



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 40, Números 3-4



Julio-Diciembre 2013
Callao, Perú

EXTRACCIÓN DE OVAS DE PECES VOLADORES *Cheilopogon heterurus* (RAFINESQUE), *Hirundichthys rondeletii* (VALENCIENNES) EN EL LITORAL SUR DEL PERÚ

EXTRACTION OF FLYING FISH OVAS of *Cheilopogon heterurus* (RAFINESQUE), *Hirundichthys rondeletii* (VALENCIENNES) IN THE SOUTH COAST OF PERÚ

Alex Guardia¹

Samuel Huamaní²

RESUMEN

GUARDIA A, HUAMANÍ S. 2013. Extracción de ovas de peces voladores *Cheilopogon heterurus* (Rafinesque) e *Hirundichthys rondeletii* (Valenciennes), en el litoral sur del Perú. *Inf Inst Mar Perú*. 40(3-4): 160-175.- Se da a conocer aspectos biológico-pesqueros de *Cheilopogon heterurus* e *Hirundichthys rondeletii* relacionados a la colecta de sus ovas en el sur del litoral peruano, entre 2005-2008. La obtención de ovas de *Ch. heterurus* (2,1 mm) coincide con los periodos de mayor desprendimiento de *Macrocystis integrifolia* permitiendo a los peces voladores utilizarlas como sustrato para la fijación de sus huevos. También se colecta en atractores de algas y esteras de totora fabricados por pescadores. La colecta se produce de noviembre a diciembre (primavera) y de enero a marzo (verano). El principal mercado lo constituyen Japón (más del 30%), seguido de Corea del Sur, China y Hong Kong.

PALABRAS CLAVE: peces voladores, ovas, *Cheilopogon heterurus*, *Hirundichthys rondeletii*.

ABSTRACT

GUARDIA A, HUAMANÍ S. 2013. Extraction of flying fish ovas of *Cheilopogon heterurus* (Rafinesque) *Hirundichthys rondeletii* (Valenciennes) in the south coast of Perú. *Inf Inst Mar Perú*. 40(3-4): 160-175.- Disclosed fishery biological aspects of *Cheilopogon heterurus* and *Hirundichthys rondeletii* related to the collection of their eggs in southern Peruvian coast, between 2005-2008. Obtaining eggs of *Ch. heterurus* (2.1 mm) coincides with periods of increased shedding of *Macrocystis integrifolia* flying fish allowing use as substrate for the attachment of their eggs. Attractors also collected algae and reed mats made by fishermen. The collection is produced from November to December (spring) and from January to March (summer). The main constituent Japan market (over 30%), followed by South Korea, China and Hong Kong.

KEYWORDS: flying fishes, ovas, *Cheilopogon heterurus*, *Hirundichthys rondeletii*

1. INTRODUCCIÓN

Los peces voladores habitan aguas tropicales superficiales en mar abierto y en zonas costeras. Son ampliamente conocidos por su capacidad de saltar fuera del agua y planear por el aire con ayuda de sus aletas pectorales expandidas (planeadores de dos alas) y a veces también con sus aletas pélvicas (planeadores de cuatro alas). Esta acción de salir por completo del agua le ha permitido sobrevivir durante millones de años de depredación. Son frecuentes los vuelos a 6 metros de altura, alcanzando una

velocidad de hasta 56 kilómetros por hora, pudiendo recorrer 250 metros o más en un salto.

Al sur del litoral peruano y en alta mar, se acopian las ovas de *Cheilopogon heterurus* y de *Hirundichthys rondeletii* que quedan suspendidas por sus filamentos coriónicos en atractores artificiales (hechos con macro algas). Está actividad, en años recientes está creciendo por la demanda de varios países europeos y asiáticos que los consumen como caviar, lo que está permitiendo el incremento de embarcaciones dedicadas a esta lucrativa activi-

dad, que redundará en el incremento del esfuerzo de pesca en detrimento del stock desovante lo que podría amenazar la preservación de la especie, siendo urgente tomar algunas medidas de manejo.

Este estudio da a conocer las condiciones biológicas y pesqueras más relevantes de los peces voladores *Cheilopogon heterurus* e *Hirundichthys rondeletii* asociadas al aprovechamiento de sus ovas, sobre la base de la información colectada en el puerto de San Juan de Marcona (Ica), donde la colecta de ovas entre noviembre y febrero se ha convertido

1. Unidad de Investigaciones en Peces Demersales Bentónicos y Litorales (DGIPDBL.- Sede Central
2. Sede Descentralizada del IMARPE Pisco



Figura 1.- Ámbito geográfico del área de estudio, período 2005 - 2008

Tabla 1.- Cronología (horas) del desarrollo embrionario de *Ch. heterurus*, San Juan de Marcona, Nov. 2007

Grado de Desarrollo	Horas
Estado de Gástrula	
1. Principios de gástrula
2. Gástrula media
3. Gástrula final	00:00
Estado embrionario	
1. Aparición de embriones	22:00
2. Formación de las vesículas ópticas	36:00
3. Aparición de la Vesícula de Kupffer	74:00
4. Somitos formados	92:00
5. Formación del corazón rudimentario	109:00
6. Alargamiento de la cola	119:00
7. Motilidad del embrión	149:00
8. Embrión listo para la eclosión	170:00
Eclosión	
1. Eclosión Larval	175:05

en una actividad tradicional, como también en los puertos más al sur: Atico, La Planchada, Quilca, Matarani, Ilo y Morro Sama.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La preparación de este documento se apoya en: a) Investigaciones referidas a la familia Exocoetidae, con énfasis en las especies *Cheilopogon heterurus* e *Hirundichthys rondeletii*, b) datos de desembarque y esfuerzo pesquero de ovas en el puerto de San Juan de Marcona (Ica) registrados por personal

del Laboratorio Costero de Pisco (LCP), c) información sobre TSM y Transparencia proveniente de embarcaciones pesqueras artesanales registrada por profesionales del LCP, d) exportaciones registradas por entidades oficiales.

Se colectaron muestras de ejemplares de peces voladores a bordo de la embarcación pesquera Michel I SN-11260-BM y con ayuda de un compás dos puntas (de precisión de ± 0,1 mm) se tomaron las principales medidas y relaciones morfométricas. La determinación de tallas se efectuó con ictiómetros graduados

a 1,0 cm. Para la identificación se utilizó los trabajos de CHIRICHIGNO, 1998 y CHIRICHIGNO et al. 1982.

La composición de la dieta se obtuvo al analizar 55 estómagos colectados en frascos con formalina al 5%. Se identificaron los parásitos encontrados, los que fueron calentados en alcohol al 40% a 80 °C, para su estiramiento y mejor apreciación.

Los pesos totales y eviscerados del muestreo biológico sirvieron para determinar las relaciones biométricas.

Los ovocitos fueron desprendidos con el uso de tijeras y pinzas cortando los filamentos según el método de REARTES, 1995. Luego de ser desprendidos se analizaron gravimétricamente en una balanza analítica de 4 decimales pesándose 20 veces cada 50 huevos.

Con ayuda de un estereoscopio micrometrado se observaron las características morfométricas de los ovocitos de *C. heterurus* e *H. rondeletii*. Para su análisis se tomó una muestra de 20 ovocitos por especie. Para la observación, conteo y medición de los filamentos se utilizó estereoscopio, contómetro y micrómetro.

La información de exportación de las ovas de peces voladores se obtuvo del Informe Anual de la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PROMPERU) sobre el Desarrollo del Comercio Exterior Pesquero del Perú, 2008.

Las rutas seguidas por las embarcaciones monitoreadas y los avistamientos de *Macrocystis* spp. en el mar fueron geo referenciadas mediante el uso de un GPS.

El estudio cubrió la sección marina Infiernillos (14°40'S), Región Ica, y La Planchada (15°30'S), Región Arequipa y hasta 60 mn fuera de la costa y durante cuatro años (Fig. 1).

3. RESULTADOS

FUNCIÓN REPRODUCTIVA

La recolección de ovas desovadas en áreas costeras se desarrolla en temporadas de corto tiempo (3 meses), acompañada de captura de peces muy baja y eventual, lo que impide seguir la evolución del ciclo reproductivo, encontrándose los ejemplares en estadio de desove. La estructura de población por tamaños de las especies capturadas, ha mostrado presencia de ejemplares mayores de 34 cm de *C. heterurus* y mayores de 25 cm de *H. rondeletii* (especie de menor longitud asintótica que la otra especie), lo que indirectamente evidencia que los migrantes hacia la costa son sólo los sexualmente maduros.

Embriogénesis del pez volador *Cheilopogon heterurus*

Para la evaluación del desarrollo embrionario se colectó el 22 de noviembre 2007 a 50 millas frente al puerto de Lomas, una muestra de 1,5 kg de ovas que se depositaron en un balde con agua de mar arribándose a puerto a las 5:00 horas del 23 de noviembre; a una temperatura promedio de 24,1 °C, se depositaron 20 ovocitos en dos placas petri dentro de un acuario con 20 litros de agua oceánica con salinidad de 35,12%.

El desarrollo embrionario hasta la eclosión larval (a 24,1 °C) demoró 175:05 horas. La observación se inició a las 11:10 horas del 23 de noviembre 2007 (Fig. 2A).

La incomodidad a bordo de la embarcación (bote artesanal) dificultó la observación de las primeras etapas ontogenéticas, es decir, la migración hacia los polos, la gastrulación y la morulación, lo que transcurrió durante el transporte de las ovas del lugar de colecta hasta el laboratorio, estimado en poco más de 20 horas.

Los ovocitos llegaron en un avanzado estado de gástrula, a partir de allí hasta la eclosión se dividió el desa-

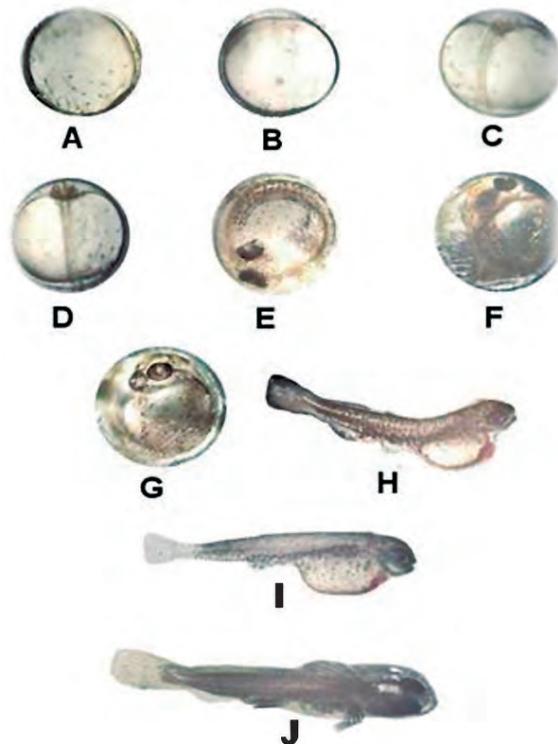


Figura 2.- Fotografías del desarrollo embrionario de *Cheilopogon heterurus*, Gástrula avanzada (A), Aparición del embrión (B), Formación de vesículas ópticas (C), Vesícula de Kupffer's (D), Somitos formados (E), Formación del corazón rudimentario (F) Estiramiento de la cola y motilidad del embrión (G), Embrión listo para la eclosión (G y H), Larva nadadora (I), larva desarrollada activamente nadadora (J). S.J. Marcona, Nov. 2007

rollo embrionario en 8 sub-etapas en función de los cambios observados (divisiones) o la aparición de diferentes órganos (Tabla 1).

Gástrula.- Los huevos llegaron en estado avanzado de gastrulación distinguiéndose un círculo poco achatado en los polos. Esta etapa, hasta la aparición de los embriones dura aproximadamente 22 horas (Fig. 2A).

Estado embrionario.- Esta etapa abarca desde la aparición del embrión hasta su eclosión. El número de somitas y el proceso de organogénesis son los dos criterios considerados para dividir esta etapa en 8 sub-etapas muy características del desarrollo embrionario:

a) Aparición del embrión (Fig. 2B): veintidós horas después de la gas-

trulación, el embrión se distingue como un círculo achatado en los polos. A partir de ahí, aumenta la pigmentación del embrión y los órganos comienzan a formarse. Esta sub-etapa culmina con la formación de las vesículas ópticas.

b) Formación de vesículas ópticas (Fig. 2C): Treinta y seis horas después de la fecundación las vesículas ópticas, son visibles a los lados de la cabeza.

c) Vesícula de Kupffer's (Fig. 2D): Setenta y cuatro horas después de la gastrulación, se puede observar la vesícula Kupffer en la cara ventral de la cola del embrión.

d) Somitos formados (Fig. 2E): Noventa y dos horas después de la gastrulación, los somitos se ven en la cara dorsal del embrión. La pigmentación aumenta a todo lo largo del cuerpo del embrión.

- e) Formación del corazón rudimentario (Fig. 2F): Ciento nueve horas después de la gastrulación se puede distinguir claramente un corazón rudimentario. Aumenta el número de somitas y la vesícula de Kupffer.
- f) Estiramiento de la cola (Fig. 2G): Ciento diecinueve horas después de la gastrulación la cola se alarga, iniciándose también el latido del corazón.
- g) Motilidad del embrión (Fig. 2G): Ciento cuarenta y nueve horas después de la gastrulación el embrión comienza a moverse y todo el cuerpo llega a 2/3 del diámetro de los huevos y el embrión se pigmenta con xantópores y melanóforos. Esta sub-etapa dura hasta que el embrión se inclina violentamente y el corazón late con regularidad; lo que nos indica que está listo para salir del cascarón.
- h) Embrión listo y eclosión (Fig. 2G y 2H): Ciento setenta horas después de la gastrulación los embriones están listos, el tubo digestivo está casi totalmente formado, pero la boca aún no está abierta.

Tabla 2.- Características externas de ovocitos de peces voladores. San Juan de Marcona, diciembre 2007

Características físicas	<i>Ch. heterurus</i>	<i>H. rondeletii</i>
Diámetro de ovocitos	2,1 ± 0,05 mm	1,8 ± 0,09 mm
Número de filamentos	Polo A = 21 ± 4,34 Polo B = 33 ± 6,70	Polo A = 25 ± 4,03 Polo B = 1 ± 0,00
Polarización de filamentos	Ambos polos	Ambos polos
Grosor de los filamentos	12 ± 2,35 μm	10 ± 0,00 μm

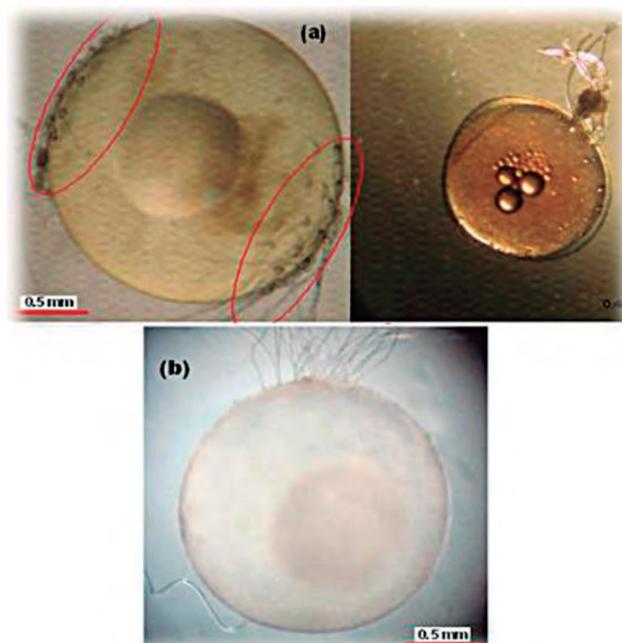


Figura 3.- Fotografías de ovocitos: (a) *Ch. heterurus*, (b) *H. rondeletii*. San Juan de Marcona, diciembre 2007

Eclosión.- Después de ciento setenta y cinco horas, los filamentos coriónicos se rompen y el huevo queda libre cayendo al fondo, después de 5 minutos se rompe el corion por las contracciones larvales, naciendo la nueva larva que luego de 8 segundos empieza a nadar con movimientos verticales por espacio de 1 a 2 horas (Fig. 2I), para convertirse en una larva activamente nadadora (Fig. 2J).

No se encontró bibliografía sobre el desarrollo embrionario de peces voladores, sin embargo se revisó el trabajo de Rosas et al. 2008, que investigó al *Hemirhamphus brasiliensis*, cuyos huevos presentan similares características a las del pez volador con filamentos alrededor del corion, encontrando la etapa de eclosión a 114:00 horas a una

temperatura de 28,5 °C. CHIRINOS y CHUMAN 1964, describen que las ovas del pejerrey *Odonthestes regia regia* eclosionan entre los 12 y 14 días y al nacer llegan a medir hasta 5 mm de longitud total.

Características de los ovocitos de *Ch. heterurus* y *H. rondeletii*.

Se analizaron las gónadas de dos ejemplares hembras, una por cada especie, en estado de gravidez avanzado (Tabla 2).

Los ovocitos de estas especies son aparentemente similares, al poseer filamentos coriónicos polarizados (ambos polos). sin embargo, hay diferencias en el tamaño promedio,

el número de filamentos que posee cada polo y la coloración; los ovocitos de *C. heterurus* son más grandes que los de *H. rondeletii*; asimismo, tienen más filamentos y son más gruesos (Tabla. 2 y Fig. 3). Los ovocitos de *C. heterurus* son de color naranja amarillento, mientras que los de *H. rondeletii*, son blanquecinos.

Estimación del número de ovas colectadas

El análisis gravimétrico de 950 ovocitos de *C. heterurus* arrojó un peso promedio de $4,856 \times 10^{-6} \pm 8,9158 \times 10^{-6}$ kg por ovocito. Dado que el desembarque total registrado en el período de estudio fue de 485978 kg,

Tabla 3.- Desembarque de ovas de pez volador en San Juan de Marcona, período 2005-2008

AÑO/MES (Temporada)	Kg	VIAJES	EMB	CPUE (kg/viaje)	Días Prom
2005/06	82619	133	76	621.2	4
Nov	1730	5	5	356.0	4
Dic	71121	98	46	725.7	4
Ene	9768	30	25	325.6	5
2006/07	194465	577	305	337.0	5
Nov	37294	87	67	428.7	4
Dic	112584	348	145	323.5	4
Ene	42863	133	85	322.3	5
Feb	1524	8	7	190.5	5
Mar	200	1	1	200.0	5
2007/08	159924	410	242	390.1	5
Nov	15068	29	26	519.6	4
Dic	73664	206	113	357.6	5
Ene	57507	136	73	422.8	6
Feb	13685	39	30	350.9	6
2008	48940	63	48	776.8	
Nov	22660	28	25	809.3	7
Dic	26280	35	23	750.9	8
Total	485948	1183	671	410.8	

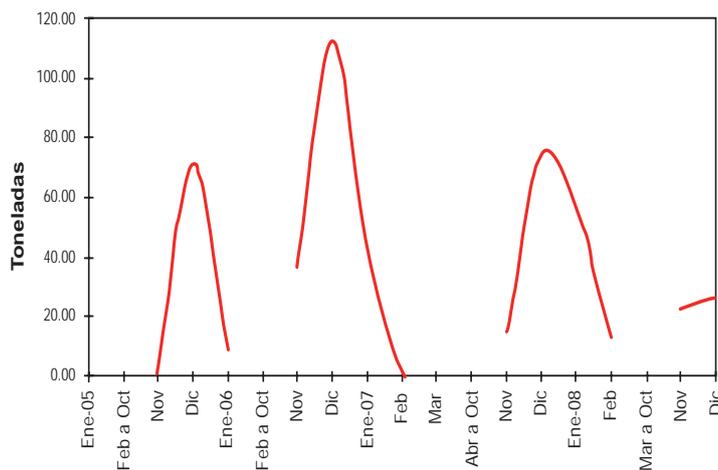


Figura 4.- Desembarque de ovas de pez volador en San Juan de Marcona, período 2005-2008

se puede calcular el Número de Ovocitos Colectados (NOC):

$$NOC = 485948 \text{ kg} \div 4.856 \times 10^{-6} \text{ kg} = 1,00072 \times 10^{11} \text{ ovocitos.}$$

Se estimó que los pescadores artesanales pudieron colectar 100 mil millones de huevos de *C. heterurus*. Cabe señalar que no se pudo realizar un cálculo del NOC de *H. rondeletii* debido a que éstos, durante la limpieza, fueron separados y desechados por no tener valor comercial.

PESQUERÍA

Desembarque de ovas, esfuerzo de pesca y CPUE

Durante las cuatro temporadas se acumuló un desembarque de 485948 kg de ovas de pez volador. Los mayores montos se obtuvieron en la temporada cálida 2006/07 con una producción de 159646 kg (32,9%). Asimismo, la temporada menos productiva fue el del 2005/06 con 72851 kg (17%).

De acuerdo a la Tabla 3 y Fig. 4, los desembarques se realizaron a fines de primavera (noviembre – diciem-

bre) y durante los veranos (enero – marzo) de todos los años estudiados no habiendo registros de desembarques en los otros meses del año. De los cuatro años evaluados, sólo en el 2007 se registró desembarques de ovas en marzo, siendo el año con el período de desembarque más prolongado (5 meses).

Tratándose de un recurso altamente migratorio que se mueve en un mar abierto de Aguas Subtropicales Superficiales los valores de CPUE no estarían indicando la abundancia relativa de la población sino la disponibilidad de una parte de la población en el área de influencia de la flota de San Juan de Marcona, es decir el área limitada por Infiernillos por el noroeste (15°31'S) y La Planchada por el suroeste (16°15'S) y la estrecha banda marina de 80 – 100 millas de la línea de costa (Fig. 7).

En este contexto, la columna 5 de la Tabla 3 y la Fig. 5 muestran los valores mensuales y de temporada de disponibilidad (CPUE). Es claro que la relación es directa entre la tendencia de las capturas con el esfuerzo de pesca, a mayor esfuerzo mayor captura; en cambio

la disponibilidad fluctúa inversamente, vale decir, fue más alta en la temporada 2005/06 y disminuyó en las tres siguientes temporadas estabilizándose en alrededor de las 80 t/día/viaje lo que sugiere que los días/viaje es una buena medida del esfuerzo de pesca, es decir que, si un viaje demora 5 días en promedio colectaría 400 kilos, cantidad más que apreciable.

Zonas de pesca

Durante el período de estudio, personal del LCP pudo participar de las operaciones de colecta de ovas a bordo de algunas embarcaciones pesqueras (Tabla 4) registrando su derrotero y las zonas de colecta correspondientes.

Se pudo determinar, entre otros, que la embarcación José y Longuito SN – 20338 - BM fue arrastrado a la deriva por aproximadamente 72 mn. Este recorrido se inició en la zona marítima frente al puerto de Lomas, culminando frente a Punta Caballas. La embarcación Rebeca I SN-14020-BM, realizó un recorrido menor (27,1 mn) desde San Fernando hasta Punta Caballa (Fig. 6).

De la georreferenciación de las rutas de las embarcaciones monitoreadas y de los registros de desembarque de ovas del período

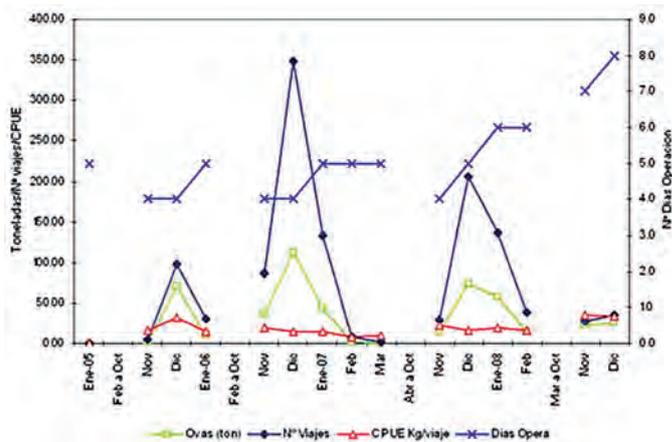


Figura 5.- Desembarque y esfuerzo pesquero de la colecta de ovas en San Juan de Marcona, período 2005-2008

Tabla 4.- Embarcaciones monitoreadas durante la colecta de ovas de peces voladores, período 2005-2008

Embarcación	Matricula	Ovas de Pez volador (kg)	Pez volador (kg)	Ovas blancas (kg)
DON PEDRO III	PS-18947-BM	85,0	4,0	5,0
JOSE Y LONGUITO	SN-20338-BM	700,0	100,00	35,0
PAPILONII	SN-3568-BM	183,0	45,0	25,0
PAPILONII (2 viaje)	SN-3567-BM	350,0	25,0	22,0
REBECA I	SN-14020-BM	550,0	60,0	18,0
CLAUDIA Y MORELLA	PS-18947-MB	1200,0	75,0	15,0

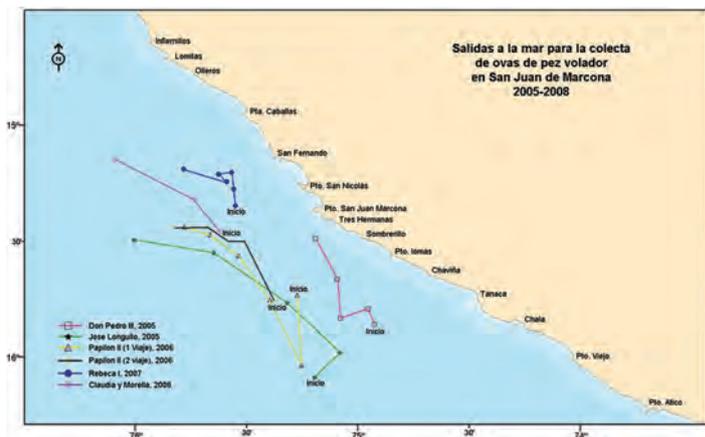


Figura 6.- Rutas de desplazamiento a la deriva de embarcaciones monitoreadas por personal del IMARPE para la colecta de ovas de peces voladores. 2005-2008

de estudio, se ha podido determinar que las zonas de colecta más frecuentadas se encontraron en la zona marítima comprendida entre Infiernillos y Atico (Fig. 7); destacando, por sus mayores concentraciones las áreas marinas ubicadas frente a Lomas y Chala hasta una

distancia de la costa de aproximadamente 60 mn. Asimismo, se observa que las operaciones de colecta se realizaron entre las 5 y 90 mn de la costa y que durante el 2007 se realizaron desde las 5 mn siendo una distancia inusual en comparación a otras temporadas de pesca.

Estrategias de temporada y de pesca

Los desoves de los peces voladores en el litoral sur del mar peruano se dan de tres a cuatro meses en el año (fines de la primavera y verano), iniciándose normalmente en noviembre.

En los puntos de desembarque del litoral sur de la costa peruana, desde octubre de cada año, se observa la presencia de representantes de las empresas acopiadoras, quienes alquilan embarcaciones artesanales y financian los gastos de mantenimiento del casco, motor y equipos (reparación, pintado, etc.) comprometiendo anticipadamente el producto del trabajo del pescador con la empresa. Cuando la embarcación esta acondicionada se le provee de los materiales y equipos básicos, elaborándose la estrategia de trabajo, el Patrón de Pesca examina cartas de TSM de la NOAA conseguidas a través de la página Web del Instituto del Mar de Perú (IMARPE) en las que ubica las zonas de colecta que usualmente tienen isotermas de alrededor de 20 °C. Según PARIN (1960) la presencia de peces voladores está limitada por la isoterma de 20 °C.

El zarpe se da generalmente por las noches, de acuerdo a la distancia que hay hacia la zona elegida se llega de madrugada para armar y tender los atractores. La ubicación de los atractores se determina tomando en cuenta el color del mar (debe ser azul claro), la transparencia (de 15 a 20 m) y presencia de aves oceánicas migratorias (“golondrina de la tempestad”) que se alimentan de las ovas de los peces voladores.

Después que los atractores quedan tendidos en la superficie del agua, el pescador ubica la embarcación generalmente con proa al sur, por efecto de las corrientes es arrastrada hacia al norte quedando a la deriva. Las faenas de recolección pueden durar de 4 a 8

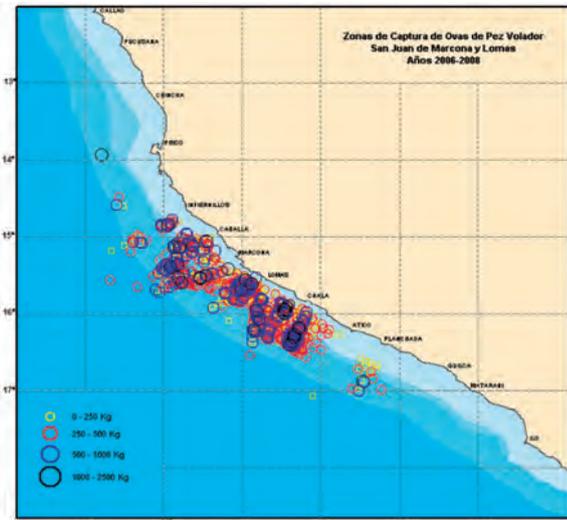


Figura 7.- Zonas de concentración de colecta de ovas de peces voladores. 2005-2008

días (ELLIOTT y PAREDES 1996) y se realizan de forma continua (día y noche) dependiendo de la calidad del “sargazo” empleado, que no es utilizado por los peces si se torna verdoso. Durante el desarrollo de las faenas de colecta las empresas acopiadoras mantienen comunicación permanente con las embarcaciones a través de radios locales de onda larga (Fig. 8).

Mientras la embarcación y las trampas se encuentran a la deriva, los peces voladores empiezan a acercarse; al inicio siempre hay un grupo pequeño que nada en círculos hasta por dos horas para iniciar el desove. Los peces machos incitan los desoves con movimientos peculiares, cerca de los sargazos agitan la superficie del agua con sus aletas caudales invitando a las hembras a iniciar el desove. Las hembras depositan sus huevos sobre los sargazos (FEDER et al. 1974, GUDGER, 1937) o trampas siendo rociadas por el esperma de los machos de una manera sincronizada. Esta acción se da por espacio de varios días y noches hasta que las trampas quedan totalmente cubiertas de ovas.

A partir del tercer día, antes de la descomposición de las algas (por la temperatura) y/o la formación de los embriones, los pescadores

proceden a recoger las ovas y efectuar la limpieza de restos de algas, plumas de aves y totora (Fig. 9). Finalmente agregan sal industrial en una proporción de 1 a 2 (sal : ovas) y las almacenan hasta el retorno a puerto para su venta. Cabe señalar que, pasados tres días las ovas pueden tomar coloración rojiza (embrionados) mermando la calidad del producto y su valor comercial. Una vez en puerto, las ovas son rehidratadas para su pesaje, limpieza y selección final. Aquí se retiran las ovas de coloración blanca (hasta el 2011 no tenían valor comercial), así como, escamas, plumas y restos de algas utilizando cuchillos. Luego, se charquean, salan, almacenan y transportan.

Estacionalidad de la actividad

La recolección de ovas del pez volador, es estacional, ocurre entre noviembre de un año y enero, febrero del siguiente año, período en el que los cardúmenes desovantes de dos o más especies de peces voladores migran hacia áreas costeras en busca de sustratos flotantes donde fijar sus ovas, estas áreas tradicionalmente se encuentran en la zona sur del mar peruano con abundantes praderas de macroalgas o sargazos. La duración de la temporada está ligada a la intensidad y duración de la intromisión de Aguas Subtro-

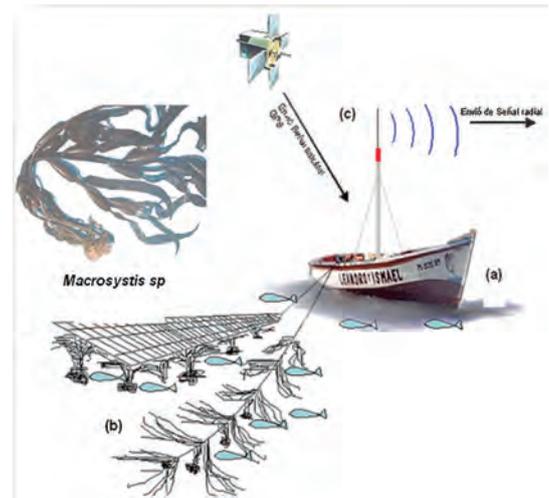


Figura 8.- Sistema de colecta de ovas de peces voladores en el Puerto San Juan de Marcona, 2005-2008. El bote pesquero (a), artes de pesca (b) vías de comunicación (c)

picales Superficiales hacia la costa, especialmente en años cálidos tipo El Niño. En este contexto de las cuatro temporadas analizadas, tres se produjeron en años típicos a excepción del 2006/07 que fue una estación cálida donde la temporada de pesca se extendió hasta marzo del 2007. La estacionalidad pudo comprobarse con una exploración realizada por la empresa privada por un lapso de cuatro días en octubre del 2007, frente a puerto Lomas (a 30, 40 y 60 millas) a bordo de la embarcación Virgen de Chapi PS-10565-BM, que permitió observar la presencia de peces voladores que no llegaron a desovar.

Artes de pesca

Los peces voladores necesitan de sustratos donde fijar sus ovas; de forma natural usan las praderas de macroalgas (sargazos) flotantes en la superficie del mar. Teniendo conocimiento de esto, los pescadores arman inductores de desove (atractores) con cabos para incorporar las algas a las esteras de totora (Fig. 10). Los atractores tienen forma rectangular de aproximadamente 10 m de longitud (usan palos de aprox. 1,20 m y cabos), en cuyo interior se anudan los “sargazos” a manera de escalera. Una vez armado el atractor se fijan al bote a una distancia de 20 a 30 m, mante-



Figura 9.- Colecta y limpieza de ovas de pez volador *Ch. heterurus*, Emb. Pesq. Rebeca I, Dic.2007



Figura 10.- Tendido de atractores. Emb. Pesq. Rebeca I, Dic.2007



Figura 11.- Praderas de *Macrosystis integrifolia* en la zona de Punta Juanito-San Juan de Marcona, 2008

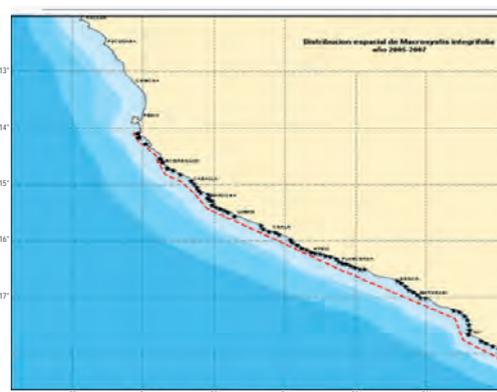


Figura 12.- Distribución espacial de *M. integrifolia* registradas por Imarpe Pisco, 2005-2008

niéndose a la deriva sobre la superficie del mar (ELLIOTT y PAREDES, 1996). Algunos pescadores pueden utilizar hasta 10 atractores dispuestos alrededor del bote. Adicionalmente, arman paños recortados de redes de cortina lorneras que se utilizan al final de las operaciones de colecta para la captura de peces. Se usan por pequeños períodos de tiempo (5 - 20 min), dependiendo de la abundancia.

Relaciones bioecológicas de los peces voladores y *Macrocystis* spp.

En el Perú existen varias especies de algas pardas laminiformes, denominadas sargazo destacando

Macrocystis pyrifera, *M. integrifolia*, *Lessonia trabeculata* y *Lessonia nigrescens*.

Al estar expuestas a la acción de las olas y corrientes fuertes, son desprendidas y arrastradas a la deriva en diversas direcciones llegando a formar grandes praderas en la línea de costa (Fig. 11), o ser arrastradas por las corrientes a grandes distancias mar afuera (MACAYA y THIEL, 2007) hacia aguas oceánicas por encima de 20 °C de TSM (OXENFORD et al. 1995, OXENFORD, 1999).

Las praderas más abundantes de *M. integrifolia*, se encuentran en

la zona sur del mar peruano, debido a que esta especie habita en ambientes de aguas frías (ACLETO, 1972); se les puede encontrar flotando o boyando a grandes distancias de la costa.

Según los registros de los Laboratorios Costeros de Pisco e Ilo, hay importantes poblaciones desde Punta Zarate (Ica) hasta Tacna (Fig. 12).

Este proceso natural del ecosistema de arrancar y trasladar las algas mar afuera y formar una especie de islas boyantes ocurre mayormente en épocas cálidas y es aprovechado por los peces voladores al coincidir

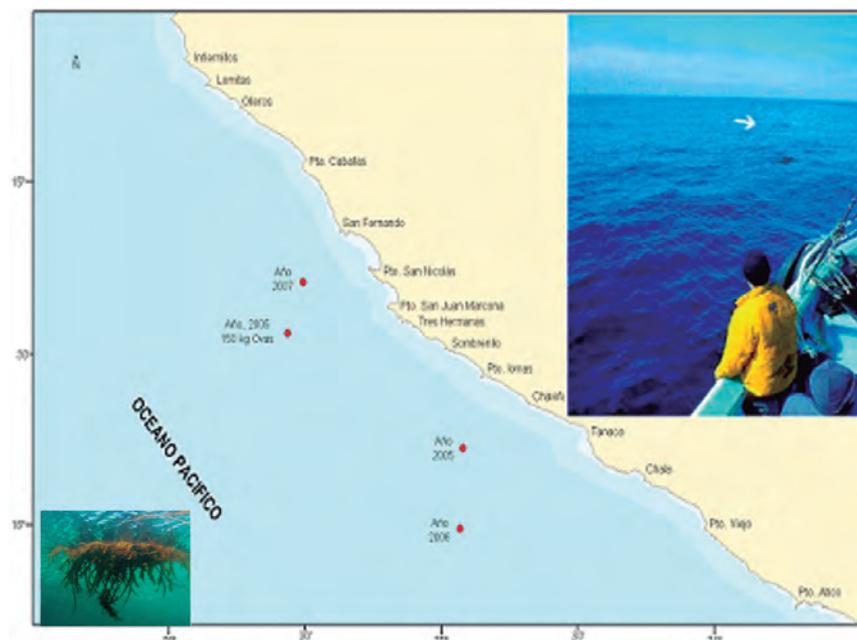


Figura 13.- Avistamiento de *M. integrifolia* flotando a la deriva, durante los años 2005-2007

con sus períodos de reproducción. HUNTE et al. (1995) señala que la elección del sustrato para desovar es flexible porque el pez volador, al tener los huevos con filamentos (no flotante) busca cualquier objeto que ayude que sus huevos permanezcan cercanos a la superficie. Sin embargo, el grado de dependencia en el sustrato flotante permanece incierto (STEVENS et al. 2003).

Durante el período de estudio, se registraron *Macrocystis* spp. de variados tamaños flotando a la deriva (entre 15 y 35 mn), habiéndose encontrado en el verano 2006 a 35 mn frente a la zona de San Fernando volúmenes de hasta 150 kg de ovas de peces voladores envueltas en estas algas (Fig. 13). Cabe señalar que, en estas mismas épocas, muchas plantas de *M. integrifolia* conteniendo ovas asentadas, son varadas en las playas por efecto de las corrientes.

Marco ambiental de la pesquería

Los parámetros oceanográficos tales como la TSM y la transparencia del agua son reguladores de la distribución de peces voladores. Los peces voladores buscan aguas transparentes que no sean de muy

alta temperatura superficial. Así, frente a San Juan de Marcona, en aguas claras con transparencias de 15 a 23 m de profundidad (coloración azul claro) siempre se registró una mayor presencia de peces y éste fue escaso o nulo en aguas poco transparentes, de 2 a 3 m (de coloración verde esmeralda oscura o turbia) Tabla 5.

Asimismo, registros de TSM a 30 millas de San Fernando y 36 millas frente al puerto de Lomas, entre el 2 y 7 de Diciembre del 2006, alcanzaron valores entre 19,7 y 22,4 °C; pudiéndose comprobar el ingreso de aguas cálidas hacia la línea de costa (Fig. 14).

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Distribución y concentración general

Por información de FAO, se conoce que los peces voladores habitan en casi todos los océanos especialmente en las regiones tropicales y subtropicales (Fig. 15), siendo considerados especies altamente migratorias en la capa superficial de las masas oceánicas de alta temperatura y alta salinidad como el del Pacífico Suroriental, los que

estacionalmente irrumpen como lenguas a la zona costera de aguas de la corriente fría peruana y con ellas la fauna de ese ecosistema: atunes, picudos, pericos y voladores. Al sur de Perú, se les observa mar afuera entre las 60 y 100 mn de la costa porque forman cardúmenes que planean fuera del agua al acercarse la embarcación.

Identidad de Stock

Los ictiólogos han identificado especies de peces voladores capturados en aguas peruanas, pero se desconoce a qué stocks pertenecen biológicamente, debiendo, en consecuencia denominarlos tentativamente como stocks peruanos para fines de manejo y pesca sustentable. Las especies identificadas en el área y periodo de observaciones fueron dos: *C. heterurus*, la más disponible durante las temporadas de recolección de ovas y pequeñas capturas y *H. rondeletii* menos frecuente y de huevera menos preciada.

Identificación sistemática

La información bibliográfica establece que *Ch. heterurus* se distribuye en la época reproductiva, en Perú, frente a los puertos de Lomas (15°33'S, 74°50,8'W) y Chala (15°51'S, 74°16'W); mientras que para *H. rondeletii* es menos precisa, ya que afirma que se distribuye en el Pacífico Suroriental, frente al litoral de Colombia, Ecuador, Perú y Chile (CHIRICHIGNO y CORNEJO, 2001). En el área de trabajo y en el período de estudio se identificaron dos especies de la familia Exocoetidae: *Ch. heterurus* (90% en número) y *H. rondeletii*.

Para la identificación se tomó como referencia los trabajos de CHIRICHIGNO (1998), CARPENTER (2002) y VERA y PEQUEÑO (2002); se tomaron medidas morfométricas (Tabla 6) estando las principales diferencias en las longitudes totales, furcales y estándar; siendo *C. heterurus* 20% más grande que *H. rondeletii* al igual que la longitud de la aleta pélvica.

Tabla 5.- Registro de transparencia de agua marina durante operaciones de colecta de ovas de peces voladores. San Juan de Marcona 2005 -2008

EMBARCACIÓN	FECHA	Nº LANCE/ Colocación Trampas	COORDENADA	TSM	TRANSPARENCIA	CANTIDAD DE EJEMPLARES OBSERVADOS	COLOR DE AGUA
Don Pedro III PS-18947-BM	14/12/2005	1 lance	-15.859361°	Poco	Verde claro
			-74.925861°				
José y Longuito SN-20338-BM	19/12/2005	1 lance	-16.087459°	22.4	2 m.	Ninguno	Verde esmeralda oscuro
			-75.194272°				
		2 lance	-15.980810°	21.8	21 m.	Abundante	Azul transparente
			-75.079940°				
Papilón II (1 viaje) SN-3568-BM	07/12/2006	1 lance	-15.732784°	20.3	3 m.	Ninguno	Verde oscuro
			-75.271630°				
		2 lance	-16.033982°	21.5	15 m.	Abundante	Azul transparente
			-75.252776°				
Papilón II (2 viaje) SN-3568-BM	28/12/2006	1 lance	-15.756515°	21.2	23 m.	Abundante	Azul transparente
			-75.375336°				
Rebeca I SN-14020-BM	02/12/2007	1 lance	-15.347616°	19.7	15 m.	Regular	Azul transparente
			-75.549750°				
Claudia y Morella SN-25455-BM	12/12/2008	1 lance	-15.457574°	20.7	17 m.	Regular	Azul transparente
			-75.622189°				

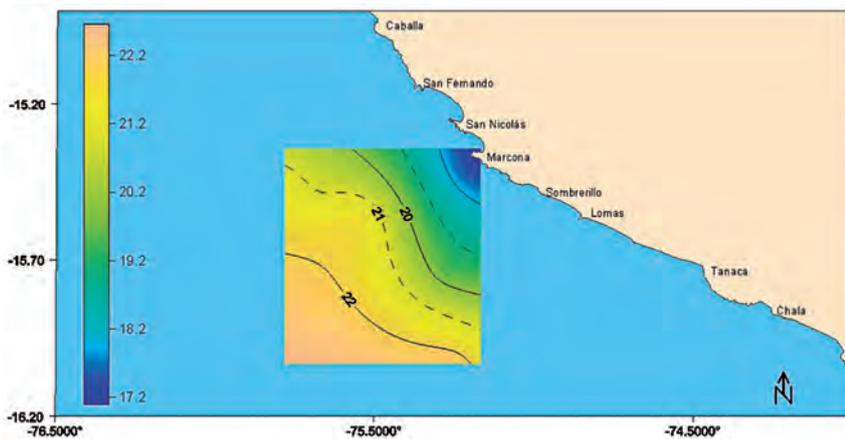


Figura 14.- Registro de Temperatura superficial del Mar (°C) entre Puerto Lomas y San Fernando, 2 al 7 de diciembre 2006

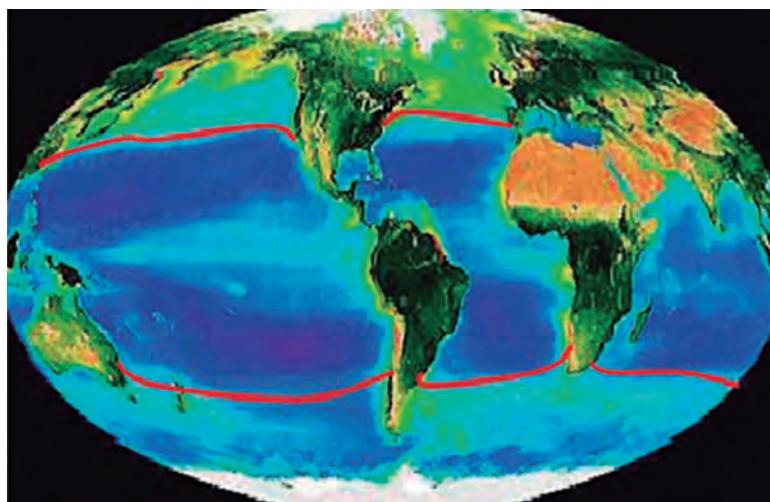


Figura 15.- Distribución mundial de peces voladores. Fuente: imagen SeaWifs

Relaciones morfométricas

Las relaciones morfométricas para *Ch. heterurus* de las variables longitud total (LT)/peso total (PT) se ajustan a un modelo potencial ($b=2,3435$; $R^2=0,6048$), por consiguiente, la dispersión entre las variables Longitud total (LT)/peso eviscerado (PE) responden al mismo modelo ($b=2,0537$; $R^2=0,6105$) (Fig. 16). Los peces muestreados se capturaron en o después del desove, de ahí una inclinación muy baja de la curva.

Estructura por tamaños

La composición por tamaños de los peces voladores se obtuvo sobre la base de muestreos poco representativos, dado que el blanco de la actividad es la colecta de ovas y no captura de peces; pero aun así, con una muestra de 500 peces colectados en cuatro estaciones en dos localidades (San Juan de Marcona e Ilo) se logró identificar nítidamente dos clases anuales (Fig. 17) con longitudes modales entre 37 cm y 40 cm para *Ch. heterurus* y de 30 cm y 33 cm para *H. rondeletii*.

Individuos inferiores a 25 cm de longitud total no aparecen en las muestras, lo que evidencia que sólo

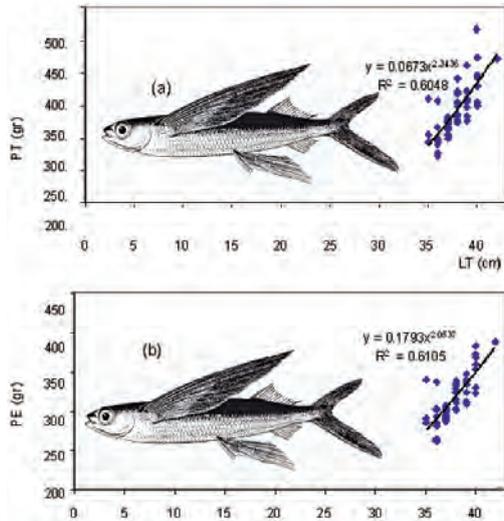


Figura 16.- Relación longitud total (LT) y Peso total (PT) (a), Longitud Total (LT) y peso eviscerado (PE) (b)

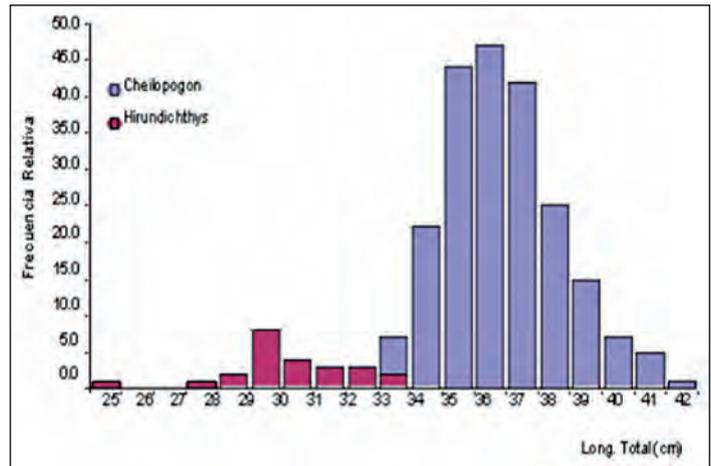


Figura 17.- Estructura de tallas de *Ch. heterurus* e *H. rondeletii* muestreadas en San Juan de Marcona, 2005-2008

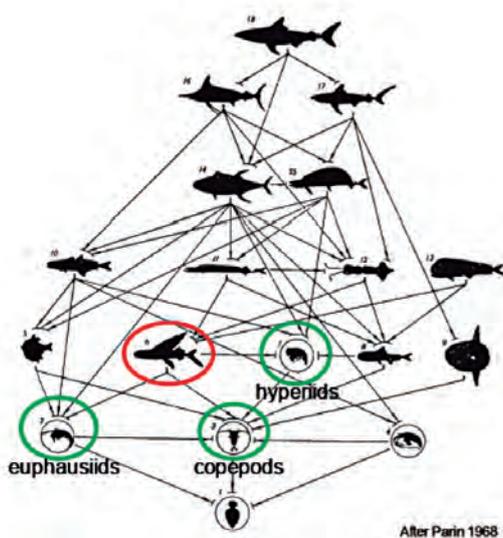


Figura 18.- Presa y predadores de los peces voladores. Parin, 1968

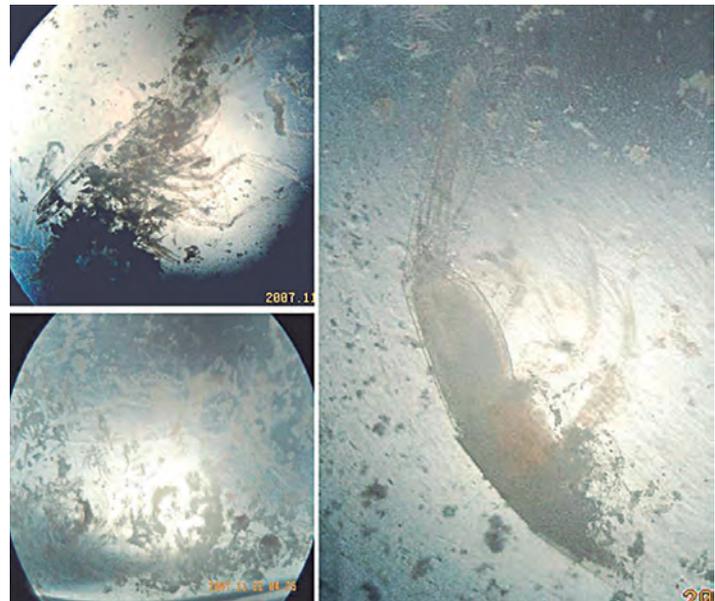


Figura 19.- Restos de contenido estomacal de *Ch. heterurus*, San Juan de Marcona, Diciembre 2007

migra la fracción del stock desovante, situación que debería ser comprobado en futuras prospecciones.

Alimentación

De manera general, los peces pueden clasificarse, en base a sus hábitos alimenticios en detritívoros, herbívoros, carnívoros y omnívoros. Generalmente los peces carnívoros tienen un estómago verdadero, mientras que los herbívoros y omnívoros no lo tienen. Los peces



Figura 20.- Parásitos encontrados en las paredes viscerales y branquias de *Ch. heterurus* e *H. rondeletii*. San Juan de Marcona, diciembre 2007

voladores son principalmente herbívoros, filtradores (planctófagos), y no tienen bolsa estomacal. Su estómago es similar al del pejerrey *Odonthestes regia regia*.

PARIN (1968), muestra en la Fig. 18 que los peces voladores representan un eslabón importante de la cadena trófica de las aguas superficiales del océano. Se desprende que la colecta de sus ovas, al imposibilitar su crecimiento y desarrollo debe ejercer un impacto negativo importante en el ecosistema.

Para efectos de análisis de contenido estomacal se evaluaron 20 ejemplares. La mayoría presentó avanzado estado de digestión impidiendo una discriminación adecuada de la composición de su dieta; sin embargo, en algunos estómagos se encontraron especialmente eufáusidos y restos de copepodos (Fig. 19).

Parasitismo

Se examinaron 55 ejemplares de *Ch. heterurus* y 10 de *H. rondeletii*. En todos los ejemplares, particularmente en las paredes viscerales y las branquias (más escaso) se encontraron parásitos en menor o mayor grado. Los músculos se hallaron limpios aunque no se descarta que algunas especies presenten parasitismo en estos tejidos.

Los parásitos encontrados (cestodos) fueron identificados como *Tentacularia* spp., que ocupaban casi la totalidad de la cavidad visceral (Fig. 20). SOLANO et al. 2008, en sus estudios del perico *Coryphaena hippurus*, describe a *Tentacularia coryphaenae* (Fig. 21) como un cestodo que realiza su ciclo biológico empleando hospedadores acuáticos, todos ellos poiquilotermos. Por lo que carecen de mecanismos fisiológicos y bioquímicos para parasitar al ser humano. Este parásito en su fase larvaria mide más de un centímetro por lo que es fácil de detectar visualmente; en consecuencia, su presencia produce en

el consumidor un efecto repulsivo más no patológico.

ASPECTOS COMERCIALES

El mercado es un factor extrínseco que condiciona la colecta de ovas del pez volador, los que son comercializados como sucedáneos del caviar a los Estados Unidos, países bajos de Europa y los asiáticos.

Se llama caviar a las huevas de hembras del esturión (especie originaria de los ríos y lagos del este de Europa y centro de Asia y que se cultivan en Uruguay) que se destinan al consumo humano. Todo lo demás es sucedáneo o simplemente huevas de pescado. Los sucedáneos suelen ser de lumpo, bacalao, salmón, mújol. Lo preparan al estilo del caviar (Fig. 22) sazonándolo y dándole color negro.

El precio del caviar se refleja en la rareza o disponibilidad del esturión. El kilo de caviar del esturión de Beluga del Mar Caspio puede venderse hasta por 10000 dólares (7300 euros). Debido a factores como sobrepesca y polución, el número de esturiones se ha reducido considerablemente, por lo que, las huevas del pez volador, entre otros, vienen sustituyendo los requerimientos del verdadero caviar.

Hoy en día no sólo se consume un caviar de calidad que sea originario de Irán o de países que lindan con el mar Caspio, sino que también se producen sucedáneos de caviar de aceptable calidad en otras regiones del mundo como Estados Unidos, Francia, Uruguay, Colombia, España y Perú (en el pacífico Suroriental).

Comercialización en playa

Las ovas de los peces voladores al sur del Perú son comercializadas en los desembarcaderos por medio de intermediarios, quienes manejan los precios de venta. Un buen número de pescadores arte-

sanales colectores de ovas realizan sus ventas directamente a las empresas comercializadoras de acuerdo al compromiso asumido al inicio de la temporada, en la que éstos los ayudaron a acondicionar sus embarcaciones pesqueras y contar con los materiales y equipos necesarios para la colecta. En este sentido, en San Juan de Marcona los precios de venta de ovas en playa fueron variados y no guardaron correspondencia con el esfuerzo de pesca (Fig. 23).

Entre el 2005 y el verano 2008 estos precios de venta tuvieron una tendencia creciente, cayendo fuertemente a fines del 2008. Entre el 2005 y 2007 los precios de venta promedio se fueron incrementando de 1,9 a 3,38 USD/kg, que significó un incremento superior al 75%. Asimismo, de acuerdo a la Fig. 23 y Tabla 7, durante el 2008 se dieron los precios más altos 4,47 USD/kg (verano) y más bajos 1,44 USD/kg (primavera) de todo el período estudiado, determinando que el precio de venta promedio de ovas en playa durante este año fue de 3,22 USD/kg. El precio de venta promedio de este producto para todo el período de estudio fue de 2,9 USD/kg.

Se calculó el rendimiento de la colecta que una embarcación pesquera con una tripulación de 3 pescadores/colectores. De acuerdo a los registros, una temporada de colecta puede abarcar entre 3 y 4 meses, como promedio, pudiendo una embarcación realizar hasta 3 viajes por mes. Si la colecta promedio es de 410,8 kg/viaje (Tabla 3), durante un mes, cada embarcación puede obtener 1232,4 kg de ovas; lo que para la temporada puede variar de 3700 a 4900 kg aproximadamente. Finalmente, del producto de 2,9 USD/kg x S/. 2,85/\$ x 4300 kg se obtiene el precio de venta en playa de las ovas que cada embarcación pudo obtener por temporada: S/. 35540. En condiciones normales, la tripulación de una embarcación pesquera, puede obtener por mes la cantidad de S/. 10154,3.



Figura 21.- *Tentacularia coryphaena*, encontrada en perico. Tomado de SOLANO et al. 2008



Figura 22.- Caviar de Beluga listo para servir

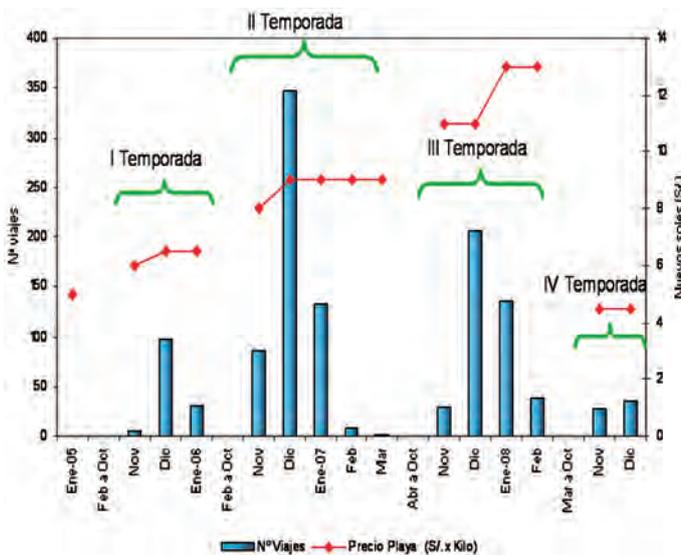


Figura 23.- Esfuerzo de pesca y valor económico de las ovas del pez volador, San Juan de Marcona, 2005-2008

Tabla 7.- Desembarque de ovas de pez volador y precios comerciales en playa, San Juan de Marcona, 2005-2008

AÑO / MES	kg	Producto	Precio Playa (USD \$/kilo)
2005	72 851	Fresco	
Nov	1 730	Fresco	1,78
Dic	71 121	Fresco	1,90
2006	159 646	Fresco	
Ene	9 768	Fresco	1,92
Nov	37 294	Fresco	2,48
Dic	112 584	Fresco	2,81
2007	133 319	Fres/Sal	
Ene	42 863	Fresco	2,82
Feb	1 524	Fresco	2,82
Mar	200	Fresco	2,82
Nov	15 068	Fresco	3,66
Dic	73 664	Salado	3,67
2008	120 132	Salado	
Ene	57 507	Salado	4,43
Feb	13 685	Salado	4,47
Nov	22 660	Salado	1,45
Dic	26 280	Salado	1,44
TOTAL	485 948		



Figuras 24 – 25.- Tratamiento primario de ovas del pez volador (limpieza y salado) en el desembarcadero de San Juan Marcona, 2007



Figura 26.- Tratamiento primario (limpieza y lavado) y empaque en planta de ovas del pez volador. 2007

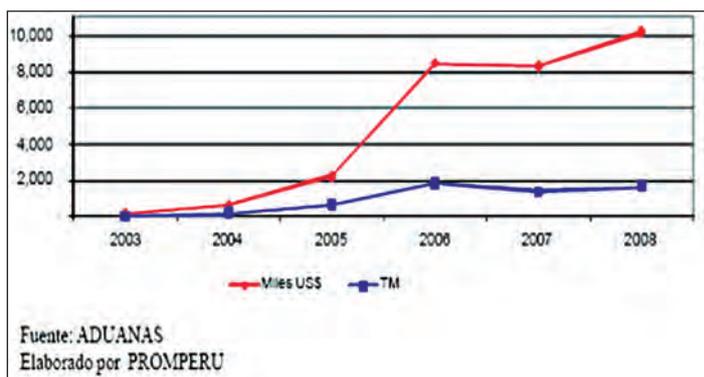


Figura 27.- Evolución de la exportación de hueveras del pez volador, 2003 – 2008

Tabla 8.- Principales mercados de ovas del pez volador, 2004-2008.

PAIS	US\$ FOB					Particip. %	Var. %	Precio Promedio US\$/TM
	2004	2005	2006	2007	2008			
Japón	0	88,190	539,643	1,477,900	3,437,936	33.6%	133%	6,457
Corea del Sur	314,162	1,359,566	4,574,366	4,494,599	2,963,426	29.1%	-34%	6,123
China	311,242	771,276	2,325,634	1,422,056	2,095,322	20.6%	47%	5,759
Hong Kong	0	0	0	6	459,963	4.5%	-	7,047
Estados Unidos	0	266	115,809	101,803	330,220	3.2%	224%	4,963
Países Bajos	0	0	0	246,703	323,120	3.2%	-31%	6,594
Otros (2)	733	1,026	655,317	530,141	567,058	5.5%	7%	5,678
TOTAL	626,136	2,220,324	8,210,766	8,273,211	10,177,044	100.0%	23.0%	6,127

Fuente: ADUANAS
Elaborado por PROMPERU

Tabla 9.- Principales empresas exportadoras por valor económico de ovas de pez volador. 2008.

EMPRESA	2008		Particip. %	Var. 08/07
	US \$ FOB	TM		
INVERSIONES PERU PACIFICO S.A	1,454,277	211	14.3%	107.4%
BLUE PACIFICO S.A.C.	1,372,745	229	13.5%	71.3%
GERVASI PERU S.A.C.	1,263,530	233	12.3%	66.6%
PACIFICO SUR SOCIEDAD ANONIMA	1,125,816	192	11.1%	199.2%
PESQUERIA PRODUCTO DEL KOPE E.I.R.L.	699,116	105	6.9%	-19.9%
PERIKO SA	682,683	116	6.7%	41.3%
CORPORACION NOVAMAR S.A.C.	659,012	106	6.5%	23.2%
ROE PACK SAC	571,590	98	5.6%	-
DEEPER PRODUCTS SAC	316,671	64	3.1%	21.7%
FRIGORIFICO SAMA S.A.C.	265,485	39	2.6%	-44.3%
OTROS (2)	1,776,120	267	17.5%	-41.0%
TOTAL	10,177,044	1,661	100.0%	23.0%

Fuente: ADUANAS
Elaborado por PROMPERU

Procesamiento post-captura

En el período de estudio, en San Juan de Marcona, se registró la presencia de hasta tres empresas acopiadoras: Inversiones Perú Pacífico S.A., Gervasi Perú S.A.C. y Blue Pacífico SAC. Entre el 2005 e inicios del 2007, las ovas se recibían en estado fresco; a fines del 2007 y durante el 2008 llegaban al puerto deshidratadas debido a la aplicación de sal industrial.

Una vez en puerto, las ovas son rehidratadas para su pesaje, limpieza y selección final. El producto se pesa y se charquea cortando los filamentos para quitarles las impurezas como plumas, restos de algas, escamas, crustáceos, ovas con embriones desarrollados (pigmentados) y ovas blancas (Figs. 24-25); las empresas prefieren las ovas color naranja claro, que por su tonalidad son más preciadas. Luego se lavan, empaican, almacenan y transportan (Fig. 26).

Exportación de ovas

En el Perú, las ovas de los peces voladores se exportan en el rubro de alimentos curados. En la Fig. 27 se registran los niveles de exportación registrados por PROMPERU entre el 2003 y el 2008 abarcando el período de estudio (2005-2008). Se observa que estos se mantuvieron por debajo de las 2000 t, mientras que los precios de exportación se fueron incrementando paulatinamente con un salto muy considerable entre el 2005 y el 2006.

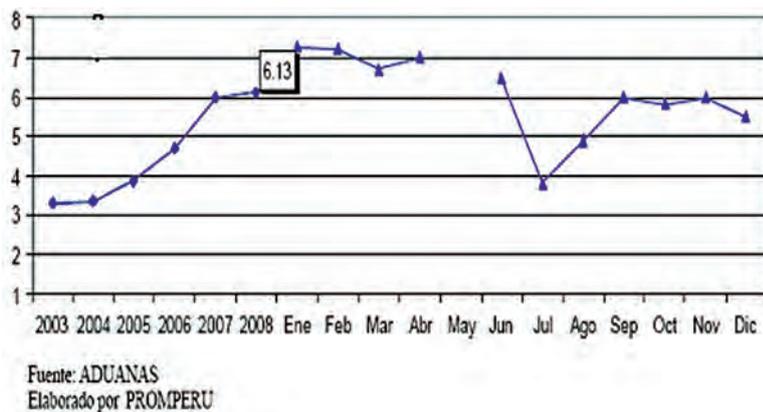


Figura 28.- Precios promedio de huevas de "pez volador" (US\$/kg), 2003 – 2008

El 2008 presentó un incremento tanto en valor monetario (23%) exportado como en el volumen neto (18%) respecto al 2007; asimismo el mercado estuvo constituido por Japón (33%) seguido de Corea del Sur, China y Hong Kong (Tabla 8). Los principales exportadores en el 2008 fueron la empresa Inversiones Perú Pacífico S.A., Blue Pacífico S.A.C. y Gervasi Perú S.A.C.

De las Tablas 3 y 8, se determinó que el nivel de participación que tiene este puerto y su jurisdicción marina en el ámbito nacional es sólo del 7,2%. Esto último implica que esta actividad se viene desarrollando de manera intensa en todo el litoral sur del mar peruano, obligando a poner una mayor atención a su ejercicio en el ámbito nacional. En años anteriores el lugar de desembarque más importante de ovas fue atribuido a puerto Lomas, región Arequipa, habiéndose extendido a otros puertos como Ilo, Matarani, La Planchada, Atico, Chala, San Juan de Marcona, Pisco, Cerro Azul y Pucusana.

De otro lado, el precio promedio de las huevas del pez volador durante el 2008 se elevó en 4% respecto al 2007 (Fig. 28), siguiendo la tendencia presentada desde el 2003.

Mediante un ejercicio aritmético se puede tener una idea del rendimiento promedio de las empresas exportadoras de ovas. En la Tabla 8 se registró que el precio promedio

FOB de exportación de ovas para el 2008 fue de 6,13 USD/kg, mientras que el precio de venta ponderado de este producto en playa fue de 3,22 USD/kg; por lo que, sin considerar los costos de procesamiento primario, almacenamiento y transporte, hay un margen mayor a 2900 USD/t o S/. 8265/t.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El comportamiento migratorio de los peces voladores *Cheilopogon heterurus* e *Hirundichthys rondeletii* del océano hacia la costa sur peruana, está asociado a su estrategia reproductiva.
2. Las macroalgas marinas que flotan a la deriva desde los 14°S hasta el extremo sur del Perú, sirven de sustrato donde las hembras de los peces voladores depositan sus óvulos sostenidos por los filamentos coriónicos y son fecundados por los machos.
3. La duración de la embriogénesis se determinó en 175 horas (aproximadamente 7,5 días) hasta la eclosión larval.
4. Los cardúmenes de peces voladores se hacen accesibles a la flota artesanal del sur peruano durante la temporada de desove, que va de noviembre a febrero del siguiente

año. Los restantes 9 meses habitan Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) en el océano abierto.

5. La obtención de ovas, durante cuatro temporadas, desembarcó en San Juan de Marcona, cerca de 500 toneladas de ovas; la mayor temporada de pesca fue 2007/08, calificado como evento El Niño, con 40% del desembarque total; se subraya que la presencia de aguas oceánicas fue más conspicuo en esta temporada por el ENSO.
6. El poder de pesca fue mayor en 2006/07 con 145 embarcaciones, que realizaron 348 viajes, cada viaje duró 5 días. Se observó que la eficiencia creció debido al uso del salado de la huevera en el mar para evitar la evolución larval.
7. Las especies de peces voladores son planctófagos, filtradores y no presentan bolsa estomacal. Su dieta estuvo compuesta por restos de eufáusidos y copépodos.
8. La producción de ovas de la temporada 2007/08 fueron exportados mayormente a países asiáticos; 7% de estos envíos procedieron de San Juan de Marcona, el 93% restante proceden de otros puertos: Lomas, Atico, Matarani, Ilo, Morro Sama, etc.
9. Siendo las ovas de peces voladores un producto de alto valor comercial, se recomienda no capturar los peces que desovan y no depredar las praderas de macro algas, que son utilizadas en el armazón de los atractores.
10. No hay suficiente información para caracterizar el stock de peces voladores presentes en el mar peruano, sólo se conoce parte del stock desovante, por lo que, el ordenamiento de la pesquería de ovas debe hacer-

se sobre un stock administrativo (frente al Perú), dado que la presión de pesca va en aumento, mientras se inician las investigaciones correspondientes.

REFERENCIAS

- ACLETO C. 1973. Las algas marinas del Perú de importancia económica. Museo de Historia Natural UNMSM. Ser. Div. No.5: 107.
- CARPENTER K E. (ed.). 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes, part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. 2002. pp. 1116-1134.
- CHIRICHIGNO N, FISCHER W, NAUEN C E. 1982. Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para América Latina. Parte II. Pacífico Centro y Suroriental. IN-FOPECA. FAO, Roma, 588 pp.
- CHIRICHIGNO N. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Inst Mar Perú. Publicación Especial. 496 pp.
- CHIRICHIGNO N, CORNEJO M. 2001. Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Inst Mar Perú. Publicación Especial. 314p.
- CHIRINOS A, CHUMAN E. 1964. Notas sobre el desarrollo de huevos del pejerrey *Odonthesthes regia regia*. Bol. Inst. Mar. Perú. Vol. 1: 1-31.
- ELLIOTT W, PAREDES F. 1996. Aspectos biológico pesqueros del "pez volador" *Cypselurus heterurus* en el litoral sur del Perú. Inf. Prog. Inst. Mar Perú n°40. p. 21 - 37
- FEDER H M, TURNER CH H, LIMBAUGH C. 1974. Observations on fishes associated with kelp beds in southern California. State of California, Resources Agency of California, Dept. of Fish and Game. Fish Bulletin 160: 132-135.
- GUDGER E W. 1937. Sargassos Weed Fish "Nests" Made by Flying Fishes not by Sargasso Fishes (Antennariids): A Historical Survey. Vol. 71, No. 735 (Jul. - Aug., 1937), pp. 363-381.
- HUNTE W, OXENFORD H A, MAHON R. 1995. Distribution and relative abundance of flyingfish (Exocotidae) in the eastern Caribbean. II. Spawning substrata, eggs and larvae. Mar. Ecol. Prog. Ser. 117:25-37.
- MACAYA E, THIEL M. 2005. Presence of sporophylls in floating kelp rafts of *MACROCYSTIS* spp. (Phaeophyceae) along the Chilean Pacific coast 1. Phycological Society of America, J. Phycol. 41, 913-922
- OXENFORD H A, MAHON R, HUNTE W. 1995b. Distribution and relative abundance of flyingfish (Exocotidae) in the eastern Caribbean. III. Juveniles. Mar. Ecol. Prog. Ser. 117:39-47.
- OXENFORD H.A. et al, 1999. Flyingfish predators, prey and research methods: Lessons learned in the eastern Caribbean; Centre for Resource Management and Environmental Studies (CERMES), University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados (exposition, ppt).
- PARIN NV. 1960a. The flying fishes (Exocoetidae) of the northwest Pacific. Tr. Inst. Okeanol. Moscow, 31: 205-285.
- PARIN NV. 1968, 1970. Ichthyofauna of the epipelagic zona. Israel Program For Scientific Translation, Meter Press, Jerusalem, 205 pp.
- PROMPERU. 2008. Informe Anual de la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. Desenvolvimiento del Comercio Exterior Pesquero del Perú.
- REARTES J L. 1995. El Pejerrey (*Odonthesthes bonaerenses*): Métodos de cría y cultivo masivo. COPESCAL Documento Ocasional. No. 9. Roma. 35p
- ROSAS J, MATA E, VELÁSQUEZ A, CABRERA T. 2008. Desarrollo embrionario-larval del pez tropical *Hemirhamphus brasiliensis* (Beloniformes: Hemirhamphidae) a partir de huevos recolectados del medio natural. Rev. Biol. Trop. Vol 56 N° 3. Pp. 1449-1458.
- VERA R, PEQUEÑO G. 2002. Hallazgo de *Hirundichtys rondeletii* (Valenciennes, 1847) en Ancud, Chiloé, con datos sobre peces voladores en colecciones de Chile (Osteichthyes: Exocoetidae). Invest. Mar. Vol. 30, Pág. 61-67.
- WETZEL R G. 2001. Limnology. Lake and river ecosystems. Third Edition. Academic Press. U.S.A. 1006 p.