

DISTRIBUCIÓN DEL ICTIOPLANKTON Y SU INTERRELACIÓN CON PARÁMETROS BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN AGUAS COSTERAS ECUATORIANAS

Luzuriaga-Villarreal María ⁽¹⁾

RESUMEN

Las condiciones bióticas y abióticas del ecosistema marino condicionan las áreas de desove de peces y por tanto, el desarrollo y comportamiento de las larvas de peces en la costa ecuatoriana. Durante el crucero de pesca demersal T 05/11/01 D de noviembre 2005 se colectaron 44 muestras de zooplancton con red cónica simple de 300 μ m de malla. La distribución del ictioplancton indicó una alta densidad de larvas, 8800 larvas/10m² frente a Muisne y 24 000 y 15 000 huevos/10m², frente a Cabuyal y Golfo de Guayaquil, respectivamente. El área comprendida entre Cabo San Lorenzo a Cabuyal fue la de mayor diversidad de larvas de peces (4.26 bits) relacionada a concentraciones de diatomeas y dinoflagelados, en un área caracterizada por la mezcla de aguas continentales provenientes del río Chone y oceánicas cálidas de la Bahía de Panamá. El Golfo de Guayaquil fue el segundo en diversidad de ictioplancton asociado al incremento del zooplancton, en especial copépodos y cladóceros (3.7 bits). La temperatura, salinidad y nutrientes, a más de diatomeas, fueron los parámetros de mayor influencia en la distribución de larvas en la costa del Ecuador ($r = 0.6$ a 0.88). Se observaron interrelaciones fosfatos-diatomeas- zooplancton- larvas y peces adultos de la especie *Chloroscombrus orqueta*

Palabras Claves: abundancia, diversidad, fitoplancton, zooplancton, correlación, larvas de peces.

ABSTRACT

The biotic and abiotic conditions of the marine ecosystem affect the spawning grounds of fish and therefore the development and behavior of fish larvae in the Ecuadorian coast. During the cruise demersal fishing T 05/11 / 01D of November 2005, 44 zooplankton samples were collected with a simple conical network of 300 micron mesh. Ichthyoplankton distribution indicated a high density of larvae, 8800 larvae / 10m², in front of Muisne and 24 000 and 15 000 eggs / 10m², in front of Cabuyal and Gulf of Guayaquil, respectively. The area between Cabo San Lorenzo until Cabuyal was the greatest diversity of fish larvae (4.26 bits) related with concentrations of diatoms and dinoflagellates, in an area characterized by mixing fresh water from the Chone River and oceanic warm waters of the Panama bay. The Gulf of Guayaquil was second in ichthyoplanktonic diversity associated with increased zooplankton, especially copepods and cladocerans (3.7 bits). Temperature, salinity, nutrients, and diatoms were the parameters of highest incidence in the distribution of larvae on the coast of Ecuador ($r = 0.6$ to 0.88). Interrelationships among phosphates, diatoms, zooplankton, fish larvae and adults fishes of *Chloroscombrus orqueta*, were observed.

Keywords: abundance, diversity, phytoplankton, zooplankton, correlation, fish larvae.

INTRODUCCIÓN

Los recursos pesqueros de interés comercial son objeto de gran actividad extractiva en el área nerítica de la costa ecuatoriana y en el Golfo de Guayaquil; así, la distribución y abundancia de estos recursos en sus primeros estados de vida, huevos y larvas de peces, constituyen uno de los estudios prioritarios que dan lugar a la identificación de las áreas y épocas de desove.

La investigación en producción biológica considera la interrelación entre los diferentes niveles tróficos, primario, secundario y terciario, debido principalmente a los procesos de inanición y predación larval que suceden en el medio (Trocoli et al., 2016).

El Instituto Nacional de Pesca del Ecuador ha realizado investigaciones que enfocan la relación de áreas de abundancia del ictioplancton y del zooplancton durante campañas de investigación realizadas en la costa ecuatoriana, incluyendo el Golfo de Guayaquil (Luzuriaga y Elías 1999, 1999 a, Luzuriaga et al 1998, 2007, 2011), alrededor de las Islas Galápagos (García et al 1993, Luzuriaga 2009), y en estaciones fijas costeras (Cruz 2010, Luzuriaga et al 2003-2004). En estas últimas se han utilizado determinadas especies planctónicas (pterópodos, foraminíferos planctónicos, huevos y larvas de peces engráulidos y clupeidos) como indicadores de cambios del ecosistema marino, en diferentes episodios climáticos ocurridos en el mar ecuatoriano.

El presente trabajo enfoca la relación existente entre las condiciones abióticas y bióticas del mar y las áreas de abundancia del ictioplancton presente en aguas costeras ecuatorianas durante noviembre 2005.

ÁREA DE ESTUDIO

Comprendió la plataforma continental desde el Golfo de Guayaquil hasta costas de Esmeraldas,

desde 0°33' N y 80°10' W hasta los 3°19' S y 80°16' W.

Durante el mes de noviembre 2005, se observó la influencia de aguas de la Corriente de Humboldt en el Golfo de Guayaquil y parte sur de la costa ecuatoriana; mientras que en la parte central y norte del Ecuador, la temperatura superficial del mar presentó valores ligeramente sobre lo normal, debido al desplazamiento de aguas provenientes de la Bahía de Panamá. (CPPS, 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de ictioplancton fueron colectadas durante el Crucero de Pesca T 05/11/01 D realizado del 5 al 20 de noviembre 2005; a bordo del B/I Tohallí, en 21 estaciones biológicas (Figura 1).

Se utilizaron redes de 300 micras en arrastres verticales a una profundidad máxima de 50 m; y en arrastres horizontales a 0 m durante 5 minutos a una velocidad de dos nudos. Las muestras fueron fijadas inmediatamente con formol al 4% previamente neutralizado con tetraborato de sodio. La colecta fue realizada entre las 07h: 00 y 17h: 30, a excepción de las estaciones 5, 6, 7, 8 y 11 que se realizaron en la noche entre las 18h: 40 y 20h: 30 (Tablas 1 y 2).

En el laboratorio se procedió a la separación e identificación de huevos y larvas de peces utilizando para ello claves de identificación entre las que se menciona a Alhstrom, E.H. & H. G. Moser (1980), Beltrán (1992), Beltrán y Ríos (2000), Matarese et al (1989), Moser y Richards (1983), Smith y Richardson (1979).

Para interpretación de resultados se consideraron cuatro Subáreas cuya delimitación consta en la Tabla 1.

Tabla 1. Estaciones consideradas dentro de cada subárea

Subárea	Estaciones
A (Golfo de Guayaquil - Puntilla Sta Elena)	1, 2, 3, 4, 5* , 6* , 7*
B (Puntilla de Sta. Elena - Cabo San Lorenzo)	8* , 9, 10, 11* , 12
C (Cabo San Lorenzo - Cabuyal)	13, 14, 15, 16, 17
D (Cabuyal - Punta Galera)	18, 19, 20, 21

*= colectas planctónicas durante la noche

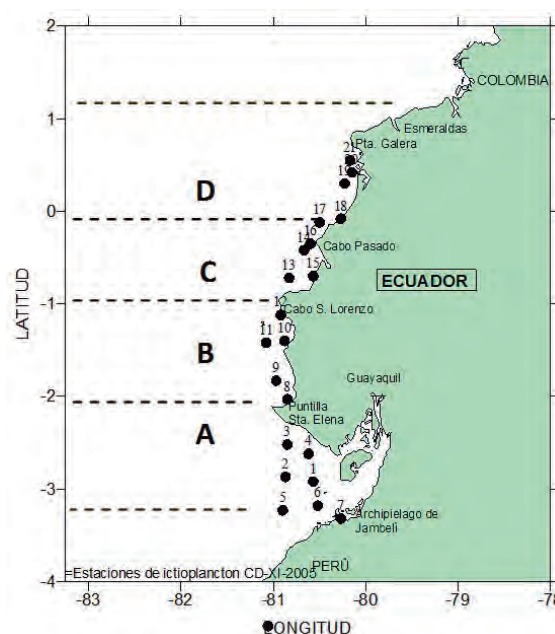


Figura 1. Localización de estaciones biológicas en Subáreas A-C Crucero T 05/11/01 D

El análisis estadístico se realizó en base al cálculo del Índice de Correlación (r) de Pearson seleccionando los valores confiables con probabilidad de error de un máximo del 5% (P), para lo cual se utilizó una tabla resumida de Fisher y Yates con valores del coeficiente de correlación r , para ciertos niveles de significación. Las diferencias de abundancia por subáreas se expresaron en diagramas de caja y bigote, aplicando el test de Kruskal Wallis

(KW), y para graficar la relación entre especies frecuentes y variables bióticas y abióticas, se hizo un análisis de correspondencia canónica (ACC). La diversidad de especies se determinó mediante el índice de Shannon y Weaver (1949), el mismo que considera la distribución de las especies en la muestra, en tanto que para medir el grado de homogeneidad se utilizó el coeficiente de Pielou (1969) $e = H_{obs}/H_{máx}$.

Tabla 2. Hora de muestreo de ictioplancton durante crucero T 05/11/01 D.

Estación	Hora de muestreo	Estación	Hora de muestreo
1	14:00h	12	12:24
2	16:20	13	07:48
3	11:39	14	16:54
4	17:14	15	07:10
5	20:30	16	08:50
6	18:40	17	17:18
7	20:32	18	10:40
8	19:20	19	12:41
9	07:43	20	17:50
10	17:15	21	03:20
11	20:20		

RESULTADOS

Datos físicos

La temperatura superficial del mar durante el mes de noviembre 2005, varió de 23°C a 26.9°C en puntos localizados al norte de Cabo Pasado (Est. 17) y frente a Muisne (Est. 21),

respectivamente (Figura 2a). A 10 metros de profundidad (Figura 2b), las temperaturas más bajas se encontraron en el Golfo (Est. 1) y las más altas en la región norte (Est. 21), frente a la provincia de Esmeraldas; mientras que a 30 m de profundidad (Figura 4g), la temperatura bajó a 18.9 grados en los alrededores de Isla Salango (Est. 10, subárea B)

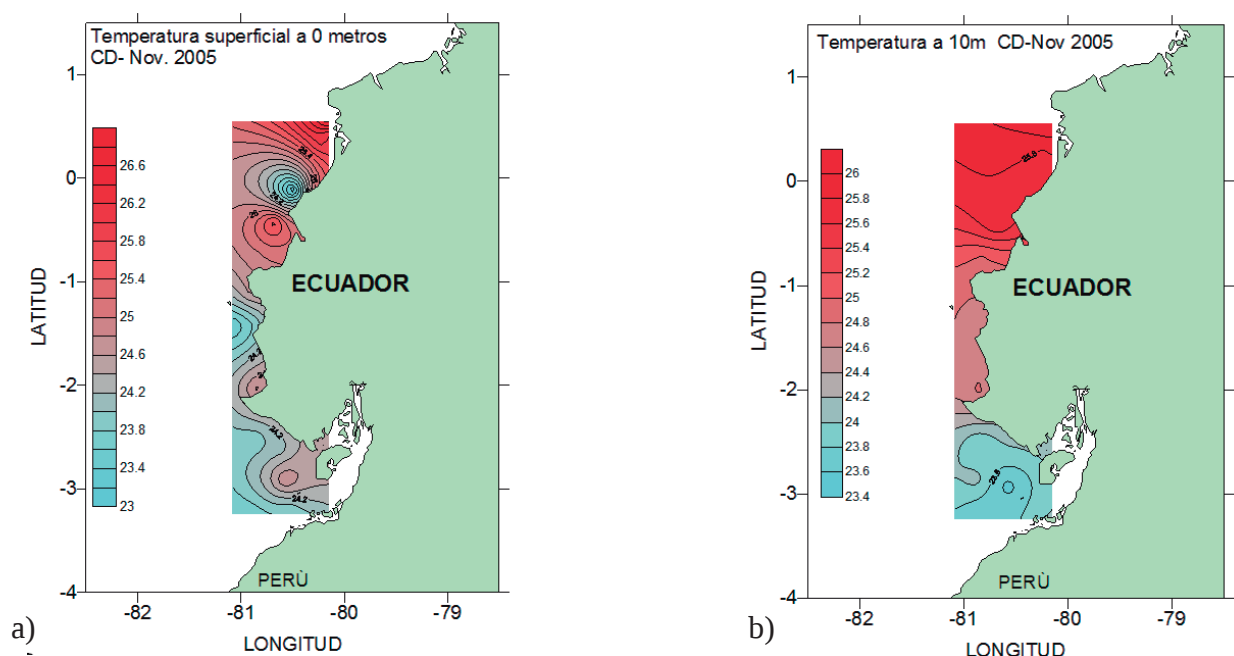


Figura 2. a) Temperatura superficial y b) temperatura a 10 metros durante crucero T05-11-01D

Los gradientes de salinidad descendieron de 33.3 ‰, en el sur del Golfo de Guayaquil (Est.5 y 7) a 32.2 ‰ en el norte del Golfo (Est. 8). Estas características se dieron en superficie

hasta los 30 m de profundidad. A los 50 m la salinidad ascendió a más de 35 ‰ en el extremo oceánico sur del Golfo (Figura 3 a, b).

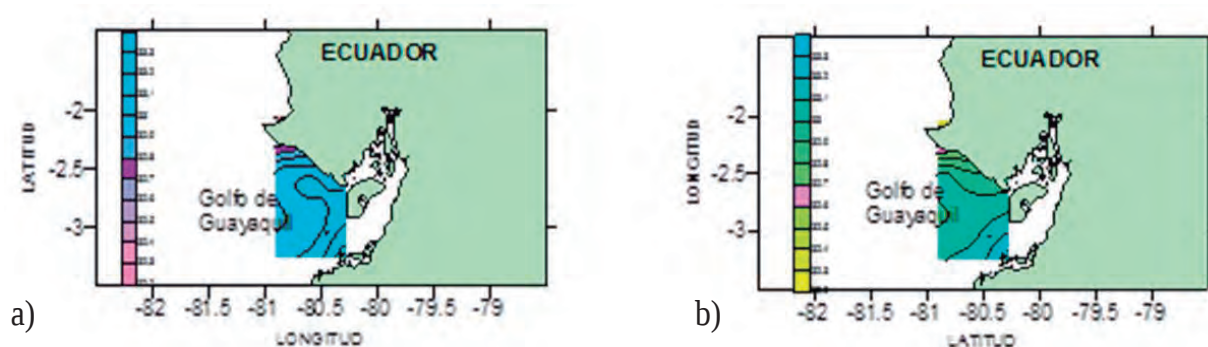


Figura 3 a) Salinidad superficial; b) salinidad a 20 metros durante Crucero T05/11/01 D

La distribución de nutrientes: fosfatos, silicatos y nitratos presentaron diferencias significativas a nivel superficial ($KW < 0.5$), con mayores valores (Figura 4a-c)) en la subárea D y menores en la subárea B, a excepción de los silicatos, cuyo valor mas bajo se halló en la

subárea A. Mientras que, a 30 metros de profundidad del mar, en las cuatro subáreas, no hubieron diferencias significativas ($KW > 0.5$) en la concentración de nutrientes (Figura 4 d-f), pero si, la constante de un mayor rango de distribución en la subárea B (Figura 4g).

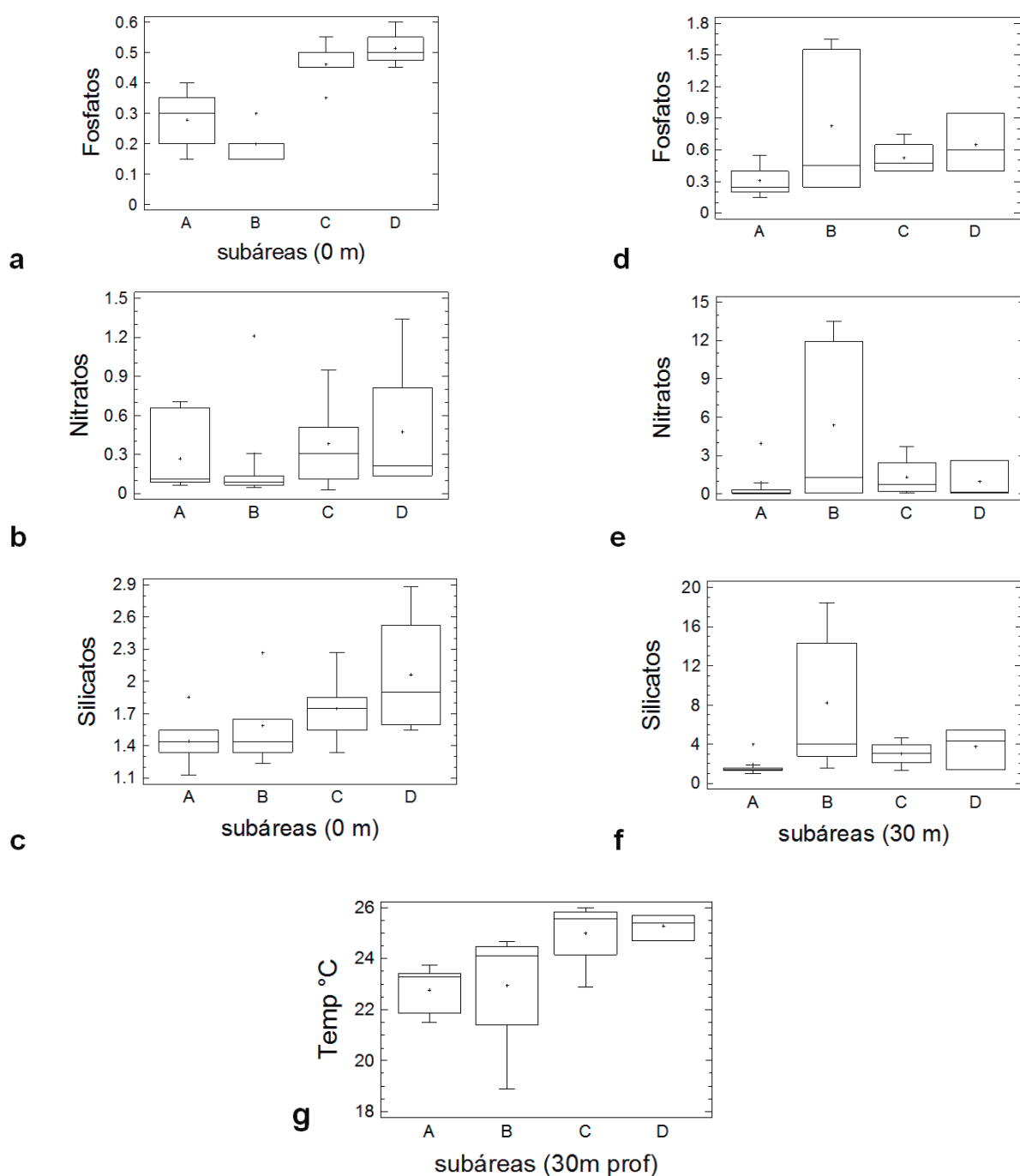


Figura 4. Variaciones de la cantidad de nutrientes: a) nitratos, b) fosfatos, c) silicatos a nivel superficial, y de: d) nitratos, e) fosfatos, f) silicatos, y g) temperatura, a 30 m de profundidad, en cada subárea considerada en la costa ecuatoriana, durante crucero T05-11-01D..

CONDICIONES BIÓTICAS

Se presentaron altas densidades de diatomeas y dinoflagelados en la costa norte, desde la desembocadura del río Chone hasta Cojimíes (Figura 5a), mientras que las máximas

densidades de zooplancton se dieron hacia el sur (Figura 5b), desde Isla Salango hasta el Golfo de Guayaquil en aguas superficiales y desde Cabo San Lorenzo hasta Ayangue en la columna de agua.

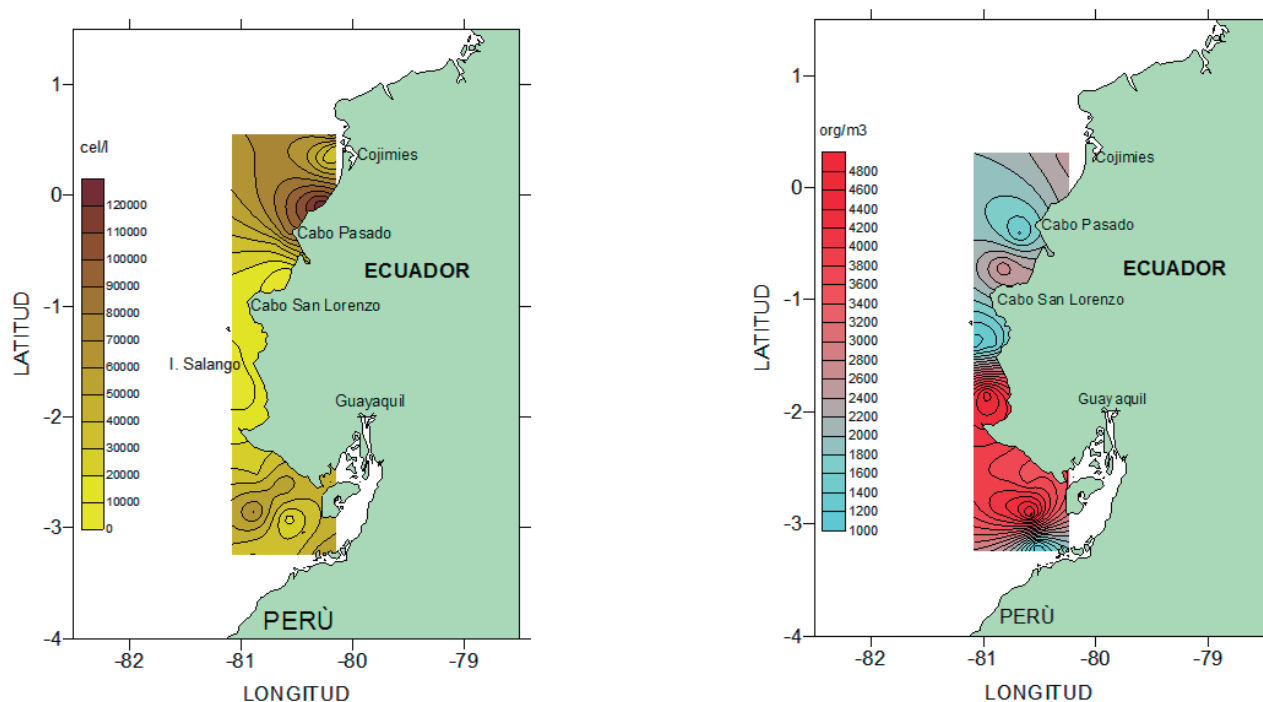


Figura 5. Distribución de: a) diatomeas y b) zooplancton en aguas superficiales durante noviembre 2005
(Fuente de datos: Área Plancton INP. Elaboración: Maria Luzuriaga)

Entre las especies del fitoplancton, *Nitzschia longissima* (Identificación Sección Plancton, INP) fue la especie mas frecuente en la costa ecuatoriana durante noviembre 2005 y su distribución en aguas superficiales de cada subárea (Figura 6 a) presentó diferencias

significativas ($KW < 0.5$), correspondiendo la mayor abundancia a las subareas C y D. El zooplancton, en cambio, concentró sus mayores densidades en la columna de agua (y a 0 metros) en las subáreas A y B (Figura 6b).

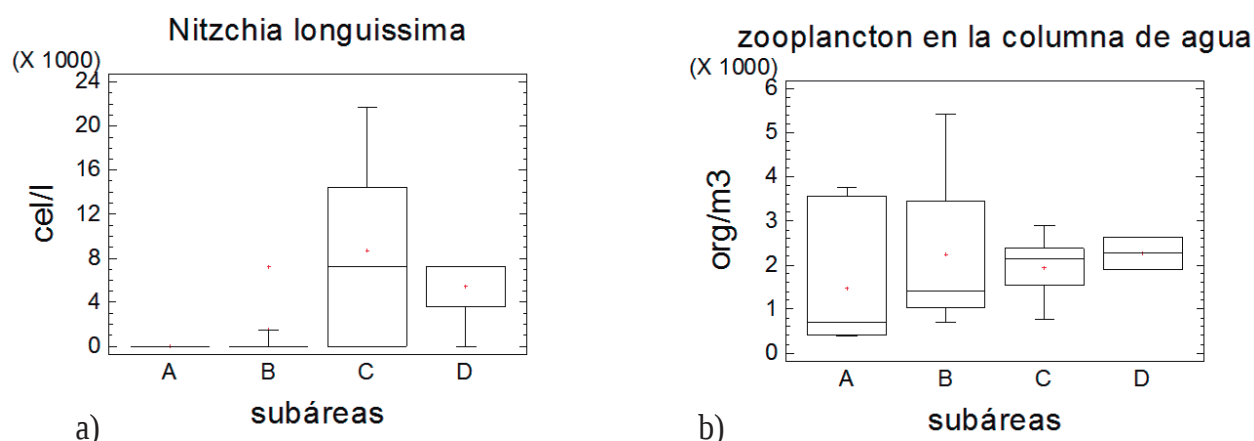


Figura 6. Distribución de abundancia de: a) diatomea *Nitzschia longissima* y b) número de zooplancteres (org/m3) en cada subárea de aguas costeras durante crucero T05-11-01D.
Fuente: Laboratorio de Plancton, INP. Elaborado por: Maria Luzuriaga

ICTIOPLANKTON

El total de larvas de peces obtenidas fue alrededor de 111 200 larvas/10m² de las cuales el 46% correspondieron a muestreos verticales y el 54% a arrastres superficiales. En cambio, se colectaron cerca de 70 000 huevos/10m², el 19% correspondieron a arrastres verticales y el 81% a aguas superficiales.

LARVAS DE PECES

La distribución de larvas de peces en aguas superficiales (Figura 7a) mostró una mayor concentración en la estación 8, con 26 773 larvas/10m² y en la estación 15 con 4950 larvas/10m². La estación 8 fue una de las pocas estaciones que se muestreó en la noche, aquí dominaron las prelarvas de engráulidos y lenguados. Mientras que, en la estación 15 cuya muestra se colectó en el día, predominaron las larvas de *Cetengraulis mysticetus* (chuhueco). Siguió en abundancia las estaciones 16 y 4, con 3 700 y 3 000 larvas/10m², respectivamente.

En arrastres verticales, la densidad fue mayor en la estación 21, con 8630 larvas/10m² (Figura 7b), seguido de las estaciones 13, 16, 19 y 20 situadas en las Subáreas C y D (Tabla 1), con cantidades que fluctuaron entre 3 100 a 3 800 larvas/10m².

En las estaciones 7, 8, 11, realizadas en horas de la noche, se observaron en aguas subsuperficiales, importantes cantidades, entre 3 000 a 6 200 larvas/10m². Un 76% del total de larvas de la estación 21 pertenecieron a larvas de myctófididos; mientras que el 24% restante a larvas de peces demersales (camotillo, hojita, corvina, chazo, huavina, entre otros), los mismos que fueron más numerosos en las otras estaciones.

Del total de larvas de peces encontradas en aguas subsuperficiales, las pertenecientes a las familias Engraulidae y Myctophidae fueron predominantes en un 34 y 27%. La primera frecuente en todas las estaciones y la segunda presente en el sur del Golfo (Est. 5) y desde Pto. López (Est. 11) hasta Punta Galera (Est. 21). Las larvas de peces mas abundantes fueron *Bregmaceros bathymaster*, *Bentosema panamense* (pez linterna) y *Diaphus pacificus* (pez linterna) en Subáreas C y D mientras que

prelarvas de engráulidos como *Cetengraulis mysticetus* (chuhueco), *Microgobius* sp. (gobios) y larvas de *Cynoscion* sp. (corvina) y de lenguados en las subáreas A y B.

Las larvas de peces demersales constituyeron el 24 % del total analizado. De éstas se destaca la presencia de las especies *Chloroscombrus orqueta*, *Trachurus symmetricus*, *Seriola* sp., *Naucratus ductor*, *Prepilus medius*, *Serranus* sp., *Diplectrum* sp., *Prionotus stephanophrys*, *Paralabrax* sp., *Synodus* sp., *Scorpaena* sp., *Shympurus* cf *gorgonae*, *Citharichthys*. Entre otras larvas acompañantes se describe la distribución de *Synodus* sp., *Larimus* sp., *Cynoscion* spp., *Eucinostomus* sp., *Etropus* sp., *Pomadasys* sp., *Bregmaceros bathymaster*, *Euthynnus alleteratus*, *Caristius* sp. y los géneros *Anthias*, *Lepidopus*, *Gerres* (Tabla 4).

HUEVOS DE PECES

Respecto al total de huevos de peces, en aguas superficiales (Figura 7c), se registró un punto máximo en la estación 18 (Subárea C) con más de 250.000 huevos/10m², siguiendo en abundancia las estaciones 3 y 15 (Subáreas A y C) con un promedio de 50 000 huevos/10m². Huevos de sciánidos representaron más del 80% del total de huevos de la estación 18. En la estación 7 también hubo importante puesta de huevos en aguas superficiales, 39 000 huevos/10m², pero en horas de la noche.

En arrastres verticales, la mayor abundancia de huevos de peces (Figura 7d), se encontró en la estación 2 con 46 000 huevos/10m² y también en la estación 18 con 24 000 huevos/10m². Huevos de *Cetengraulis mysticetus* (huevos de chuhueco) constituyeron un gran porcentaje de los huevos encontrados en el Golfo de Guayaquil y de sciánidos (corvina, barriga juma) en costas de Esmeraldas.

Distribución de especies de interés comercial

CARANGIDAE

Entre las larvas de carángidos se encontraron las siguientes especies de interés comercial: *Chloroscombrus orqueta*, *Trachurus symmetricus*, *Seriola* sp., *Seriola lalandi*, *Naucratus ductor*. *Chloroscombrus orqueta* (Hojita).- Larvas de

estos carángidos se observaron en un total de 1 026 larvas/10m² distribuidas en el 50% de las estaciones. Su abundancia varió de 35 a 300 larvas/10m² distribuidas en las estaciones 1, 2 y 3 (Golfo de Guayaquil), estación 12 (a la altura de Cabo San Lorenzo) y desde la Est. 16 hasta la 21 (Cabo Pasado hasta Punta Galera). Los menores valores se dieron en el Golfo y el mayor número en las estaciones 16 y 20 (Figura 7e).

***Trachurus symmetricus murphyi* (Jurel).**- Se halló un total de 318 larvas/10m², distribuidas en mayor cantidad (177 larvas/10m²), en la estación 4 (Golfo de Guayaquil) y en las estaciones 16, 19 y 20 con <100 larvas/10m² (Figura 7f).

***Naucratus ductor*.**- No se encontró en la columna de agua, pero si en aguas superficiales de la estación 2, ubicada en el Golfo de Guayaquil, se encontraron 35 larvas/10m². La longitud estándar promedio del ejemplar encontrado fue de 8.02 mm.

***Seriola lalandi*.**- Se halló en aguas subsuperficiales de la estación 2 en una cantidad de 35 larvas/10m². La talla de ejemplares encontrados en este lugar fue de 4.5 mm de LS. Prelarvas de *Seriola* fueron frecuentes en las Subáreas C y D, estaciones 16, 19, 20 y 21 (Figura 7g).

Otros carángidos.- Larvas de otros carángidos no fueron posibles de identificar a nivel de género debido a su pequeño tamaño, y se encontraron en las estaciones 2 y 4 del Golfo de Guayaquil y en estaciones situadas frente a Cabo Pasado, San Mateo y San Pedro. El rango de abundancia osciló entre 35 y 71 larvas/10m² (Figura 7g).

STROMATEIDAE

***Prepilus medius* (Chazo).**- Larvas de esta especie se encontraron en las estaciones 10, 17, 19 y 21, con 35 a 71 larvas /10m², correspondiendo el mayor valor a la subárea C donde predominaron individuos adultos de esta especie. La longitud estándar promedio de las larvas analizadas fue de 2.9 mm (Figura 7h).

SERRANIDAE

La abundancia de larvas fluctuó de 35 a 248

larvas/10m². Se observaron larvas y prelarvas pertenecientes a *Serranus* sp., *Diplectrum* sp., *Anthias* y *Paralabrax* sp. Otros indeterminados por su pequeño tamaño se encontraron en la estación 2 (35 larvas/10m²). A nivel de familia la mayor concentración de larvas se observó en la estación 20 (Figura 8a).

***Serranus* sp..**- El rango de abundancia osciló entre 35 y 106 org/10m². El valor máximo se ubicó en la estación 20, frente a la población de San Pedro. Siguió en abundancia las estaciones 2 y 6 situadas en el Golfo y frente a Cabo Pasado con 71 larvas/10m² (Figura 8b). Las larvas analizadas presentaban una longitud estándar inferior a 2.7 mm.

***Diplectrum* sp. (Camotillo).**- Se identificaron en las estaciones 17, 20 y 21 (Subáreas C y D) entre 35 y 106 larvas/10m². El mayor número correspondió a la penúltima estación. Las larvas encontradas presentaron <3 mm de LS (Figura 8a).

***Paralabrax* sp. (Perela) y *Anthias* sp..**- Larvas pertenecientes a *Paralabrax* sp. se encontraron en las estaciones 13 y 20 en un número de 35 larvas/10m². *Anthias* sp. en la estación 13 en la misma cantidad. El tamaño de estas larvas fue menor a 1.6 mm de longitud estándar (Figura 8a).

Otros Serranidae.- Se hallaron repartidas en las estaciones 9, 10, 19 y 21. La mayor cantidad se halló en la Subárea D, en las dos últimas estaciones, con 141 y 106 org/10m² (Figura 8a).

SYNODONTIDAE

Larvas pertenecientes a esta familia se concentraron frente a Cabo Pasado, estación 16 con 141 larvas/10m². Las especies identificadas correspondieron a *Synodus* sp., *Trachinocephalus myops* y a *Saurida* sp.

***Synodus* sp. (Huavina).**- Las larvas identificadas como *Synodus* sp. fueron las más numerosas de esta familia y tuvieron una importante concentración frente a Cabo Pasado, 106 larvas/10m² (Figura 8c).

GOBIIDAE (gobios)

Larvas gobius fueron abundantes y se hallaron

distribuidas a lo largo de toda la costa, predominando *Microgobius* spp. y una gran cantidad de prelarvas. La mayor abundancia fue hallada en las estaciones 6 y 19 con 601 y 566 larvas/10m² (Figura 8d).

PLEURONECTIFORMES (lenguados)

Dentro de este Orden se identificaron las familias Pleuronectidae, Paralichthyidae, Cynoglossidae. Una gran cantidad de prelarvas estuvieron presentes (Figura 8e).

PARALICHTYIDAE

En general, las larvas Paralichthyidae se concentraron en las Subáreas C y D con 353 y 530 larvas/10m², respectivamente.

***Citharichthys* spp. (lenguado).**- Se presentaron especialmente en costas de Manabí (Figura 8f) en las estaciones 12 y 21 con más de 100 larvas /10m². El tamaño promedio de estas larvas fue 1.9 mm de LS.

***Etropus* sp. (lenguado).**- Las larvas fueron escasas y localizadas en las estaciones 3 y 20, con 35 larvas/10m² en cada lugar. Se hallaron ejemplares con talla hasta 9 mm de LS.

CYNOGLOSSIDAE

***Symphurus* sp. (lenguado).**- La familia Cynoglossidae estuvo representada por *Symphurus* sp. distribuida entre 35 y 141 larvas/10m², las mayores cantidades se dieron en las estaciones 17, 19 y 20 localizadas en las subáreas C y D, respectivamente. En la estación 16 se hallaron ejemplares de hasta 10 mm de LS (35 org/10m²), en igual cantidad en la estación 5 en el Golfo de Guayaquil (Figura 8g).

SCORPAENIDAE

Estuvo representada por los géneros *Sebastes* y *Scorpaena*. *Sebastes* sp. se encontró en la estación 5, con 35 larvas /10m². La longitud estándar promedio fue de 3.13 mm.

Larvas de *Scorpaena* sp. (brujo) se identificaron en costas de Manabí, en mayor número en las estaciones 12 y 17 con 106 y 141 larvas/10m² (Figura 8h).

SCIAENIDAE

Larvas de esta familia se distribuyeron en toda la costa en un rango de abundancia entre 35 y 250 larvas/10m². La mayor concentración de larvas se dió en la estación 4 (Golfo de Guayaquil) y estación 16 (Cabo Pasado) con más de 200 larvas /10m². Se identificaron *Cynoscion* sp., *Stellifer* sp., *Larimus* sp., entre otros (Figura 9 a,b).

***Stellifer* sp. (polla)** fue encontrada en las estaciones 5 y 12 con 106 larvas /10m² en cada una y *Larimus* sp. en las estaciones 1 y 13, con 35 y 248 larvas/10m² (Figura 9a).

***Cynoscion* sp. (corvina).**- Larvas de *Cynoscion* sp. fueron las de mayor frecuencia entre los scianidos, se distribuyeron en el Golfo de Guayaquil y en las costas de Manabí, con mayor abundancia en la estación 16 a la altura de Cabo Pasado, 106 larvas/10m² (Figura 9b).

TRIGLIDAE

***Prionotus stephanophrys* (gallineta).**- Ejemplares de esta especie se encontraron únicamente en el Golfo de Guayaquil, en las estaciones 1 y 3 con 35 larvas/10m² en cada una. El promedio de talla de esta especie fue de 3.07 mm.

GERRIDAE

***Eucinostomus* sp. (mojarra).**- Esta especie se encontró entre 35 y 177 larvas/10m², especialmente en la estación 12. Las otras estaciones en la que se halló fueron las 10, 15 y 20 en número de 35 larvas/10m². Tamaño de talla promedio de estas larvas fue 2.4 mm.

HAEMULIDAE

***Pomadasys* sp. (boquimorado).**- Fueron escasas en los arrastres verticales y se hallaron en las estaciones 1, 5, 10 y 16, en una cantidad de 35 larvas/10m² en cada lugar. La talla promedio de las larvas encontradas en la estación 1 fue de 5.6 mm de LS.

ENGRAULIDAE

***Cetengraulis mysticetus* (chuhueco).**- Especie pelágica costera, se encontró en la mayor parte de las estaciones (índice de frecuencia: 0.66). Con una densidad máxima de 1 238 larvas

/10m² en la estación 15, cerca de la desembocadura del río Chone (Figura 9c). En las estaciones situadas en el Golfo de Guayaquil (Est. 3) y Cabo San Lorenzo (Est. 12) se hallaron 637 y 566 larvas /10m² respectivamente, en las demás estaciones sus densidades bajaron de 500 larvas/10m².

Estructura biológica por Subáreas: número y abundancia relativa de larvas de peces.

La biomasa ictioplanctónica se distribuyó por igual en la plataforma continental desde Santa Elena hasta Esmeraldas, Subáreas B, C y D (Tablas 1, 3 y 5), con un porcentaje de 27, 27 y 28%, respectivamente. En el Golfo de Guayaquil, correspondiente a la Subárea A, el total de larvas encontradas fue del 18% del total de larvas de peces capturadas en toda el área de estudio. El gráfico de distribución de las abundancias por subárea, en la columna de agua (Figura 11a) muestra diferencias no significativas ($KW > 0.5$) y una mayor biomasa en la subárea D.

A nivel específico se observaron mayores diferencias en abundancia relativa (Tabla 4). Las larvas pertenecientes a engráulidos y clupeidos fueron predominantes en las subáreas A y B; mientras que los myctófididos, en la subárea D. El diagrama de caja de distribución de larvas de chuhueco por subárea muestra mayor rango de abundancia en el Golfo de Guayaquil (Figura 11b)

Entre las larvas de peces demersales (Figura 10), los pertenecientes a los lenguados fueron

los más abundantes en la Subárea B (30% del total de peces demersales), especialmente los Pleuronectidae. Dentro de este grupo de lenguados, *Citharichthys* sp. y *Symphurus* sp. fueron predominantes en las subáreas C y D, respectivamente, mientras que *Etropus* sp. se encontró en la Subárea A.

Las larvas de gobios (Gobiidae) siguieron en abundancia después de los lenguados y representaron un 26 y 24% del total de larvas de peces demersales en el Golfo de Guayaquil (Subárea A) y frente a costas de Esmeraldas (Subárea D). *Microgobius* fue el género más frecuente.

Las especies de la familia Serranidae representaron el 7% de las larvas de peces demersales: *Diplectrum* sp., *Anthias* sp., *Paralabrax* sp. fueron las especies principales en las Subáreas C y D.

Larvas de Carangidae, constituyeron el 13%: *Chloroscombrus orqueta* y prelarvas de *Seriola* spp. presentaron su mayor porcentaje también en la zona costera norte (Subáreas C y D) y larvas de jurel *T. symmetricus murphyi* fueron más frecuentes en el Golfo (Subárea A). La distribución de larvas de *C. orqueta* (Figura 11c), muestra diferencias significativas de la abundancia ($KW < 0.5$) entre subáreas, con mayor densidad en la subárea D.

Larvas de Stromateidae, un 1% del total de peces demersales y su representante *Prepilus medius* con mayor número de ejemplares en las Subáreas C y D.

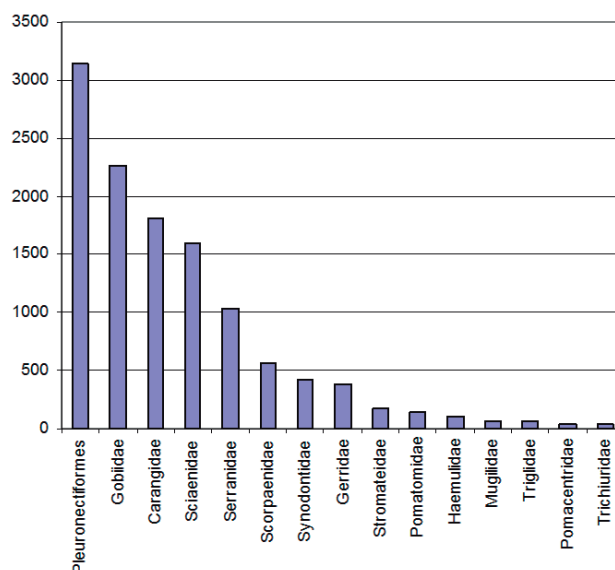


Figura 10. Abundancia de las principales larvas de peces/10m² demersales en crucero T 05/11/01D.

Las larvas de Sciánidos constituyeron el 13% del total de larvas de peces demersales encontrados en la costa y dentro de las Subáreas A y C constituyeron un 20 y 15% del total; *Stellifer* sp. y otros sciánidos en la Subárea A y larvas de *Cynoscion* sp. en la Subárea C

Otras larvas de peces representativas fueron

Scorpaena sp., *Synodus* sp. que constituyeron el 7 y 4% en la Subárea C y *Eucinostomus* sp. un 6% en la subárea B. *Bregmaceros bathymaster*, una de las especies de larvas abundante en noviembre 2005, (Figura 11d) presentó mayor rango de abundancia en la subárea C, entre 100 y 600 larvas/10 m², una media alrededor de 300 y un máximo de 800 larvas /10 m².

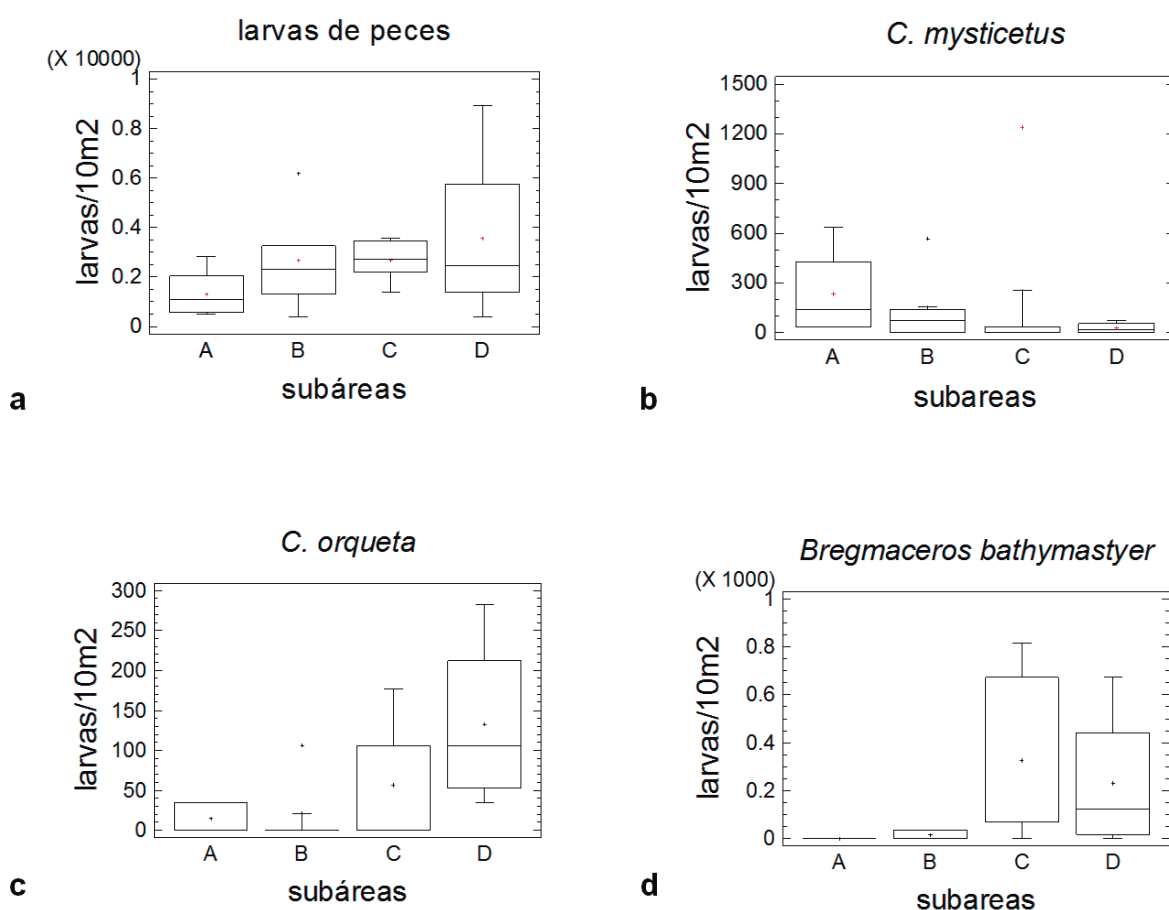


Figura 11. Variación de abundancia de larvas de peces por subáreas: a) total de larvas de peces en la columna de agua, b) larvas de *C. mysticetus*, c) larvas de *C. orqueta*, d) larvas de *Bregmaceros bathymaster*, en aguas subsuperficiales, durante crucero T 05/11/01 D

Tabla 3. Larvas de peces con mayor densidad en cada Subáreacrucero T 05/11/01

SUBÁREA	LARVAS DE PECES
Subárea A	Anchoa <i>Anchovia</i> sp. <i>Etropus</i> sp. <i>Microgobius</i> spp. Haemulidae (<i>Pomadasys</i> sp) Sciaenidae <i>Trachurus symmetricus murphyi</i> <i>Seriola</i> sp. <i>Prionotus stephanophrys</i>
Subárea B	Engraulidos Clupeidos Pleuronectidae Bothidae <i>Citharichthys</i> sp. <i>Eucinostomus</i> sp.
Subárea C	<i>Cetengraulis mysticetus</i> <i>Bregmaceros bathymaster</i> <i>Prepilus medius</i> <i>Pomadasys</i> sp. <i>Synodus</i> sp. <i>Larimus</i> sp. <i>Scorpaena</i> sp. <i>Euthynnus alleteratus</i> <i>Benthoosema panamense</i> <i>Diaphus pacificus</i> <i>Caristius</i> sp. <i>Vinciguerria lucetia</i>
Subarea D	Prelarvas de myctófidios <i>Citharichthys</i> sp. <i>Shympurus</i> sp. Lepidopus Gobius <i>Leuroglossus stilbius</i> <i>Serranus</i> sp. <i>Paralabrax</i> sp. <i>Diplectrum</i> sp. <i>Chloroscombrus orqueta</i>

DIVERSIDAD

La diversidad de larvas de peces obtenidas en la costa ecuatoriana durante el crucero realizado en noviembre 2005 presentó variaciones en las diferentes Subáreas, un mayor índice de diversidad de Shannon se obtuvo en la Subárea C y el menor índice en la Subárea B (Tabla 4).

Los Índices de diversidad de larvas de peces (Figura 12) fluctuaron entre 0,387 hasta 4,147 bits; los menores rangos se dieron en las estaciones 11 y 15 y los mayores en las estaciones 19 y 16. También se calculó el índice de equitatividad obteniéndose el mayor índice para la Subárea C y el menor para la Subárea B.

Tabla 4. Índices de Diversidad de Shannon y Weaver y de equitatividad de Pielou

Índices	Subárea A	Subárea B	Subárea C	Subárea D
Diversidad	3.7	2.58	4.26	3.41
Uniformidad	0.73	0.52	0.76	0.62

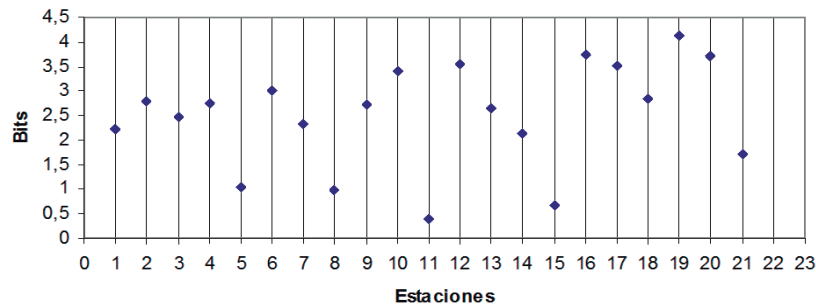


Figura 12. Índice de diversidad de Shannon en las diferentes estaciones, durante T 05/11/01 D Correlaciones

Se observó una fuerte correlación positiva ($r = 0.5$ a 0.88) entre la mayor parte de las larvas de los peces más abundantes en la Zona D, con los altos valores de temperatura, nutrientes y fitoplancton presentes en la parte norte de la costa del Ecuador durante noviembre de 2005 (Tabla 6). Las larvas de las especies en referencia son: *Chloroscombrus orqueta*, *Citharichthys* spp., *Gobius* spp., *Symphurus* spp., *Microgobius* spp., *Serranus* sp., *Diplectrum* sp., *Paralabrax* spp., Serranidae, Carangidae, prelarvas de Myctophidae. La interrelación *C. orqueta* y diatomeas fue directa (0.77) (Figuras 14 y 15).

Larvas de *Benthosema panamense* y *Bregmaceros bathymaster*, abundantes en la Zona C, también presentaron correlaciones con estos parámetros ambientales pero esta última tan solo con la temperatura, nitratos y el foraminífero *Globorotalia menardii* (Tabla 7). En la Subárea B y A, prelarvas de lenguado (Pleuronectiformes) y *Etropus* sp., respectivamente, tuvieron afinidad por diatomeas, dinoflagelados, especialmente a 30

m de profundidad, y la cantidad de nutrientes a 0 m (Tablas 8-9).

El gráfico 13a revela la correlación positiva entre las principales larvas de peces con los parámetros físico-químicos como el Oxígeno y la temperatura, las larvas de *C. orqueta* y Sciaenidae con los fosfatos, silicatos y nitratos. Larvas de *C. mysticetus* y lenguados asociados también con los nitratos y en relación inversa con el Oxígeno y temperatura.

Respecto a la relación larvas de peces con los factores bióticos del ecosistema (Figura 13b), se observa que larvas de *B. bathymaster*, *C. orqueta* y larvas de lenguado presentaron una correlación significativa con las diatomeas y el foraminífero *Globorotalia menardii*; las larvas de Sciaenidae con los dinoflagelados y el zooplancton estratificado, mientras que, larvas de *C. mysticetus* se observan asociados a los cladóceros y la biomasa zooplanctónica en aguas superficiales.

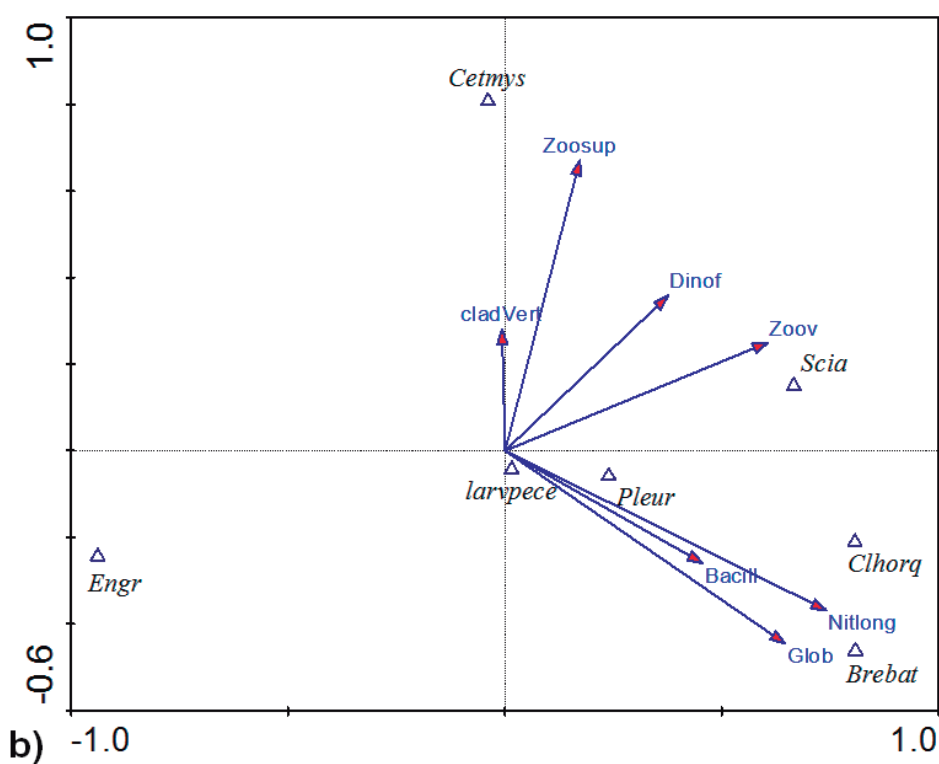
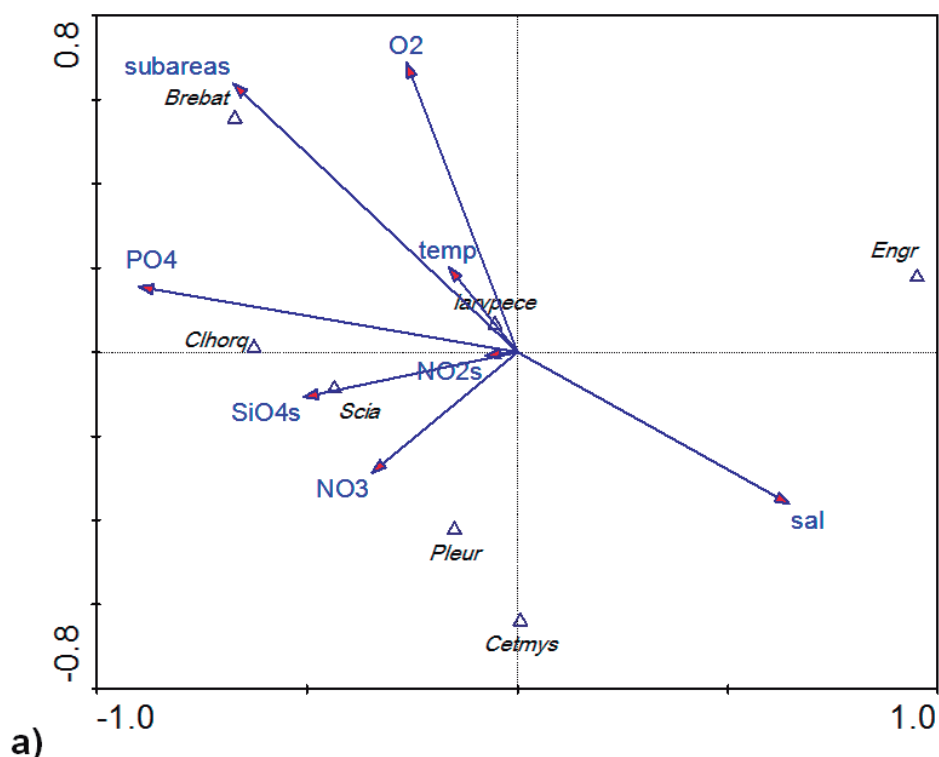


Figura 13. a) Interrelaciones entre especies frecuentes de larvas de peces, con parámetros físico-químicos en aguas costeras durante crucero T05/11/01D. Las abreviaturas corresponden a: Engr: Engraulidae; Brebat: *Bregmaceros bathymaster*; larvece: larvas de peces; Clhorq: *Clhoroscombrus orqueta*; Scia: Sciaenidae; Pleur: Pleuronectiformes; Cetmys: *Centengraulis mysticetus*; sal: Salinidad; NO3: Nitratos; SiO4s: Silicatos; PO4: Fosfatos; O2: Oxígeno; temp: Temperatura; NO2: Nitritos b) Interrelaciones entre especies frecuentes de larvas de peces, con parámetros bióticos en aguas costeras durante crucero T05/11/01D. Las abreviaturas de los parámetros bióticos corresponden a cladVer: cladóceros; Zoosup: zooplancton superficial; Dinof: dinoflagelados; zoov: zooplancton estratificado; Nitlong: *Nitzschia longuissima*; Bacill: diatomeas; Glob: *Globorotalia menardii*.

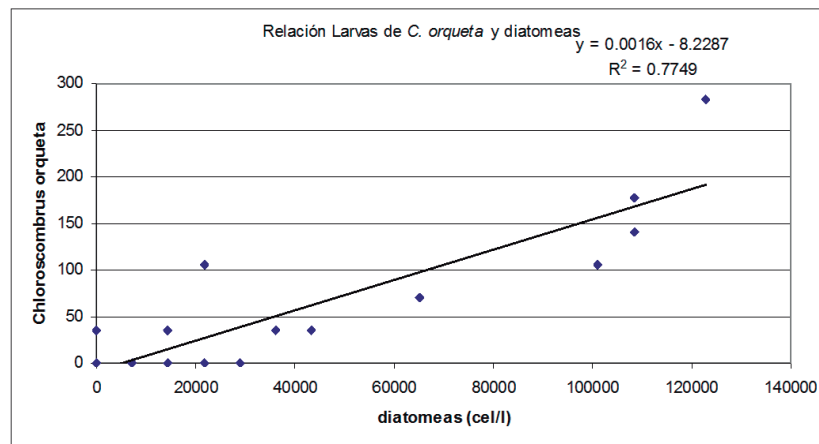


Figura 14. Relación larvas de *Chloroscombrus orqueta* - diatomeas

La figura 15 esquematiza la distribución de *fosfatos* – *diatomeas*- *zooplankton*- total de *larvas de peces* – *larvas* y *peces adultos* de *C. orqueta*. Se evidencian picos de abundancia en la costa norte (subareas C y D), entre Cojimies - Bahía de Caráquez y en la costa sur en el Golfo

de Guayaquil, demostrando también en el área del estuario de Chone, la interrelación inversa que existe entre el ictioplancton (*larvas de peces*) y el *zooplankton* (Figuras 15d y 15c) y positiva con el *fitoplancton* (Figuras 15d y 15b).

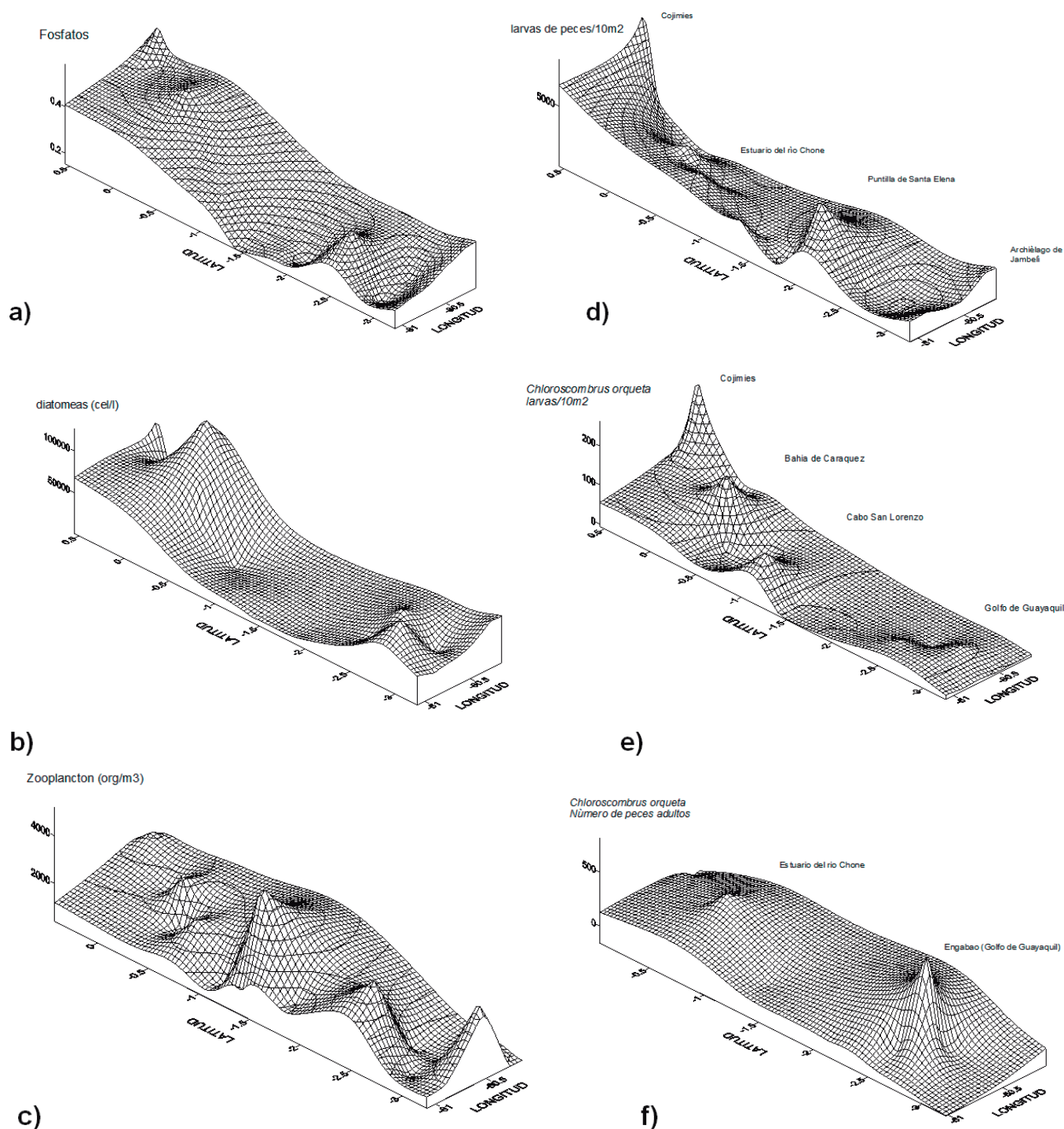


Figura 15. Distribución esquemática de: (a) fosfatos, (b) fitoplancton, (c) zooplancton, (d) larvas de peces, (e) larvas de *Chloroscombrus orqueta* y (f) peces adultos de *C. orqueta*.

Se advierte la interacción de factores físico-químicos y biológicos (fosfatos – fitoplancton – zooplancton – larvas de peces y de larvas - adultos de *C. orqueta*) durante crucero T 05-11-01D.

DISCUSIÓN

La mayor abundancia de huevos y larvas de peces encontrados durante el crucero demersal de noviembre 2005 se relaciona, entre otros factores ambientales, a migraciones nocturnas

de larvas frente a la Puntilla de Santa Elena y a una gran disponibilidad de alimento fitoplanctónico durante el día frente a Muisne y Cabuyal (Figura 5 a). Esto contribuyó a la masiva presencia de prelarvas de lenguados y engráulidos capturados en horas de la noche en

la Subárea B y la cantidad de prelarvas de myctofidos y diversidad de larvas de peces demersales en las Subáreas C y D. La densidad de larvas en las estaciones 8 y 21, contrasta con la baja diversidad encontrada en estas dos estaciones, 0.99 y 1.7 bits, a la altura de Santa Elena y Muisne, respectivamente.

Las correlaciones realizadas entre larvas y factores ambientales, indican que las concentraciones de prelarvas de engráulidos, clupeidos y lenguados estuvieron asociadas a menores rangos de salinidad, $r = -0.9$. Si bien, los datos de salinidad existentes para este crucero corresponden sólo a las estaciones del Golfo hasta la parte norte de la Península de Santa Elena, la influencia de la salinidad en la distribución de estas prelarvas es evidente (Tabla 9), inclusive para la especie *Cetengraulis mysticetus* (chuhueco), *Anchoa* spp. y *Anchovia* spp. (anchoas). En cambio, en la costa norte, larvas de *Citharichthys* spp. (lenguado) presentaron una correlación positiva con la temperatura, $r = 0.5$, 0.6 ; en los diferentes niveles de profundidad: 0-30m; igual sucedió con larvas de *Symphurus* sp. pero con datos de temperatura a los 10 - 20 m.

En cuanto a la densidad ictioplanctónica a lo largo de la costa, la temperatura superficial fue de mayor influencia en la cantidad de prelarvas de myctofidos observados ($r = 0.5$) en la Subárea D. Sin embargo, con larvas de lenguados *Citharichthys* spp. cuya densidad fue mayor en esta subárea, y en menor escala las de prelarvas de myctofidos, se obtuvieron también importantes correlaciones con la diatomea *N. longissima*, $r = 0.64$ y con fosfatos y silicatos $r = 0.5$. La distribución de otras larvas de peces de interés comercial como *Microgobius* sp., *Gobius* spp., *Serranus* sp., *Paralabrax* sp., *Diplectrum* sp. y *Chloroscombrus orqueta* (Tabla 6), estuvo condicionada, a más de la temperatura, por los valores de fosfatos, nitratos, oxígeno, diatomeas y dinoflagelados ($r = 0.4$ a 0.88).

Colindante con el área de mayor abundancia de

larvas de peces (Figura 7b), se encontró la mayor diversidad (4.17 bits) de larvas en la costa ecuatoriana, estaciones 21 y 19, respectivamente. El aporte de nutrientes a través de la ensenada de Muisne y Cojimíes enriquecerían estas aguas costeras dando lugar a multiplicaciones algales y moderado aumento de zooplancton herbívoro que alimentarían una mayor diversidad de larvas de peces observados en aguas subsuperficiales.

Iguales observaciones, respecto a la diversidad de larvas de peces, se hicieron en la costa norte de Manabí (Subárea C), donde, la descarga del río Chone en aguas oceánicas más cálidas, acarrearían los nutrientes necesarios para el florecimiento de fitoplancton y leve crecimiento del zooplancton, disponibles como alimento de las especies de larvas de peces pelágicos y demersales presentes en el área. Los índices de diversidad de larvas calculados para la Subárea C en su conjunto, fue de 4.26 Bits. Índices de correlación positivos ($r = 0.42$ a 0.95) entre la temperatura, nitratos, fosfatos y larvas de *C. mysticetus*, *B. bathymaster* y *B. panamense* fueron encontrados en esta subárea.

Correlaciones significativas se dieron entre larvas de chuhueco, peces linterna, *Cynoscion* sp., *Prepilus medius*, *Scorpaena* sp., *Synodus* sp., y también *C. orqueta* con diatomeas y dinoflagelados. Las larvas de atún *Euthynnus alleteratus* constituyeron también parte de esta riqueza biológica frente a Cabo Pasado.

La zona marino costera de la Península de Santa Elena hasta Cabo San Lorenzo (Subárea B) fue la zona de menor diversidad de larvas de peces (2.6 bits) de la costa ecuatoriana, datos que contrastan con la abundancia de prelarvas de peces clupeiformes y lenguados capturados durante la noche a la altura de Santa Elena. En cruceros de pesca demersal realizados en 1999 (Luzuriaga y Elías, 1999) también se observó una baja en la cantidad de larvas de peces en la Subárea B. Durante el presente estudio, la intergradación de nutrientes, fosfatos y nitratos observados a 30 m de profundidad en esta zona

y el aumento de biomasa zooplanctónica en aguas superficiales en la zona (Figuras 4 y 5), sugieren activo pastoreo por parte de copépodos y otros zooplancteres herbívoros que consumen el fitoplancton en franca competencia con las larvas de peces (Figura 15). Gran parte de las larvas analizadas en este lugar habían sido atacadas por copépodos cyclopoides.

Altas densidades de la biomasa zooplanctónica, tuvieron una significativa correlación negativa con la biomasa total de larvas de peces ($r = -0.59$), a excepción de *Prionotus stephanophrys* ($r = 0.5$), en aguas superficiales y *Gobiosoma* sp. (0.63), *Pomadasys* sp. y *Microgobius* spp., en aguas subsuperficiales, con las cuales la correlación fue positiva. Según Navarro et al. (2001), la abundancia de larvas de peces tropicales cuyo ciclo reproductivo se extiende la mayor parte del año en el Pacífico, es coincidente con una alta biomasa de plancton.

Las correlaciones realizadas entre las larvas de peces y los factores ambientales en la costa sur indican la influencia antagónica de la salinidad con respecto a la abundancia de peces engráulidos y clupeidos (*Opisthonema* spp.) y lenguados ($r = -0.60$ a -0.89). Estos últimos (*Citharichthys* spp., *Etropus* sp, Paralicthyidae, Bothidae), también relacionados con la cantidad de nutrientes y diatomeas. Larvas de *Eucinostomus* sp. también presentaron una mayor concentración en la subárea B, coincidiendo con una mayor cantidad de adultos presentes también en la zona (Herrera, 2006).

La abundancia de zooplancton: copépodos, cladóceros -, y una mayor diversidad de larvas de peces de la zona A (3,7 bits, segunda en importancia después de la calculada para la zona D), se deben a la influencia de la Corriente de Humboldt en el Golfo de Guayaquil. Larvas de *Anchoa* spp., *Anchovia* spp., *Microgobius* spp., *Stellifer* sp., *Trachurus symmetricus*, *Etropus* sp. incrementaron sus valores en el Golfo. La cantidad de nutrientes y fitoplancton: diatomeas y dinoflagelados propios de Humboldt enriquecen la subárea A.

En general, las larvas de peces en su conjunto presentaron correlaciones positivas con la temperatura e inversas con la salinidad durante el crucero de noviembre 2005. La mayor parte de las especies del ictioplancton estuvieron distribuidas hacia la parte norte de la costa ecuatoriana donde proliferó el fitoplancton (junto con el foraminífero *Globorotalia menardii* especie indicadora de aguas oceánicas cálidas) y las menores cantidades de zooplancton. Este último concentrado en la costa sur hacia el Golfo de Guayaquil en aguas superficiales y en parches en aguas subsuperficiales, colindantes con mayores concentraciones de larvas de peces mencionadas en cada Subárea. El índice de correlación presentado entre el total de larvas de peces y total de copépodos fue de -0.62 con $P=5\%$.

Observando la densidad de peces adultos (Herrera, 2006), capturados durante el crucero de noviembre 2005, se encontró una relación de presencia adulto - larva. Así, *Prepilus medius*, abundante como adulto en Subáreas C y D, *Eucinostomus* sp. en la Subárea B, *Pomadasys* sp. en las Subáreas A y C, y *Larimus* sp. en la Subárea D; estuvieron representados en estado larvario en sus respectivas Subáreas, a excepción de *Larimus* sp. cuyas larvas fueron identificadas en la Subárea C y no en la D donde dominaba el adulto.

La interacción de factores ambientales y biológicos, tales como fosfatos - abundancia y distribución de diatomeas - zooplancton - larvas de peces y peces adultos, se evidencian en la Figura 15. Las zonas de pesca donde se obtuvo mayor abundancia de adultos de *Chloroscombrus orqueta* coincide con los picos de producción biológica, especialmente de fitoplancton observados en el sur y norte de la zona costera (Figura 15b y 15f). *C. orqueta* es de hábitat tropical, planctívora, se alimenta de pequeños crustáceos zooplanctónicos (Laroche et al 2006). Estadios de madurez sexual, y hábitat de peces, serían parámetros útiles de comparar con la presencia y abundancia de

huevos y larvas para lograr un mejor conocimiento del comportamiento de los recursos pesqueros.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi reconocimiento a los Directivos del Instituto Nacional de Pesca por el apoyo brindado a la realización de esta investigación. También mi agradecimiento al Biólogo Marcos Herrera, Jefe de crucero demersal T 05/11/01, y al personal del área de Plancton y Oceanografía por datos de plancton y datos físicos - químicos que se utilizaron en las correlaciones realizadas en este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Alhstrom, E.H . & H. G. Moser, 1980.- Characters useful in identification of pelagic marine fish eggs. Calif. coop. Oceanic. fish. Invest. Rep. 21:121-131pp.

Beltrán, B.S., 1992.- Identificación y descripción de los tipos de huevos, larvas y post-larvas de Engraulidos y (Pisces, Clupeiformes) en el Pacífico colombiano feb-marzo 1991. Tesis. Univ. del Valle. Fac. de Ciencias .pp 140

Beltrán S. y R. Ríos, 2000.- Estados tempranos de peces del Pacífico Colombiano. Tomos I y II. Universidad del Valle. Colombia

Cruz P. Manuel 2010.- Pterópodos y heterópodos como bioindicadores del Evento “El Niño” y su relación con la temperatura y salinidad en la costa ecuatoriana (1990 – 2007). Tesis de Maestría. Repositorio. Fac. CC. NN. Universidad de Guayaquil

CPPS 2005.- Boletín de Alerta Climática N° 182 ERFEN. Guayaquil- Ecuador

García M.L., G. Larrea, C. Aguirre y A. Vásquez 1993.- Zooplankton biomass, Zooplankton and Ichthyoplankton abundance around Galápagos Islands in 1983-1984. Rev. CC.MM. y Limn. Vol 3. N°1. INP. Guayaquil, Ecuador.

Herrera Marcos 2006.- Base de datos de Crucero T05/11/01 D. Informe Interno INP.

Laroche W.A., J.G. Ditty, J.T. Lamkin, S.R. Whitcraft 2006.- CARANGIDAE: Jacks Chapter 132. Early Stages Atlantic Fishes. An identification Guide for the western Central North Atlantic. Volume II Edited by William J. Richards. Pp-1439- 1509

Luzuriaga de Cruz, Ma. 2009. Distribución espacio-temporal del ictioplancton y zooplancton marino en las Islas Galápagos (1998–2001). *Acta Oceanográfica del Pacífico*. Vol.15, N° 1.

Luzuriaga de Cruz Ma., D. Ortega, E. Elías y Ma. E. Flores 1998. Relaciones de Abundancia entre el fitoplancton e Ictioplancton, con especial énfasis en familia ENGRAULIDAE. INP-Año Internacional de los Océanos. *Edición Especial*. 1998. p. 387- 418- Ecuador

Luzuriaga M y Elías E. 1999.- Variación de las poblaciones del zooplancton e ictioplancton en el mar ecuatoriano desde 1994 a 1999. *Edición Especial*. INP. Guayaquil- Ecuador

Luzuriaga de Cruz Ma. y E. Elías 1999 a.- Ictio y Zooplancton en el Golfo de Guayaquil durante la Prospección de peces pelágicos 03-99 *Boletín Científico y Técnico*, INP (Ecuador) 17(8): 65-74, 1999

Luzuriaga V. Ma. 2003 - 2004.- Larvas de peces clupeiformes y Microzooplancton en la estación Fija “La Libertad” desde noviembre de 1999 a julio del 2000. *Acta Oceanográfica del Pacífico* 2003-2004 INOCAR ISSN N.-1390-129 X VOL. 12, N.-1, 2003-2004 pp 75-80

Luzuriaga de Cruz, Ma., F. Solano y D. Cevallos 2007.- Bioecología de huevos y larvas de peces Cetengraulis mysticetus (chuhueco), Opisthonema sp (pinchagua) y anchoas en la Reserva Ecológica Manglares Cayapas- Mataje. *Acta Oceanográfica del Pacífico*. Vol.14, N° 1pp. 101–114.

Luzuriaga María, E. Elías y G. Garcés, 2011.- Interrelación entre el ictioplancton y zooplancton marino durante septiembre – octubre 2003. *Revista Ciencias del Mar y Limnología* (2011). V.5 (1) pág. 1-16.

Matarese A, A. Kendall Jr., D. Blood and B. Vinter 1989.- Laboratory Guide to Early Life History Stages of Northeast Pacific Fishes. NOAA Technical Report NMI. U.S.A.

Moser H.G. and W.J. Richards 1983.- Ontogeny and Systematic of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvor Ahlstrom. August 15-18 1983, *Special Publication* Number 1, La Jolla, California.

Navarro M., S. Hernández, R. Funes y R. Flores 2001.- Distribución y abundancia de larvas de peces de las familias Haemulidae, Scienidae y Carangidae de la Plataforma continental de Jalisco y Colima, México. *Bol. Centro Invest. Biol.* 35(1) 1-24

Shannon, C. E. y Weaver W. 1949.- The Mathematical Theory of Communication. Univ. Illinois Press, Urbana.

Smith y Richardson 1979.- Técnicas Modelo para las Prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO. Documento Técnico de Pesca N° 175. 107 pp.

Villamar y Ortega 1991.- Estudio de huevos y larvas de peces en el mar ecuatoriano durante septiembre – diciembre de 1990. *Bol. Cient. Tecn. INP.* Vol. 11 N° 1 Smith E. y S.

Troccoli-Ghinaglia, L., Prado-España M., Cajas-Flores J. & Luzuriaga-Villarreal M. 2016.- Caracterización ecológica de las comunidades planctónicas a una milla de la zona costera de Esmeraldas – Ecuador *Boletín Especial* 2015, 1:44 (en prensa.)

Pielou, E. C. 1969.- Introduction to Mathematical Ecology (1969). Wiley-Interscience, New York.

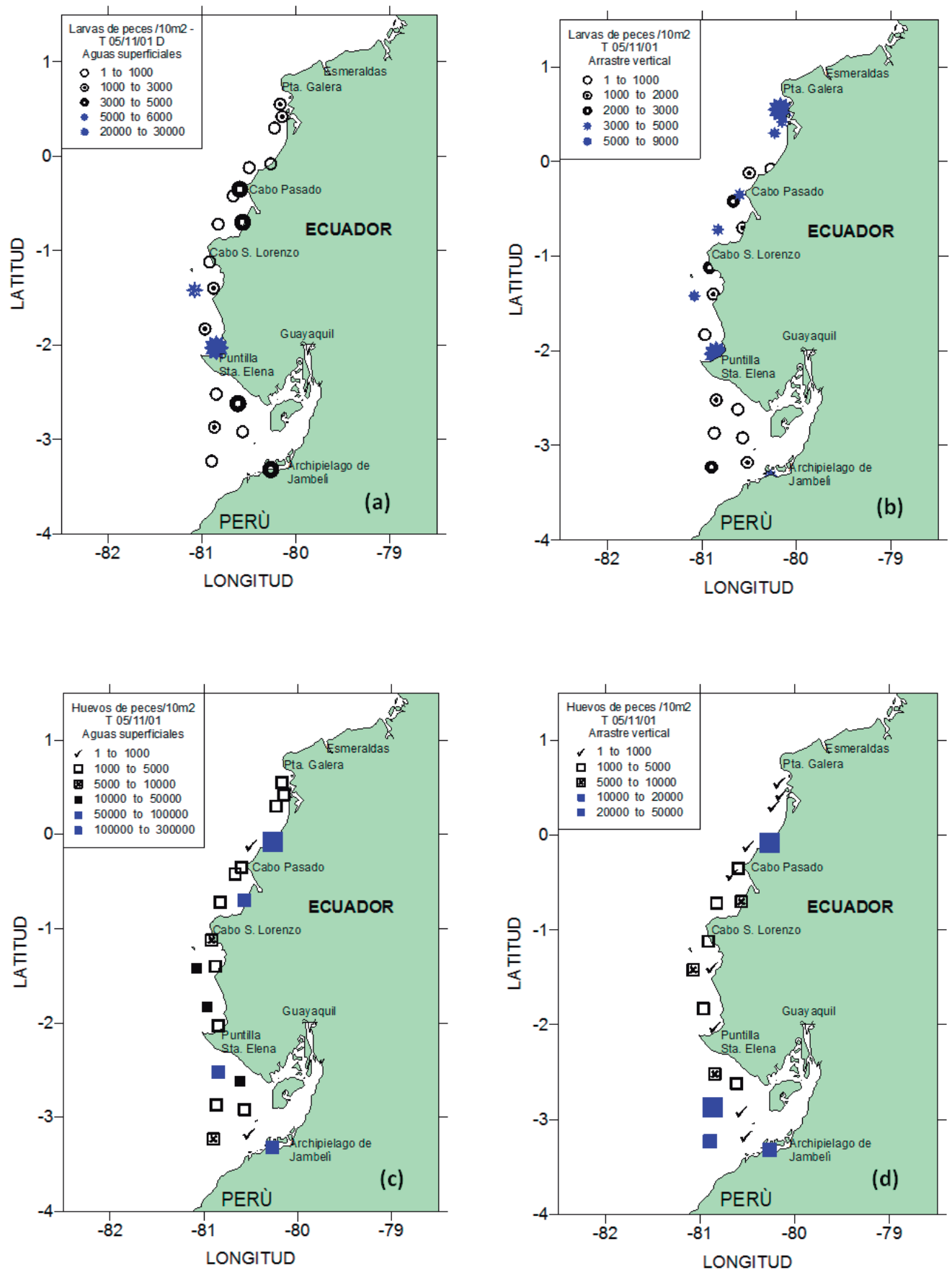


Figura 7 a-d. (a) Larvas de peces en aguas superficiales; (b) larvas de peces en la columna de agua; (c) Huevos de peces en aguas superficiales; (d) Huevos de peces en la columna de agua durante crucero T 05/11/01 D.

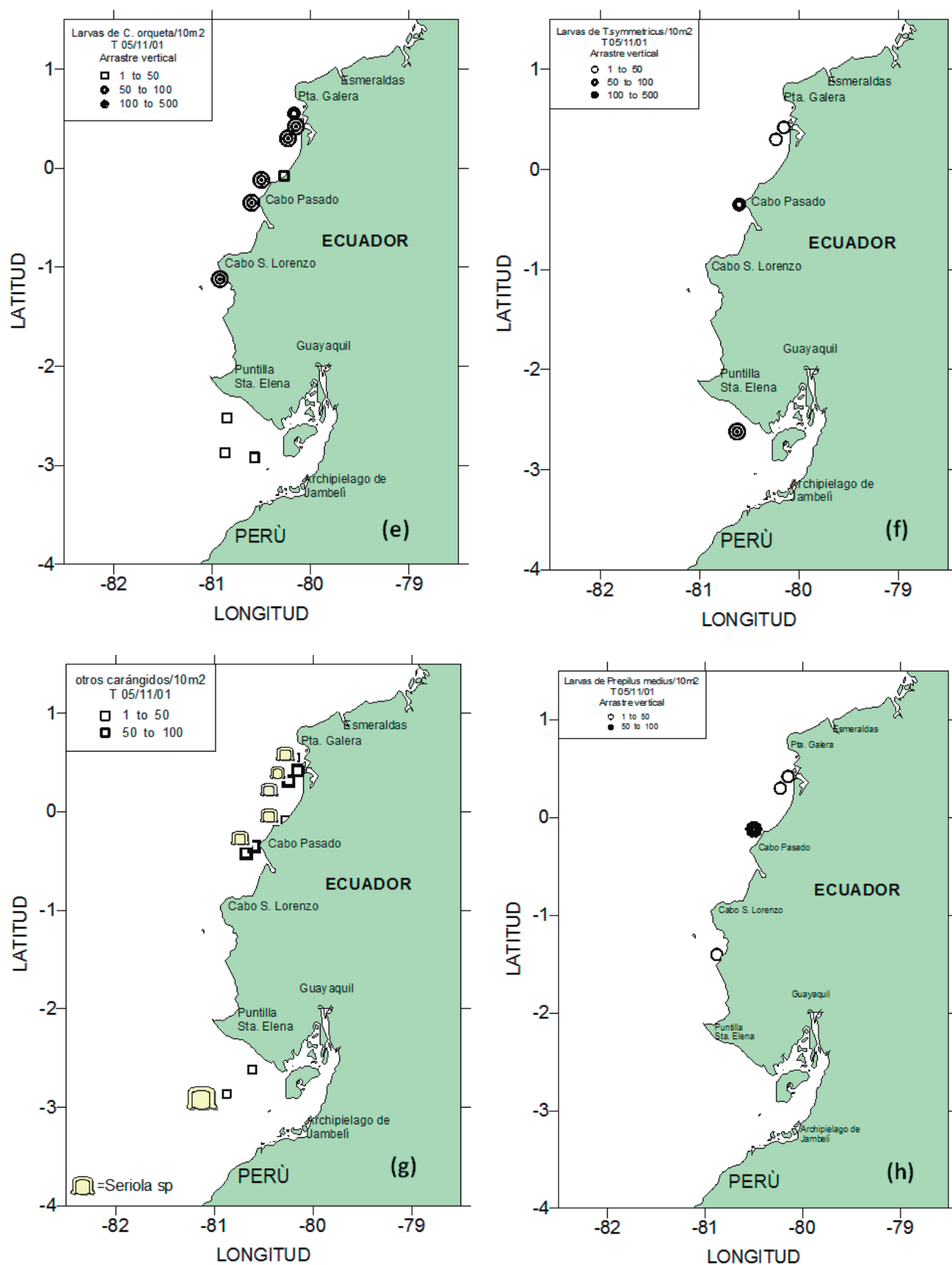


Figura 7 e-h. (e) larvas de *C. orqueta* ; (f) larvas de *T. symmetricus*;
(g) larvas de *Seriola* sp. y otros carángidos, (h) Larvas de *Prepilus medius* durante crucero
T 05/11/01 D – aguas subsuperficiales-

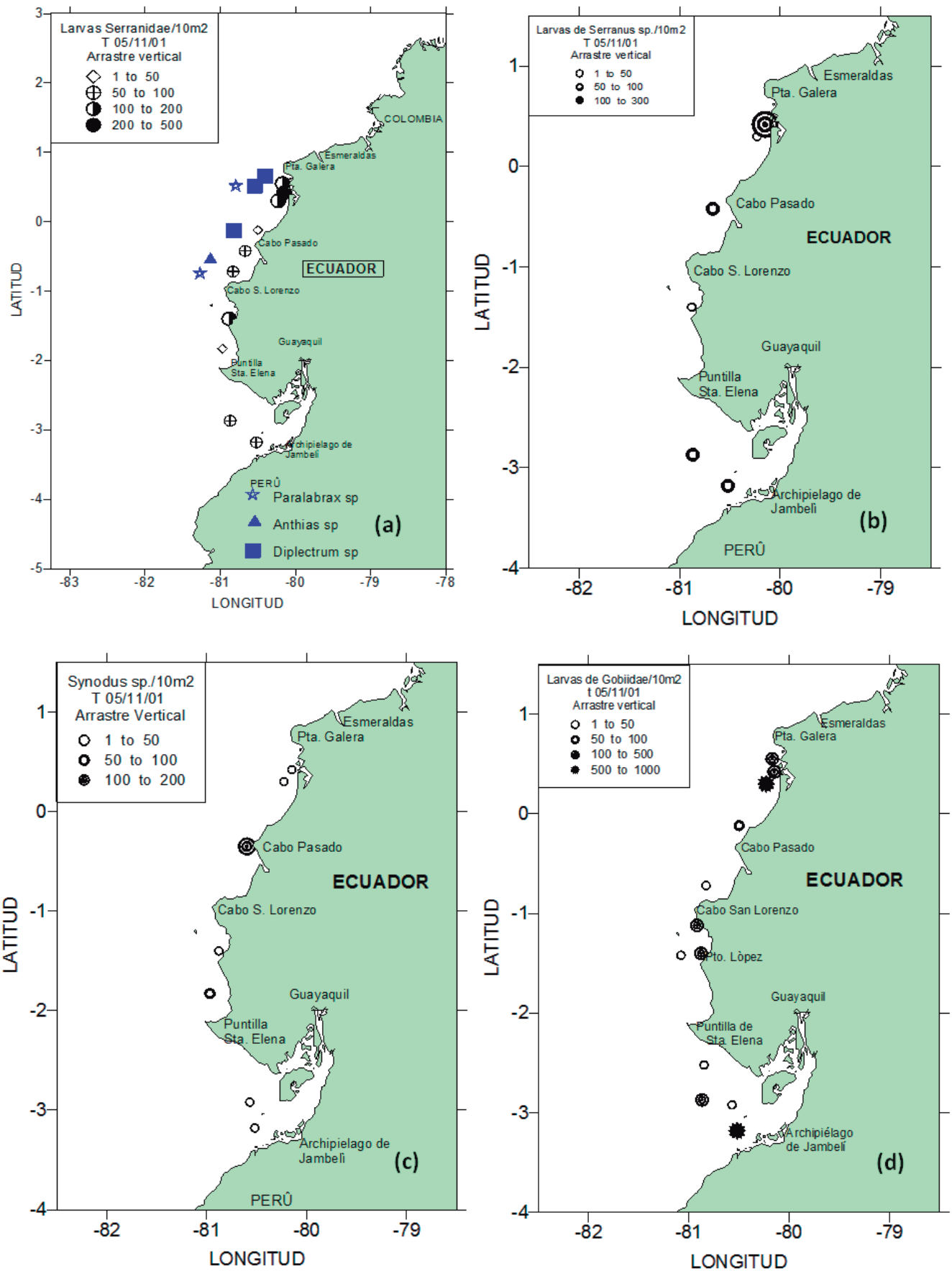


Figura 8 a-d. (a) Larvas de *Diplectrum* sp., *Anthias*, *Parablax* sp.; (b) Larvas de *Serranus* sp.; (c) Larvas de *Synodus* sp. (huavina); (d) Larvas de gobios (*Gobiidae*); durante crucero T 05/11/01 D. -aguas subsuperficiales-

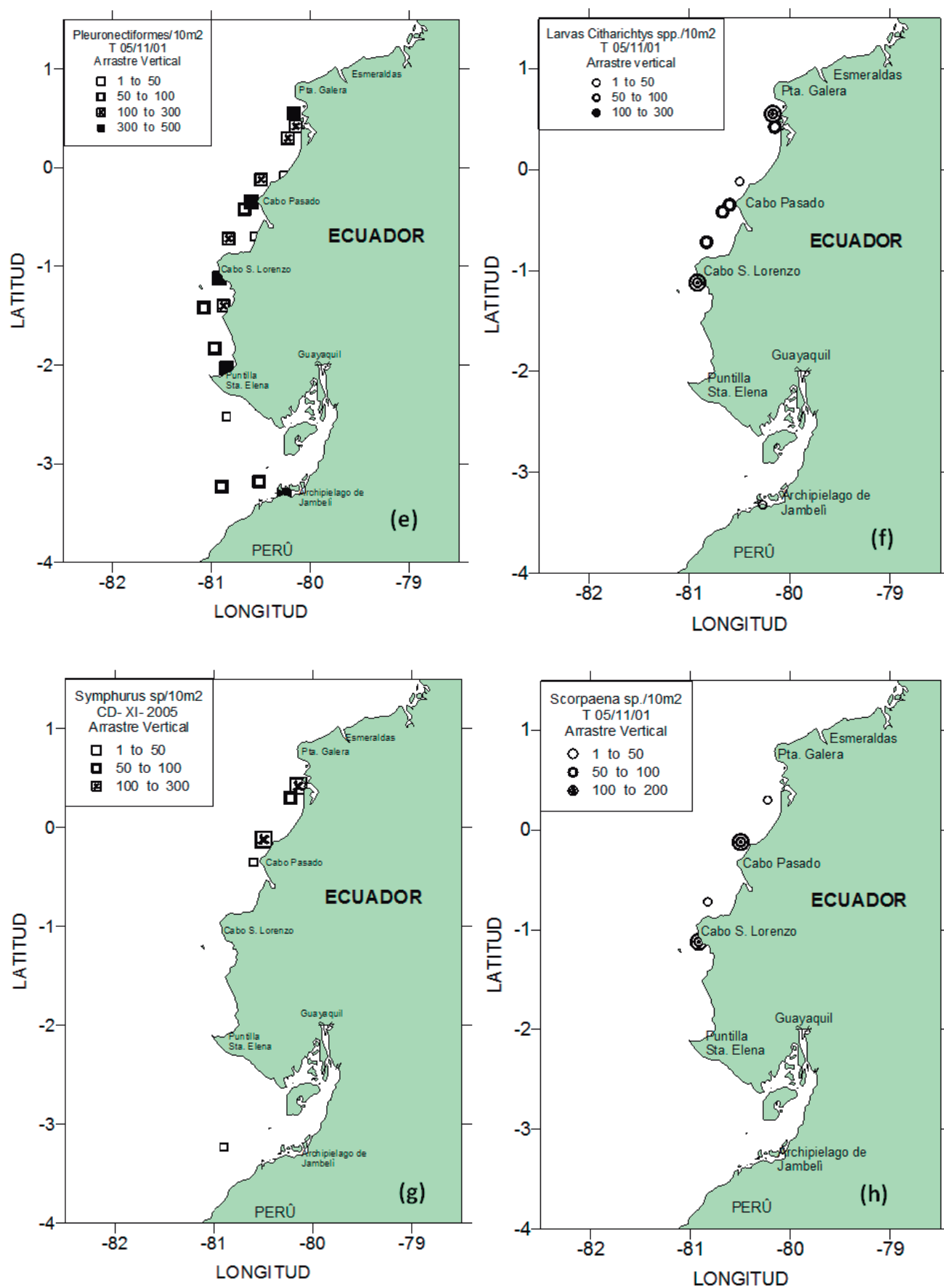


Figura 8 e-h. (e) Larvas de lenguados (Pleuronectiformes); (f) Larvas de *Citharichthys* (lenguado); (g) Larvas de *Symphurus* sp.; (h) Larvas de *Scorpaena* sp. (brujo) durante crucero T 05/11/01 D. -aguas subsuperficiales-

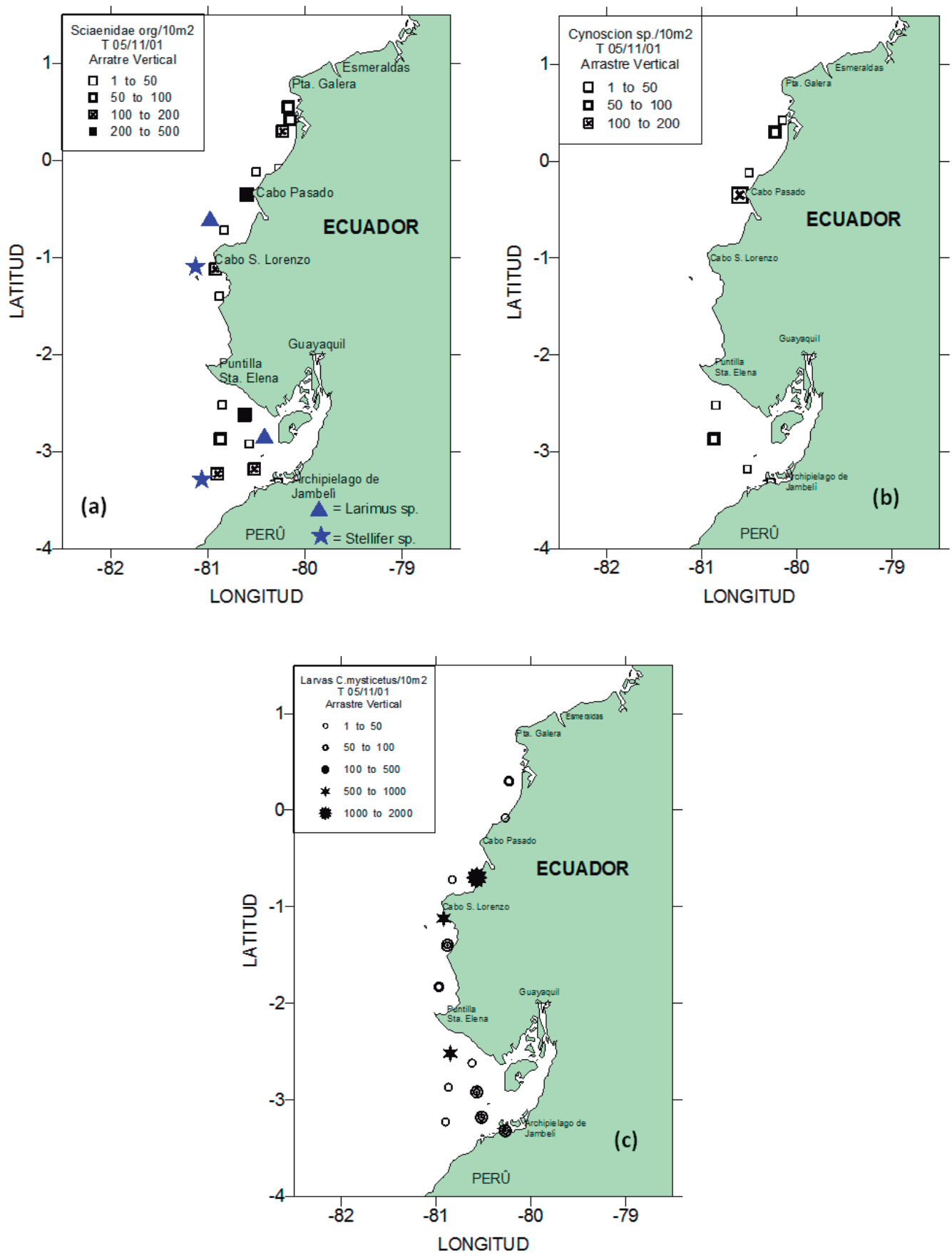


Figura 9 a-c. (a) Larvas de Sciánidos: a) *Larimus* sp., *Stellifer* sp. y otros sciánidos; (b) Larvas de *Cynoscion* sp. (corvina); (c) Larvas de *bbb* (chuhueco) durante crucero- T 05/11/01 D.- aguas subsuperficiales-

Tabla 5.- Abundancia de larvas de peces en cada Subárea durante T 05/11/01 D

LANCE VERTICAL SUBAREA	Subárea A	Subárea B	Subárea C	Subárea D	Total	% de cada especie, género, familia				
	A	B	C	D	Total	A	B	C	D	Total
Argentinidae			35		35	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1
Bathylagidae										
<i>Leuroglossus stilbius</i>				35	35	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1
Bothidae		354	35	71	460	0.0	2.6	0.3	0.5	0.9
<i>Hipoglossina</i>		71			71	0.0	0.5	0.0	0.0	0.1
Bregmacerotidae										
<i>Bregmaceros bathymaster</i>		71	1627	920	2617	0.0	0.5	12.0	6.7	5.3
Carangidae	35		71	106	212	0.4	0.0	0.5	0.8	0.4
<i>Trachurus symmetricus</i>	177		71	71	318	2.0	0.0	0.5	0.5	0.6
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	106	106	318	495	1026	1.2	0.8	2.3	3.6	2.1
<i>Seriola</i> sp				35	35	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1
<i>Seriola cf lalandi</i>	35				35	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Seriola prelarva</i>			106	71	177	0.0	0.0	0.8	0.5	0.4
Cariistidae										
<i>Caristius</i> sp			35		35	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1
Clupeidae	106	177	106	106	495	1.2	1.3	0.8	0.8	1.0
<i>Opisthonema</i> sp		106	71		177	0.0	0.8	0.5	0.0	0.4
Cynoglossidae										
<i>Symphurus</i> spp	35		141	212	389	0.4	0.0	1.0	1.6	0.8
Engraulidae	2440	8311	71	212	11035	27.0	61.7	0.5	1.5	22.2
<i>Cetengraulis mysticetus</i>	1627	778	1309	71	3784	18.0	5.8	9.7	0.5	7.6
<i>Anchoa</i> sp	354	35		141	531	3.9	0.3	0.0	1.0	1.1
<i>Anchoa</i>	1203	71			1273	13.3	0.5	0.0	0.0	2.6
Gerridae										
<i>Gerres</i> sp				35	35	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1
<i>Eucinostomus</i>		212	35	106	354	0.0	1.6	0.3	0.8	0.7
Gobiidae	248	141	35	35	460	2.7	1.0	0.3	0.3	0.9
<i>Microgobius</i>	460	106	35	637	1238	5.1	0.8	0.3	4.7	2.5
<i>Bathygobius</i>				106	106	0.0	0.0	0.0	0.8	0.2
<i>Gobius</i>	106		35	283	424	1.2	0.0	0.3	2.1	0.9
<i>Gobiosoma</i>		35			35	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1
Gonostomatidae										
<i>Gonostoma</i>			71		71	0.0	0.0	0.5	0.0	0.1
Haemulidae	35				35	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Pomadasys</i> sp		35	35		71	0.0	0.3	0.3	0.0	0.1
Melamphidae										
<i>Melamphaes</i> sp	35				35	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1
Mullidae			35		35	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1
Mugilidae										
<i>Mugil</i> sp			35	35	71	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1
Myctophidae			71		71	0.0	0.0	0.5	0.0	0.1
<i>Diogenichthys laternatus</i>			35		35	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1
<i>Benthoosema panamense</i>			2476	566	3042	0.0	0.0	18.3	4.1	6.1
<i>Diaphus pacificus</i>			1662	460	2122	0.0	0.0	12.3	3.4	4.3
prelarvas cf de myctophidae		71	1061	6720	7852	0.0	0.5	7.8	49.1	15.8
<i>Lampanyctus</i> sp	35				35	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1
Ophidiidae				35	35	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1
Pleuronectiformes		354		35	389	0.0	2.6	0.0	0.3	0.8
Paralichthyidae	141		177	141	460	1.6	0.0	1.3	1.0	0.9
<i>Etropus</i> spp	71			35	106	0.8	0.0	0.0	0.3	0.2
<i>Citharichthys</i> spp	35	106	248	177	566	0.4	0.8	1.8	1.3	1.1
Pleuronectidae	283	531	212	141	1167	3.1	3.9	1.6	1.0	2.3
Photichthyidae										
<i>Vinciguerrria lucetia</i>			106		106	0.0	0.0	0.8	0.0	0.2
Pomatidae										
<i>Pomatomus</i> sp		141			141	0.0	1.0	0.0	0.0	0.3

continua.....

Tabla 5. continuación

LANCE VERTICAL	Subárea				Total	% de cada especie, género, familia				
SUBAREA	A	B	C	D		A	B	C	D	Total
Pomacentridae				35	35	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1
Paralepididae	35			35	71	0,4	0,0	0,3	0,0	0,1
Sciaenidae	318	35	177	141	672	3,5	0,3	1,3	1,0	1,4
<i>Cynoscion</i> sp	177		141	106	424	2,0	0,0	1,0	0,8	0,9
<i>Larimus</i> sp	35		248		283	0,4	0,0	1,8	0,0	0,6
<i>Stellifer</i> sp	106	106			212	1,2	0,8	0,0	0,0	0,4
Scorpaenidae	0	106	106		212	0,0	0,8	0,8	0,0	0,4
<i>Scorpaena</i> sp	0	106	177	35	318	0,0	0,8	1,3	0,3	0,6
<i>Sebastes</i> sp	35				35	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1
Scombridae										
<i>Euthynnus alleteratus</i>				283	283	0,0	0,0	2,1	0,0	0,6
Serranidae		106		212	318	0,0	0,8	0,0	1,6	0,6
<i>Serranus</i> sp	141	35	71	141	389	1,6	0,3	0,5	1,0	0,8
<i>Paralabrax</i> sp			35	35	70	0,0	0,0	0,3	0,3	0,1
<i>Anthias</i> sp			35	0	35	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1
<i>Diplectrum</i> sp			35	141	177	0,0	0,0	0,3	1,0	0,4
Serraninae				35	35	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
Stromateidae										
<i>Prepilus medius</i>	35		71	71	177	0,4	0,0	0,5	0,5	0,4
Synodontidae				35	35	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
<i>Synodus</i> sp	71	106	106	71	354	0,8	0,8	0,8	0,5	0,7
<i>Trachinocephalus myops</i>			35		35	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1
Triglidae										
<i>Prionotus stephanophrys</i>	71				71	0,8	0,0	0,0	0,0	0,1
Trichiuridae										
<i>Lepidopus</i> sp				35	35	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
especie A	35	177	71	35	318	0,4	1,3	0,5	0,3	0,6
prelarvas indetermin>clupeiformes			778		778	0,0	0,0	5,7	0,0	1,6
prelarvas	106		389	283	778	1,2	0,0	2,9	2,1	1,6
dañado		106			106	0,0	0,8	0,0	0,0	0,2
indeterminado	318	778	354	212	1662	3,5	5,8	2,6	1,6	3,3
Total	9054	13475	13546	13687	49762	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
%	18	27	27	28	100					

Tabla 6.- Correlación (r) entre larvas de peces y parámetros bióticos y abióticos – Mayor abundancia de larvas en Subárea D – T 05/11/01 D n=21 P=5%

Larvas con > abundancia en SUBÁREA D	T°C 0m	T°C 10m	T°C 20m	T°C 30m	NO3 0m	PO4 0m	SiO4 0m	O2 0m	NO2 30m	Diatomeas 30m	Dinoflag 0m	Dinoflag 30m
<i>Chloroscombrus orqueta</i>		0.56	0.51			0.64	0.79	0.44	0.53	0.88		0.55
<i>Citharichthys</i> sp	0.50	0.56	0.56	0.48		0.51	0.42					
<i>Symphurus</i> spp		0.52	0.50			0.58	0.81	0.47	0.50	0.84	0.41	0.78
Gobius	0.54					0.40				0.57		0.45
Microgobius												
prelarvas cf de myctophidae	0.55											
<i>Serranus</i> sp					0.68							
<i>Diplectrum</i> sp		0.48	0.44		0.49	0.53	0.69	0.46	0.46	0.63		0.54
<i>Paralabrax</i> sp							0.43		0.57			0.67
Serranidae	0.60	0.50			0.50		0.50	0.40		0.60	0.60	
Carangidae	0.40	0.50	0.60	0.50		0.60	0.60		0.60	0.80	0.50	

Tabla 7.- Correlación (r) entre larvas de peces y parámetros bióticos y abióticos – Mayor abundancia en Subárea C – T 05/11/01 D n=21 P= 5%

Larvas con > abundancia en SUBÁREA C	T°C 0m	T°C 10m	T°C 20m	T°C 50m	So/oo 50m	NO3 0m	PO4 0m	SiO4 0m	NO2 30m	NO3 30m	PO4 30m	SiO4 30m	O2 30m	Diatom 30m	Dinoflag 0m	Dinoflag 30m	Copepod vertical
<i>Benthoosema panamense</i>		0.46	0.52			0.47	0.42										
<i>Bregmaceros bathymaster</i>	0.46	0.48	0.48				0.42		0.50								
<i>Cetengraulis mysticetus</i>				0.93											0.59		
<i>Cynoscion</i> sp														0.70			
<i>Diaphus pacificus</i>																0.57	
<i>Euthynnus alleteratus</i>														0.41			
<i>Pomadasys</i> sp									0.57	0.54	0.57	-0.55					0.60
prelarvas indet. >clupeiformes														0.41			
<i>Prepilus medius</i>														0.49		0.47	
<i>Scorpaena</i> sp								0.50								0.50	
Scorpaenidae																	
<i>Synodus</i> spp														0.41		0.46	

Tabla 8.- Correlación (r) entre larvas de peces y parámetros bióticos y abióticos – Mayor abundancia de larvas en Subárea B – T 05/11/01 D n=21 P=5%

Larvas con > abundancia en SUBÁREA B	T°C 10m	NO2 0m	SiO4 0m	Oxig. 0m	Diatomeas 30m	G.menardii Superficial	G.menardii Vertical
especie A							
<i>Eucinostomus</i> sp			0.62				0.59
Gerridae			0.70				0.50
Pleuronectiformes	0.46	0.42	0.46	0.40	0.45		0.45
<i>Pomatomus</i> sp							0.79

Tabla 9.- Correlación (r) entre larvas de peces y parámetros bióticos y abióticos – Mayor abundancia de larvas en Subárea A – T 05/11/01 D n=21 (con salinidad n=8) P=5%

Larvas con > abundancia en SUBÁREA A	T°C 30	T°C 50m	So/oo 0m	So/oo 10m	So/oo 20m	So/oo 30m	So/oo 50m	NO2 0m	NO3 0m	PO4 0m	SiO4 0m	NO2 30m	NO3 30m	PO4 30m	SiO4 30m	O2 30m	Diatom 30m	Dinoflag 30m
Clupeidae			-0.84	-0.80	-0.94	-0.89	-0.95											
Engraulidae			-0.68	-0.69	-0.69	-0.75												
Anchoa	-0.699							0.832					0.697	0.635	0.758	-0.713		
<i>Anchovia</i> sp							-0.947	0.914										
<i>Cetengraulis mysticetus</i>							-0.95											
<i>Etropus</i> sp	0.922						-0.947		0.573	0.405	0.655	0.502					0.49239	0.46098
Haemulidae																		
Microgobius																		
Pleuronectiformes						-0.74												
Sciaenidae						0.927	0.981					0.604						
<i>Stellifer</i> sp																		