.800308	15	11.2533539	2.80	0.001
Mes	111.346025	8	13.9182531	3.46	0.001
Sexo	28.9956192	1	28.9956192	7.21	0.008
Residual	462.768575	115	4.02407457		
Total	631.568883	130	4.85822218		

El índice de repleción muestra que las hembras se alimentan más en los meses de febrero, mayo, junio y noviembre, cuando los machos presentan un menor nivel de alimentación e incrementándola en abril y mayo aunque no es superior al de las hembras, además de agosto y diciembre cuando es mucho mayor (Figura 9). El análisis de varianza muestra que hay diferencias significativas en la alimentación para los meses de estudio ($F = 3.46$, $P = 0.001$) y para ambos sexos ($F = 7.21$, $P = 0.008$), (Tabla 3).

ANMUCOVA (Análisis multivariado de covarianza)

Para la realización de ANMUCOVA se linearizaron las relaciones de las variables con la longitud furcal y homogeneizar las varianzas se aplicó una transformación logarítmica (natural), esta transformación hace lineales las relaciones entre las variables de estudio, lo que permite la linealidad y homocedasticidad; para evitar valores negativos variables fueron multiplicadas por un valor constante de 10^6 (Figura 10); a pesar de que hay una dispersión variable alrededor de una tendencia lineal, hay una linealidad en la relación entre las medidas morfométricas. Posteriormente se probó el paralelismo de las pendientes entre la covariada (longitud furcal) y el factor (fecha de muestreo), se encontró que no hay interacciones significativas, lo que hace posible continuar con el diseño. Posteriormente se calculó el diseño estándar de ANMUCOVA para datos totales, machos, hembras y en las tres zonas: Huatulco, Puerto Ángel y Puerto Escondido y finalmente llevar a cabo e interpretar contraste de medias a posteriori (ver anexo), que se muestran por medio de flechas cuando el cambio de las medias ajustadas es significativo. El nivel de significancia en todos los análisis fue de 0.05.

Datos totales

Para los meses de febrero y marzo, el dorado disminuye la alimentación pero no es significativa, pero sí para el peso total (PT) con una $P < 0.05$. A finales de marzo y principios de abril la alimentación se incrementa pero no es significativa pero el PT para estos meses es significativo $P < 0.05$. Para abril y mayo disminuye un poco la alimentación y vuelve a incrementarse para mayo y junio, de creciendo para el mes de agosto sin una significación. El PT, también disminuye para los meses de abril y mayo incrementándose hasta el mes de agosto sin ninguna significación. A mediados del mes de agosto la alimentación incrementa sin ninguna significación y el PT del dorado disminuye significativamente $P < 0.05$. Para el mes de noviembre la alimentación se incrementa mucho más que en el mes de abril pero no es significativo, sin que el PT se vea afectado, (Figura 11).

El análisis multivariado (Tabla 4) es significativo para la longitud furcal y fecha de muestreo. El análisis univariado para el logaritmo natural del peso total (Ln PT) con el logaritmo de la longitud furcal (Ln LF), muestra una diferencia significativa ($F = 701.692$, $P = 0.000$); y para Ln PT con el factor mes presenta diferencias ($F = 3.655$, $P = 0.001$).

Hembras

Las hembras en febrero, incrementan el PTCE y VTCE, lo que representa un incremento en la alimentación hasta finales de abril, disminuyendo para mayo y aparece otro pico de alimentación para junio y de creciendo a mitad de agosto. El PT, para junio y agosto incrementa. Para mediados de agosto la alimentación incrementa hasta noviembre pero no es significativa lo que para el PT baja en su peso significativamente $P < 0.05$, para estos meses (Figura 12).

En el análisis de logaritmo del peso total (Ln PT), muestra que en los meses de febrero a marzo ha y una disminución de peso total de las hembras pero no es significativo, posteriormente incrementa gradualmente su peso y para los meses de junio a agosto incrementa significativamente $P (< 0.05)$, a partir de este último mes a noviembre el peso disminuye significativamente $P (< 0.05)$.

El análisis multivariado para las hembras es significativo $P (< 0.05)$. El análisis univariado del Ln PT, muestra significancias para la variable Ln LF ($F = 220.004$, $p = 0.000$) y para el factor mes ($F = 3.657$, $p = 0.004$) (Tabla 5).

Machos

los machos para los meses de febrero y marzo, disminuyen significativamente su alimentación ($P < 0.05$), hasta casi no alimentarse; para mediados de abril incrementan significativamente $P < 0.05$ el PTCE y VTCE, es decir que presentan más alimento en el estómago, aunque el PT disminuye durante estos meses, aunque no es significativo. Para los meses de junio y agosto, ha y otro ligero aumento en la alimentación pero el PT

disminuye significativamente $P < 0.05$ para los machos dorados. A partir de agosto y hasta mediados de noviembre la alimentación en los machos disminuye y el PT no se ve afectado. Después de la mitad de noviembre y principios de diciembre, la alimentación incrementa significativamente $P < 0.05$, pero el PT no se ve afectado (Figura 13).

El análisis multivariado de covarianza (Tabla 6), es altamente significativo al igual para el análisis univariado del peso total del pez; pero para el volumen y peso total del contenido estomacal que es no significativo.

Huatulco

Cabe señalar que para la región de Huatulco donde se incluyeron ambos sexos se cuenta con datos solo para los meses de abril y mayo, por lo que el análisis de las medias ajustadas muestra un incremento en la alimentación en el inicio de la temporada de lluvias, aunque este no es significativo. También se puede observar que para el peso total del pez, hay un incremento (Figura 14).

El análisis multivariado (regresión) para la longitud furcal es significativo, aunque para la fecha de muestreo es no significativo. En el análisis univariado, hace notar que el efecto de la fecha de muestreo para el peso total no es significativo. Para el volumen y peso total del contenido estomacal también es no significativo (Tabla 7).

Puerto Ángel

A partir de febrero los dorados en Puerto Ángel disminuyen su alimentación y también su PT disminuye significativamente $P < 0.05$. De marzo a abril disminuyen la alimentación, pero su peso total se incrementa significativamente $P < 0.05$. A principios de abril comienzan a alimentarse, pero disminuye el PT significativamente $P < 0.05$, observándose un pico de alimentación en mayo para disminuir en agosto, pero no es significativa $P > 0.05$; el PT se incrementa significativamente $P < 0.05$. A mediados del mes de agosto, nuevamente incrementa su alimentación sin ser significativa pero el peso disminuye

nuevamente con significancia $P < 0.05$. Para los meses de noviembre y diciembre se incrementa a un mas la alimentación y es superior al mes de mayo, el PT incrementa ligeramente sin significancia. (Figura 17)

El análisis multivariado de covarianza para la longitud furcal es significativo ($F = 164.041$, $P < 0.001$) y la fecha de muestreo también es significativo ($P < 0.05$). El análisis univariado para el PT con relación a la LF es significativo ($F = 512.76$, $P = 0.000$) y para las fechas de muestreo también ($F = 7.68$, $P = 0.000$), (Tabla 10).

Para las hembras en Puerto Ángel, su alimentación se incrementa a partir del mes de febrero y hasta el mes de junio sin que sea significativo. El PT de las hembras presenta una pequeña disminución en los meses de mayo y junio sin ser significativo. Para los meses de junio y hasta agosto la alimentación disminuye significativamente $P < 0.05$, pero el PT para las hembras aumenta significativamente $P < 0.05$. Para mediados de agosto y mitades de noviembre, el PTCE incrementa y VTCE incrementa significativamente $P < 0.05$ y el PT para las hembras disminuye significativamente $P < 0.05$. La alimentación para estos meses es menor comparada con el mes de mayo (Figura 18).

El análisis multivariado de covarianza para la Ln LF y fecha de muestreo es significativo $P < 0.001$. El análisis univariado para las hembras en Puerto Ángel, muestra que para el Ln VTCE con el Mes, es significativo con $F = 4.965$ y $P = 0.011$; para el Ln PT con el Ln LF también es significativo con $F = 231.461$ y $P = 0.000$, al igual que para el análisis de Ln PT con el Mes con una $F = 13.164$ y $P = 0.000$; el Ln del PTCE con el Mes muestra una significancia de $F = 3.488$ y $P = 0.035$. (Tabla 11).

Los machos en Puerto Ángel por el contrario disminuyen su alimentación desde febrero y hasta finales de marzo significativamente $P < 0.05$, a finales de marzo y a mediados de mayo incrementan la alimentación pero no significativamente. En los meses de marzo y abril el dorado macho incrementa su PT significativamente $P < 0.05$. Entre los meses de mayo y junio los machos de esta zona disminuyen su alimentación y a mediados de junio comienza a incrementar nuevamente su alimentación hasta presentarse un pico de

alimentación en noviembre y diciembre. El PT de los machos a partir de abril y hasta diciembre se va disminuyendo pero no significativamente (Figura 19).

El análisis multivariado de covarianza para el Ln LF y fecha de muestreo es altamente significativo $P < 0.001$ (Tabla 12).

Puerto Escondido

Para la región de Puerto Escondido, el volumen y el peso total del contenido estomacal del dorado disminuye a finales de marzo y a mediados de mayo y se incrementa gradualmente para los meses de agosto y hasta noviembre sin ser significativo. En los meses de enero a marzo el peso total disminuye significativamente $P < 0.05$, a partir de este último mes y hasta mayo incrementa su peso significativamente $P < 0.05$ (Figura 20).

El análisis multivariado para la longitud furcal es significativo $P < 0.05$ y para la fecha de muestreo es no significativo. En el análisis univariado del PT del pez con respecto LF es significativo con $F = 99.094$, $P = 0.000$ (Tabla 13).

Las hembras en la región Puerto Escondido, a mediados de marzo y abril disminuyen su alimentación y el PT de las hembras incrementa significativamente $P < 0.05$. De mayo a agosto incrementan su alimentación pero no es significativa y el PT también aumenta significativamente $P < 0.05$. De agosto a noviembre incrementa significativamente el VTCE alcanzando un máximo pico de alimentación para ese año (Figura 21).

El análisis multivariado es significativo $P < 0.001$ y el análisis univariado es significativo para el Ln PT con relación al Ln LF ($F = 34.726$, $P < 0.001$) y para el Mes ($F = 15.318$, $P < 0.001$) (Tabla 14).

Los machos para Puerto Escondido, incrementan su alimentación desde el mes de enero, hasta llegar a un pico máximo en agosto sin ser significativo. A partir de agosto disminuye hasta casi no alimentarse a mediados del mes de noviembre. Para el PT de los

machos, este muestra una disminución entre los meses de mayo y agosto significativamente ($P < 0.05$) (Figura 22).

El análisis multivariado es significativo para el Ln LF ($P < 0.001$) y el análisis univariado para Ln PT para la Ln LF es significativo ($F = 187.23, P = 0.000$); y el Ln PT con Mes también es significativo ($F = 6.556, P = 0.003$) (Tabla 15).

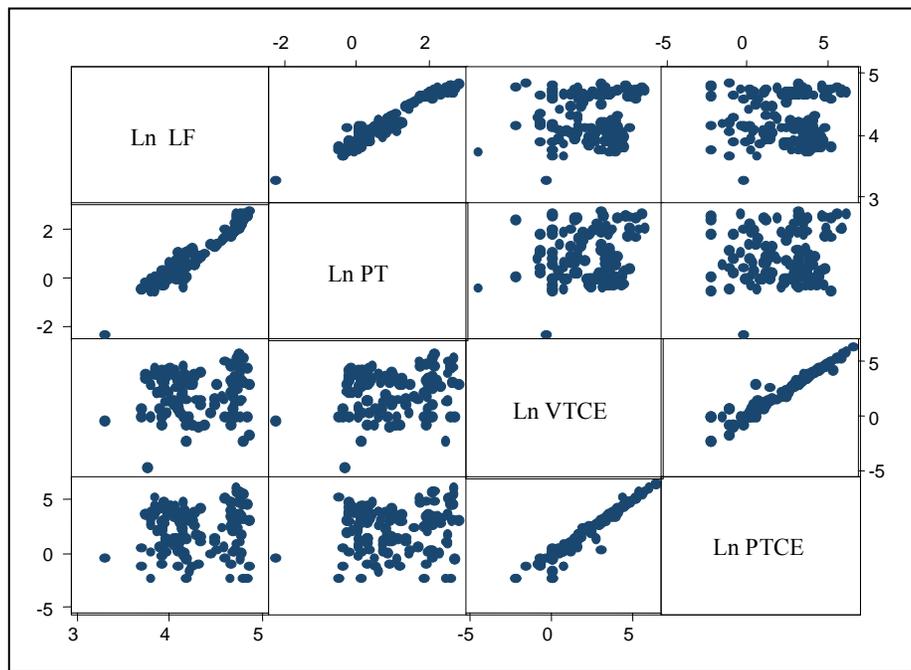


Figura 10 . Diagrama en escaler de las variables transformadas (logaritmo natural) para el análisis, donde: Ln = logaritmo natural; LF = longitud furcal en centímetros; PT = peso total del pez en kilogramos; VTCE = volumen total del contenido estomacal en mililitros; PTCE = peso total del contenido estomacal en gramos.

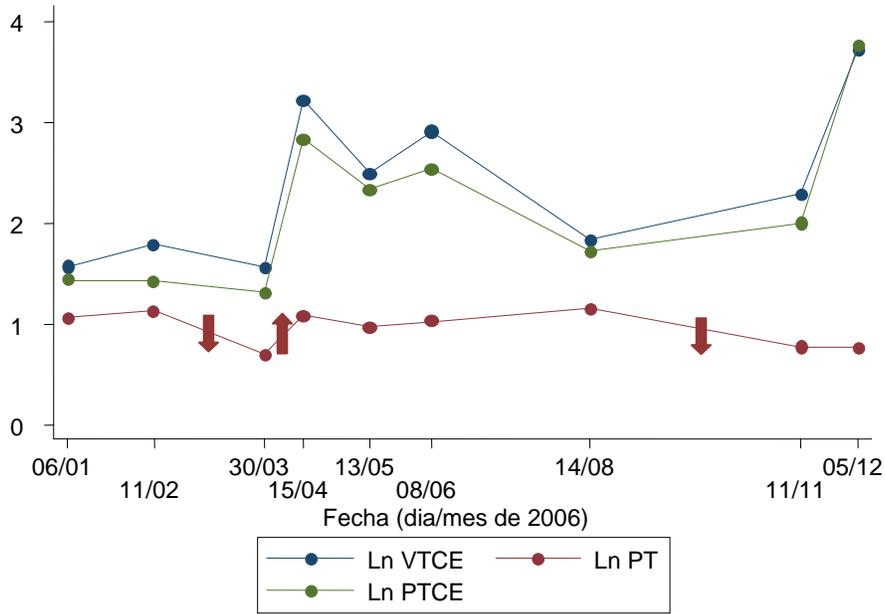


Fig. 11.- Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal (Ln LF)) por fecha de muestreo. Datos en Conjunto, donde Ln VTCE = logaritmo natural del volumen total del contenido estomacal; Ln PTCE = logaritmo natural del peso total del contenido estomacal; Ln PT = logaritmo natural del peso total del contenido estomacal.

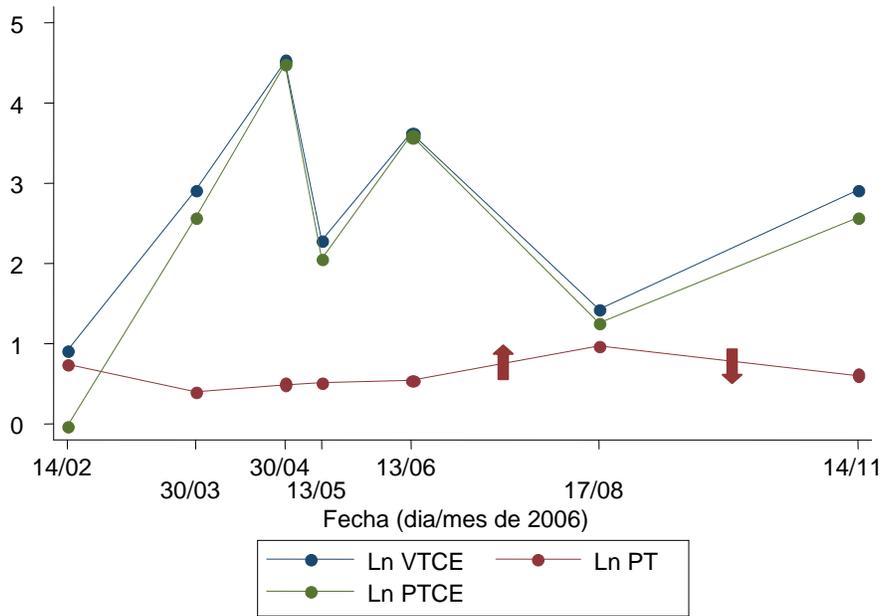


Figura 12. Datos para hembras. Medias ajustadas por la covariada (Ln de la longitud furcal) por Fecha de Muestreo, donde Ln VTCE = logaritmo natural del volumen total del contenido estomacal; Ln PTCE = logaritmo natural del peso total del contenido estomacal; Ln PT = logaritmo natural del peso total del contenido estomacal.

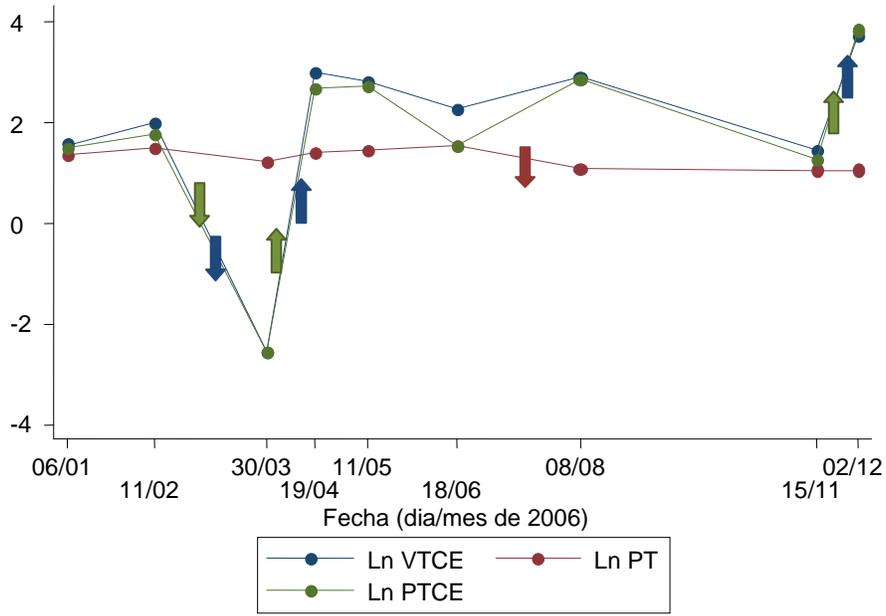


Figura 13. Datos para machos. Medias ajustadas por la covariada (Ln de la longitud furcal) por fecha de muestreo.

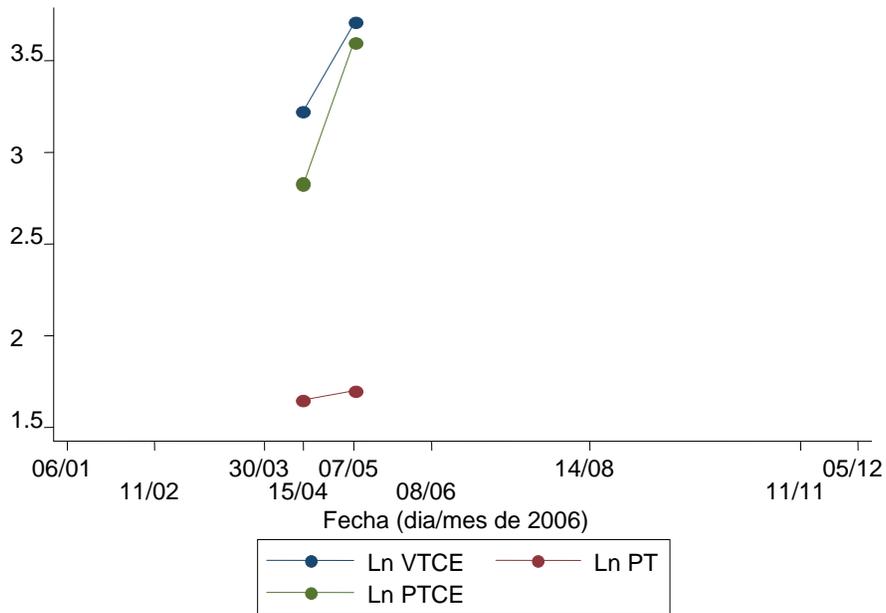


Figura 14. Datos Huatulco. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal) por fecha de muestreo.

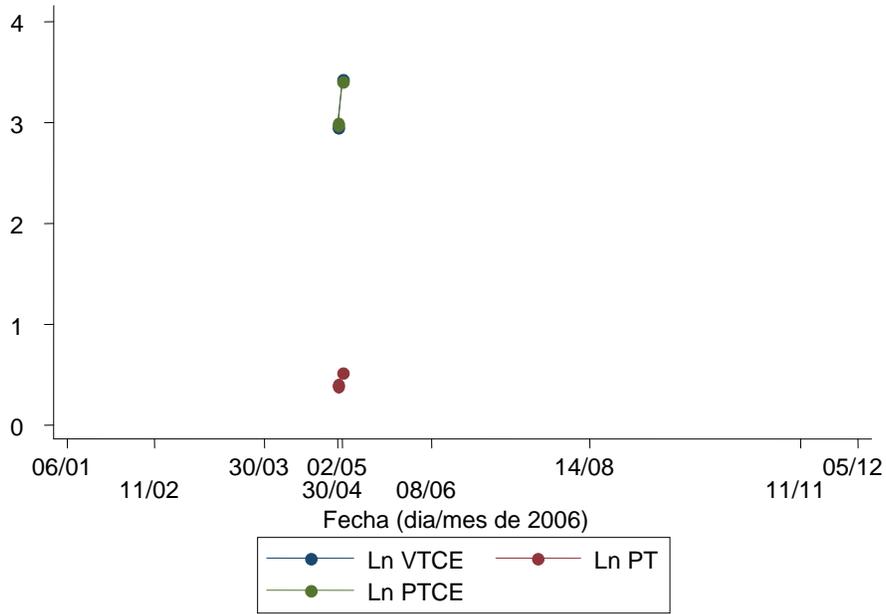


Figura 15. Datos Huatulco para hembras. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal) por fecha de muestreo.

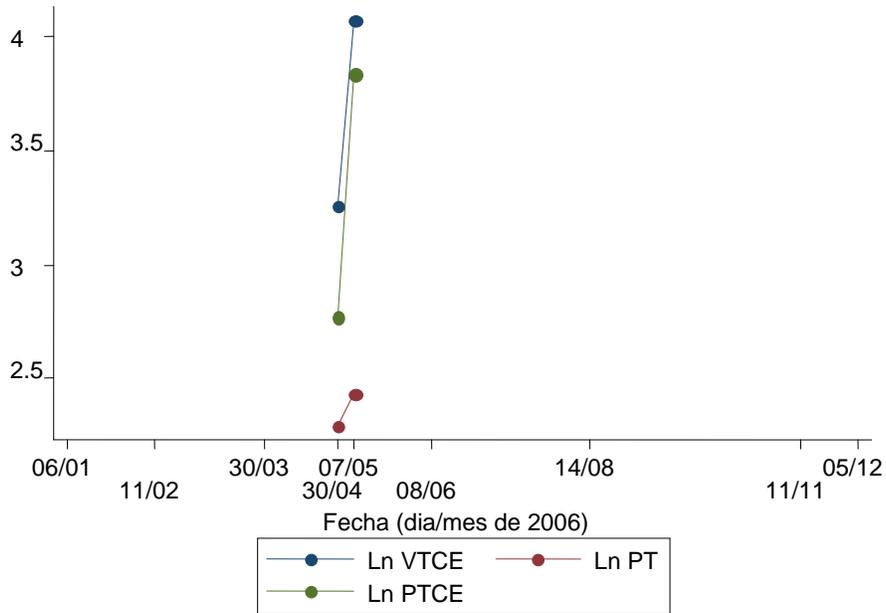


Figura 16. Datos Huatulco para machos. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal Ln LF) por fecha de muestreo.

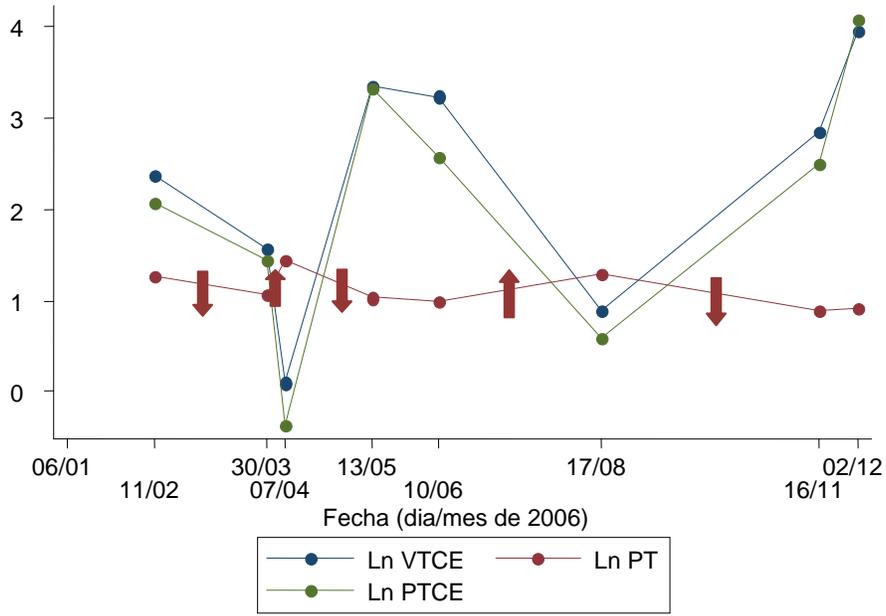


Figura 17. Datos Puerto Ángel. Medias ajustadas por la covariada (Ln de la longitud furcal) por fecha de muestreo.

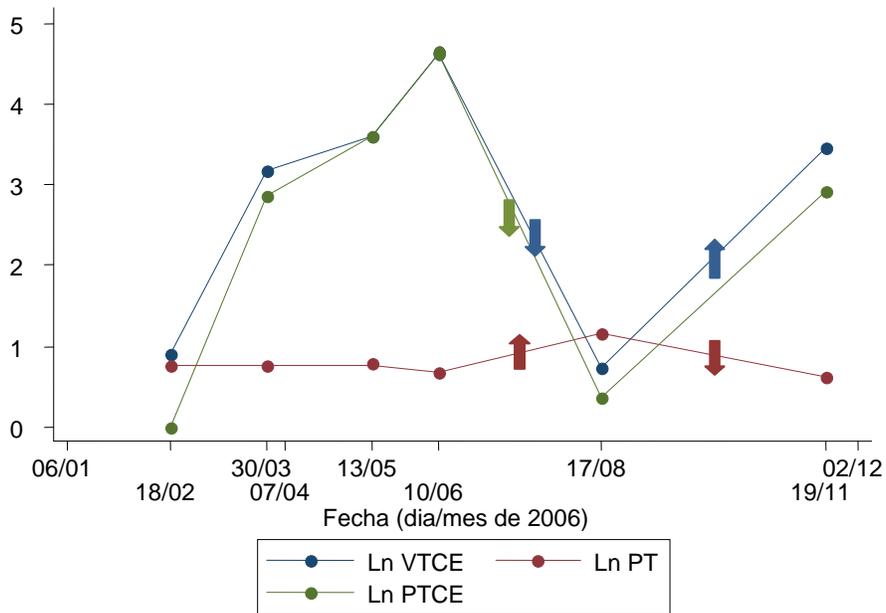


Figura 18. Datos Puerto Ángel para hembras. Medias ajustadas por la covariada (Ln de la longitud furcal) por fecha de muestreo.

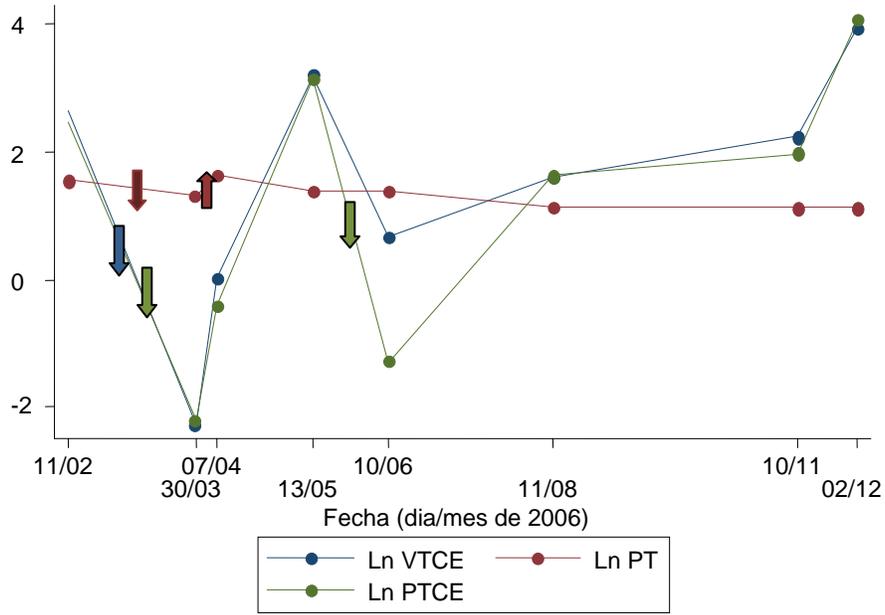


Figura 19. Datos Puerto Ángel para machos. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal) por fecha de muestreo.

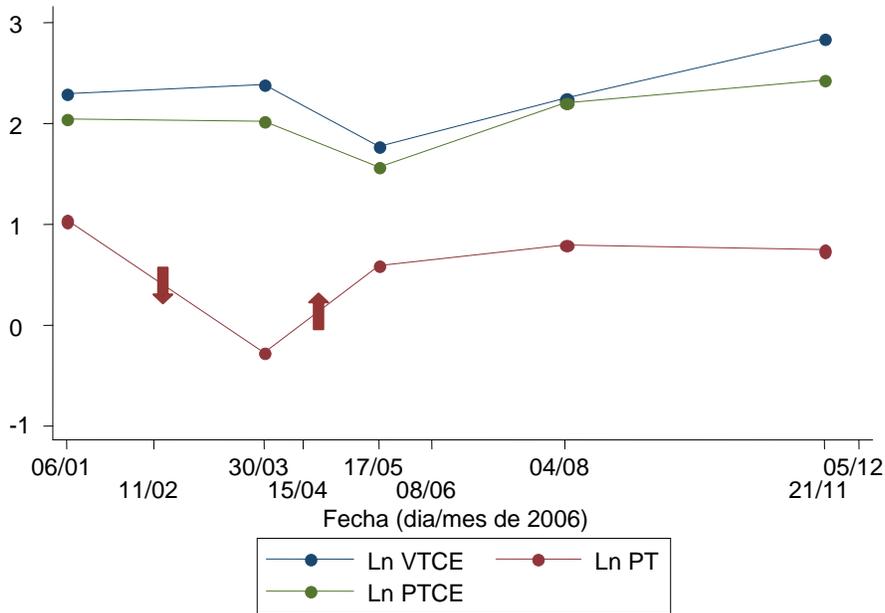


Figura 20. Datos de Puerto Escondido. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal) por fecha de muestreo.

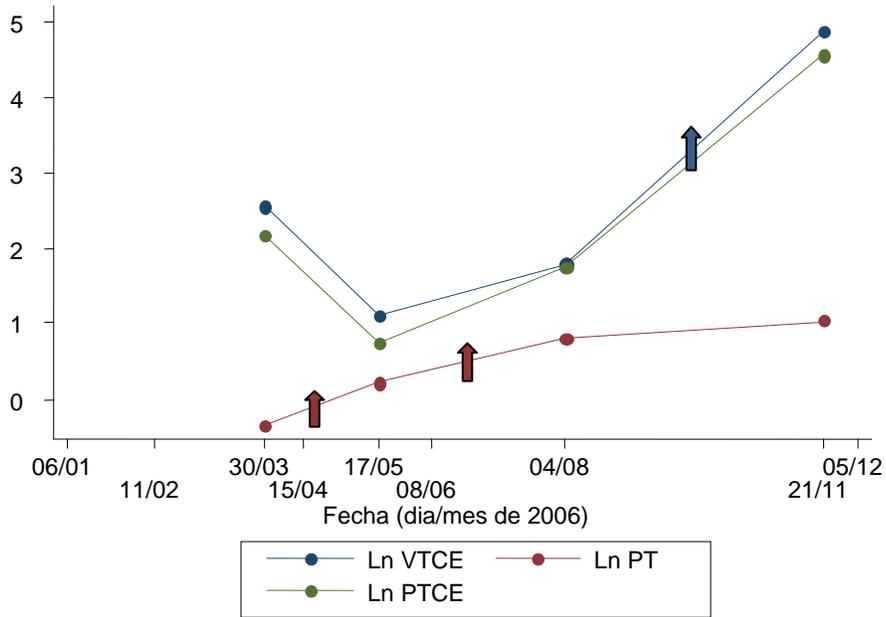


Figura 21. Datos Puerto Escondido para hembras. Medias ajustadas por la covariada (logaritmo natural de la longitud furcal) por fecha de muestreo.

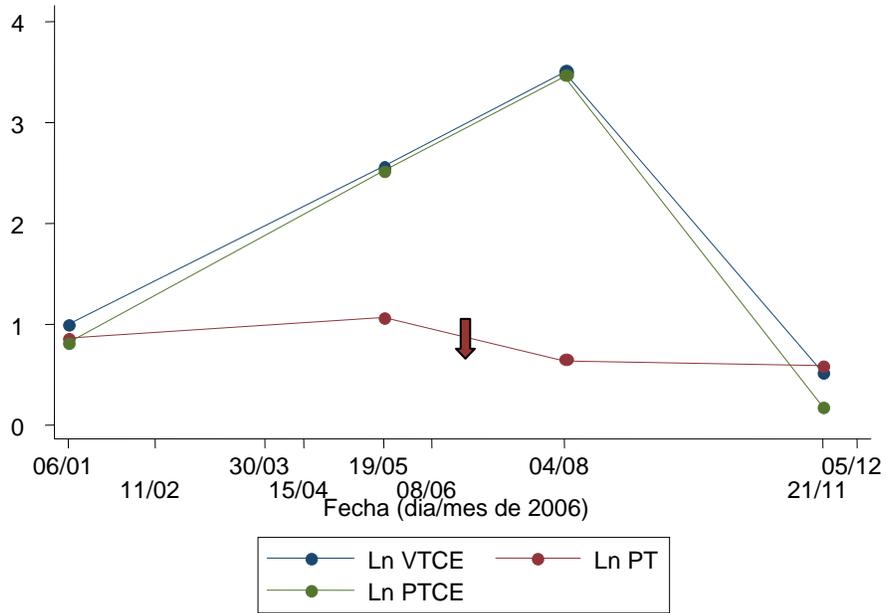


Figura 22. Datos Puerto Escondido para machos. Medias ajustadas por la covariada (Ln de la longitud furcal) por fecha de muestreo.

Tabla 4. ANMUCOVA Datos Totales.

Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	P	
Ln LF	1.044	1	1.044	0.324	0.570	
Mes	25.148	8	3.143	0.977	0.457	
Error	366.681	114	3.217			
Total	1118.496	124				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	P	
Ln LF	42.535	1	42.535	701.692	0.000	
Mes	1.772	8	0.222	3.655	0.001	
Error	6.91	114	0.061			
Total	240.514	124				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	P	
Ln LF	1.575	1	1.575	0.383	0.537	
Mes	26.627	8	3.328	0.809	0.596	
Error	469.258	114	4.116			
Total	1106.023	124				
ANMUCOVA para Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.861	230.433	3	112	0.000	
Wilks'	0.139	230.433	3	112	0.000	
Hotelling's	6.172	230.433	3	112	0.000	
Roy's	6.172	230.433	3	112	0.000	
ANMUCOVA para Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.305	1.611	24	342	0.036	
Wilks'	0.717	1.649	24	325.435	0.030	
Hotelling's	0.365	1.684	24	332	0.025	
Roy's	0.262	3.735	8	114	0.001	

Tabla 5. ANMUCOVA Datos Hembras.

Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	0.307	1	0.307	0.097	0.756	
Mes	20.549	6	3.425	1.085	0.383	
Error	173.633	55	3.157			
Total	567.016	63				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	15.09	1	15.09	220.004	0.000	
Mes	1.505	6	0.251	3.657	0.004	
Error	3.772	55	0.069			
Total	74.32	63				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	0.675	1	0.675	0.16	0.691	
Mes	23.95	6	3.992	0.947	0.47	
Error	231.858	55	4.216			
Total	557.644	63				
ANMUCOVA para Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.814	77.258	3	53	0.000	
Wilks'	0.186	77.258	3	53	0.000	
Hotelling's	4.373	77.258	3	53	0.000	
Roy's	4.373	77.258	3	53	0.000	
ANMUCOVA para la Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.453	1.63	18	165	0.058	
Wilks'	0.574	1.813	18	150.392	0.028	
Hotelling's	0.697	2.001	18	155	0.013	
Roy's	0.626	5.74	6	55	0.000	

Tabla 6. ANMUCOVA Datos Machos.						
Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	P	
Ln LF	1.086	1	1.086	0.379	0.541	
Mes	47.624	8	5.953	2.079	0.055	
Error	146.024	51	2.863			
Total	551.481	61				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	P	
Ln LF	22.282	1	22.282	1097.813	0.000	
Mes	1.578	8	0.197	9.717	0.000	
Error	1.035	51	0.02			
Total	166.194	61				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	P	
Ln LF	0.824	1	0.824	0.228	0.635	
Mes	51.18	8	6.397	1.773	0.104	
Error	184.05	51	3.609			
Total	548.379	61				
ANMUCOVA para Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.96	391.765	3	49	0.000	
Wilks'	0.04	391.765	3	49	0.000	
Hotelling's	23.986	391.765	3	49	0.000	
Roy's	23.986	391.765	3	49	0.000	
ANMUCOVA para Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	1.05	3.433	24	153	0.000	
Wilks'	0.216	4.137	24	142.716	0.000	
Hotelling's	2.497	4.959	24	143	0.000	
Roy's	2.011	12.817	8	51	0.000	

Tabla.7. ANMUCOVA Datos Huatulco.						
Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	15.817	1	15.817	4.463	0.068	
Mes	0.462	1	0.462	0.13	0.727	
Error	28.353	8	3.544			
Total	180.632	11				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	17.034	1	17.034	513.322	0.000	
Mes	0.005	1	0.005	0.165	0.695	
Error	0.265	8	0.033			
Total	53.553	11				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	14.05	1	14.05	2.154	0.180	
Mes	1.211	1	1.211	0.186	0.678	
Error	52.183	8	6.523			
Total	183.468	11				
ANMUCOVA para Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.985	133.811	3	6	0.000	
Wilks'	0.015	133.811	3	6	0.000	
Hotelling's	66.906	133.811	3	6	0.000	
Roy's	66.906	133.811	3	6	0.000	
ANMUCOVA para Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.067	0.144	3	6	0.930	
Wilks'	0.933	0.144	3	6	0.930	
Hotelling's	0.072	0.144	3	6	0.930	
Roy's	0.072	0.144	3	6	0.930	

Tabla.8. Datos Huatulco hembras.

Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	15.424	1	15.424	68.259	0.077	
Mes	0.134	1	0.134	0.592	0.583	
Error	0.226	1	0.226			
Total	61.827	4				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	9.297	1	9.297	815.666	0.022	
Mes	0.01	1	0.01	0.853	0.525	
Error	0.011	1	0.011			
Total	12.412	4				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	15.349	1	15.349	68.452	0.077	
Mes	0.107	1	0.107	0.479	0.615	
Error	0.224	1	0.224			
Total	61.954	4				
ANMUCOVA para Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.986	68.259	1	1	0.077	
Wilks'	0.014	68.259	1	1	0.077	
Hotelling's	68.259	68.259	1	1	0.077	
Roy's	68.259	68.259	1	1	0.077	
ANMUCOVA para Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.372	0.592	1	1	0.583	
Wilks'	0.628	0.592	1	1	0.583	
Hotelling's	0.592	0.592	1	1	0.583	
Roy's	0.592	0.592	1	1	0.583	

Tabla.9. Datos Huatulco machos.

Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	5.256	1	5.256	0.943	0.386	
Mes	0.712	1	0.712	0.128	0.739	
Error	22.291	4	5.573			
Total	118.805	7				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	1.664	1	1.664	158.977	0.000	
Mes	0.023	1	0.023	2.175	0.214	
Error	0.042	4	0.01			
Total	41.141	7				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	3.942	1	3.942	0.352	0.585	
Mes	1.244	1	1.244	0.111	0.756	
Error	44.765	4	11.191			
Total	121.514	7				
ANMUCOVA PARA Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.998	367.830a	3	2	0.003	
Wilks'	0.002	367.830a	3	2	0.003	
Hotelling's	551.746	367.830a	3	2	0.003	
Roy's	551.746	367.830a	3	2	0.003	
ANMUCOVA para la Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.887	5.255a	3	2	0.164	
Wilks'	0.113	5.255a	3	2	0.164	
Hotelling's	7.883	5.255a	3	2	0.164	
Roy's	7.883	5.255a	3	2	0.164	

Tabla 10. Datos Puerto Ángel.

Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	0.051	1	0.051	0.022	0.883	
Mes	35.139	7	5.02	2.175	0.062	
Error	78.485	34	2.308			
Total	444.678	43				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	9.076	1	9.076	512.769	0.000	
Mes	0.952	7	0.136	7.683	0.000	
Error	0.602	34	0.018			
Total	87.933	43				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	0.109	1	0.109	0.036	0.851	
Mes	43.204	7	6.172	2.036	0.079	
Error	103.052	34	3.031			
Total	432.958	43				
ANMUCOVA PARA Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.939	164.041	3	32	0.000	
Wilks'	0.061	164.041	3	32	0.000	
Hotelling's	15.379	164.041	3	32	0.000	
Roy's	15.379	164.041	3	32	0.000	
ANMUCOVA para la Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.924	2.161	21	102	0.006	
Wilks'	0.269	2.555	21	92.437	0.001	
Hotelling's	2.054	3	21	92	0.000	
Roy's	1.71	8.304	7	34	0.000	

Tabla 11. Datos Puerto Ángel hembras

Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	0.036	1	0.036	0.033	0.860	
Mes	27.745	5	5.549	4.965	0.011	
Error	13.41	12	1.118			
Total	216.677	19				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	1.704	1	1.704	231.461	0.000	
Mes	0.485	5	0.097	13.164	0.000	
Error	0.088	12	0.007			
Total	25.695	19				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	0.063	1	0.063	0.032	0.860	
Mes	34.136	5	6.827	3.488	0.035	
Error	23.489	12	1.957			
Total	206.846	19				
ANMUCOVA para Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.951	64.719a	3	10	0.000	
Wilks'	0.049	64.719a	3	10	0.000	
Hotelling's	19.416	64.719a	3	10	0.000	
Roy's	19.416	64.719a	3	10	0.000	
ANMUCOVA para la Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	1.131	1.452	15	36	0.177	
Wilks'	0.092	2.569	15	28.007	0.015	
Hotelling's	7.507	4.338	15	26	0.001	
Roy's	7.179	17.231b	5	12	0.000	

Tabla 12. Datos Puerto Ángel machos.

Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	0.005	1	0.005	0.003	0.958	
Mes	41.75	7	5.964	3.238	0.029	
Error	25.791	14	1.842			
Total	208.894	23				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	7.578	1	7.578	830.998	0.000	
Mes	0.71	7	0.101	11.123	0.000	
Error	0.128	14	0.009			
Total	62.218	23				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	0.067	1	0.067	0.033	0.859	
Mes	56.175	7	8.025	3.929	0.014	
Error	28.597	14	2.043			
Total	207.004	23				
ANMUCOVA PARA Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.984	240.902a	3	12	0.000	
Wilks'	0.016	240.902a	3	12	0.000	
Hotelling's	60.226	240.902a	3	12	0.000	
Roy's	60.226	240.902a	3	12	0.000	
ANMUCOVA PARA LA Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	2.22	5.696	21	42	0.000	
Wilks'	0.012	6.063	21	35.008	0.000	
Hotelling's	11.63	5.907	21	32	0.000	
Roy's	6.779	13.557	7	14	0.000	

Tabla 13. Datos Puerto Escondido.

Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	1.623	1	1.623	0.496	0.484	
Mes	3.855	4	0.964	0.295	0.880	
Error	176.538	54	3.269			
Total	432.006	60				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	7.577	1	7.577	99.094	0.000	
Mes	1.28	4	0.32	4.184	0.005	
Error	4.129	54	0.076			
Total	65.841	60				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	0.763	1	0.763	0.183	0.671	
Mes	3.497	4	0.874	0.21	0.932	
Error	225.111	54	4.169			
Total	427.824	60				
ANMUCOVA PARA Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.658	33.278	3	52	0.000	
Wilks'	0.342	33.278	3	52	0.000	
Hotelling's	1.92	33.278	3	52	0.000	
Roy's	1.92	33.278	3	52	0.000	
ANMUCOVA para la Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERROR df	P	
Pillai's	0.287	1.425	12	162	0.159	
Wilks'	0.725	1.486	12	137.871	0.136	
Hotelling's	0.364	1.536	12	152	0.117	
Roy's	0.316	4.267	4	54	0.005	

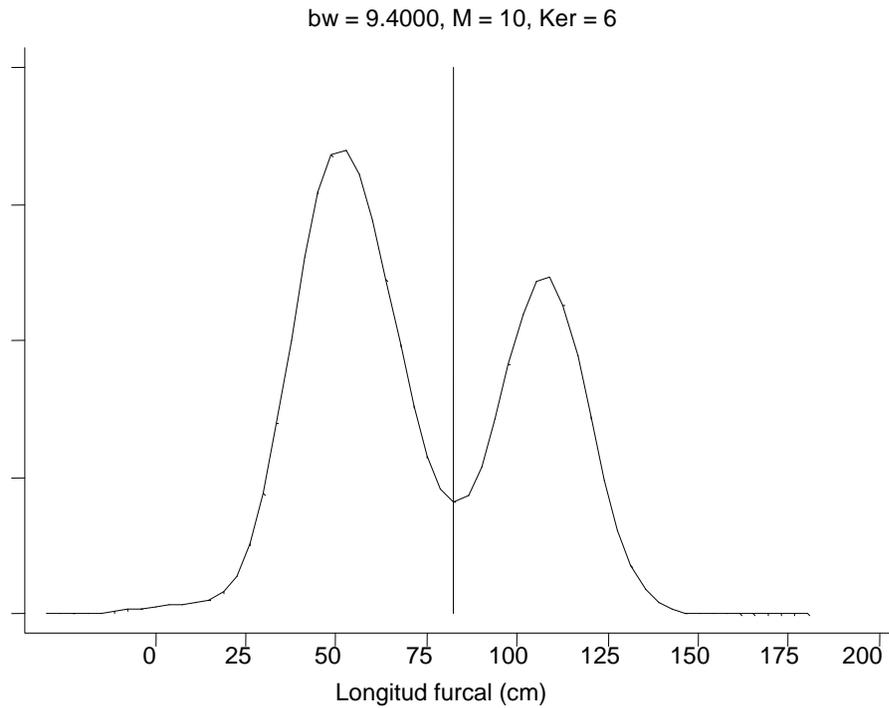
Tabla 14. Datos Puerto Escondido hembras.

Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	11.489	1	11.489	3.6	0.067	
Mes	20.216	3	6.739	2.111	0.120	
Error	95.747	30	3.192			
Total	256.286	35				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	1.754	1	1.754	34.726	0.000	
Mes	2.321	3	0.774	15.318	0.000	
Error	1.515	30	0.051			
Total	28.061	35				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	10.851	1	10.851	2.416	0.131	
Mes	20.746	3	6.915	1.54	0.225	
Error	134.733	30	4.491			
Total	256.349	35				
ANMUCOVA PARA Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERRO df	P	
Pillai's	0.586	13.217a	3	28	0.000	
Wilks'	0.414	13.217a	3	28	0.000	
Hotelling's	1.416	13.217a	3	28	0.000	
Roy's	1.416	13.217a	3	28	0.000	
ANMUCOVA para la Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERRO df	P	
Pillai's	0.774	3.48	9	90	0.001	
Wilks'	0.328	4.411	9	68.295	0.000	
Hotelling's	1.741	5.158	9	80	0.000	
Roy's	1.543	15.429b	3	30	0.000	

Tabla 15. Datos Puerto Escondido machos.

Análisis de Covarianza para Ln VTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	1.573	1	1.573	0.578	0.456	
Mes	7.971	3	2.657	0.976	0.424	
Error	54.464	20	2.723			
Total	175.721	25				
Análisis de Covarianza para Ln PT						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	4.96	1	4.96	187.23	0.000	
Mes	0.521	3	0.174	6.556	0.003	
Error	0.53	20	0.026			
Total	37.78	25				
Análisis de Covarianza para Ln PTCE						
Fuente	Suma de C	GL	Media C	F	Sig.	
Ln LF	1.944	1	1.944	0.655	0.428	
Mes	9.635	3	3.212	1.082	0.380	
Error	59.389	20	2.969			
Total	171.474	25				
ANMUCOVA PARA Ln LF						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERRO df	P	
Pillai's	0.631	8.568a	3	15	0.001	
Wilks'	0.369	8.568a	3	15	0.001	
Hotelling's	1.714	8.568a	3	15	0.001	
Roy's	1.714	8.568a	3	15	0.001	
ANMUCOVA para la Fecha de Muestreo						
CRITERIO	VALOR	F	H df	ERRO df	P	
Pillai's	0.253	0.521	9	51	0.853	
Wilks'	0.755	0.498	9	36.657	0.866	
Hotelling's	0.313	0.476	9	41	0.882	
Roy's	0.275	1.559b	3	17	0.236	

COMPOSICIÓN DE TALLAS MEDIANTE LA DENSIDAD DE KERNEL



Estimación de modas en densidad/frecuencia	
Moda 1	82.72
Moda 2	180.48

Figura 23. Tallas por medio de la Densidad de Kernel; para datos totales.

Los datos de acuerdo a la grafica (Figura 23), se separan en dos grupos: los de tallas chicas \leq a 82.72 cm y los de tallas grandes $>$ a 82.72 cm. Se encontró una diferencia significativa ($\chi^2 (5) = 20.33, p = 0.001$), entre las dos tallas de acuerdo al tipo de presas que consumen (Tabla 16).

Tabla 16. Tipo de alimentación por tallas, de acuerdo a la densidad de Kernel; datos totales.

Tipo de alimentación	Talla \leq a 82.72	Talla $>$ a 82.72	Total
Cefalópodos	2	3	5
Crustáceos	1	8	9
Peces	53	27	80
Peces-cefalópodos	0	6	6
Peces-crustáceos	3	5	8
Peces-crust-cefal	1	2	3
Total	60	51	111
Person χ^2 (5) = 20.33 p = 0.001			

En una proporción para el tipo de alimentación de las dos tallas (Figura 24), se muestra que las tallas chicas (\leq a 82.72 cm) consumen el 88% en peces, para los crustáceos el 2 % y cefalópodos el 3 %, peces-crustáceos el 5 % y peces-crustáceos-cefalópodos forman el 2 % de la alimentación de peces de tallas chicas.

Las tallas grandes ($>$ a 82.72 cm), disminuyen la alimentación de peces con un 53 % y consumen más invertebrados; para crustáceos se tiene el 15 %, cefalópodos 6 %. La combinación de peces-crustáceos también aumenta y representa el 10 %; el consumo de peces-cefalópodos se presenta para esta talla y el consumo de peces-crustáceos-cefalópodos representa el 4 %, el cual no incrementa en comparación con las tallas chicas.

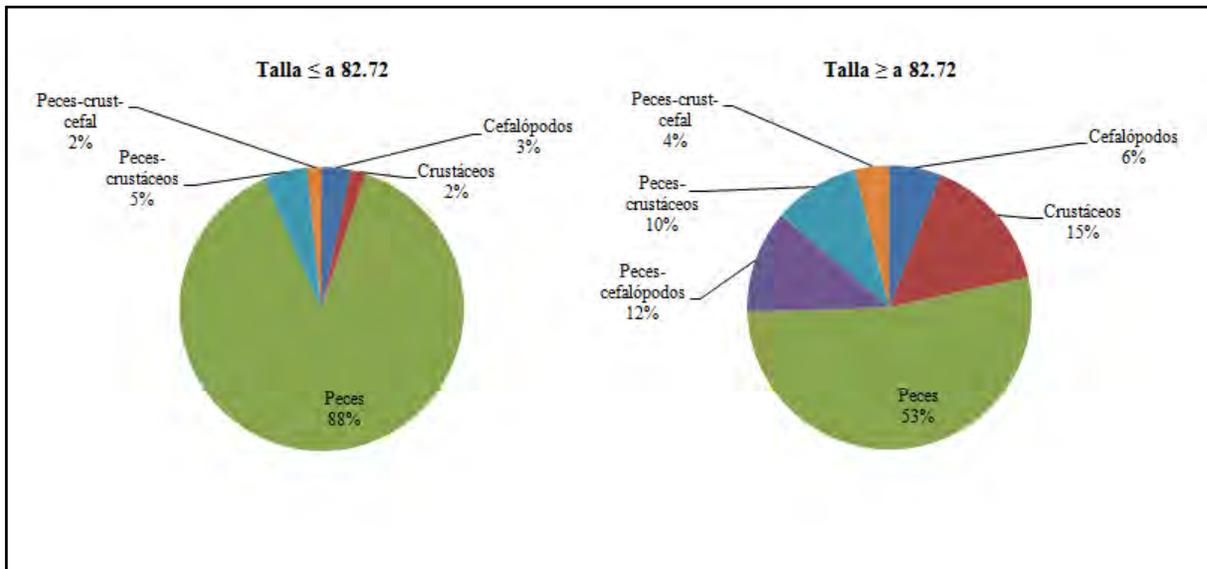


Figura 24. Representación grafica porcentual del tipo de alimentación, de acuerdo a la densidad de Kernel; datos totales

Hembras

Para las hembras (Tabla 17), se encontró que no hay una diferencia significativa para algún tipo de alimento en específico ($\chi^2 (5) = 10.4143$, $p = 0.06$).

Tabla 17. Tipo de alimentación por tallas, de acuerdo a la densidad de Kernel; para datos hembras.

Tipo de alimentación	Talla \leq a 82.72	Talla $>$ a 82.72	Total
Cefalópodos	1	0	1
Crustáceos	1	0	1
Peces	34	9	43
Peces-cefalópodos	0	1	1
Peces-crustáceos	1	1	2
Peces-crust-cefal	0	2	2
Total	37	13	50
Person $\chi^2 (5) = 10.4143$ $p = 0.06$			

De un total de 50 hembras, 37 pertenecen a las tallas chicas (\leq a 82.72 cm), de las cuales el 92 % consumen peces, el 3 % crustáceos y el 2 % cefalópodos; la combinación peces-crustáceos representa el 3 %. Las tallas grandes ($>$ a 82.72 cm) conformadas por 13 dorados, disminuyen la alimentación de peces, pero se inician a consumir estos, lo combinan con crustáceos y cefalópodos, por lo que, el consumo de peces-crustáceos-cefalópodos representa el 15 %; peces-crustáceos el 8 % y peces cefalópodos el 8 % . (Figura 25).

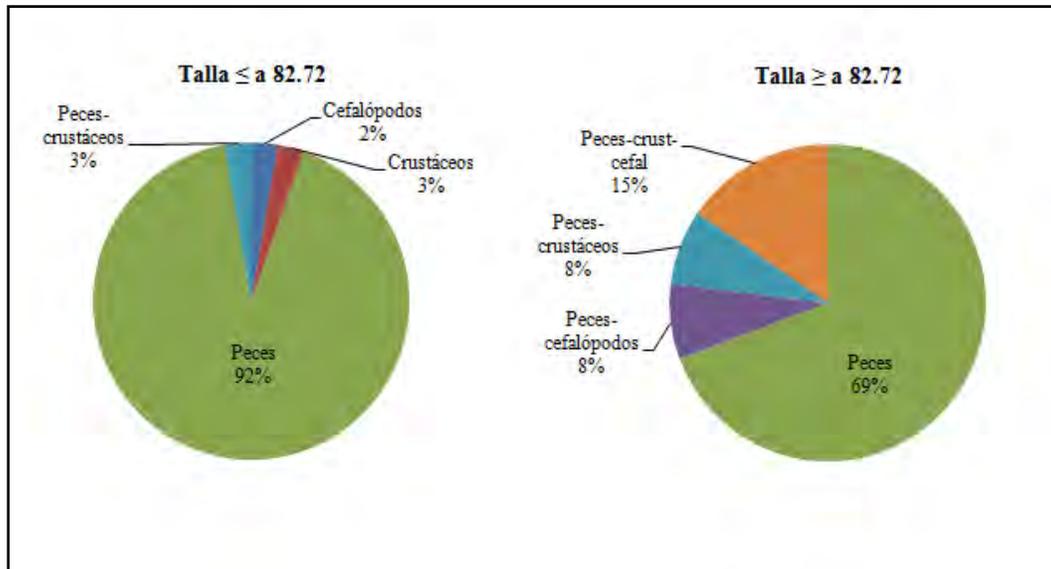


Figura 25. Representación grafica porcentual del tipo de alimentación, de acuerdo a la densidad de Kernel; para datos hembras

Machos

Los machos, presentan una diferencia significativa ($\chi^2(5) = 14.6779$, $p = 0.012$), indicando que existe una diferencia cuando son chicos y cuando crecen para alimentarse de algún tipo de alimento. (Tabla 18)

Tabla 18. Tipo de alimentación por tallas, de acuerdo a la densidad de Kernel; para datos machos

Tipo de alimentación	Talla ≤ a 82.72	Talla ≥ a 82.72	Total
Cefalópodos	1	3	4
Crustáceos	0	8	8
Peces	19	14	33
Peces-cefalópodos	0	5	5
Peces-crustáceos	2	2	4
Peces-crust-cefal	1	0	1
Total	23	32	55
Person $\chi^2(5) = 14.6779$ $p = 0.012$			

De un total de 55 machos, 23 representan a tallas chicas (≤ a 82.72) los cuales el 83 % del alimento son peces y el 4 % cefalópodos; el consumo de peces-crustáceos presenta el 9 % y la alimentación de peces-crustáceos-cefalópodos representa el 4 % (Tabla 26). Las tallas grandes ≥ a 82.72, constan de 32 machos, que disminuyen la alimentación de peces en un

44 % e incrementan el consumo de crustáceos con un 25 % y cefalópodos en 9 % ; la combinación en la alimentación de peces e invertebrados incrementa en comparación con los de menor talla de peces-crustáceos con 6 %, peces-cefalópodos 16 %

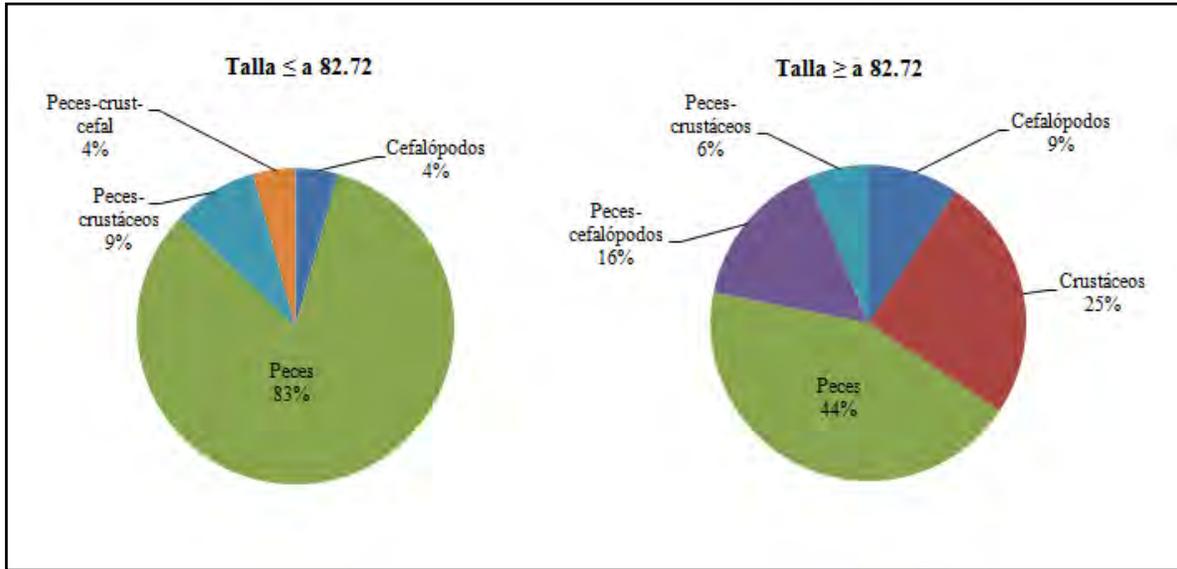


Figura 26. Representación grafica porcentual del tipo de alimentación, de acuerdo a la densidad de Kernel; para datos machos.

Alimentación para peces chicos y grandes

Se tomaron en cuenta las categorías de tamaños, de finidos por la estimación de densidad por Kernel y se aplicó un análisis de varianza (Tabla 19), para conocer, que tamaños, chicos o grandes, se alimentaron más durante el año 2006. El análisis de varianza mostro que no existe una diferencia significativa en cuanto la alimentación entre peces chicos y grandes, pero se encontró que existe una diferencia entre el tamaño y el peso total ($F= 395.893$, $P=0.000$) durante el año de estudio.

Tabla 19. Análisis de varianza para determinar cuál de los dos tamaños de peces de acuerdo a la densidad de Kernel, comen más.

Fuente	Variable dependiente	Suma de cuadrados	g.L	Media cuadrada	F	P
Modelo corregido	Ln PTKG	97.599	1	97.599	395.893	0.000
	Ln PTCEG	2.06	1	2.06	0.506	0.478
	Ln VTCEML	3.36	1	3.36	1.046	0.308
Intercepto	Ln PTKG	167.037	1	167.037	677.559	0.000
	Ln PTCEG	580.224	1	580.224	142.457	0.000
	Ln VTCEML	695.155	1	695.155	216.429	0.000
Tamaño	Ln PTKG	97.599	1	97.599	395.893	0.000
	Ln PTCEG	2.06	1	2.06	0.506	0.478
	Ln VTCEML	3.36	1	3.36	1.046	0.308
Error	Ln PTKG	30.076	122	0.247		
	Ln PTCEG	496.904	122	4.073		
	Ln VTCEML	391.855	122	3.212		
Total	Ln PTKG	240.514	124			
	Ln PTCEG	1106.023	124			
	Ln VTCEML	1118.496	124			
Corrected Total	Ln PTKG	127.675	123			
	Ln PTCEG	498.964	123			
	Ln VTCEML	395.215	123			

PROPORCIÓN SEXUAL

La proporción sexual (Tabla 20), no es significativa ($P > 0.05$), se acepta la hipótesis nula de que el número machos es igual al número de hembras, con la relación 1:1; a excepción de los meses de enero ($\chi^2 = 2.70$, $p = 0.04$) y abril ($\chi^2 = 2.70$, $p = 0.03$), por una mayor presencia de machos.

Tabla 20. Proporción sexual del dorado para datos totales

Mes	Machos	Hembras	Indeterminados	Total	Relación Hembra-macho	χ^2_{cal}	P
Enero	4	0	0	4	2:0	2.70	0.04
Febrero	6	2	0	8	3:1	2.70	0.15
Marzo	2	3	0	5	1:2	2.70	0.65
Abril	7	1	1	9	3:0	2.70	0.03
Mayo	31	40	0	71	1:1	2.70	0.28
Junio	3	3	0	6	1:1	2.70	1.00
Julio	0	0	2	2	0:0	-	-
Agosto	3	8	0	11	1:2	2.70	0.13
Septiembre	0	0	1	1	0:0	-	-
Octubre	2	0	0	2	0:0	2.70	0.15
Noviembre	13	15	5	33	1:1	2.70	0.13
Diciembre	4	1	0	5	2:1	2.70	0.17

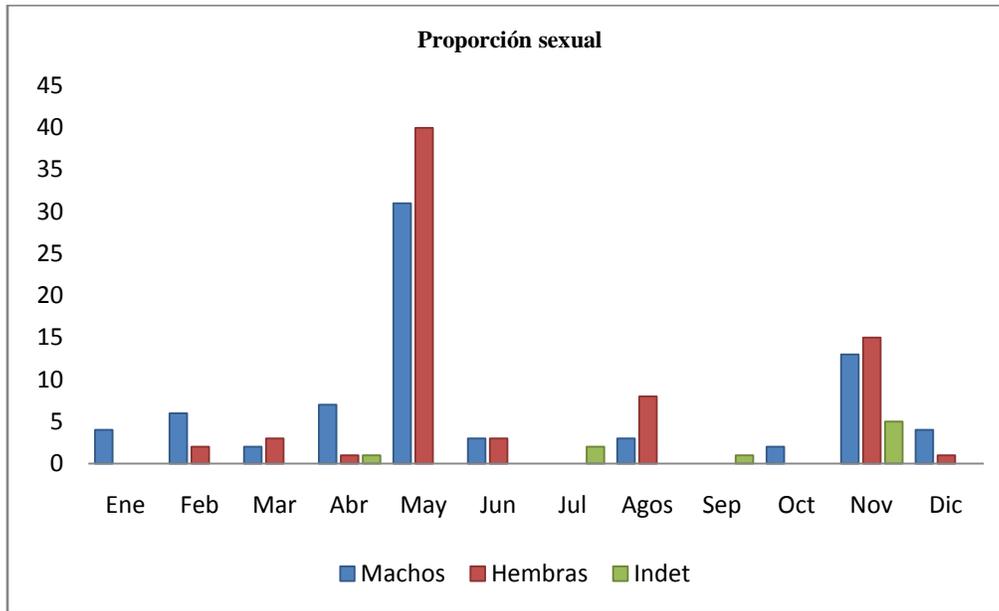


Figura 27. Proporción sexual del dorado en un año

La presencia de peces indeterminados se da principalmente en el mes de abril, con un individuo, en los meses de julio y septiembre respectivamente y destacando a el mes de noviembre con 5 individuos indeterminados (Figura 27).

RELACIONES MORFOMÉTRICAS

DATOS TOTALES

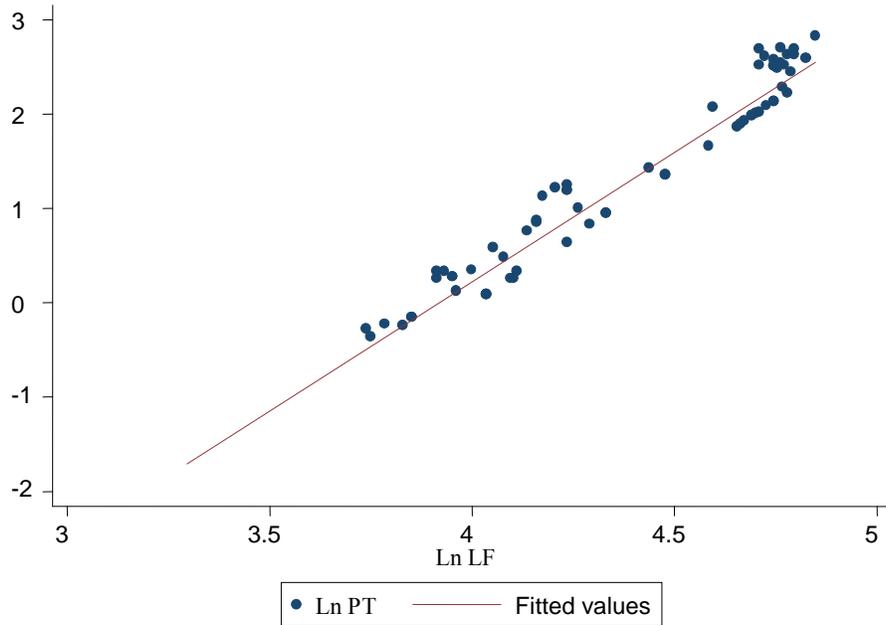


Figura 28. Análisis de regresión para el Ln PT y el Ln LF para ambos sexos

Tabla 21. Análisis de regresión para el Ln LF y el Ln PT para ambos sexos						
Resumen del modelo						
	Observación	R cuadrado	R cuadrado corregido	Error típico de la estimación		
	71	0.9543	0.9536	0.21557		
ANOVA						
Modelo	Suma C.	gl	Media C.	F	Significación	
Regresión	66.958566	1	66.958566	1440.83	0.000	
Residual	3.20657976	69	0.04647217			
total	70.1651457	70	1.00235922			
Coeficientes						
Modelo	Coeficiente	Error Estándar	t	Significación	(Intervalo de conf. 95 %)	
Ln LF	2.744393	0.0723002	37.96	0.000	2.600158	2.88628
Constante	-10.68121	0.3181785	-11.31596	0.000	-11.31596	-10.04646

Tabla 22. Análisis de varianza para datos totales					
	Observaciones	R cuadrado	R cuadrado corregido	Raíz de la media	
	144	0.9422	0.9409	0.2511	
	Suma C.	g.l.	Media C.	F	Significancia
Modelo	143.8354	3	47.9451391	760.37	0.000
Sexo	0.0422	1	0.04222283	0.67	0.415
LF	122.9831	1	122.983111	1950.41	0.000
Sexo* LF	0.07965	1	0.0796587	1.26	0.263
Residual	8.82770115	140	0.063055		
Total	152.663119	143	1.06757426		

El análisis de varianza, muestra que la longitud furcal (LF) respecto al sexo, no es significativo ($F = 1.26$, $P = 0.26$), (Tabla, 21).

HEMBRAS

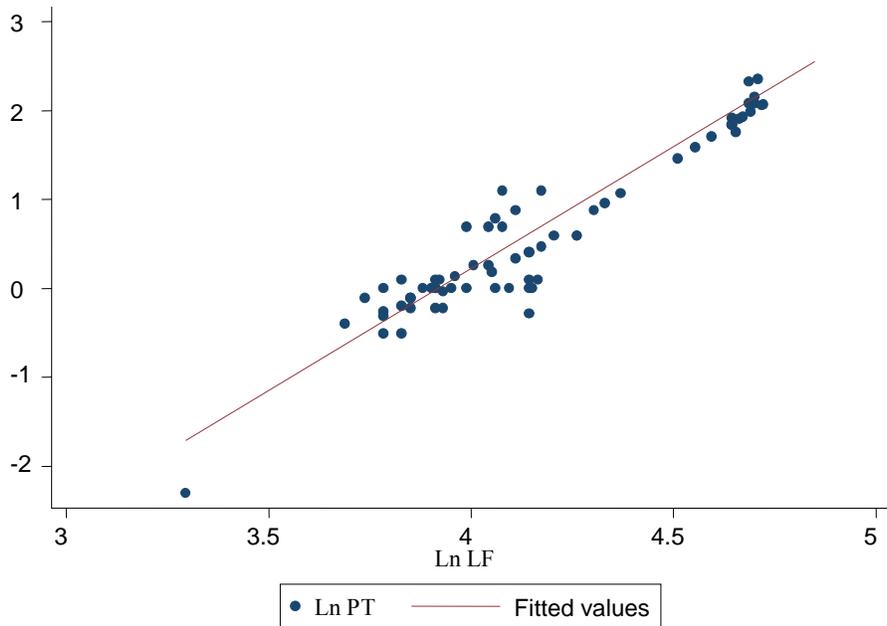


Figura 29. Análisis de regresión para hembras del Ln de la longitud furcal contra el Ln del peso total en kilogramos

Tabla 23. Análisis de regresión del Ln LF y el Ln PT para Hembras						
Resumen del modelo						
	Observación	R cuadrado	R cuadrado corregido	Error típico de la estimación		
	73	0.9095	0.9082	0.28137		
ANOVA						
Modelo	Suma C.	gl	Media C.	F	Significancia	
Regresión	56.464243	1	56.464243	713.2	0.0000	
Residual	5.62112139	71	0.079170724			
total	62.0853644	72	0.862296727			
Coeficientes						
Modelo	Coeficiente	Error Estándar	t	Significancia	(Intervalo de conf. 95 %)	
Ln LF	2.608169	0.0976633	26.71	0.0000	2.413434	2.802904
Constante	-10.25605	0.4079921	-25.14	0.0000	-11.06957	-9.442541

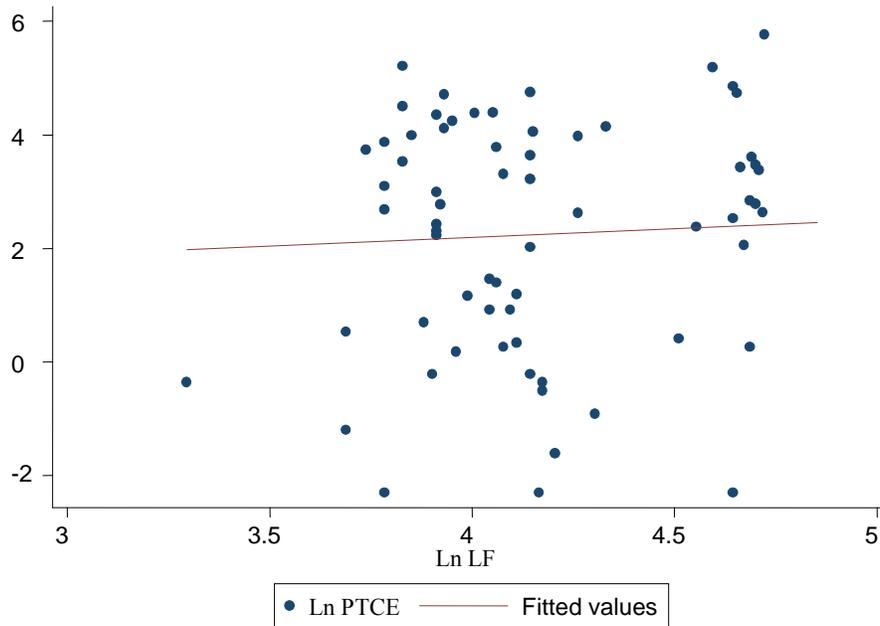


Figura 30. Análisis de regresión para hembras del Ln de la longitud furcal contra el Ln del peso total del contenido estomacal en gramos

Tabla 24. Análisis de regresión del Ln LF y el Ln PTCE en Hembras						
Resumen del modelo						
	Observación	R cuadrado	R cuadrado corregido	Error típico de la estimación		
	67	0.0194	0.0043	2.0551		
ANOVA						
Modelo	Suma C.	gl	Media C.	F	Significancia	
Regresión	5.43800856	1	5.43800856	1.29	0.2607	
Residual	274.527425	65	4.22349884			
total	279.965433	66	4.2419005			
Coeficientes						
Modelo	Coeficiente	Error Estándar	t	Significancia	(Intervalo de conf. 95 %)	
Ln LF	0.8487895	0.7480252	1.13	0.261	-0.64512	2.342699
Constante	-1.259197	3.120548	-0.4	0.688	-7.491362	4.972967

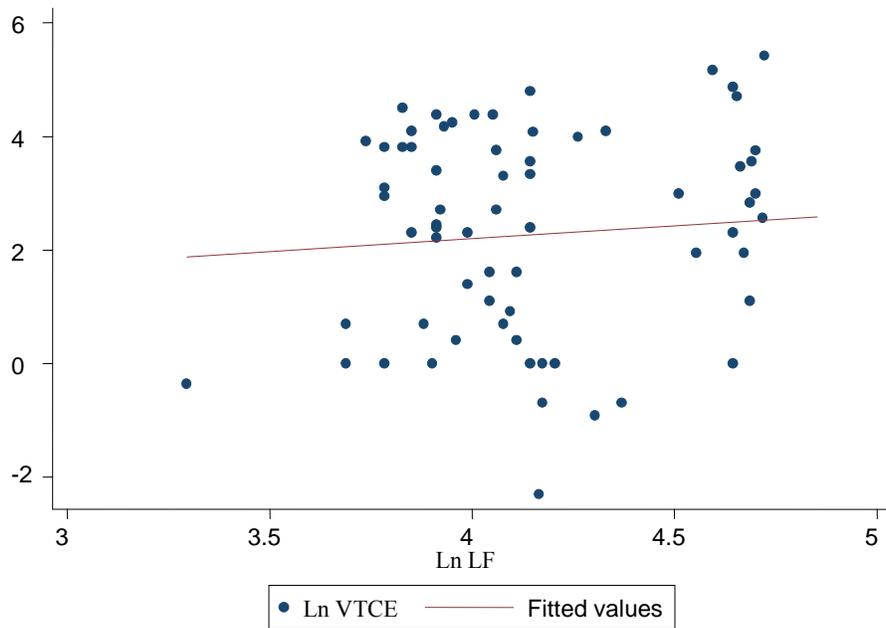


Figura 31. Análisis de regresión para hembras del Ln de la longitud furcal contra el Ln del volumen total en mililitros

Tabla 25. Análisis de regresión para el Ln LF y el Ln VTCE en Hembras						
Resumen del modelo						
	Observaciones.	R cuadrado	R cuadrado corregido	Error típico de la estimación.		
	67	0.0244	0.0094	1.7885		
ANOVA						
Modelo	Suma C.	gl	Media C.	F	Significancia	
Regresión	5.19405679	1	5.19405679	1.62	0.2071	
Residual	207.909874	65	3.19861344			
total	213.103931	66	3.22884743			
Coeficientes						
Modelo	Coeficiente	Error Estándar	t	Significancia	(Intervalo de conf. 95 %)	
Ln LF	0.8418047	0.6606005	1.27	0.207	-0.4775055	2.161115
Constante	-1.112004	2.748955	-0.4	0.687	-6.602046	4.378037

MACHOS

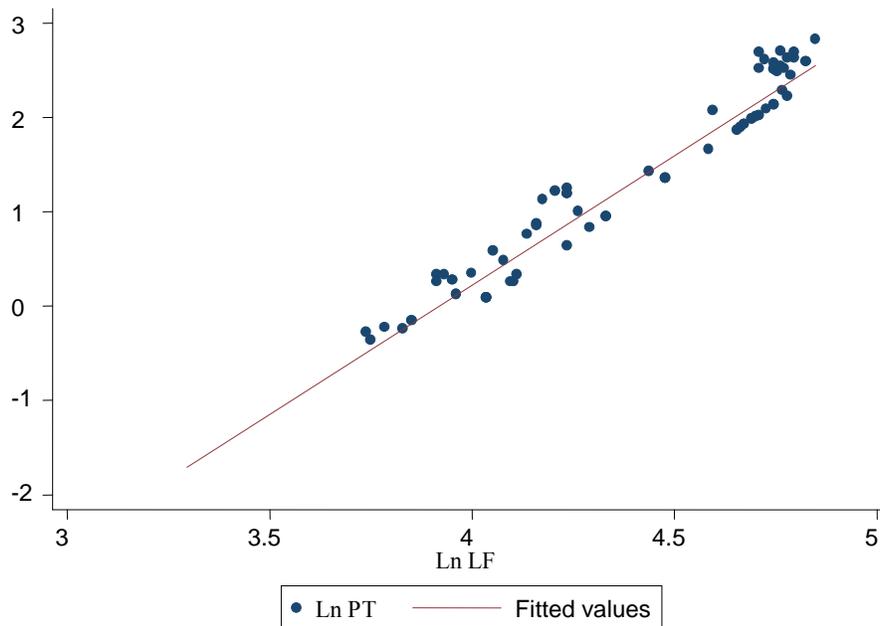


Figura 32. Análisis de regresión para machos del Ln de la longitud furcal contra el Ln del peso total en kilogramos

Tabla 26. Análisis de regresión del Ln LF y del Ln PT en Machos						
Resumen del modelo						
	Observaciones	R cuadrado	R cuadrado corregido	Error típico de la estimación		
	71	0.9543	0.9536	0.21557		
ANOVA						
Modelo	Suma C.	g.l.	Media C.	F	Significancia	
Regresión	66.958566	1	66.958566	1440.83	0.000	
Residual	3.20657976	69	0.04647217			
total	70.1651457	70	1.00235922			
Coeficientes						
Modelo	Coeficiente	Error Estándar	t	Significancia	(Intervalo de conf. 95 %)	
Ln LF	2.744393	0.0723002	37.96	0.000	2.600158	2.888628
Constante	-10.68121	0.3181785	-33.57	0.000	-11.31596	-10.04646

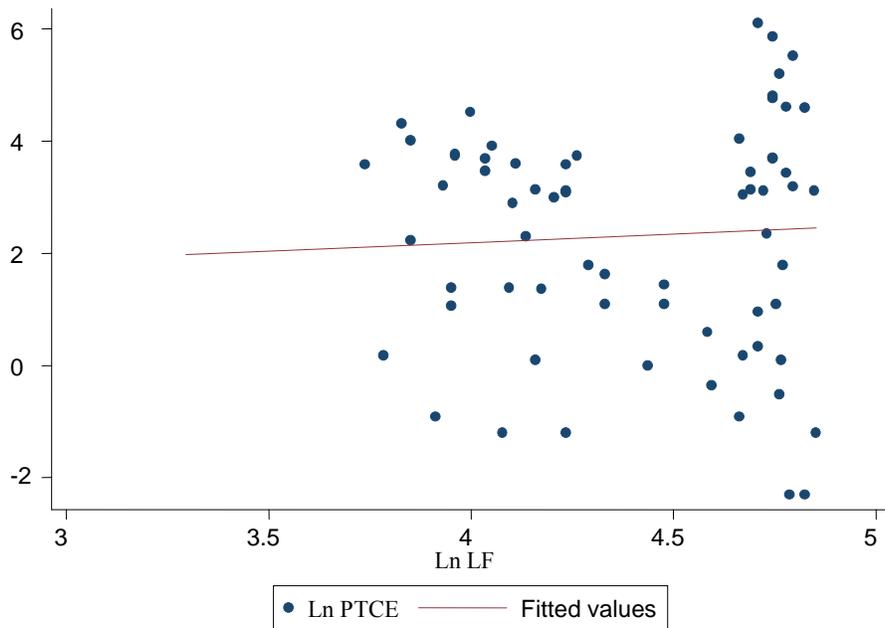


Figura 33. Análisis de regresión para machos del Ln de la longitud furcal contra el Ln del peso total del contenido estomacal en gramos

Tabla 27. Análisis de la regresión del Ln LF y del Ln PTCE en machos

Resumen del modelo						
	Observaciones	R cuadrado	R cuadrado corregido	Error típico de la estimación		
	67	0.0006	-0.0148	2.045		
ANOVA						
Modelo	Suma C.	g.l.	Media C.	F	Significancia	
Regresión	0.16563116	1	0.16563116	0.04	0.8429	
Residual	271.828462	65	4.18197633			
total	271.994093	66	4.12112262			
Coeficientes						
Modelo	Coeficiente	Error Estándar	t	Significancia	(Intervalo de conf. 95 %)	
Ln LF	-0.1425358	0.7162156	-0.2	0.843	-1.572917	1.287846
Constante	2.915616	3.165942	0.92	0.36	-3.407207	9.238439

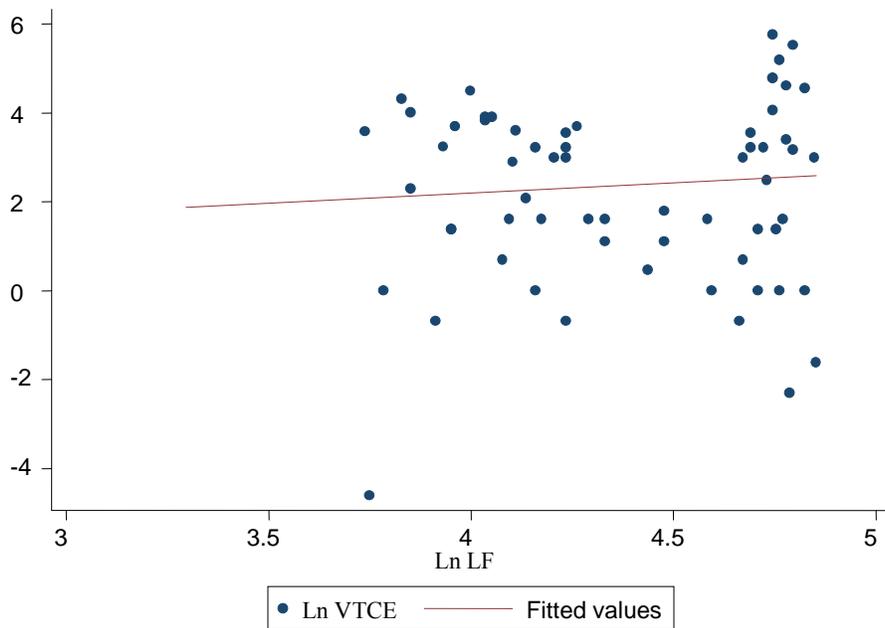


Figura 34. Análisis de regresión para machos del Ln de la longitud furcal contra el Ln del volumen total en mililitros

Tabla 28. Análisis de la regresión del Ln LF y del VTCE

Resumen del modelo						
	Observaciones	R cuadrado	R cuadrado corregido	Error típico de la estimación		
	64	0.0031	-0.013	2.0344		
ANOVA						
Modelo	Suma C.	gl	Media C.	F	Significancia	
Regresión	0.79223679	1	0.79223679	0.19	0.6633	
Residual	256.604547	62	4.13878301			
total	257.396784	63	4.08566323			
Coeficientes						
Modelo	Coeficiente	Error Estándar	t	Significación	(Interv. de conf. 95 %)	
Ln LF	0.3122537	0.7137012	0.44	0.663	-1.114415	1.738922
Constante	0.8835659	3.133967	0.28	0.779	-5.381145	7.148277

ANMUCOVA para Temporada de lluvias y Temporada de secas

Tabla 29. ANMUCOVA para datos totales para sexo y temporada

Fuente	Variable Dependiente	Suma de Cuadrados	gL	Media Cuadrada	F	P
Modelo Corregido	Ln PT	119.946	4	29.987	461.723	0.000
	Ln PTCE	13.602	4	3.4	0.834	0.506
	Ln VTCE	13.513	4	3.378	1.053	0.383
Intercepto	Ln PT	36.14	1	36.14	556.473	0.000
	Ln PTCE	2.656	1	2.656	0.007	0.936
	Ln VTCE	3.086	1	3.086	0	0.992
LF	Ln PT	43.891	1	43.891	675.811	0.000
	Ln PTCE	1.964	1	1.964	0.481	0.489
	Ln VTCE	1.776	1	1.776	0.554	0.458
Temporada	Ln PT	0.263	1	0.263	4.051	0.046
	Ln PTCE	0.169	1	0.169	0.041	0.839
	Ln VTCE	1.762	1	1.762	0.005	0.941
Sexo	Ln PT	0.666	1	0.666	10.252	0.002
	Ln PTCE	0.478	1	0.478	0.117	0.733
	Ln VTCE	1.452	1	1.452	0.453	0.502
Temporada * Sexo	Ln PT	4.961	1	4.961	0.764	0.384
	Ln PTCE	9.991	1	9.991	2.45	0.120
	Ln VTCE	9.675	1	9.675	3.016	0.085
Error	Ln PT	7.728	119	6.4942		
	Ln PTCE	485.362	119	4.079		
	Ln VTCE	381.702	119	3.208		
Total	Ln PT	240.514	124			
	Ln PTCE	1106.023	124			
	Ln VTCE	1118.496	124			
Corrected Total	Ln PT	127.675	123			
	Ln PTCE	498.964	123			
	Ln VTCE	395.215	123			

Efecto		Valor	F	g.L.	Error	P
Intercepto	P	0.825	183.483	3	117	0.000
	W	0.175	183.483	3	117	0.000
	H	4.705	183.483	3	117	0.000
	R	4.705	183.483	3	117	0.000
Ln LF	P	0.851	221.909	3	117	0.000
	W	0.149	221.909	3	117	0.000
	H	5.69	221.909	3	117	0.000
	R	5.69	221.909	3	117	0.000
Temporada	P	0.035	1.429	3	117	0.238
	W	0.965	1.429	3	117	0.238
	H	0.037	1.429	3	117	0.238
	R	0.037	1.429	3	117	0.238
Sexo	P	0.096	4.142	3	117	0.008
	W	0.904	4.142	3	117	0.008
	H	0.106	4.142	3	117	0.008
	R	0.106	4.142	3	117	0.008
Temporada * sexo	P	0.034	1.383	3	117	0.251
	W	0.966	1.383	3	117	0.251
	H	0.035	1.383	3	117	0.251
	R	0.035	1.383	3	117	0.251

Existe una diferencia entre el peso total PT con la temporada ($F = 4.051$, $P = 0.04$) y el sexo ($F = 10.252$, $P = 0.002$) (Tabla 28).

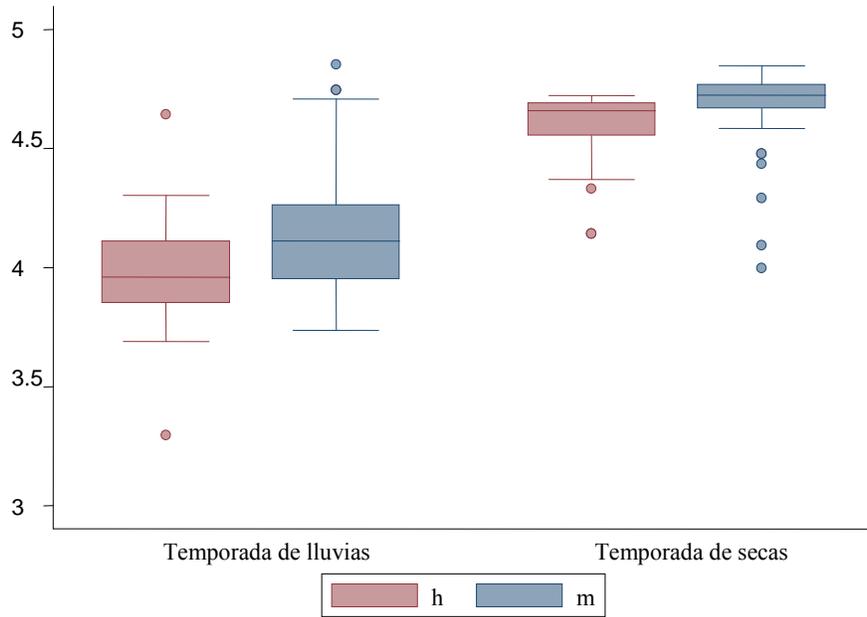


Figura 35. Diagrama del Ln LF, contra los factores sexo donde: h = hembras y m = machos

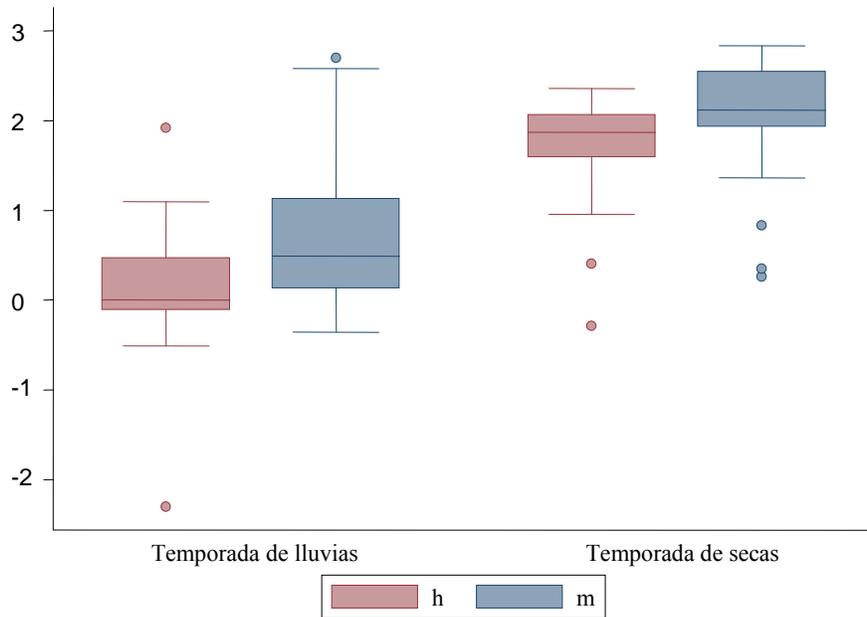


Figura 36. Diagrama del Ln PT del pez contra el factor sexo, donde: h = hembras y m = machos.

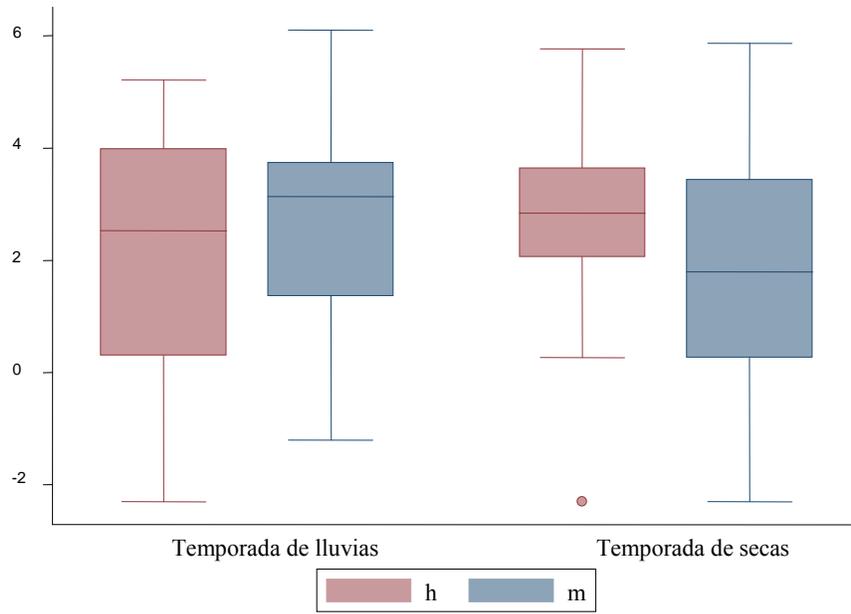


Figura 37. Diagrama Ln PTCE contra el factor sexo, donde: h = hembras y m = machos.

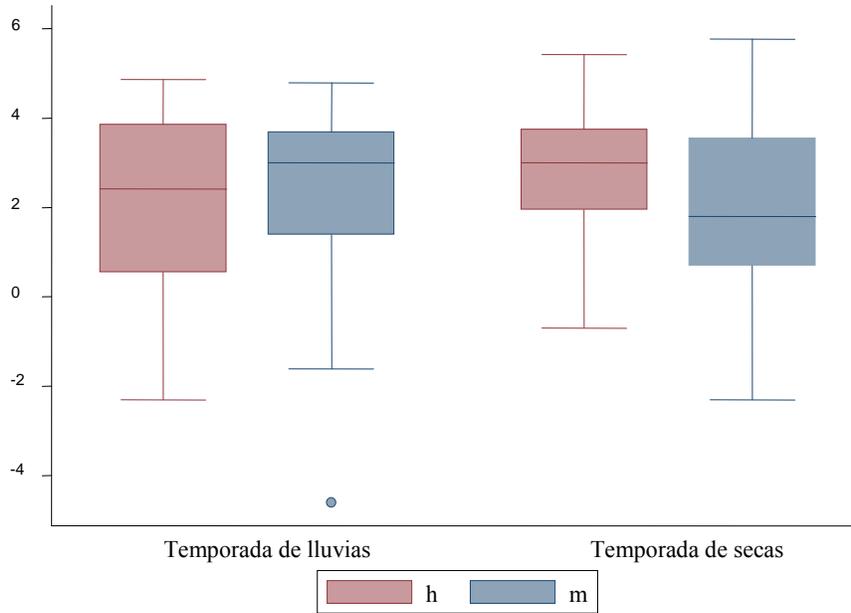


Figura 38. Diagrama del Ln VTCE contra el factor sexo, donde: h = hembras y m = machos

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Análisis digestivo por medio de tres métodos empleados

Los métodos de frecuencia, número y peso, muestra que la dieta del dorado *C. hippurus* está compuesto por tres grupos taxa: peces, crustáceos y cefalópodos. Por lo que es una especie que se caracteriza como una especie altamente voraz y con un amplio espectro trófico, debido a la gran diversidad de presas presentes en los estómagos. Las principales familias tróficas de la dieta del dorado son: *Balistidae*, *Carangidae*, *Clupidae*, *Engraulidae*, *Kyphosidae* y *Portunidae*. Para el análisis de frecuencia, la familia *Carangidae* con 17 %, es la más representativa; para el análisis numérico la familia *Portunidae* representa el 33.16 % y con respecto a el método de peso, la familia *Balistidae* con 20 %. La especie *Portunus xantusii* con 11.33 % y 33.16 % respectivamente es el alimento que se encuentra con mayor frecuencia y numero. El alimento más representativo en peso corresponde a la especie *Canthidermis maculatus* con 15.82 %. Alejo-Plata *et al.* (2003) en la región de Puerto Escondido, Puerto Ángel y Santa Cruz Huatulco, encontró con respecto a la importancia numérica de cada presa que el crustáceo con la especie *P. xantusii* con mayor persistencia a lo largo del muestreo.

Lo cual coincide con lo reportado por Aguilar-Palomino *et al.*, 1998, en Baja California Sur, estas tres categorías son similares a las registradas en otras latitudes por: Tester y Nakamura (1957) en el pacifico, Gibbs y Collette (1959) en el Caribe, Rose y Hassler (1974) en el océano Atlántico, Manooch *et al.* (1983) en el Atlántico, Herrera *et al.* (2008) en el Pacífico, Rothschild (1964), en el Pacífico central, Lasso y Zapata (1999) en el Pacífico; quienes consideran a *C. hippurus* como un organismo preferentemente piscívoro.

Análisis digestivo por medio de cinco índices empleados

El análisis de los cinco índices utilizados muestra que *C. hippurus* se alimenta de tres grupos tróficos principalmente de peces, crustáceos y cefalópodos. De acuerdo a este orden

se tiene que el % IIR, (176.63 %, 21.91 %, 1.45 %); % Q, (73.38 %, 26.43 %, 0.19 %); % MFI (81.05 %, 16.59, 2.36 %); % IA (93.37 %, 6.44 %, 0.19 %); % IF (76 %, 14.67 %, 9.33 %). Las familias con mayor representación del componente trófico para cada una de ellas, se tiene que para el % IIR son: *Portunidae* (21%); % Q *Portunidae* (26 %), para el % MFI están: *Balistidae* (19%); el % IA *Carangidae* (7%); % IF son: *Balistidae* (11 %), *Carangidae* (17 %). Los valores de cada índice muestran que para el Q, *Portunus xantusii*, es el alimento preferido; *Canthidermis maculatus* y *Balistes polylepis* forman parte del alimento secundario; para el índice MFI no existen presas esenciales, principales, ni secundarias; ubicando a *Portunus xantusii* como una especie accesorio con mayor presencia, seguido por *Selar crumenophthalmus*. El índice IA, no existen presas dominantes, esenciales, significativos, sino que son presas de importancia secundaria sobresaliendo principalmente *Portunus xantusii*, posteriormente *Selar crumenophthalmus* y *Canthidermis maculatus*. El índice de frecuencia (% IF), señala como alimento secundario a *Portunus xantusii* y a las demás presas como alimento accidental en la que destaca *Selar crumenophthalmus* y los cefalópodos *Dosidicus gigas* y *Argonauta sp.*

Aguilar-Palomino (1993), aunque no en el mismo orden, utilizó el IIR, en donde los cefalópodos ocupan el segundo lugar en importancia en la región de Baja California, los peces representan el 73 %, los cefalópodos 18.5 % y crustáceos 8.8 %. En otro estudio (1998) encontró que los peces representaban el 65.3 %, los cefalópodos 23.1 % y crustáceos 20.6 %.

Las presas del dorado corresponden a diferentes hábitats; organismos epipelágicos como: *Caranx caballus*; pelágicos, *Caranx caninus*, bentónicos o demersales como: *Johnrandallia nigrirostris* y *Diodon histrix*, entre otros. Por lo que el dorado es un depredador generalista (principalmente piscívoro), como resultado de la disponibilidad de diferentes presas en el ecosistema (Lasso y Zapata, 1999), con un espectro trófico amplio, capaces de capturar una gran diversidad de presas (Gibbs y Collette 1959), ya que se alimenta de organismos de los distintos niveles tróficos conocidos como filtradores, consumidores secundarios y consumidores terciarios, de los hábitats epipelágico, mesopelágico y bentónico, Aguilar-Palomino (1993), por lo que no son caracterizados como depredadores poco selectivos

(Gibbs y Collette, 1959). Herrera *et al.*, (2008) Encontró presas de hábitats diferentes, entre los que se encuentran organismos pelágicos, mesopelágico y demersales. Esta variación sería resultado del desplazamiento del dorado en la columna de agua, así como también la migración que efectúa algunas de estas especies desde las capas profundas hasta la zona pelágica.

Debido a que los dorados se alimentan de una gran variedad de peces e invertebrados lo que sugiere que es un oportunista (Oxenford, 1999; Lasso y Zapata, 1999) depredadores de alto nivel (Palko *et al.*, 1982), en función de la variación en la disponibilidad de alimento (Lasso y Zapata, 1999), ya que no presenta una forma selectiva en la estrategia para alimentarse (Oxenford, 1999)

C. hippurus también se alimenta por la noche, en los estómagos se encontraron algunas familias de hábitos nocturnos como *Carangidae* con la especie *Selar crumenophthalmus*; *Diodontidae* con dos especies *Diodon histrix*, y *Diodon holocanthus*. Rothschild (1964), consideró que la alimentación del dorado se activa en las noches cuando la luna es muy brillante

ANMUCOVA

La transformación logarítmica ayudo a satisfacer los requerimientos de linealidad (figura 9) y para la homocedasticidad se ajusto un diseño preliminar con interacción de factores con covariada, en todos los casos las interacciones no fueron significativas y que son requeridos para la aplicación de ANMUCOVA, lo cual está de acuerdo con otros autores (García-Berthou y Moreno-Amich, 1993; Salgado-Ugarte *et al.*, 2005). Las graficas realizadas por medio del ANMUCOVA muestran los valores medios ajustados por la covariada en este caso la longitud furcal (LF) por mes de muestreo.

Datos Totales

Las medias ajustadas por la covariada para los datos totales, muestra que los meses con mayor alimentación para el dorado, son marzo-junio y octubre-diciembre; en los meses de julio-septiembre (verano), la alimentación disminuye y para los meses de enero-febrero (invierno) la disminución es mayor. Santana-Hernández, (2001) menciona que el agua de la superficie en la mayor parte del Océano Pacífico Oriental (OPO) es pobre en nutrientes; las excepciones están en las zonas de surgencias y convergencias que se localizan en la zona.

La alimentación del dorado comienza a incrementarse en el mes de marzo, cuando la zona se encuentra un flujo de la Corriente de California (CC); fría, de baja salinidad y alta en O₂ (Meraz y Sánchez-Díaz, 2008), llega hasta Chiapas, dicho flujo es divergente con una parte moviéndose a lo largo del Pacífico Tropical Mexicano. (Meraz-Hernando, 2003). La Corriente Norecuatorial (CNE); caliente, alta en salinidad y baja en O₂ (Meraz y Sánchez-Díaz, 2008), se desarrolla en abril (De la Lanza-Espino *et al.*, 2004). Por lo que, al encontrarse estas dos corrientes provocan bajas súbitas en temperatura o incrementos dramáticos de salinidad que son capaces de hundir masas de agua. El máximo en la salinidad se encuentra por debajo de la termoclina y de las zonas de surgencias, en donde por efecto de la misma circulación, afloran aguas ricas en nutrientes. Santana-Hernández (2001), menciona que la producción de fitoplancton se desarrolla principalmente durante estos meses ya que las zonas de alta productividad marina son ocasionadas por los frentes oceánicos de diversos tamaños, que se caracterizan por presentar variaciones horizontales de la temperatura, salinidad y densidad.

Otro pico de mayor alimentación comienza a incrementarse en otoño debido a que en la zona se presentan surgencias intensas, producidos por fuertes vientos del norte (Nortes) en el golfo de Tehuantepec, llamados “vientos tehuanos” que de acuerdo con Santana-Hernández (2001), se producen aproximadamente de noviembre a marzo, provocando que las aguas profundas ricas en nutrientes, suban a la superficie para reemplazar el agua costera que ha sido alejada por vientos. Las surgencias son rápidamente detectables por la diferencia de temperatura que originan en la superficie y debido al aporte masivo de

nutrientes pone en marcha cadenas productivas intensas que benefician el reclutamiento y el crecimiento de especies. Por lo que al haber una mayor fuente de nutrientes, hay una mayor producción de fitoplancton y a su vez hay una mayor abundancia de heterótrofos que aprovechan la abundancia de alimento.

Durante el invierno la Contracorriente Norecuatorial está ausente. La circulación costera en el sur de México (al sur de 20° N) es hacia el ecuador hasta el golfo de Tehuantepec (15° N). No se observan presencia de flujos costeros hacia el polo a lo largo de la costa de México y Centroamérica (por ejemplo la Corriente de Costera de Costa Rica). En el interior del golfo de California los vientos del norte, a lo largo del eje del Golfo, producen circulación hacia el sur. Esta circulación se continúa a lo largo de la costa hacia el Golfo de Tehuantepec. (Trasviña-Castro, 2003). Trasviña *et al.* (2008) basándose en otro autor, menciona que parte de la circulación de estos mares de febrero a abril, existen flujos hacia afuera de la costa consistentes con el efecto local de vientos y en el Golfo de Tehuantepec, entre febrero y abril de 1996 que se generaron al menos tres “giros” cálidos con rotación anticiclónica, alejándose de la costa hacia el interior del Pacífico, su velocidad de propagación varía entre 9 y 11 km día⁻¹, con diámetros de unos 200 km, además, estos giros mantienen su estructura hasta mayo y parte de junio y en el mes de julio estos giros no están presentes. Al respecto Arias-Arechiga (2005) menciona que estos giros mesoescala se disipan al intensificarse la Contra Corriente Norecuatorial durante los meses de verano. La figura 11, muestra que existe otro pico de alimentación para el dorado en el mes de junio y posteriormente esta disminuye conforme se acerca la temporada de verano, la Contra Corriente Norecuatorial (CCNE) y la Corriente Costera de Costa Rica (CCCR); que para julio la disminución en la alimentación es notable y a partir de este mes, no hay evidencia de los giros de mesoescala. (Trasviña *et al.*, 2008)

La topografía de la termoclina del Pacífico Tropical Oriental, muestra que la profundidad de la termoclina cerca de las costas, es somera durante casi todo el año. De enero a marzo las profundidades oscilan alrededor de los 10 m de la superficie, básicamente por la ocurrencia de Nortes, que lejos de la costa, hay una tendencia al aumento en la profundidad de la termoclina, de abril a junio alcanza un mínimo de profundidad mínima de 10 m. De

julio a septiembre toda la zona costera presenta valores homogéneos de 30 m a lo largo de la costa. De octubre a diciembre las profundidades de la termoclina en el océano abierto se incrementan de norte a sur. En tanto que cerca de la costa se observa una vez más el mínimo de 10 m. Se ha mostrado la influencia y relación que tienen las regiones productivas con la termoclina somera, al constituirse en áreas de gran potencial productivo por la fertilización de la superficie. (Trasviña *et al.*, 2008)

De acuerdo con Santana-Hernández, (2001), la precipitación estacional en la zona, ocurren principalmente de mayo a octubre. Por lo que su aporte parece no incrementar la alimentación del dorado durante la temporada de lluvias. Pero además el autor opina que el aporte del flujo de los ríos en México es mayor durante los meses de agosto a noviembre y está relacionado con los patrones de estación lluviosa de la región. El dorado, a partir de agosto incrementa su alimentación a partir de agosto a diciembre, lo que posiblemente el flujo de los ríos aporten nutrimentos en esta zona.

En algunas especies, las gónadas de los machos en su madurez no sobrepasan el 10 % proporcional de la masa corporal, al contrario, los ovarios pueden llegar a representar en su madurez hasta un 30 % de la masa corporal. A esto, Salgado Ugarte *et al.* (2005), mencionan que en la gran mayoría de peces, el peso somático cambia significativamente hacia el desove, además el peso de los ovarios es frecuentemente una gran porción del peso total, sin embargo en peces que desovan varias veces al año, el peso de la gónada puede ser menor a la proporción del peso total. Al respecto, los datos totales muestran tres periodos marcados de desove, en los meses de febrero-marzo, abril-mayo (aunque el peso no es significativo) y de agosto-noviembre, sin embargo en un análisis para machos y hembras se encontró otro pico de desove y corresponde al mes de julio.

Para los datos totales el efecto de la fecha de muestreo para el peso total (PT) es significativo, por lo que se encuentran variaciones del peso en los diferentes meses. El efecto multivariado muestra que no hay una relación con la longitud corporal

Machos y hembras

Los machos disminuyen su peso entre los meses de febrero-marzo y de junio a diciembre, sin embargo la alimentación se ve disminuida principalmente en estas fechas a excepción de agosto al respecto Rose y Hassler (1974), menciona que los machos alimentándose eran más activos que las hembras ya que son más pesados y requieren una mayor cantidad de alimento para mantener su metabolismo corporal, provocando una mayor voracidad. Las hembras disminuyen su peso de febrero-marzo y de agosto a noviembre, pero hay un incremento en la alimentación. Parece ser que los machos disminuyen su alimentación durante el desove y las hembras por el contrario lo incrementan. Contrario a lo que opina Espino-Barr *et al.*, (2008) donde menciona que los individuos presentan una serie de cambios: las hembras dejan de alimentarse y durante el desove disminuyen su alimentación., migran hacia la costa o hacia las profundidades durante el desove. Al parecer el dorado también desova durante la temporada de surgencias, enfrentamientos de corrientes y durante giros mesoescala

Williams y Newell (1957), opinan que durante un periodo, la temperatura (29° a 30 °C) y baja salinidad en la superficie del agua podría actuar como un estímulo en el ambiente generando una gran fertilidad en las aguas costeras, debido al incremento de plancton estacional; Bas y Calderón-Aguilera (1989), aseguran que los mejores valores de reclutamiento se encuentran correlacionados con productividad primaria elevada y con la época de surgencias. Por lo que corrientes y vientos pueden ser determinantes en el éxito de una generación de huevos y larvas. (Espino Barr *et al.*, 2008); además Cury y Roy (1989), mencionan que en las zonas de surgencias se pueden observar grandes cantidades de larvas, por lo cual se cree que las especies procuran reproducirse en épocas y áreas con este efecto; y según la fuerza de la surgencia será el éxito o fracaso de una generación de larvas de peces. Espino Barr *et al.* (2008); menciona que la reproducción es una serie de cambios en el comportamiento de los individuos, las hembras hasta dejan de comer, a veces migran un poco para desovar hacia la costa o hacia las profundidades.

El dorado se está reproduciendo en casi todo el año y esto es a partir de marzo aprovechando la productividad primaria que se genera con la corriente Norecuatorial y corriente de California y finaliza en diciembre con el aprovechamiento de las surgencias.

El análisis univariado para el efecto fecha de muestreo para el peso total (PT), fue significativo, lo que sugiere una variación estacional del peso y análisis multivariado fue significativo por lo que hay una dependencia sobre el tamaño corporal de las variables (Salgado-Ugarte *et al.*, 2005).

ANMUCOVA para las zonas de Huatulco, Puerto Ángel y Puerto Escondido

La zona de Huatulco presenta un solo incremento en la alimentación (abril-mayo) para ambos sexos. Para Puerto Ángel las hembras presentan dos incrementos máximos de alimentación a partir de febrero-junio y agosto-noviembre, mientras que los machos durante marzo-mayo y noviembre-diciembre, cuando se genera el choque de las Corriente Norecuatorial (CNE) y la corriente de California (CC) y durante la temporada de surgencias o vientos tehuanos. En Puerto Escondido, las hembras tienen un incremento de alimentación de agosto-noviembre y los machos incrementan a partir de enero-agosto para después disminuir en los siguientes meses. Por lo que los machos disminuyen su alimentación cuando las hembras la aumentan.

En Puerto Ángel, existen tres temporadas marcadas de desove, en los meses de febrero-marzo, abril-mayo y agosto noviembre con disminución significativa en los pesos totales; y aumentos en el peso para los meses de marzo-abril, junio-agosto; debido al incremento de las gónadas.

En Huatulco no es significativo el efecto de la fecha de muestreo para el peso total (PT); pero Puerto Ángel y Puerto Escondido es significativo y existe una relación significativa con la longitud furcal (LF) en las tres zonas.

El efecto de la fecha de muestreo para el peso total (PT) de las hembras en las tres zonas es significativo lo que indica una variación del peso total del pez con respecto a los meses de estudio, a excepción de Huatulco; en Puerto Ángel hay significancia en la fecha de muestreo y el volumen total del contenido estomacal (VTCE); además la relación PT y LF para las tres zonas fue significativa. El efecto multivariado para la fecha de muestreo y LF, fue significativo lo que implica una variación de la longitud del dorado con respecto al tiempo, a excepción de la zona Huatulco. No hubo una relación significativa con la longitud corporal

Para los machos el efecto de fecha de muestreo para el peso total (PT), volumen total del contenido estomacal (VTCE) y peso total del contenido estomacal (PTCE), para los machos en la zona Puerto Ángel es significativo. Solo la fecha de muestreo para el peso total (PT) para las zonas de Huatulco y Puerto Escondido es significativa. El efecto multivariado muestra que no hay una relación con la longitud corporal a excepción de la zona Huatulco.

Tipo de alimentación de acuerdo a la composición de tallas utilizando la densidad de Kernel

Los dorados de ambos sexos con tallas chicas \leq a 82.72 cm, en sus estómagos tienen un mayor consumo de peces con un 80 %, mientras las tallas grandes $>$ a 82.72 cm, aunque, no dejan de ser piscívoros, estos disminuyen la cantidad de consumo y comen más invertebrados, siendo más generalistas que los de menor talla, al respecto, Claro (1994) menciona que el aumento de talla de los depredadores incrementa su capacidad para consumir presas mayores y aumentan, asimismo, sus posibilidades de selección; al respecto Castillo-Rivera *et al.* (2007) y Flores Ortega *et al.* (2010), opinan que el tamaño de la boca y su correspondiente capacidad de apertura aumentan a medida que los peces crecen, por lo que los peces de menor talla tienden a consumir presas pequeñas y con exosqueletos delgados, ya que no cuentan con una dentadura fuerte y los de talla mayor consumen presas más grandes con estructuras óseas y exoesqueletos duros como los cangrejos, como es el caso de *Portunus xantusii*, por lo que la apertura de la boca define el tamaño máximo de las presas que consume una especie, y los hábitos donde se alimentan. Lo que refleja una mayor capacidad de selección para capturar alguna presa. Estos cambios en la dieta

permiten una repartición de los recursos con otras especies, generando de esta forma mayores tasas de crecimiento entre ellas y reduciendo la competencia interespecífica (García-Berthou y Moreno-Amich, 2000).

Las hembras \leq a 82.72 y $>$ a 82.72 cm no tienen un tipo de alimento en específico para alimentarse; grandes o chicas consumen peces e invertebrados, por lo que son más generalistas, por otra parte los machos cuando son más pequeños (\leq a 82.72), son más piscívoros y conforme incrementan de talla ($>$ a 82.72) se hacen más generalistas inclusive comen más invertebrados, por lo que el tamaño es dependiente de lo que se alimentan; por el contrario, en un estudio realizado por Aguilar-Palomino (1993), en la región de Baja California, observo una relación entre el tamaño del dorado y el consumo de peces, de tal manera que a mayor tamaño del dorado (entre 70 y 110 cm), mayor es el consumo de peces, en proporción los invertebrados fueron más consumidos por los dorados de tallas menores a 70 cm.

El análisis de varianza realizado a los tamaños chicos \leq 82.72 cm y $>$ 82.72 cm, obtenidos en la densidad de Kernel, muestran que para PTCE y VTCE para ambos no es significativo ($P > 0.05$) por lo que, tanto peces chico como peces grandes comen por igual; el PT del pez muestra una diferencia para los tamaños, lo que indica ambos tamaños de peces, pesan diferente.

Proporción sexual

La relación macho y hembra durante la temporada de estudio demuestra que hay una relación 1:1 a excepción del mes de enero y abril, en donde hay más presencia de machos, esta igualdad corresponde a la época de desove y es mencionado por Kojima (1966) en el Pacífico occidental, menciona que durante la época de desove (noviembre), la proporción se acerca a la igualdad. Tester y Nakamura (1957) mencionan, una vinculación de los dos sexos durante el desove. Si esto es cierto el dorado en la región Costa Chica, tiene una extensa temporada de desove, principalmente de mayo a diciembre. Esto coincide con lo reportado por Palko *et al.* (1982), menciona que el dorado tienen una larga época de

desove; Shcherbachev (1973) afirmó que los dorados aparentemente desovan durante todo el año en aguas tropicales, pero en la periferia del área el desove lo limitan al período cálido del año; al igual García-Melgar (1995) menciona una actividad reproductiva durante todo el año, tanto en la zona de Los Cabos, como en Mazatlán; Palko *et al.* (1982), en el occidente del Océano Índico, coincide con el tiempo de baja salinidad.

Gibbs y Collette (1959), Beardsley (1967), Shcherbachev (1973), Fahay (1975); opinan que la presencia de dorados indeterminados en la corriente de Florida, indican que las zonas de desove pueden ser casi todo el año. Por lo tanto, la presencia de indeterminados en la zona muestra que el desove se realiza de abril a noviembre, con mayor presencia en los meses de abril, julio, septiembre y noviembre.

Palko *et al.* (1982), sugiere que la presencia de machos en las capturas es por la razón de que son más atraídos por los pescadores porque alcanzan mayores pesos que las hembras, o bien, esto puede indicar diferencias en el comportamiento de cardúmenes entre sexos o una diferencia en la migración paternal entre sexos durante el periodo de no desove.

Relaciones morfométricas

De acuerdo al análisis de regresión el dorado en la zona de Costa Chica, tiene un crecimiento alométrico negativo, lo que significa que crecen más en longitud que en peso, además, el análisis de varianza mostro que no existen diferencias entre machos y hembras en la relación peso-longitud, respecto a esto Palko *et al.* (1982), indica que la talla del dorado hasta 95 cm de largo no presenta una diferencia en la relación peso y sexo, a pesar de que los machos son más pesados que las hembras y el peso vario considerablemente. En el atlántico, los machos son más pesadas que las hembras y este fenómeno es más evidente en pescados grandes. En Hawái el dorado a más de 68 cm de largo y 2.7 kg, los machos tienden a ser pesados durante un periodo determinado que las hembras. Madrid y Beltrán-Pimienta (2001), en la región de Mazatlán realizaron un análisis de covarianza entre el peso y la talla de los dorados, en las que hubo diferencias significativas entre sexos.

Numerosos autores (Williams, 1953; Tester y Nakamura, 1957; Williams y Newell, 1957) han reportado la preponderancia de hembras en las capturas en varias aguas. Rose y Hassler (1968) registraron cerca de Carolina del Norte, una preferencia de los machos. La teoría de que la predominancia de machos en los grupos de edad es causada por la diferencia en los hábitos alimenticios de los sexos. Los machos presentan una mayor cantidad de alimentos en el estómago que las hembras, lo que indica que los machos alimentándose eran más activos que las hembras de similar longitud. Asimismo, desde la teoría de que los machos son considerablemente más pesados que las hembras de edad similar, una mayor cantidad de alimentos es necesaria para mantener el metabolismo corporal y esta necesidad de alimento adicional, provoca una más voraz alimentación (Rose y Hassler, 1974).

CONCLUSIONES

El análisis de contenido estomacal de 161 dorados capturados por la flota deportiva y artesanal de la Costa Chica de Oaxaca durante la temporada 2006. Se identificaron 20 familias y 28 especies presa del componente trófico.

Los métodos de frecuencia (F), número (N) y peso (P), muestra que la dieta del dorado, está compuesto por tres grupos taxa: peces, crustáceos y cefalópodos; principalmente por la familia de los peces *Carangidae*, *Balistidae*, *Clupidae*, *Engraulidae* y *Kyphosidae* además de los crustáceos *Portunidae*; para esta ultima destaca la especie *Portunus xantusii* como el alimento preferido por el dorado, de acuerdo a los dos primeros métodos.

De la misma manera el análisis de los cinco índices: índice de importancia relativa (IIR), coeficiente de alimentación (Q), Item del alimento principal (MFI), índice de alimentación (IA) e índice de frecuencia (IF); señalan que el dorado, se alimenta de tres grupos tróficos peces, crustáceos y cefalópodos; del lado de los peces se encuentran las familias de peces *Carangidae*, *Balistidae* y *Clupidae* y los crustáceos *Portunidae*; nuevamente para esta ultima familia, sobresale la especie *Portunus xantusii* como la presa con mayor presencia del componente alimenticio.

El dorado, *C. hippurus*, depredador generalista de alto nivel (principalmente piscívoro), como resultado de la disponibilidad de diferentes presas en el ecosistema, con un espectro trófico amplio, capaces de capturar una gran diversidad de presas, ya que se alimenta de organismos de los distintos niveles tróficos, y no presenta una forma selectiva en la estrategia para alimentarse, por otra parte, el dorado presenta una alimentación nocturna.

El dorado, incrementa su alimentación en tres estaciones del año; a principios de primavera (marzo), principios de verano (junio) y finales de otoño (noviembre); esto sucede principalmente cuando se produce el choque entre las Corrientes Norecuatorial (CNE) y Corriente de California (CC), que se caracterizan por presentar variaciones de la temperatura, salinidad y densidad; además de la formación de giros mesoescala

(anticiclónicos) provocado por vientos presentes en la zona de octubre a junio (otoño-invierno-primavera) y su desaparición antes del verano; además, a partir de agosto la alimentación vuelve a incrementarse por la temporada de lluvias que aportan nutrimentos en la zona y la temporada de surgencias provocadas por vientos tehuanos que se originan a principios de octubre; provocan una gran producción primaria activándose las cadenas alimenticias, debido a temperaturas de 25 a 30 °C en los primeros 30 m de profundidad y cuando aguas profundas ricas en nutrientes suben a la superficie para reemplazar el agua costera que ha sido alejada por vientos en esta zona.

Estas hembras presenta tres temporadas marcadas de desove durante los meses de febrero-marzo, abril-mayo (aunque el peso no es significativo) y de agosto-noviembre. Las hembras del dorado durante el desove incrementan la alimentación y por el contrario los machos la disminuyen

La relación macho-hembra es 1:1, a excepción de enero y abril, cuando hay una mayor presencia de machos. Además la presencia de juveniles en abril, julio, septiembre y noviembre

Los dorados de tallas menores a 82.72 cm, tienen más preferencia por el consumo de peces que, por el contrario, mayores a esta talla sin dejar de ser piscívoros consumen más invertebrados. Las hembras grandes o chicas consumen tanto peces como invertebrado, por otra parte, los machos cuando son chicos son mas piscívoros y conforme incrementan la talla es decir, mayores a 82.72 cm, comen mas invertebrados.

De acuerdo al análisis de regresión el dorado en la zona de Costa Chica, tiene un crecimiento alométrico negativo, tanto para machos como hembras, lo que significa que crecen más en longitud que en peso, además, el análisis de varianza mostro que no existen diferencias entre machos y hembras en la relación peso-longitud. No hay una relación para ambos sexos de la longitud furcal (LF) con respecto al volumen total del contenido estomacal (VTCE) y peso total del contenido estomacal (PTCE), por lo que, tanto peces grandes como chicos presentan estómagos vacíos y llenos

El análisis multivariado de covarianza para la temporada de lluvias y temporada de secas, muestra que no hay una diferencia entre la temporada y los sexos; por lo que ambos se alimentan por igual en las dos temporadas

El análisis de varianza no mostro diferencia entre los tamaños chicos (\leq a 82.72) y grandes ($>$ a 82.72) con respecto a el peso del contenido estomacal, por lo que ambos se alimentan por igual.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar-Palomino B. (1993). Espectro trófico del dorado *Coryphaena hippurus* Linnaeus 1758 (*Osteichthyes: Coryphaenidae*), capturado en la bahía de la Paz y Cabo San Lucas, Baja California Sur México, durante 1990 y 1991. Tesis para obtener el grado de maestro en Ciencias Marinas. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. 102 p
- Aguilar-Palomino B., Galván Magaña F., Abitia- Cárdenas A., Muhlia Melo A., Rodríguez Romero J. (1998). Aspectos alimentarios del Dorado *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758 en Cabo San Lucas, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 24(3): 253-265.
- Alejo-Plata M. del C., Cerdanars-Ladrón de Guevara, G., y González-Medina, G. (2006). La pesca artesanal de tiburón en la Costa Chica de Oaxaca, México, 2000-2003. Memorias Primera Conferencia de Pesquerías Costeras en América Latina y el Caribe. Evaluando, Manejando y Balanceando Acciones. Mérida, Yucatán, 4-8 Octubre 2004. 22-38.
- Alejo-Plata M. del C., Cerdanars-Ladrón de Guevara, G., y González-Medina, G. (2003). Larvas de *Anisakis sp* (Nematoda: *Anisakidae*), presentes en el pez dorado (*Coryphaena hippurus*) en Oaxaca, Mexico. *Ciencia y Mar* Vol. 20 (mayo-agosto): 45-49.
- Alejo-Plata, C.; Gómez-Márquez, J.L; Ramos, S. y Herrera, E. (2007). Presencia de neonatos y juveniles del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) y del tiburón sedoso *Carcharhinus falciformis* (Müller & Henle, 1839) en la costa de Oaxaca, México. *Rev. Biol. mar. oceanogr.* 42 (3): 403-413.
- Allen, G. R., y D. R. Robertson. 1994. Fishes of the tropical eastern Pacific. Univ. Hawaii Press, Honolulu, HI 332 p.

- Arias-Arechiga, J.P. (2005). Oceanografía pesquera del golfo de Tehuantepec: el caso Atun aleta amarilla *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788). Tesis para obtener el título de Maestro en Ciencias. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN. La Paz, B.C.S. México. 55 p.
- Bas, C. y L. E. Calderón-Aguilera, (1989). Effect of antropogenic and environmental factor on the blue whiting *Micromesistius poutassou* off the Catalanian coast, 1959-1982. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* (54): 221-228.
- Beardsley, G.L. (1967). Age, growth, and reproduction of the dolphin, *Coryphaena hippurus*, in the Straits of Florida. *Copeia* 1967: 441-451.
- Benítez-Villalobos, F. Castillo-Lorenzano, E. y Gonzales-Espinosa, G.S. (2008). Listado taxonómico de los equinodermos (*Echinodermata: Asteroidea y Echinoidea*) de la costa de Oaxaca en el Pacifico sur mexicano. *Rev. Biol. Trop.* (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 56 (Suppl. 3): 75-81.
- Brusca, R. C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. Univ. Arizona Press, Tucson , AZ , 513 p.
- Blegvad, H. 1917. On the food of fish in Danish water within the Skaw. *Rep. Dan. Biol. Stn.* 24: 17-72.
- Castellan J.N. y Sydney S. (1995). Estadística no Paramétrica. 3ra edición. Ed. Trillas. México, 432 p.
- Castillo-Rivera, M., Zarate-Hernández, R., Salgado Ugarte I. H. (2007). Hábitos de alimento de juveniles y adultos de *Archosargus probatocephalus* (Teleostei: *Sparidae*) en un estuario tropical de Veracruz. *Hidrobiológica.* 17 (2): 119-126

- Castro J.J., Santiago J.A., Hernández-García, Pla C. (1999). Growth and reproduction of the dolphinfish (*Coryphaena equiselis* and *Coryphaena hippurus*) in the Canary Islands, Central-East Atlantic (Preliminary results). *Scientia Marina*. 63 (3-4): 317-325.
- Clarke, M. R. (1986). A handbook for the identification of cephalopod beaks. Oxford Univ. Press, New York , NY , 273 p.
- Clarke, M. R. (1962). The identification of cephalopod beaks and the relationship between beak size and total body weight. *Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) Zool.* 8 (10): 419-480.
- Claro, R. 1994. Ecología de peces marinos de Cuba. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Editorial Academia, México D.F., México.
- Cortés, (1998). Methods of studying fish feeding: a comment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 55 (12): 2706-2707.
- Collette, B.B., (1995). *Coryphaenidae*. In: Fisher, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E. y V.H. Niem. (Redactores Técnicos, Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental, Volumen II. Vertebrados-Parte I. FAO, Roma. 1036-1038.
- Cury P. y C. Roy, (1989). Optimal environmental window and pelagic fish recruitment success in upwelling areas. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46:670-680.
- De la Lanza Espino, G., Penié-Rodríguez, I., Hernández-Pulido, S. (2004). Variación Espaciotemporal del fosforo y el efecto de las corrientes locales en su distribución en la bahía Petacalco, Guerrero, México. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, México. *Ciencias Marinas* junio (30) 002 311-322.

- Encinas-Rivero, Y.M. (2008). Análisis del contenido estomacal de *Cynoscion othonopterus* (Jordan y Gilbert) en el alto Golfo de California y Delta del río Colorado. Tesis para obtener el título de licenciado en Biología. Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui Sonora, México.
- Espino-Barr E., García Boa A., Cabral Solís E. G., Puente-Gómez M. (2008). Pesca Artesanal Multiespecífica en la Costa de Colima criterios biológicos para su administración. Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto Politécnico Nacional.
- Espino-Barr E.; Gonzales-Vega, A.; Santana-Hernández, H.; Gonzales-Vega, H. (2008). Manual de Biología Pesquera. Universidad Autónoma de Nayarit, Instituto Nacional de la pesca. 131 p.
- Fahay, M.P. (1975). An annotated [sic] list of larval and juvenile fishes captured with surface-towed meter net in the South Atlantic Bight during four RV Dolphin cruises between May 1967 and February 1968. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-685, 39 p.
- Fisher, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E. y V.H. Niem.(1995). Redactores Técnicos, Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental, Volumen I (a), II (b), y III (c). FAO, Roma. 1-1651.
- Flores-Ortega, J.R., Godínez-Domínguez, E., Rojo-Vázquez, J.A., Corgos A., Galván-Piña, V.H. y Gonzales Sansón, G. (2010). Interacciones tróficas de las seis especies de peces más abundantes en la pesquería artesanal en dos bahías del Pacífico Central Mexicano. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 58 (1): 383-397

- García-Berthou, E. y Moreno-Amich R. (2000). Food of introduced pumpkinseed sunfish: ontogenetic diet shift and seasonal variation. *J. Fish Biol.* 57: 29-40.
- García-Berthou, E., y Moreno-Amich, R. (1993). Multivariate analysis of covariance in morphometric studies of the reproductive cycle. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 50: 1394-1399.
- García-Melgar, G.C. (1995). Ciclo de reproducción del dorado (*Coryphaena hippurus*) en el área de los Cabos B.C.S. México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur. 66 p.
- Gibbs, R. H., Jr., y B. B. Collette. (1959). On the identification, distribution, and biology of the dolphins *Coryphaena hippurus* and *C. equiselis*. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.* 9:117-152.
- Guerra-Dávila, T. Marques Dos Santos, M. J. López-Reynoso, J. M. (2005). Cuaderno de Problemas de Probabilidad y Estadística. UNAM, FES Zaragoza. México. 254 p.
- Guerra-Sierra A. y J.L. Sánchez-Lizaso (1998). Fundamentos de exploración de recurso vivos marinos. Edit. Acribia, S.A. Zaragoza, España. 135 p.
- Herbold, B. (1986). An alternative to the fullness index. In: Simenstad, C. and G.M. Cailliet, (Eds.) Contemporary studies on fish feeding. Dr. W. Junk Publishers. The proceedings of Gutshop´ 84. (IV Workshop on fish food habits, Pacific Grove, 1984: 315-320
- Herrera, M., Coello, D., Peralta, M., Cajas, J., Castro, R., y Chavarria J. (2008). Pesca exploratoria del recurso dorado *Coryphaena hippurus* frente a la Costa Ecuatoriana durante marzo de 2008. Instituto Nacional de Pesca. Ecuador. 24 p

- Hureau, J.C., (1969). Biologie comparee de quelques poissons antarctiques (*Nototheneidae*). *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*. 68: 1-44.
- Hureau, J.C., (1970). Biologie comparee de quelques poissons antarctiques (*Nototheneidae*). *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*. 68 (1391): 1-250
- Hyslop (1980). Stomach contents analysis- a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.
- Kojima, S. (1966) . Fishery biology of the common dolphin, *Coryphaena hippurus* L., inhabiting the Pacific Ocean. In Jpn., Engl. Summ. *Bull. Shinaane Prefectural Fish. Exp. Stn.* No. 1, 108 p.
- Labbé y Arana, (2001). Alimentación de orange roughy, *Hoplostethus atlanticus* (pisces: *trachichthyidae*), en el archipiélago de Juan Fernández, Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, julio/Vol. 36, numero 001. 75-82.
- Lagler, K.F., (1978). Freshwater fishery biology. Wm. C. Brown Co. Ichthyology. Segunda Edicion. Editorial John Wiley & Sons, Nueva York, E.U. 506 p.
- Lasso, J y L. Zapata (1999). Fisheries and biology of *Coryphaena hippurus* (Pisces: *Coryphaenidae*) in the Pacific coast of Colombia and Panama. *Sci. Mar.* 63(3-4):387-399.
- Lauzanne L. (1975). Régimes alimentaires d'Hydrocyon forskalii (Pisces Characidae) dans le Lac Tchad et ses tributaires. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 40 (5): 635-637.
- Madrid, J.V. y Beltrán-Pimienta, R. Longitud, peso y sexo del dorado *Coryphaena hippurus* (Perciformes: *Coryphaenidae*), del litoral de Sinaloa, Nayarit y Baja California Sur, México. (2001). ISSN 0034-7744. *Rev. biol. trop*, dic., vol.49, no.3-4, p.931-938.

- Manooch, C.S., Mason, D.L. y Nelson, R.S. (1983). Food and gastrointestinal parasites of dolphin *Coryphaena hippurus*, collected along the southeastern and Gulf coasts of the United States. NOAA. NMSF, 124: 1511-1525.
- Meraz J. y Sánchez-Díaz, V. (2008). Los mamíferos marinos en la costa central de Oaxaca. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. México. 79: 143-151, 2008.
- Meraz-Hernando, J.F. (2003). Primer registro del lobo marino de California (*Zalophus californianus*) en Oaxaca, México. *Rev. Ciencia y Mar*. 21:50-53.
- Olson, J.R. & F. Galván-Magaña. (2002). Food habits and consumption rates of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the Eastern Pacific Ocean. *Fishery Bulletin*. 100(2): 279-298.
- Pacheco-Marín R. y Chirino-González A. (2004). Algunos aspectos biológicos y ecológicos de la Corvina *Bairdiella chrysoura* (*Pisces: Sciaenidae*), como especie dominante del Sistema Lagunar Tampamachoco Veracruz, en el periodo (mayo 1990-junio 1991). Tesis para obtener el título de Biólogo. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. México D.F.
- Palko, B.J; Beardsley, G.L; Richards, W. (1982). Synopsis of the Biological Data on Dolphin-Fishes, *Coryphaena hippurus* Linnaeus and *Coryphaena equiselis* Linnaeus. NOAA Technical Report NMFS Circular 443. FAO Fisheries Synopsis (3): 1-28.
- Peralta B. M. (2007). Aspectos biológicos y pesqueros del recurso dorado (*Coryphaena hippurus*) en aguas ecuatorianas. Instituto Nacional de Pesca (Investigación de los recursos bioacuáticos y su ambiente). 1-4.
- Pinkas, L., Oliphant. M.S. and Iverson. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. Calif. Dept. Fish and Game. *Fish. Bull.*, 152: 105.

- Rocha-Olivares, A., Bobadilla-Jiménez, M., Ortega-García, S., Saavedra-Sotelo, N., Sandoval-Castillo Jr. (2006). Variabilidad mitocondrial del dorado *Coryphaena hippurus* populations in the Pacific Ocean. *Ciencias Marinas*. 32(3): 569-578.
- Rodríguez de la Cruz Ma. Concepción. (1987). Crustáceos decápodos del Golfo de California. Secretaría de Pesca. 306 p.
- Rosales Morales, A. (2008). Estructura genética del dorado (*Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758) en el Pacífico mexicano, inferida mediante marcadores de ADN nuclear. Tesis de licenciatura. Universidad del Mar, Puerto Ángel Oaxaca, México. 67 p.
- Rossecchi, E. y Nouaze, Y. (1987). Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.* (3 et 4): 111-123.
- Rose, C.D y Hassler, W.W. (1974). Food habits and sex ratios of Dolphin *Coryphaena hippurus* captured in the Western Atlantic Ocean off Aterras, North Carolina. *Transactions of the American Fisheries Society*. 103: 94-100.
- Rose, C. D., y W. W. Hassler. (1968). Age and growth of the dolphin, *Coryphaena hippurus* (Linnaeus), in North Carolina Waters. *Trans. Am. Fish. Soc.* 97:271.276.
- Rothschild, B.J. (1964). Observations on dolphins (*Coryphaena* spp.) in the Central Pacific Ocean. *Copeia* 1964: 445-447.
- Salgado-Ugarte, I.H.; Gómez-Márquez, J.L. y Peña-Mendoza, B. (2005). Métodos actualizados para análisis de datos Biológicos-Pesqueros. FES Zaragoza, UNAM, México, 240 p.

- Salgado-Ugarte, I.H. (2002). Suavización no Paramétrica para Análisis de Datos. FES Zaragoza, UNAM. México. 139 p.
- Santana-Hernández, H. (2001). Estructura de la comunidad de pelágicos mayores capturados con palangre en el Pacífico Mexicano (1983-1996) y su relación con la temperatura superficial del mar. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias Pecuarias. Universidad de Colima. México. 130 p.
- Saucedo Lozano M. Alimentación natural de juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1992) y *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) (*Lutjanidae*: Perciformes) en la costa de Jalisco y Colima, México, (2000). Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias Pecuarias. Universidad de Colima, México. 72 p.
- Shcherbachev, Y. N. (1973). The biology and distribution of the dolphins (Pisces, Coryphaenidae). [In Russ.] *Vopr. Ikhtiol.* 13:219-230. *Transl. in J. Ichthyol.* 13:182-191.
- Solano Fernández, M. (2007). Determinación de edad y crecimiento del dorado *Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758) en el Pacífico sur mexicano. Tesis de Licenciatura. Universidad del Mar, Puerto Ángel Oaxaca, México.
- Taquet Marc, (2004). Le comportement agrégatif de la dorade coryphène (*Coryphaena hippurus*) autor des objets flottants. These de Doctorat de L'Université Paris 6. 35-37.
- Tester A. L., y E. L. Nakamura. (1957). Catch rate, size, sex, and food of tunas and other pelagic fishes taken by trolling off Oahu, Hawaii, 1951-55. U.S.A. Fish Wild. Serv., Spec. *Sci. Rep. Fish.* 25-250 p.
- Trasviña, A. y Andrade C.A. (2002). La circulación costera del Pacífico Tropical Oriental, con énfasis en la Alberca Cálida Mexicana (ACM). En: Circulación oceánica y climatología tropical en México y Colombia. Diálogo entre Pares 1, Consejo Nacional de Acreditación- Ministerio de Educación, Corcas Editores. Bogotá, Colombia. 9-37 p.

- Trasviña, A., D. Lluch-Cota, A.E. Filonov & A. Gallegos. (1999). Oceanografía y El Niño. Cap. 3: 69-101. En: Magaña (ed). Los impactos de El Niño en México. UNAM. 229 p.
- Verma, S.P. (2005). Estadística Básica para el Manejo de Datos Experimentales: Aplicación de la Geoquímica (Geoquimiometría). Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 186 p.
- Williams, F. y B. S. Newell. (1957). Notes on the biology of the dorade or dolphin-fish (*Coryphaena hippurus*) in East African waters. *E. Afr. Agric. J.* 1957:113-118
- Wolf G. A. (1982). A beak key for eight eastern tropical pacific cephalopod species with relationships between their beak dimensions and size. *Fish. Bull.* 80 (2): (357-370).
- Yáñez-Arancibia A. y Díaz González G. (1976) Ecología Trofodinámica de *Dormitator latifrons* (Richardson) en nueve lagunas costeras del Pacífico de México. (Pisces: *Eleotridae*). Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. México.
- Yáñez-Arancibia A; Curiel-Gómez, J; de Yáñez V.L. (). Prospección Biológica y Ecológica del bagre marino *Galeichthys caerulescens* (Gunther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México (Pisces: *Ariidae*). Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM.
- Zúñiga-Flores M. S., (2004). Variación estacional e interanual de las tasas de captura de dorado (*Coryphaena hippurus*), en cabo San Lucas B.C.S. México. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias con especialidad en manejo de recursos marinos. Instituto Politécnico Nacional. La Paz B.C.N., México. 1-8.
- Zander C.D. (1982). Feeding ecology of littoral gobiid and blennioid fish of the Banyuls area (Mediterranean Sea). I Main food and trophic dimension of niche and ecotope. *Vie et Milieu.* 32: 1-10.

<http://www.fishbase.org/search.php>

ANEXO

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo.					
Datos totales					
Repetición de Contraste para cada mes		Variable Dependiente			
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE	
enero-febrero	Estimación del contraste	-0.219	-0.077	0.012	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.219	-0.077	0.012	
	Error estándar	1.27	0.174	1.437	
	Significancia	0.863	0.66	0.993	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-2.735	-0.422	-2.835	
	Límite superior	2.297	0.268	2.858	
febrero-marzo	Estimación de contraste	0.224	0.439	0.109	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	0.224	0.439	0.109	
	Error estándar	1.158	0.159	1.31	
	Significancia	0.847	0.007	0.934	
	Intervalo de confianza 95%				
	Límite inferior	-2.07	0.124	-2.485	
	Límite superior	2.517	0.754	2.704	
marzo-abril	Estimación de contraste	-1.648	-0.389	-1.523	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-1.648	-0.389	-1.523	
	Error estándar	1.109	0.152	1.255	
	Significancia	0.14	0.012	0.227	
	Intervalo de confianza 95%				
	Límite inferior	-3.845	-0.69	-4.008	
	Límite superior	0.548	-0.087	0.962	
abril-mayo	Estimación de contraste	0.729	0.121	0.499	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	0.729	0.121	0.499	
	Error estándar	0.9	0.124	1.018	
	Significancia	0.42	0.331	0.625	
	Intervalo de confianza 95%				
	Límite inferior	-1.055	-0.124	-1.519	
	Límite superior	2.512	0.366	2.516	
mayo-junio	Estimación de contraste	-0.423	-0.067	-0.2	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.423	-0.067	-0.2	
	Error estándar	0.77	0.106	0.871	
	Significancia	0.584	0.529	0.819	
	Intervalo de confianza 95%				
	Límite inferior	-1.949	-0.276	-1.927	
	Límite superior	1.103	0.143	1.526	
junio-agosto	Estimación de contraste	1.07	-0.115	0.821	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	1.07	-0.115	0.821	
	Error estándar	0.911	0.125	1.03	
	Significancia	0.243	0.361	0.427	
	Intervalo de confianza 95%				
	Límite inferior	-0.734	-0.362	-1.22	
	Límite superior	2.874	0.133	2.862	
agosto-noviembre	Estimación de contraste	-0.441	0.364	-0.285	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.441	0.364	-0.285	
	Error estándar	0.746	0.102	0.843	
	Significancia	0.555	0.001	0.736	
	Intervalo de confianza 95%				
	Límite inferior	-1.918	0.161	-1.955	
	Límite superior	1.035	0.566	1.386	
noviembre-diciembre	Estimación de contraste	-1.443	0.009	-1.761	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-1.443	0.009	-1.761	
	Error estándar	0.973	0.134	1.1	
	Significancia	0.141	0.944	0.112	
	Intervalo de confianza 95%				
	Límite inferior	-3.37	-0.255	-3.941	
	Límite superior	0.484	0.274	0.419	

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo. Hembras					
Repetición de Contraste para cada mes		Variable Dependiente			
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE	
febrero-marzo	Estimación del contraste	-2.011	0.33	-2.585	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-2.011	0.33	-2.585	
	Error estándar	2.061	0.304	2.382	
	Significancia	0.334	0.282	0.283	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-6.142	-0.278	-7.358	
	Límite superior	2.12	0.939	2.189	
marzo-abril	Estimación del contraste	-1.603	-0.092	-1.907	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-1.603	-0.092	-1.907	
	Error estándar	2.058	0.303	2.378	
	Significancia	0.439	0.764	0.426	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-5.727	-0.7	-6.672	
	Límite superior	2.522	0.516	2.859	
abril-mayo	Estimación del contraste	2.242	-0.012	2.415	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	2.242	-0.012	2.415	
	Error estándar	1.975	0.291	2.282	
	Significancia	0.261	0.968	0.295	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-1.715	-0.595	-2.159	
	Límite superior	6.2	0.571	6.988	
mayo-junio	Estimación del contraste	-1.347	-0.029	-1.524	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-1.347	-0.029	-1.524	
	Error estándar	1.077	0.159	1.245	
	Significancia	0.216	0.855	0.226	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-3.507	-0.347	-4.019	
	Límite superior	0.812	0.289	0.971	
junio-agosto	Estimación del contraste	2.208	-0.431	2.323	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	2.208	-0.431	2.323	
	Error estándar	1.203	0.177	1.39	
	Significancia	0.072	0.018	0.1	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-0.204	-0.786	-0.463	
	Límite superior	4.619	-0.075	5.109	
agosto-noviembre	Estimación del contraste	-1.493	0.354	-1.309	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-1.493	0.354	-1.309	
	Error estándar	0.982	0.145	1.134	
	Significancia	0.134	0.018	0.253	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-3.46	0.064	-3.583	
	Límite superior	0.475	0.644	0.964	

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo. Machos					
Repetición de Contraste para cada mes		Variable Dependiente			
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE	
enero-febrero	Estimación del contraste	-0.418	-0.141	-0.27	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.418	-0.141	-0.27	
	Error estándar	1.241	0.105	1.394	
	Significancia	0.737	0.185	0.847	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-2.911	-0.35	-3.067	
	Límite superior	2.074	0.069	2.528	
febrero-marzo	Estimación del contraste	4.551	0.242	4.298	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	4.551	0.242	4.298	
	Error estándar	1.87	0.157	2.099	
	Significancia	0.018	0.131	0.046	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	0.798	-0.074	0.084	
	Límite superior	8.305	0.558	8.512	
marzo-abril	Estimación del contraste	-5.562	-0.173	-5.186	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-5.562	-0.173	-5.186	
	Error estándar	1.809	0.152	2.031	
	Significancia	0.003	0.261	0.014	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-9.194	-0.479	-9.264	
	Límite superior	-1.93	0.133	-1.109	
abril-mayo	Estimación del contraste	0.196	-0.027	-0.065	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	0.196	-0.027	-0.065	
	Error estándar	1.038	0.087	1.165	
	Significancia	0.851	0.76	0.956	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-1.888	-0.202	-2.405	
	Límite superior	2.279	0.149	2.274	
mayo-junio	Estimación del contraste	0.547	-0.103	1.204	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	0.547	-0.103	1.204	
	Error estándar	1.034	0.087	1.161	
	Significancia	0.599	0.243	0.304	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-1.528	-0.278	-1.126	
	Límite superior	2.623	0.072	3.534	
junio-agosto	Estimación del contraste	-0.662	0.456	-1.354	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.662	0.456	-1.354	
	Error estándar	1.388	0.117	1.558	
	Significancia	0.636	0.000	0.389	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-3.448	0.221	-4.482	
	Límite superior	2.124	0.69	1.773	
agosto-noviembre	Estimación del contraste	1.451	0.027	1.604	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	1.451	0.027	1.604	
	Error estándar	1.173	0.099	1.317	
	Significancia	0.222	0.789	0.229	
	Intervalo de Confianza 95%				
	Límite inferior	-0.903	-0.172	-1.039	
	Límite superior	3.806	0.225	4.248	
noviembre-diciembre	Estimación del contraste	-2.262	0.001	-2.559	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-2.262	0.001	-2.559	
	Error estándar	1.004	0.084	1.127	
	Significancia	0.029	0.987	0.027	

Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-4.276	-0.168	-4.821
	Límite superior	-0.247	0.171	-0.297

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo. Huatulco.					
Repetición de Contraste para cada mes		Variable Dependiente			
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE	
abril-mayo	Estimación del contraste	-0.476	-0.052	-0.77	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.476	-0.052	-0.77	
	Error estándar	1.317	0.127	1.787	
	Significancia	0.727	0.695	0.678	
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-3.514	-0.346	-4.891
		Límite superior	2.562	0.242	3.351

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo. Huatulco hembras					
Repetición de Contraste para cada mes		Variable Dependiente			
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE	
abril-mayo	Estimación del contraste	-0.475	-0.128	-0.426	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.475	-0.128	-0.426	
	Error estándar	0.618	0.139	0.615	
	Significancia	0.583	0.525	0.615	
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-8.325	-1.891	-8.246
		Límite superior	7.375	1.635	7.394

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo. Huatulco machos					
Repetición de Contraste para cada meses		Variable Dependiente			
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE	
abril-mayo	Estimación del contraste	-0.804	-0.144	-1.063	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.804	-0.144	-1.063	
	Error estándar	2.249	0.097	3.187	
	Significancia	0.739	0.214	0.756	
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-7.048	-0.414	-9.911
		Límite superior	5.44	0.127	7.786

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo. Puerto Ángel.				
Repetición de Contraste para cada meses		Variable Dependiente		
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE
febrero-marzo	Estimación del contraste	0.805	0.207	0.626
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	0.805	0.207	0.626
	Error estándar	1.13	0.099	1.295
	Significancia	0.481	0.044	0.632
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-1.491	0.006
	Límite superior	3.102	0.408	3.257
marzo-abril	Estimación del contraste	1.474	-0.392	1.817
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	1.474	-0.392	1.817
	Error estándar	1.755	0.154	2.011
	Significancia	0.407	0.016	0.373
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-2.092	-0.704
	Límite superior	5.041	-0.079	5.904
abril-mayo	Estimación del contraste	-3.263	0.418	-3.7
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-3.263	0.418	-3.7
	Error estándar	1.937	0.17	2.22
	Significancia	0.101	0.019	0.105
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-7.2	0.074
	Límite superior	0.674	0.763	0.812
mayo-junio	Estimación del contraste	0.115	0.036	0.751
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	0.115	0.036	0.751
	Error estándar	0.985	0.086	1.129
	Significancia	0.908	0.681	0.51
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-1.886	-0.14
	Límite superior	2.117	0.211	3.044
junio-agosto	Estimación del contraste	2.352	-0.292	1.987
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	2.352	-0.292	1.987
	Error estándar	1.164	0.102	1.334
	Significancia	0.051	0.007	0.146
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-0.014	-0.5
	Límite superior	4.717	-0.085	4.698
agosto-noviembre	Estimación del contraste	-1.97	0.402	-1.917
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-1.97	0.402	-1.917
	Error estándar	1.041	0.091	1.193
	Significancia	0.067	0	0.117
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-4.085	0.217
	Límite superior	0.145	0.587	0.507
noviembre-diciembre	Estimación del contraste	-1.102	-0.025	-1.566
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-1.102	-0.025	-1.566
	Error estándar	0.931	0.082	1.067
	Significancia	0.245	0.765	0.151
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-2.994	-0.19
	Límite superior	0.79	0.141	0.602

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo. Puerto Ángel hembras.						
Repetición de Contraste para cada meses		Variable Dependiente				
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE		
febrero-marzo	Estimación del contraste	-2.271	-0.008	-2.865		
	Valor de la hipótesis	0	0	0		
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-2.271	-0.008	-2.865		
	Error estándar	1.295	0.105	1.714		
	Significancia	0.105	0.942	0.12		
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-5.092	-0.237	-6.599	
		Límite superior	0.55	0.221	0.869	
marzo-mayo	Estimación del contraste	-0.42	-0.02	-0.738		
	Valor de la hipótesis	0	0	0		
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.42	-0.02	-0.738		
	Error estándar	1.94	0.157	2.568		
	Significancia	0.832	0.9	0.779		
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-4.647	-0.363	-6.332	
		Límite superior	3.807	0.323	4.856	
mayo-junio	Estimación del contraste	-1.038	0.101	-1.029		
	Valor de la hipótesis	0	0	0		
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-1.038	0.101	-1.029		
	Error estándar	0.925	0.075	1.224		
	Significancia	0.283	0.202	0.417		
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-3.053	-0.062	-3.695	
		Límite superior	0.976	0.265	1.637	
junio-agosto	Estimación del contraste	3.894	-0.478	4.269		
	Valor de la hipótesis	0	0	0		
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	3.894	-0.478	4.269		
	Error estándar	0.965	0.078	1.277		
	Significancia	0.002	0	0.006		
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	1.791	-0.649	1.486	
		Límite superior	5.996	-0.307	7.052	
agosto-noviembre	Estimación del contraste	-2.709	0.53	-2.563		
	Valor de la hipótesis	0	0	0		
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-2.709	0.53	-2.563		
	Error estándar	1.232	0.1	1.63		
	Significancia	0.048	0	0.142		
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-5.392	0.312	-6.114	
		Límite superior	-0.025	0.748	0.988	

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo. Puerto Ángel machos.							
Repetición de Contraste para cada mes		Variable Dependiente					
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE			
febrero-marzo	Estimación del contraste	4.907	0.243	4.657			
	Valor de la hipótesis	0	0	0			
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	4.907	0.243	4.657			
	Error estándar	1.556	0.109	1.639			
	Significancia	0.007	0.043	0.013			
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	1.569	0.009	1.142		
		Límite superior	8.245	0.478	8.171		
marzo-abril	Estimación del contraste	-2.301	-0.33	-1.785			
	Valor de la hipótesis	0	0	0			
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-2.301	-0.33	-1.785			
	Error estándar	1.92	0.135	2.022			
	Significancia	0.251	0.028	0.392			
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-6.418	-0.62	-6.121		
		Límite superior	1.817	-0.041	2.551		
abril-mayo	Estimación del contraste	-3.152	0.265	-3.545			
	Valor de la hipótesis	0	0	0			
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-3.152	0.265	-3.545			
	Error estándar	1.866	0.131	1.965			
	Significancia	0.113	0.063	0.093			
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-7.154	-0.017	-7.759		
		Límite superior	0.849	0.546	0.668		
mayo-junio	Estimación del contraste	2.512	-0.029	4.425			
	Valor de la hipótesis	0	0	0			
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	2.512	-0.029	4.425			
	Error estándar	1.477	0.104	1.555			
	Significancia	0.111	0.781	0.013			
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-0.655	-0.252	1.09		
		Límite superior	5.679	0.193	7.759		
junio-agosto	Estimación del contraste	-0.936	0.267	-2.902			
	Valor de la hipótesis	0	0	0			
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.936	0.267	-2.902			
	Error estándar	1.953	0.137	2.057			
	Significancia	0.639	0.073	0.18			
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-5.125	-0.028	-7.313		
		Límite superior	3.254	0.562	1.509		
agosto-noviembre	Estimación del contraste	-0.623	0.016	-0.351			
	Valor de la hipótesis	0	0	0			
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.623	0.016	-0.351			
	Error estándar	1.508	0.106	1.588			
	Significancia	0.686	0.886	0.828			
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-3.857	-0.212	-3.757		
		Límite superior	2.612	0.243	3.056		
noviembre-diciembre	Estimación del contraste	-1.684	0	-2.075			
	Valor de la hipótesis	0	0	0			
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-1.684	0	-2.075			

Error estándar		0.93	0.065	0.979
Significancia		0.092	0.998	0.052
Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-3.679	-0.14	-4.175
	Límite superior	0.31	0.14	0.025

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo. Puerto Escondido .

Repetición de Contraste para cada mes		Variable Dependiente		
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE
enero-marzo	Estimación del contraste	-0.094	1.296	0.021
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.094	1.296	0.021
	Error estándar	2.23	0.341	2.518
	Significancia	0.967	0	0.993
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-4.564	0.612
Límite superior		4.376	1.98	5.069
marzo-mayo	Estimación del contraste	0.627	-0.856	0.45
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	0.627	-0.856	0.45
	Error estándar	1.846	0.282	2.085
	Significancia	0.735	0.004	0.83
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-3.074	-1.422
Límite superior		4.329	-0.289	4.63
mayo-agosto	Estimación del contraste	-0.472	-0.195	-0.638
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.472	-0.195	-0.638
	Error estándar	0.768	0.117	0.867
	Significancia	0.541	0.103	0.465
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-2.011	-0.43
Límite superior		1.067	0.041	1.099
agosto-noviembre	Estimación del contraste	-0.592	0.045	-0.223
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.592	0.045	-0.223
	Error estándar	1.138	0.174	1.286
	Significancia	0.605	0.799	0.863
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-2.874	-0.304
Límite superior		1.691	0.394	2.354

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo. Puerto escondido hembras.

Repetición de Contraste para cada mes		Variable Dependiente		
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE
marzo-mayo	Estimación del contraste	1.444	-0.563	1.427
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	1.444	-0.563	1.427
	Error estándar	1.868	0.235	2.216
	Significancia	0.446	0.023	0.525
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-2.371	-1.043
Límite superior		5.26	-0.083	5.953
mayo-agosto	Estimación del contraste	-0.674	-0.583	-0.999
	Valor de la hipótesis	0	0	0
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.674	-0.583	-0.999
	Error estándar	0.933	0.117	1.106
	Significancia	0.476	0	0.374
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-2.579	-0.822
Límite superior		1.231	-0.343	1.26
agosto-noviembre	Estimación del contraste	-3.076	-0.237	-2.815
	Valor de la hipótesis	0	0	0

Diferencia (Estimación - Hipótesis)		-3.076	-0.237	-2.815
Error estándar		1.442	0.181	1.71
Significancia		0.041	0.201	0.11
Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-6.02	-0.607	-6.308
	Límite superior	-0.132	0.133	0.677

Significancia de contrastes univariados en comparación con las medias ajustadas por longitud entre fecha de muestreo. Puerto Escondido machos					
Repetición de Contraste para cada mes		Variable Dependiente			
		Ln VTCE	Ln PT	Ln PTCE	
enero-mayo	Estimación del contraste	-1.56	-0.212	-1.693	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-1.56	-0.212	-1.693	
	Error estándar	1.735	0.171	1.812	
	Significancia	0.379	0.23	0.361	
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-5.179	-0.569	-5.473
		Límite superior	2.059	0.145	2.086
mayo-agosto	Estimación del contraste	-0.948	0.421	-0.946	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	-0.948	0.421	-0.946	
	Error estándar	1.268	0.125	1.324	
	Significancia	0.463	0.003	0.483	
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-3.594	0.16	-3.709
		Límite superior	1.697	0.682	1.817
agosto-noviembre	Estimación del contraste	2.985	0.069	3.274	
	Valor de la hipótesis	0	0	0	
	Diferencia (Estimación - Hipótesis)	2.985	0.069	3.274	
	Error estándar	1.749	0.173	1.827	
	Significancia	0.103	0.692	0.088	
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	-0.664	-0.29	-0.537
		Límite superior	6.634	0.429	7.084