



GOBIERNO NACIONAL DE
LA REPÚBLICA DEL ECUADOR



Letamendi 102 y La Ría
Telf.: + (5934) 2401773 - 2401776 - 2401779
P.O. Box: 09-01-15131
Código Postal: 090314
www.institutopesca.gob.ec
Guayaquil-Ecuador

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

PROCESO DE INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS BIOACUÁTICOS Y SU AMBIENTE (IRBA)

INFORME EJECUTIVO

RESULTADOS PRELIMINARES
CRUCERO DE PROSPECCIÓN HIDROACÚSTICA Y PESCA COMPROBATORIA
INP-SRP-CNP 18-11-02PV

RESUMEN EJECUTIVO

El Instituto Nacional de Pesca (INP), la Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP) y la Cámara Nacional de Pesquería (CNP), llevaron a cabo entre el 5 y 18 de noviembre de 2018 el crucero de prospección hidroacústica y pesca comprobatoria de los recursos de Peces Pelágicos Pequeños (PPP) frente a la costa ecuatoriana en cuatro barcos pesqueros comerciales, campaña denominada **INP-SRP-CNP 18-11-02PV**, y autorizada bajo **Acuerdo Ministerial Nro. MAP-SRP-2018-0234-A** del 30 de octubre del 2018 para poder realizar durante el periodo de veda.

Durante los 14 días que duró la campaña de investigación, se prospectaron 21 transectas perpendiculares a la costa mediante acústica submarina, cubriendo un área de 22 883 km² desde la Latitud 00°10'N hasta la Latitud 03°20'S (frontera entre Ecuador y Perú), y entre la costa ecuatoriana y el meridiano 81°18'O, cubriendo todo el perfil costero entre las líneas de batimetría de 10 m hasta los 1000 m.

Las especies que presentaron las mayores densidades acústicas fueron macarela, botella, pinchagua, chuhueco, picudillo, sardina redonda, chazo, carita y otras especies no pelágicas. Se efectuaron 16 lances efectivos de pesca comprobatoria sobre cardúmenes identificados, sumando 180.5 toneladas de PPP; las especies capturadas en los lances de pesca fueron: macarela (113 t), botella (57 t), chazo (10 t), dorado (5 t) y carita (0.5 t).

Se realizaron 35 estaciones oceanográficas, donde se colectaron datos sobre parámetros oceanográficos-ambientales y muestras del plancton (fito, zoo e ictioplancton). Las condiciones físicas indican normalidad acorde a la época, tanto en su distribución superficial como en la columna de agua. La temperatura promedio superficial del mar en la zona de estudio fue de 24.3 °C. Adicionalmente, se registraron masas de agua de características más frías al sur del área de estudio y masas de agua con propiedades más cálidas en la parte norte del área de estudio (Pedernales). Las concentraciones de oxígeno disuelto a nivel superficial, fluctuaron entre 4.8 y 5.6 ml/l, las mayores concentraciones se detectaron en las estaciones oceánicas frente al Golfo de Guayaquil, las costas de Santa Elena, y Puerto López, reflejando un ambiente oxidante de relativa productividad.

Se observó riqueza fitoplanctónica, dominando las especies del grupo de las diatomeas (>80 %). Estas especies son de afinidad oceánicas de aguas ligeramente cálidas. La fauna zooplanctónica estuvo representada por 10 taxa, siendo los crustáceos la clase dominante. Las concentraciones del zooplancton se distribuyeron ampliamente en toda el área de estudio, evidenciándose las mayores densidades en la zona del estuario del Golfo de Guayaquil, y zona norte como Salango, zonas cercanas a Jaramijó, Canoa y Pedernales.

El 80% de los huevos identificados de las especies botella, sardina redonda, chuhueco estuvieron en estado de división celular (etapa inicial), por lo que se infiere que estas especies se encuentra iniciando su actividad reproductiva. Para la especie macarela (*Scomber japonicus*) el 20% de los individuos se encuentra iniciando su proceso de desove. El análisis biológico (reproductivo) indicó que las principales especies de PPP se encontraban en estadios IV de madurez sexual, coincidiendo con lo reportado en el análisis de huevos y larvas de peces.

RESULTADOS PRELIMINARES

CRUCERO DE PROSPECCIÓN HIDROACÚSTICA Y PESCA COMPROBATORIA

INP-SRP-CNP 18-11-02PV

Del 5 al 18 de noviembre se realizó el Crucero INP-SRP-CNP 18-11-02PV de Prospección Hidroacústica y Pesca Comprobatoria frente a la costa ecuatoriana en cuatro barcos pesqueros comerciales con red de cerco con jareta, estudio que se ejecutó mediante el Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Instituto Nacional de Pesca y la Cámara Nacional de Pesquería. Esta campaña de investigación se realizó durante el periodo de veda, para lo cual tuvo autorización de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros bajo el Acuerdo Ministerial Nro. MAP-SRP-2018-0234-A del 30 de octubre del 2018.

La campaña tuvo como objetivo principal determinar la biomasa, abundancia y distribución de los recursos de peces pelágicos pequeños mediante acústica pesquera, así como definir el estado de los desoves, estadios larvales y analizar las variables oceanográficas que puedan influir en la distribución y abundancia de dichos recursos en el mar ecuatoriano.

Se prospectó mediante acústica submarina un área total de 22 883 km² desde la latitud 00°00'N hasta la latitud 03°20'S (frontera con Perú), y entre la costa ecuatoriana y el meridiano 81°18'O cubriendo todo el perfil costero entre las líneas de batimetría de 10 m hasta los 1000 m. (Figura 1).

Con el fin de establecer condiciones biológicas asociadas a periodos reproductivos y de distribución, el área prospectada fue dividida en dos Subáreas: "Zona Norte" y "Zona Sur". La zona sur se realizó primero y comprendió desde la frontera con Perú hasta Puerto López, mientras que la zona norte se realizó en la segunda fase y comprendió desde Puerto López hasta Pedernales.

Durante el crucero se registraron datos de densidad acústica para determinar las marcas de PPP, se efectuaron lances de pesca comprobatorios sobre cardúmenes identificados. Se registraron parámetros oceanográficos, y se tomaron muestras del plancton (fito, zoo e ictioplancton) utilizando diferentes tipos de redes.

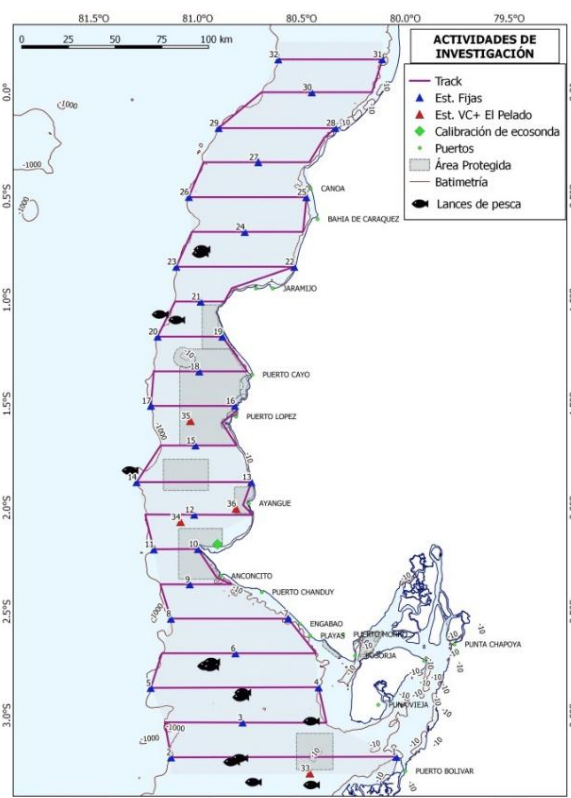


Figura 1. Actividades de investigación durante el crucero INP-SRP-CNP 18-11-02PV, noviembre 2018

ABUNDANCIA ACÚSTICA Y PESCA COMPROBATORIA

La prospección acústica se realizó a bordo de dos barcos pesqueros comerciales, denominados, para este caso, “científicos” (B/P Caripe y B/P Simy-5). Ambos barcos llevaron el ecosonda científico portátil (SIMRAD EY60) en diferentes periodos de tiempo. Se realizaron 21 transectas paralelas entre sí, y perpendiculares a la costa con orientación Este - Oeste y Oeste - Este, de las cuales 10 correspondieron a la Zona Sur y 11 a la Zona Norte; ambas con una separación de 10 mn (18.5 km) entre los veriles de 10 a 1000 m de profundidad. La prospección se realizó con una frecuencia de 120 KHz y a una velocidad de 9.5 nudos entre las 06h00 y 18h00.

Las mayores densidades acústicas se asociaron a especies como macarela, botella, pinchagua, chuhueco, picudillo, sardina redonda, chazo y carita, con la finalidad de hacerlos comparativos. Los datos fueron categorizados como alto, medio y bajo (Figura 2). Acústicamente se detectó que la mayor distribución y abundancia de PPP estuvo en la frontera con Perú, Golfo de Guayaquil, frente a la Puntilla y alrededores del llamado El Copé. De la misma forma, la distribución acústica horizontal se observó desde 10 m hasta 300 m. Además, se detectaron marcas de peces demersales, los cuales no serán considerados en los estimados finales.

En cuanto a los lances de pesca comprobatoria, se utilizaron 2 embarcaciones pesqueras comerciales; el B/P Piquero, el cual contaba con una red de cerco con jareta y doble relinga (antifango) para realizar pesca cerca de la costa, y el B/P Pardela que utilizó la red de cerco tradicional. Un total de 16 lances de pesca fueron realizados sobre marcas de peces identificadas, a profundidades que fluctuaron entre 36 y 313 m; Todos los lances de pesca estuvieron localizados fuera de las 8 mn de distancia a la costa y fuera de áreas protegidas.

La captura total fue de 180.5 t; la especie representativa en estas capturas fue macarela (*Scomber japonicus*) con el 76%, seguido de la botella (*Auxis* sp.) con el 13%, chazo (*Peprilius medius*) con el 7%, dorado (*Coryphaena hippurus*) con el 3% y carita (*Selene peruviana*) con el 1%.

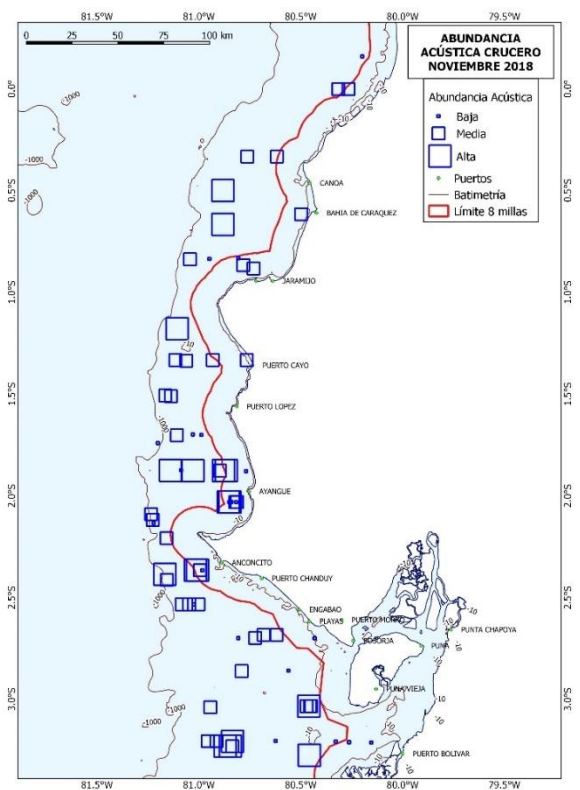


Figura 2. Distribución de abundancia acústica durante el crucero INP-SRP-CNP 18-11-02PV, noviembre 2018

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

Un total de 35 estaciones oceanográficas fueron realizadas, con datos continuos de temperatura, salinidad, densidad, oxígeno disuelto, a nivel superficial y en la columna de agua. Las muestras de agua para determinar la concentración de oxígeno disuelto, nutrientes inorgánicos disueltos y salinidad del agua fueron obtenidas en 10 niveles de muestreo (profundidades estándar: 0, 10, 30, 50, 75, 100, y 150 m).

La temperatura superficial del mar (TSM) fluctuó entre 22.6°C y 26.3°C, con un promedio de 24.3°C, considerada como típica para la época del año. Los mayores valores de temperatura fueron registrados en la zona norte del área de estudio, específicamente entre las localidades costeras de Canoa y Pedernales, en tanto que los valores mínimos de TSM fueron registrados a 60 millas náuticas costa afuera entre Engabao y Chanduy (Figura 3a).

Las estimaciones de Salinidad Superficial del Mar (SSM) estuvieron entre 32.1 a 34.2 UPS (Unidades Prácticas de Salinidad) con un promedio de 33.6 UPS. Un importante núcleo de baja concentración de sales se encontró a la altura de Bajo Copé, registrando el mínimo de la zona de estudio. El valor más alto de salinidad fue registrado a 60 millas náuticas costa afuera entre Engabao y Chanduy. Adicionalmente, en la estación entre Posorja e Isla Puná, se registró una salinidad superficial de 28.6 UPS, siendo un valor típico para una zona estuarina (Figura 3b).

La distribución horizontal de densidad del mar superficial evidenció un núcleo de menor concentración entre Posorja e Isla Puná, con 1018.5 kg/m³, característico de aguas estuarinas. El promedio de densidad fue de 1022.5 kg/m³. El valor mínimo fue de 1021.6 kg/m³, mientras que el máximo valor fue de 1023.4 kg/m³ ubicado a 60 mn frente a Engabao (Figura 3c).

Las concentraciones de oxígeno disuelto a nivel superficial, fluctuaron entre 4.8 y 5.6 ml/l. Las mayores concentraciones se detectaron desde Manta hasta la frontera con Perú, provenientes del suroeste, y, paralelamente, se observó la incursión de un flujo costero ingresando desde el noreste con las menores concentraciones de oxígeno disuelto registradas en esta campaña. Las condiciones reflejaron un ambiente oxidante de relativa productividad frente al Golfo de Guayaquil, las costas de Santa Elena, y Puerto López (Figura 3d).

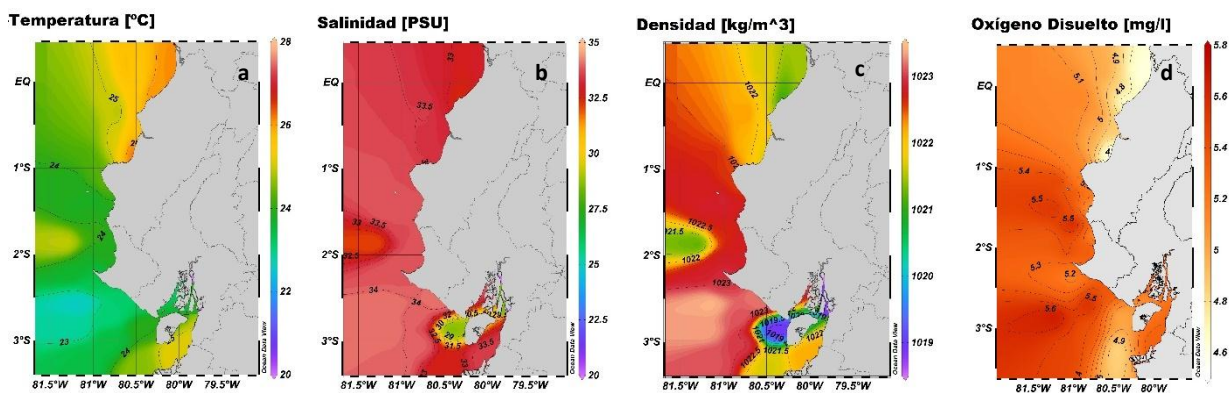


Figura 3. Variables oceanográficas durante el crucero INP-SRP-CNP 18-11-02PV, noviembre 2018

Para establecer las condiciones oceanográficas a niveles subsuperficiales, se realizó un corte en las estaciones oceanográficas oceánicas (1000 m). La concentración de mayor temperatura estuvo al norte del área de estudio a la altura de Pedernales, registrando 25°C hasta los 50 m de profundidad, aproximadamente, mientras que la menor temperatura fue de 15.3°C ubicada a 80 m de profundidad al sur del área de estudio, frontera con Perú.

Adicionalmente, la isoterma de 20°C (Z20) estuvo entre los 30 a 50 m, profundizándose del sur al norte en el área de estudio. De la misma manera, se observa la termoclina bien marcada al norte del área de estudio, a los 50 m aproximadamente (Figura 4a), a diferencia de la zona sur, donde la termoclina se encuentra dispersa.

El valor promedio de salinidad fue de 34.4 UPS, y fluctuó entre 32.1 UPS, en la superficie, y 35.1 UPS, que se registró a 93 m de profundidad (Figura 4b).

La distribución de la densidad en relación a la profundidad mostró un comportamiento uniforme, teniendo un promedio de 1024.4 kg/m³, dentro de un rango de 1021.1 y 1026.2 kg/m³. (Figura 4c).

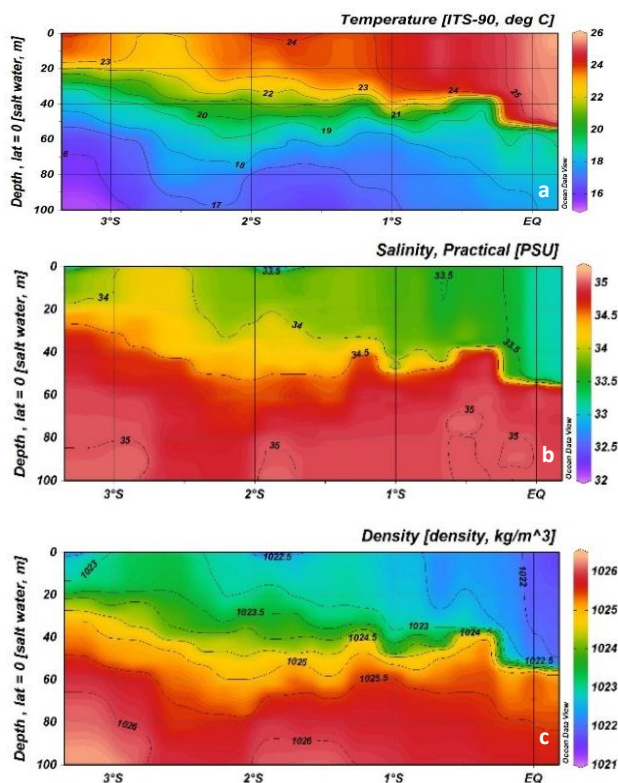


Figura 4. Variables oceanográficas en la columna de agua durante el crucero INP-SRP-CNP 18-11-02PV, noviembre 2018

PERFILES DE ESTACIONES OCEÁNICAS

En la distribución vertical de temperatura de las estaciones oceánicas se observa el perfil más cálido en la estación 32 ubicada a 32 millas náuticas desde Pedernales, donde la TSM fue de 25.8°C y la Z 20 se ubicó a 55 metros de profundidad. Se puede apreciar el descenso en los valores de temperatura de los perfiles a medida que las estaciones se desplazan hacia el sur del área de estudio. La estación 2 ubicada más al sur, registró una TSM de 23.4°C y el nivel de la Z 20 fue de 26 metros, siendo el menor nivel registrado en estas estaciones. La TSM mínima corresponde a la estación 8 ubicada 36 millas náuticas desde Engabao, con un valor de 22.6°C (Figura 5a).

Los perfiles de salinidad muestran una distribución acorde a los perfiles de temperatura; la estación 32 registra el menor valor de SSM de 33.11 UPS y el máximo fue de 34.2 UPS de la estación 8. El máximo de salinidad en la columna de agua fue de 35.0 UPS, registrado a 144 m, en la estación 11, a 13 millas de La Puntilla (Figura 5b). Consecuentemente, en los perfiles de densidad, la estación 32 registró los menores valores hasta los 55 metros y una densidad superficial de 1021.7 kg/m³. (Figura 5c).

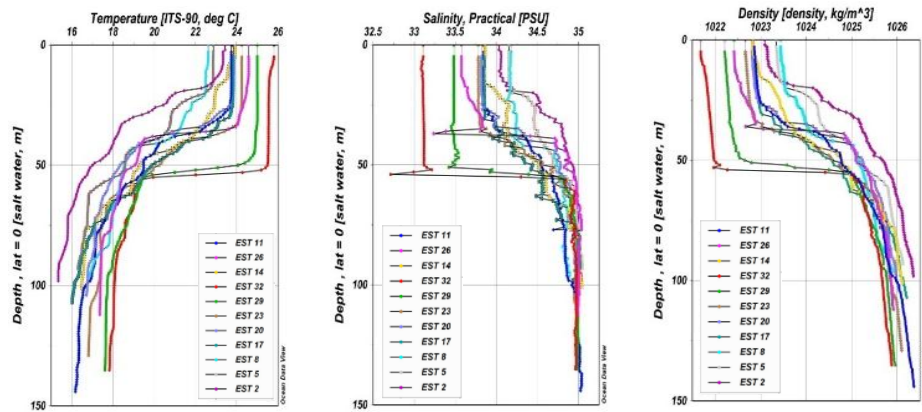


Figura 5. Perfiles de estaciones oceánicas durante el crucero INP-SRP-CNP 18-11-02PV, noviembre 2018

CONDICIONES BIOLÓGICAS Y ASPECTOS REPRODUCTIVOS

FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON

Se observa abundancia y riqueza de fitoplancton, notándose los mayores valores alrededor del Golfo de Guayaquil, Canoa y Jaramijó (Figura 6). Las especies de diatomeas predominaron (>80 %), en tanto que los dinoflagelados se los encontró en menores cantidades, seguido por las cianófitas.

Entre las especies de diatomeas más abundantes destacaron *Guinardia flaccida*, *Proboscia alata*, *Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia hebetata* y *Chaetoceros compressus*. Estas especies son de afinidad oceánica de aguas ligeramente cálidas a excepción de *R. hebetata* que es de aguas frías.

La fauna zooplanctónica estuvo representada por 10 taxa, siendo los crustáceos la clase dominante. Las concentraciones del zooplancton se distribuyeron ampliamente en toda el área de estudio, evidenciándose las mayores densidades en la zona del estuario del Golfo de Guayaquil, Salango, Jaramijó, Canoa y Pedernales, las mismas que también reflejaron la variedad de especies encontradas (Figura 7). Estos parches de abundancia estuvieron constituidos principalmente por los hexanauplia (copépodos calanoida, cyclopoida y harpacticoida), cladóceros, ostrácodos, amphipodos y decápodos. Le siguieron en orden de importancia los hydrozoa, sagittas, apendiculario y huevos y larvas de peces.

Los copépodos calanoida ocuparon el 52 % del total de organismos, constituyéndose en el grupo cuali-cuantitativamente más representativos del área, distinguiéndose especies más frecuentes en función a su adaptabilidad en el medio y con preferencia de aguas neríticas-costeras de características cálidas, otras con afinidad transicional y algunas específicamente influenciadas por agua de carácter oceánico. De igual manera los copépodos cyclopoida

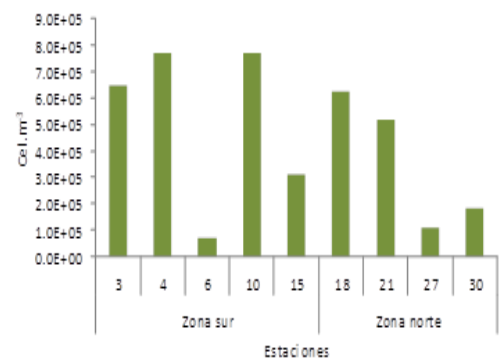


Figura 6. Abundancia de fitoplancton en superficie durante el crucero INP-SRP-CNP 18-11-02PV, noviembre 2018

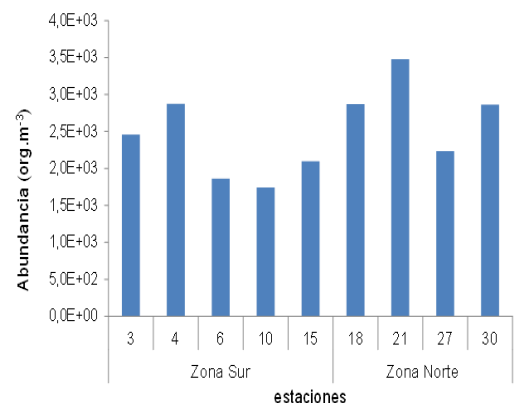


Figura 7. Abundancia de zooplancton en superficie durante el crucero INP-SRP-CNP 18-11-02PV, noviembre 2018

registraron concentraciones altas, también se observó presencia mínima de copépodos bentónicos (harpacticoida), mientras los estadios juveniles o copepoditos representaron un 15 % de la biomasa total.

Los decápodos y larvas de crustáceos estuvieron presentes y formaron parte de la biomasa plánctica; al igual que los anfípodos. Otros grupos que contribuyeron a la productividad del área fueron: apendicularios, thaliaceos y los sagittoideas.

También se destacó la presencia de los cladóceros, organismos eurihalinos que se asocian con aguas cálidas de distribución poco profunda. Los eufáusidos constituyeron el 2 % de la biomasa, siendo un elemento importante dentro de las redes tróficas marinas, por ser el principal alimento de peces y ballenas (Fernandez et al., 2002). Además, se observó una gran cantidad de huevos de invertebrados en gran parte del área de estudio.

HUEVOS Y LARVAS

Se registró una densidad total de 7 038 huevos/10m², siendo el Golfo de Guayaquil y la puntilla de Santa Elena donde se observan las mayores concentraciones, mientras que la densidad total de larvas fue de 4 355 larvas/10m², siendo el Golfo de Guayaquil y Puerto Cayo donde se encontraron las mayores concentraciones (Fig. 6). Cerca del 80% de los huevos obtenidos se encontró en estado de división celular (etapa inicial) y el porcentaje restante en etapa (huevo por eclosionar). Esto nos indicaría que estas áreas son preferenciales para el desove de los adultos, debido a la gran importancia biológica que posee, influenciadas principalmente por las corrientes y, en el caso del Golfo, por el aporte de agua dulce del río, favorables a la propagación y desarrollo de los organismos.

Dentro de las especies de pelágicos menores identificadas, se registran la presencia de huevos y larvas de las especies *Cetengraulis mysticetus* (chuhueco), *Engraulis ringens* (anchoveta) y *Etrumeus teres* (sardina redonda). Para la especie *Scomber japonicus* (macarela), únicamente se registraron huevos en su primera fase de desarrollo (inicial), lo que hace presumir que esta especie está iniciando su actividad reproductiva, en tanto que para *Opisthonema* spp. (pinchagua) se registraron huevos exclusivamente en etapa larval.

Basado en los resultados preliminares, se infiere que especies como *S. japonicus* (macarela) se encuentra iniciando su actividad reproductiva, debido a los registros en mayor proporción de huevos en etapa inicial (después de la fecundación) que se observaron en el área de estudio. Así mismo, se distinguen áreas de altas concentraciones ictioplanctónicas en las zonas comprendidas al sur de la Isla Puná, en la Puntilla de Santa Elena que se extiende hasta el norte del Golfo por la zona de Puerto Cayo, lo que indicaría que son áreas de potencial desove, ofreciendo condiciones favorables para los eventos reproductivos de las especies y sus primeras etapas ontogénicas, quienes están asociadas a una fuente primordial como lo es el alimento.

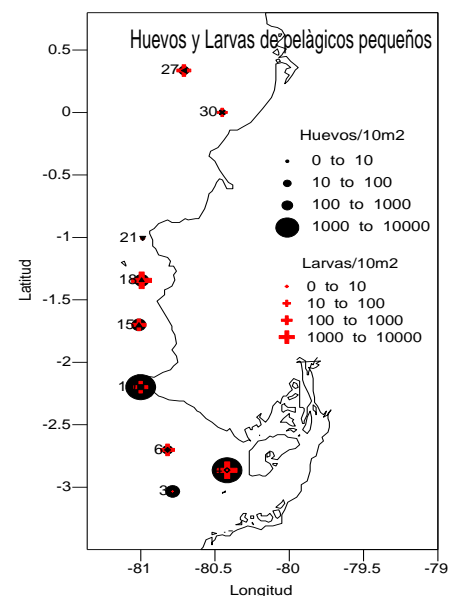


Figura 6. Abundancia de huevos y larvas de pelágicos pequeños presentes en cinco estaciones durante el crucero INP-SRP-CNP 18-11-02PV, noviembre 2018.

FRACCIÓN ADULTA

La información proviene de los lances efectivos de Pesca Comprobatoria de la Primera Fase, registrándose zonas donde especímenes hembras de macarela se encontraban en estadio IV (maduras e hidratadas). Apenas el 20% del total capturado presentaban condiciones de ovocitos en proceso de hidratación, lo cual es un indicio de que se está iniciando el proceso de desove (Figura 7).

Para el caso de sardina redonda, el 100% de las hembras analizadas se encontró en estadio IV (madura), lo cual es un indicativo que esta especie aún no inicia el proceso de desove.

Para macarela se observó un incremento en los valores promedios de Índice Gonadosomático (IGS), lo cual indica que las gónadas se mantienen con sus ovocitos (huevos) y no se evidencia el inicio del proceso de desove; así mismo el valor promedio de IGS para noviembre fue el más alto registrado para la serie histórica (IGS: 15), por lo cual se esperaría que el aporte de huevos sea mayor en comparación con periodos reproductivos anteriores.

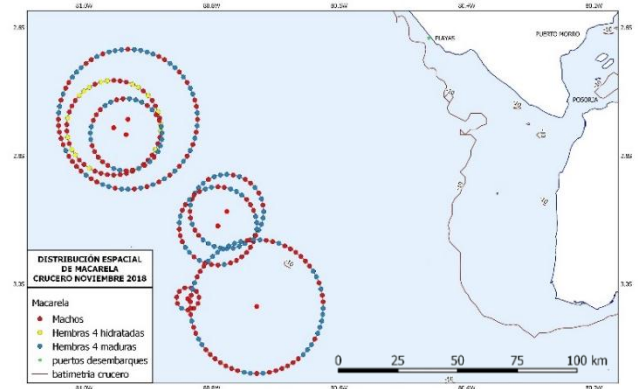


Figura 7. Distribución espacial de hembras maduras y hembras en fase hidratadas de macarela (*Scomber japonicus*) durante la primera fase del crucero.

CONSIDERACIONES GENERALES

- La densidad acústica en la detección de cardúmenes del presente crucero presentó mayor volumen y estuvo más concentrada en comparación al crucero realizado en marzo del presente año. Se estima que la biomasa probablemente sea mayor a lo registrado por Romero et al., 2018 (1 396 223 t).
- Las condiciones oceanográficas indica que se está desarrollando con normalidad la “etapa de transición” estacional, de época seca a época lluviosa.
- Las especies de fitoplancton que dominaron fueron las diatomeas (>80 %), seguido por los dinoflagelados, mientras que las cianófitas fueron mínimas. Las mayores abundancias se ubicaron en los alrededores del Golfo de Guayaquil, Canoa y Jaramijó, mientras que las concentraciones del zooplancton se distribuyen ampliamente en toda el área de estudio, principalmente por los hexanauplia, con mayores densidades en el Golfo de Guayaquil, Salango, Jaramijó, Canoa y Pedernales. En general, se observa una alta productividad primaria.
- En relación a los aspectos reproductivos, se evidencia que la mayoría de las especies estaban en inicio y proceso de reproducción. De acuerdo a estos resultados se ha sugerido una extensión de la veda para los peces pelágicos pequeños por 15 días adicionales a lo ya establecido, como medida precautoria, lo cual fue ejecutado mediante Acuerdo Ministerial MAP-SRP-2018-0240-A.
- Los resultados mencionados en este documento deben ser considerados como “preliminares”. Se espera la entrega del informe final para el 31 de enero del 2019.

PARTICIPANTES DEL CRUCERO

Actividad / Responsabilidad

Personal a bordo

1. Jefe Científico
2. Acústica
3. Acústica
4. Oceanografía Física
5. Oceanografía Química
6. Ictioplancton
7. Ictioplancton
8. Fito/Zoo Plancton
9. Fito/Zoo Plancton
10. Tecnología Pesquera
11. Tecnología Pesquera
12. Biología Pesquera
13. Biología Pesquera
14. Inspector de pesca SRP
15. Inspector de pesca SRP

Participantes

- Blgo. Álvaro Romero *
- Ing. Evelyn Landívar
- Blgo. Daniel Laaz
- Ing. Gabriela Ponce *
- Q. F. Katherine Alarcón *
- Blga. Gabriela Ayora
- Blga. Gregoria Calderón
- Blga. Jacqueline Cajas
- Blga. Johanna Guerrero
- Tlgo. Ángel Muñoz
- Tlgo. Geovanny Sandoval
- Blgo. Xavier Icaza
- Blga. María Peña
- Blgo. Israel Parrales *
- Blgo. Carlos Lucas *

Personal en Tierra

16. Coordinadora logística
17. Biología Pesquera
18. Biología Pesquera
19. Biología Pesquera
20. Biología Pesquera

- Blga. Viviana Jurado
- Blga. Natalia González
- Blgo. Fernando Aguilar
- Blga. Martha Tomalá
- Blgo. Manuel Díaz

*Participantes de las 2 fases.

Documento elaborado por:

Ing. Evelyn Landívar, Ing. Gabriela Ponce, Q. F. Katherine Alarcón, Blga. Gabriela Ayora, Oc. Mario Hurtado, Tlgo. Geovanny Sandoval, Tlgo. Angel Muñoz, Blga. Gregoria Calderón, Blga. Jaqueline Cajas, Blga. Johanna Guerrero, M. Sc. Mónica Prado, Blga. Viviana Jurado y Blgo. Álvaro Romero.

Revisado por: Manuel Peralta y Nikita Gaibor

Aprobado por: Nikita Gaibor