

INSTITUTO
NACIONAL
DE PESCA



E C U A D O R



MINISTERIO
DE ACUACULTURA
Y PESCA



Cámara
Nacional de
Pesquería

**RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CRUCERO DE
PROSPECCIÓN HIDROACÚSTICA Y PESCA
COMPROBATORIA
(INP-SRP-CNP 18-03-01PV)**

**ESTIMACIÓN HIDROACÚSTICA DE LA
ABUNDANCIA Y BIOMASA DE LOS
PRINCIPALES PECES PELÁGICOS
PEQUEÑOS EN EL ECUADOR Y SU
DISTRIBUCIÓN GEOESPACIAL,
DURANTE MARZO DE 2018
(INP-SRP-CNP 18-03-01PV)**

Autores

Álvaro Romero¹, Evelyn Landívar², Gabriela Ponce¹, Viviana Jurado¹,
Mikio Naganobu³ y Mario Hurtado¹

¹Instituto Nacional de Pesca (INP) Ecuador

²Cámara Nacional de Pesquería (CNP) Ecuador

³Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA-INP)



ANTECEDENTES

- Con el fin de **actualizar** las estimaciones sobre la composición, distribución y abundancia de las principales especies de peces pelágicos pequeños que se distribuyen sobre la plataforma y talud continental ecuatoriano, se realizó el:

CRUCERO DE PROSPECCIÓN HIDROACÚSTICA Y PESCA COMPROBATORIA (INP-SRP-CNP 18-03-01PV)

- **Duración:** entre el 12 y 22 de marzo de 2018, periodo de veda.
- **Participación:**



METODOLOGÍA

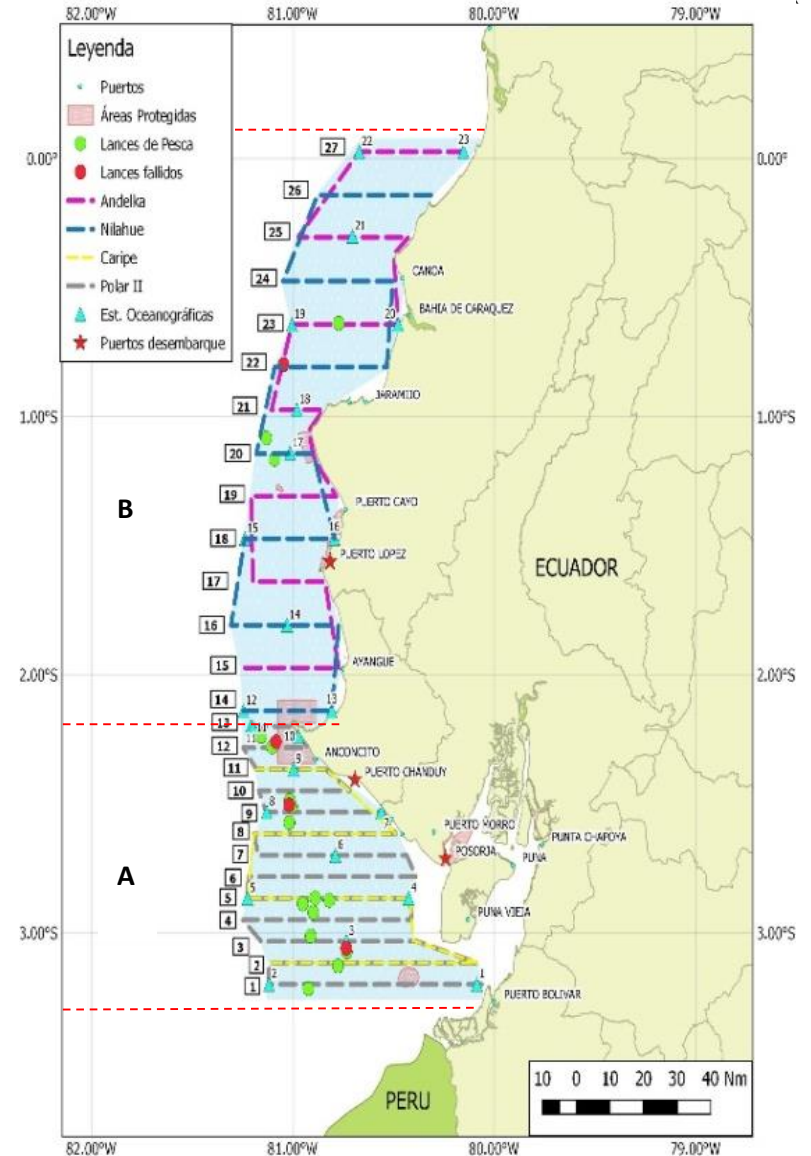


Área de Estudio

Actividades de Investigación

DATOS GENERALES

Área total	21 100 km ²
Transectas	27
Lances de pesca	20
Estaciones oceanográficas	23
Subárea A (Golfo de Guayaquil)	8 780 km ²
Subárea B (Puntilla-Pedernales)	12 320 km ²



METODOLOGÍA

Instalación y calibración de equipos

- La calibración de la ecosonda científica se realizó el 28 febrero frente al puerto de Salango, provincia de Manabí.
- Ubicación en aguas calmas
- Fondo mínimo de 10 m
- Se usaron 3 cañas con hilo de nylon de monofilamento
- Se hizo descender la esfera de cobre, evitando que se aproxime al fondo.
- La frecuencia utilizada fue la de 120 KHz.



Reporte de calibración			
Embarcación: S/P Polar II	Fecha: 28/02/2018		
Ecosonda: EY 60	Lugar: Salango		
Tipo de esfera: Cu-23.0	TS _{esfera} : -40.4 dB	Profundidad (fondo mar): 10 m	
Calibration Version: 2.1.0.12			
Comentarios: Calibración día 2 a 10 m de profundidad frente a Salango.			
Reference Target:			
TS	-40.40 dB	Min. Distance	9.00 m
TS Deviation	5.0 dB	Max. Distance	11.00m
Transducer: ES120 Serial No. 478			
Frequency	120000 Hz	Beamtype	Split
Gain	22.90 dB	Two Way Beam Angle	-18.5 dB
Athw. Angle Sens.	17.00	Along. Angle Sens.	17.00
Athw. Beam Angle	9.00 deg	Along. Beam Angle	9.00 deg
Athw. Offset Angle	0.00 deg	Along. Offset Angle	0.00 deg
SaCorrection	0.00 dB	Depth	3.50 m
Transceiver: GPT 120 kHz 00907205dae 1-1 ES120			
Pulse Duration	0.156 ms	Sample Interval	0.049 m
Power	500 W	Receiver Bandwidth	8.71 kHz
Sounder Type: EK60 Version 2.4.0			
TS Detection:			
Min. Value	-50.0 dB	Min. Spacing	100 %
Max. Beam Comp.	6.0 dB	Min. EchoLength	80 %
Max. Phase Dev.	8.0	Max. EchoLength	180 %
Environment:			
Absorption Coeff.	41.1 dB/km	Sound Velocity	1541.6 m/s
Beam Model results:			
Transducer Gain =	25.42 dB	SaCorrection =	-0.59 dB
Athw. Beam Angle =	8.74 deg	Along. Beam Angle =	8.76 deg
Athw. Offset Angle =	0.01 deg	Along. Offset Angle =	0.01 deg
Data deviation from beam model:			
RMS =	0.22 dB		
Max =	0.23 dB No. = 154	Athw. =	5.9 deg
Min =	-0.46 dB No. = 190	Athw. =	4.3 deg
Data deviation from polynomial model:			
RMS =	0.09 dB		
Max =	0.27 dB No. = 154	Athw. =	5.9 deg
Min =	-0.40 dB No. = 190	Athw. =	4.3 deg

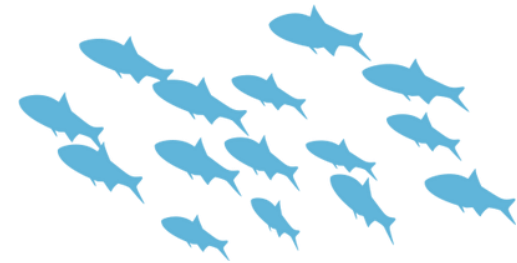
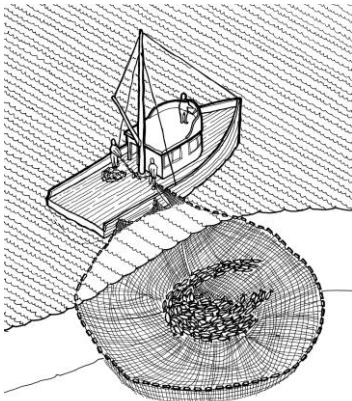
Sistema de muestreo de prospección y pesca comprobatoria

- **Sistema de muestreo**

- Se realizaron perfiles paralelos perpendiculares a la costa entre 10 y 1000 m de prof.
 - En la zona A, las transectas tuvieron una separación de 5 mn, mientras que la zona B fue de 10 mn, con la finalidad de poder evaluar y estudiar el mayor número de especies pelágicas pequeñas.

- **Pesca comprobatoria**

- Para llevar a cabo esta acción, las cuatro embarcaciones participantes utilizaron la red de cerco con jareta que han venido empleando en sus faenas de pesca (ojo de malla 11/8 cabecero).



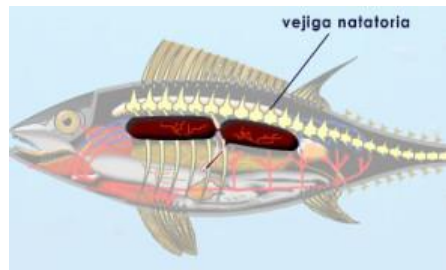
Submuestra: **20 individuos**

METODOLOGÍA

Discriminación de peces por especie y extracto de profundidad

Proceso para disgregar las mediciones cuantitativas de Ecointegración:

- El tipo de ecotrazos debido a sus costumbres agregativas, contextura, presencia o no de una vejiga natatoria, contenido graso, etc.
- Los porcentajes de las capturas:
 - Lances pesca comprobatorios
 - Proveniente de la flota costera de febrero y abril.



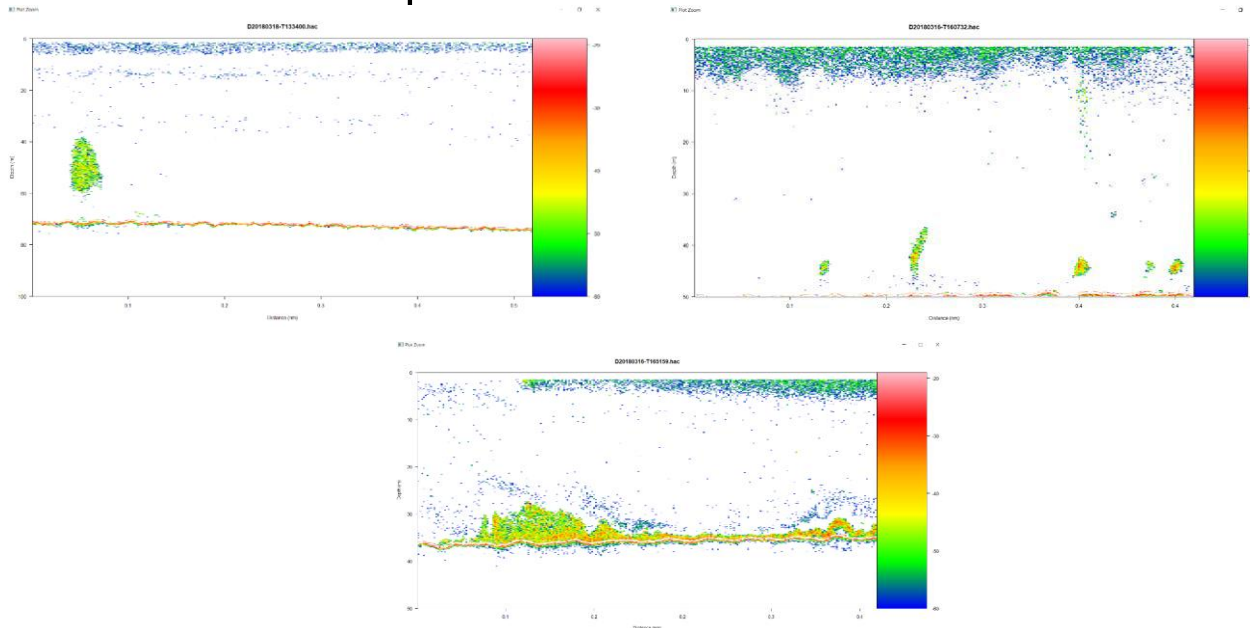
Determinación de la distribución espacial de los recursos

La distribución espacial se determinó mediante el programa Ocean Data View (ODV). Se trabajó con los valores de densidad acústica geo espacialmente referenciados por cada UBM y se definió el método de interpolación.

METODOLOGÍA

Análisis de ecotrazos

- El post-procesamiento de los ecogramas se lo realizó a través de la rutina LP programada en R Studio por Landívar y Ponce (2018). Esta rutina se ejecutó tomando en consideración datos constantes para el análisis de los ecogramas; la profundidad fue fijada en 260 m y el coeficiente de absorción en 41.08 dB/km. La rutina lee los datos de cada archivo, extrae el ruido y finalmente permite seleccionar las manchas de peces observadas en el ecograma.
- Finalmente, se almacenan a manera de tabla la longitud, latitud y NASC promedio de las marcas de peces seleccionadas.



METODOLOGÍA

Estimación de biomasa y abundancia



- Para el cálculo de la abundancia (Número de peces) y biomasa (toneladas) se utilizó el método de estimación por Áreas Isoparalitorales (AIP), para esto se obtuvieron los promedios de ecointegración (NASC) de cada recurso por UBM.
- Se aplicó la ecuación de Fuerza de Blanco (TS/talla) ajustando la ecuación empírica propuesta por Foote (1987)

$$TS = 20 \text{ Log } L - b20$$

- La densidad o número de peces (ρ) se calculó según la ecuación:

$$\rho = NASC/\sigma,$$

$$\text{donde } \sigma = 4 \pi 10^{TS/10}$$

- La Biomasa fue calculada para cada transecta en base al peso promedio (w) de cada pez, la cual se estimó con:

$$W = a L^b$$

- Una vez calculada el área A por cada AIP, se estimó la biomasa con:

$$B = \rho. A. w.$$

Desarrollo gonadal e índice gonadosomático

- Para la asignación de los estadios de madurez se consideró la escala macroscópica de madurez propuesta por Arriaga et al., (1983):
 - Estadio I: Sexualmente inmaduros
 - Estadio II: Madurez virginal/recuperación
 - Estadio III: Sexualmente maduros
 - Estadio IV: Próximos a desovar
 - Estadio V: Desovado
- Para determinar la época principal de desove, se registró el peso en gramos de ambas gónadas (WG), utilizándose el Índice Gonadosomático (IGS):

$$IGS=(WG/WT)*100$$

Dónde:

WG = el peso de las gónadas

WT = el peso total del pez.



METODOLOGÍA

Estaciones y datos Oceanográficos

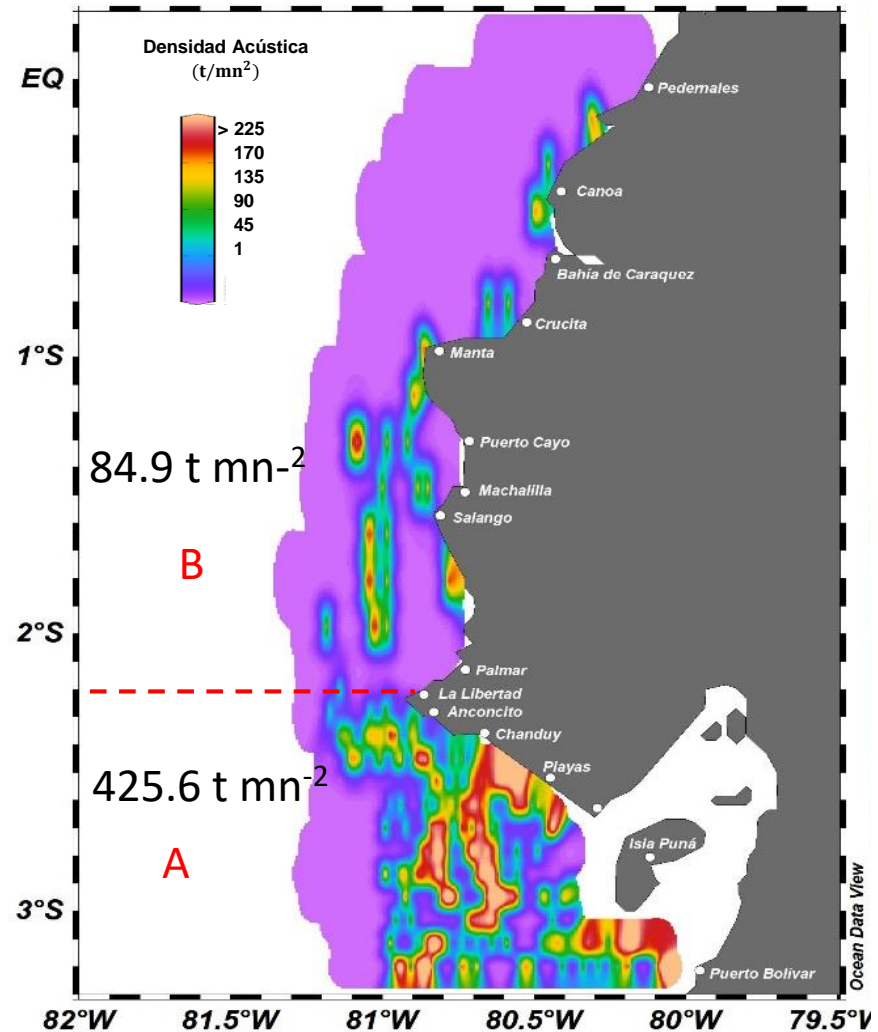
- Cada estación fue ubicada utilizando receptores GPS marca Garmin, de distintos modelos, usando el sistema de georreferencia WGS84. En cada estación se registraron parámetros oceanográficos a nivel superficial y en la columna de agua hasta los 100 m.
- La medición de las condiciones físicas en la columna de agua se realizó usando 3 perfiladores de profundidad, temperatura y salinidad (CTD Marca Seabird).



RESULTADOS

DISTRIBUCIÓN GEOESPACIAL PPP

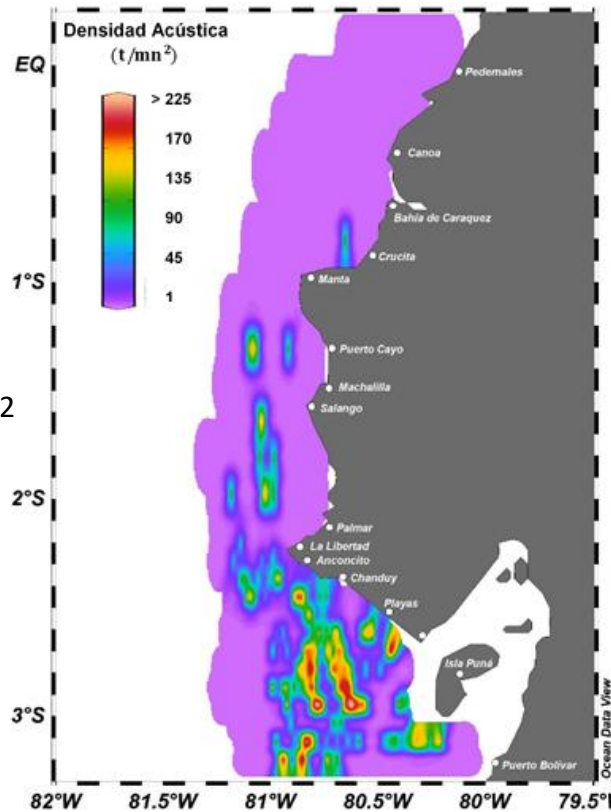
- Se estimó para el área explorada una biomasa de PPP de 1 396 223 t y una abundancia de 6 mil millones de individuos.
- Subárea A: 1 088 519 t y 4 mil millones de individuos
- Subárea B: 307 704 t y 2 mil millones de individuos



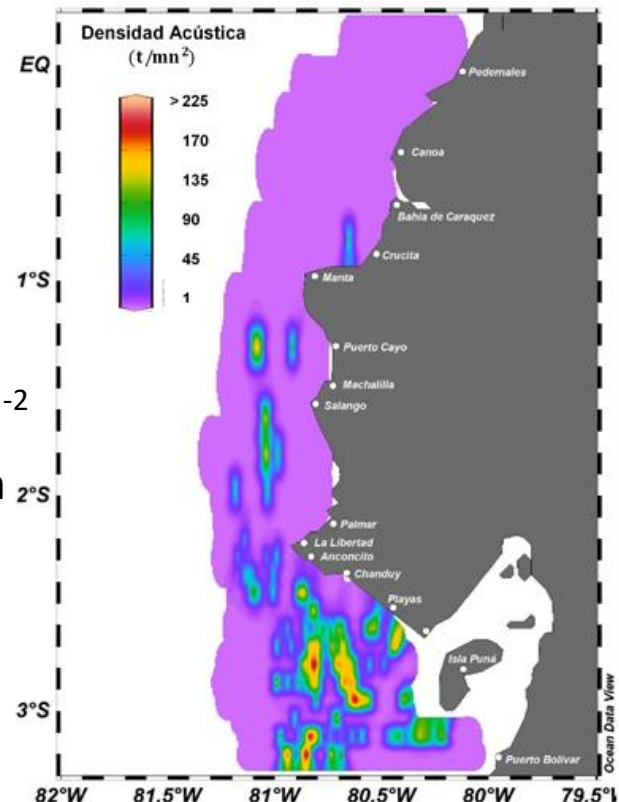
DISTRIBUCIÓN GEOESPACIAL

Su distribución se concentró en el Golfo de Guayaquil mientras que hacia el Norte fue disminuyendo. Biomasa de 631 771 t, abundancia estimada de 2 228 millones de individuos, talla promedio 26 cm LF (29%). Subáreas A y B fue de 222.2 y 17.5 t mn⁻²

La macarela fue la segunda especie más abundante, biomasa de 265 714 t y su abundancia de 556 millones de individuos, talla 31 cm LF, (38%), peso promedio de 474 g. Subárea A se calculó 90.2 t mn⁻² y para la B fue de 9.7 t mn⁻²



Botella (*Auxis* spp.)



Macarela (*Scomber japonicus*)

102.2 t mn⁻²

43.0 t mn⁻²

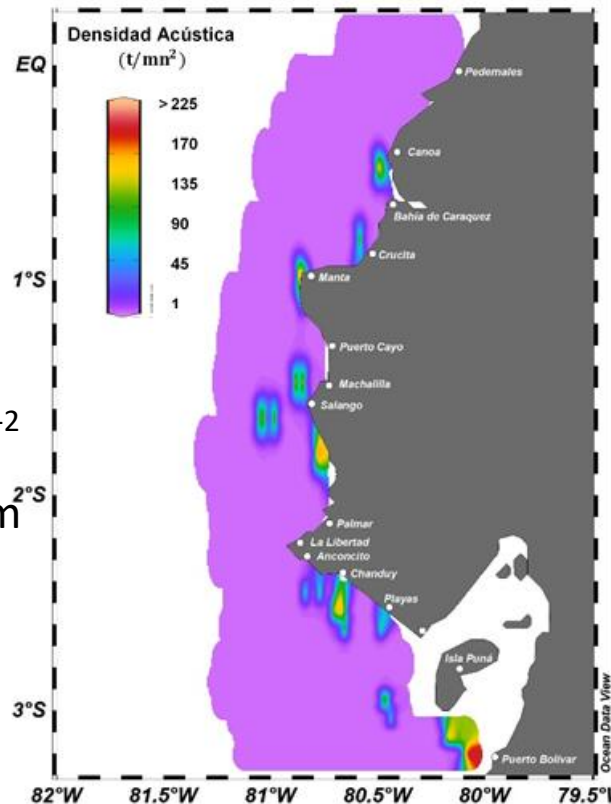
35 - 150 m

>150 m

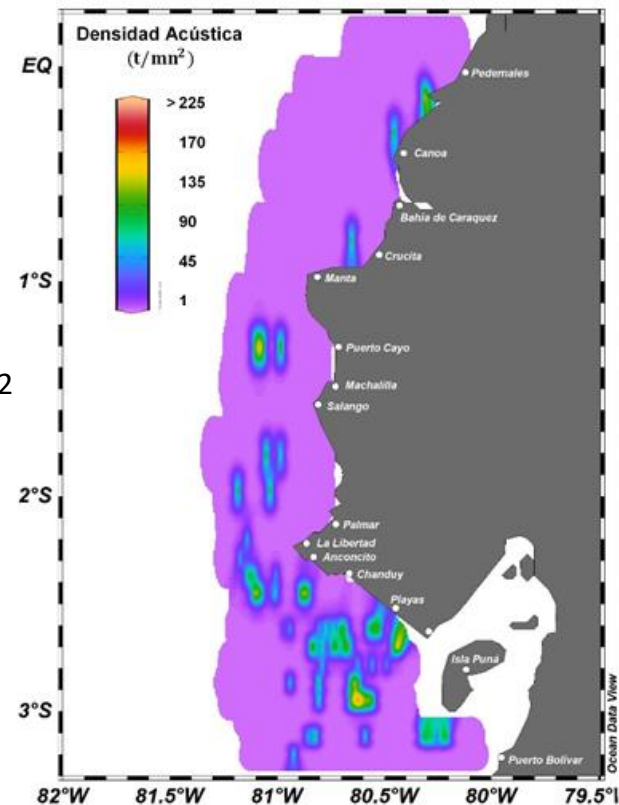
DISTRIBUCIÓN GEOESPACIAL

Su distribución muy dispersa, con zonas aisladas y reducidas, resaltando 3 áreas; alrededores de La Chorrera, Isla de la Plata y Golfo de Guayaquil. La biomasa fue de 92 717 t y una abundancia total de 929 millones de individuos. La densidad por Subárea fue de 18.1 y 12.8 t mn⁻²

Distribución dispersa y aislada, presentando 5 núcleos; frente al Archipiélago de Jambelí, Chanduy, La Rinconada, Manta y Canoa. La biomasa de 114 814 t y abundancia de 1 020 millones de individuos. La densidad tanto que por Subárea fuer de 12.4 y 22.9 t mn⁻²



Sardina redonda (*Etrumeus teres*)



Pinchahua (*Opisthonema* spp.)

18.6 t mn⁻²

7 - 35 m

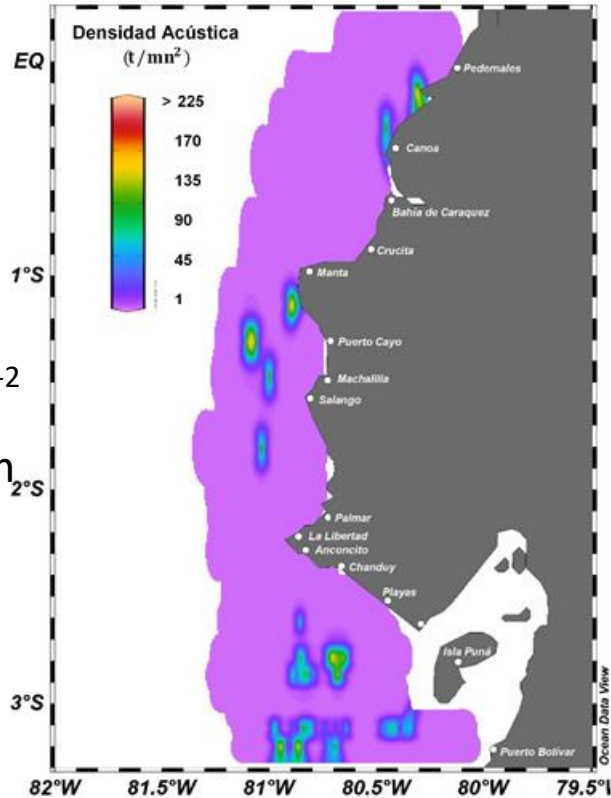
15.0 t mn⁻²

35 a 150 m

DISTRIBUCIÓN GEOESPACIAL

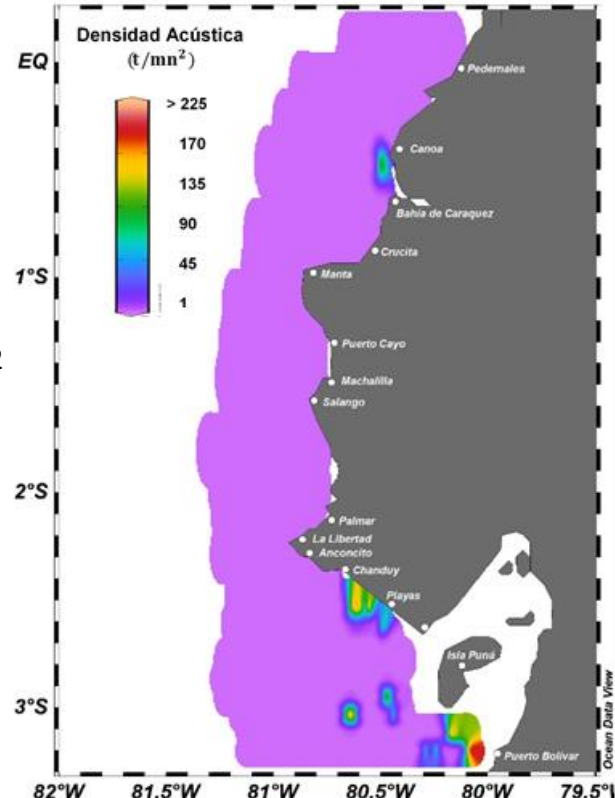
Varios núcleos reducidos y dispersos en Jama, Cabo San Lorenzo, alrededor de la Isla de la Plata, 26 millas frente a la Isla Puná y alrededor de la estación de explotación de gas. Biomasa: 101 211 t y abundancia: 766 millones. La densidad por Subárea fue de 11.7 t mn⁻² para A para la Subárea B 20.7 t mn⁻²

Para el chuhueco se observaron cuatro núcleos representativos en su distribución, parte interna del Golfo de Guayaquil, alrededor de la Isla Santa Clara, frente a Engabao y Canoa. La biomasa fue de 189 993 t. Su abundancia estimada fue de 563 millones. La densidad en la Subárea A fue de 71.0 t mn⁻² B fue de 2.3 t mn⁻²



16.4 t mn⁻²
35 - 120 m

Picudillo (*Decapterus macrosoma*)

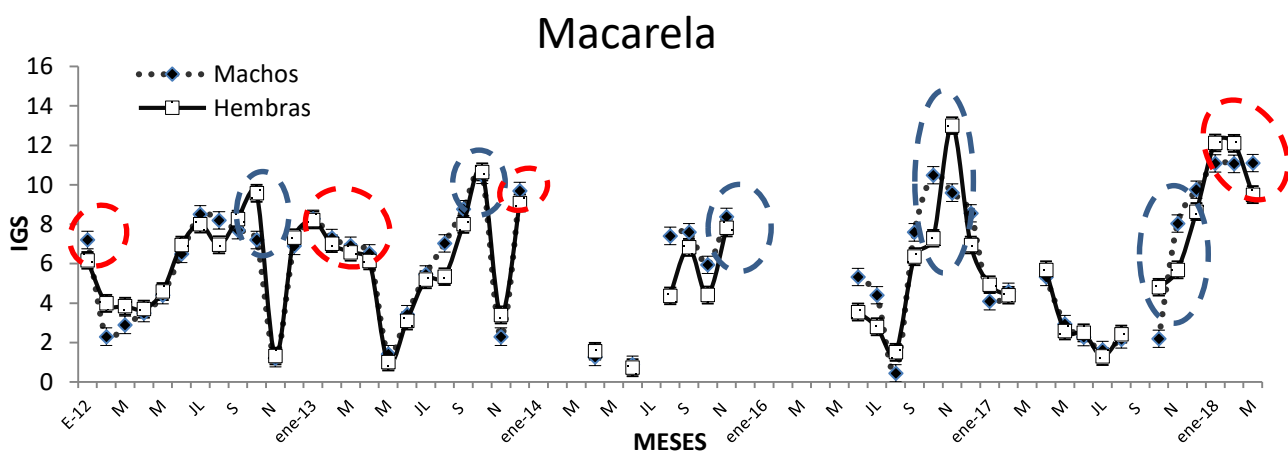
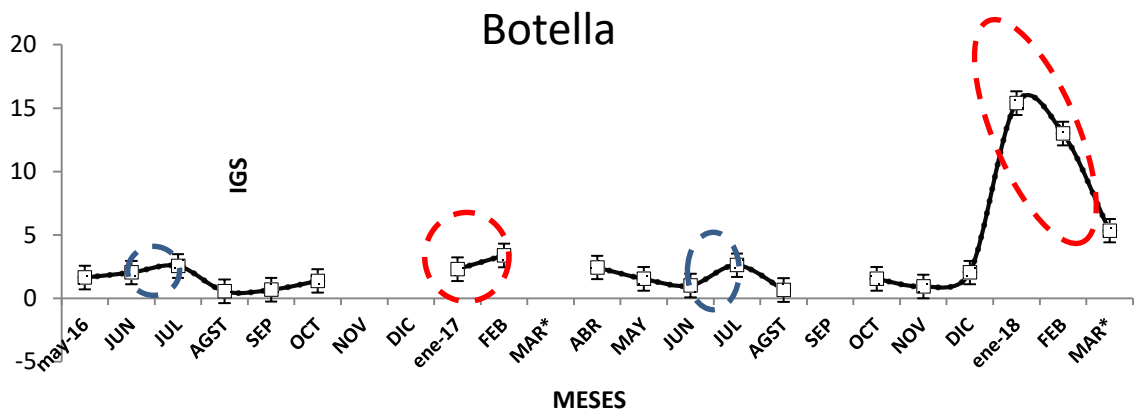


30.7 t mn⁻²
7 - 35 m

Chuhueco (*Centengraulis mysticetus*)

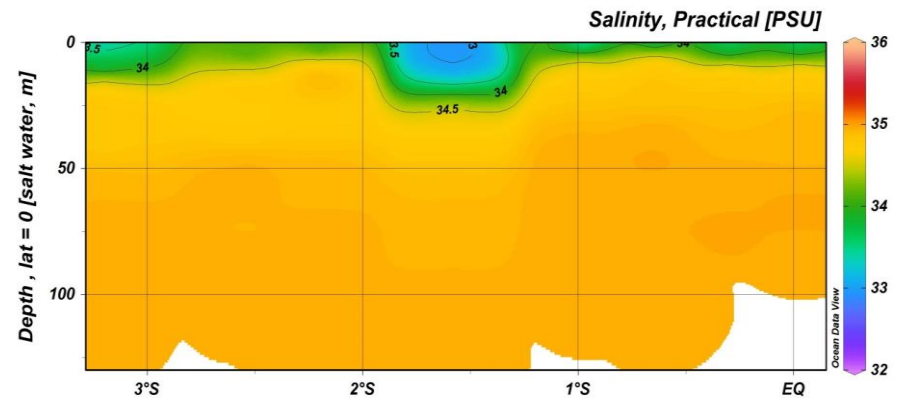
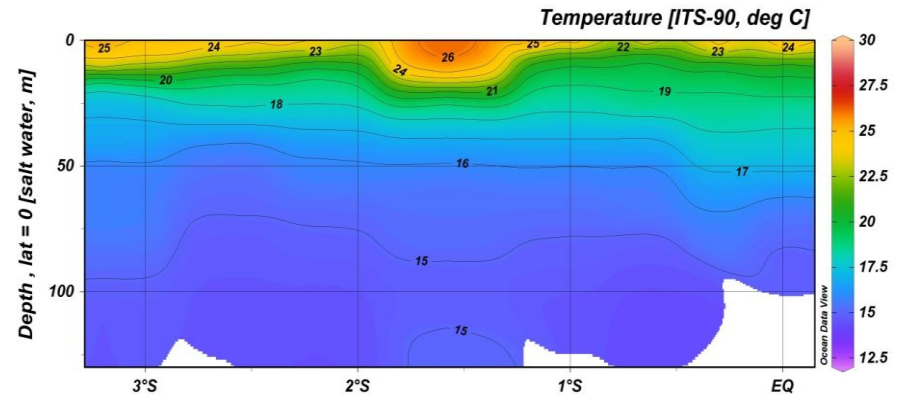
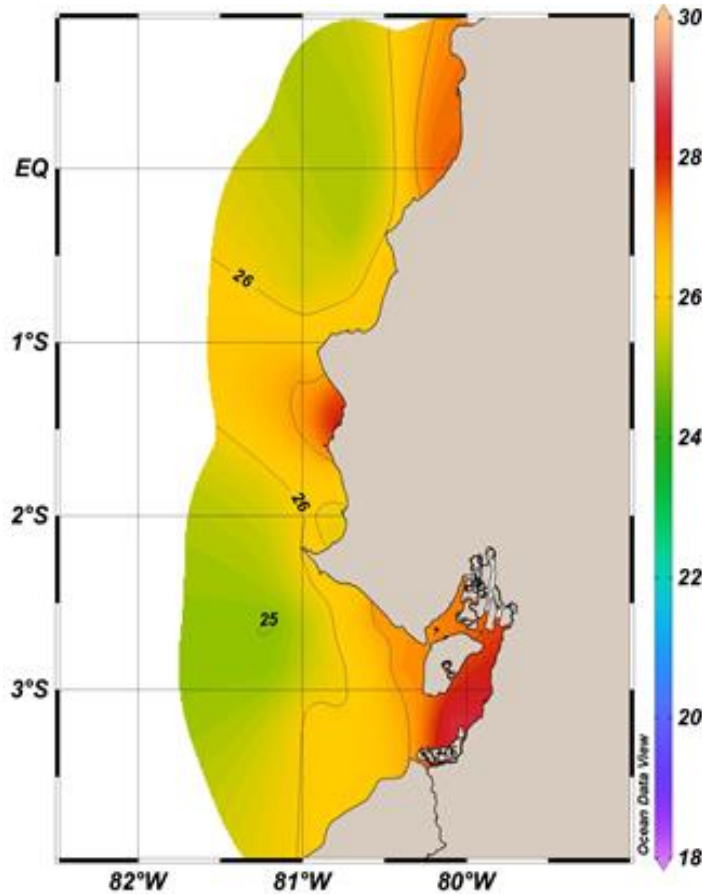
ACTIVIDAD REPRODUCTIVA

Se registraron dos periodos de actividad reproductiva, uno secundario presente durante junio – julio (IGS: 2.55) y uno principal durante enero – marzo (IGS: 3.38); cabe indicar para el 2018 se registró un mayor pulso reproductivo durante enero – marzo con un IGS: 15.39.



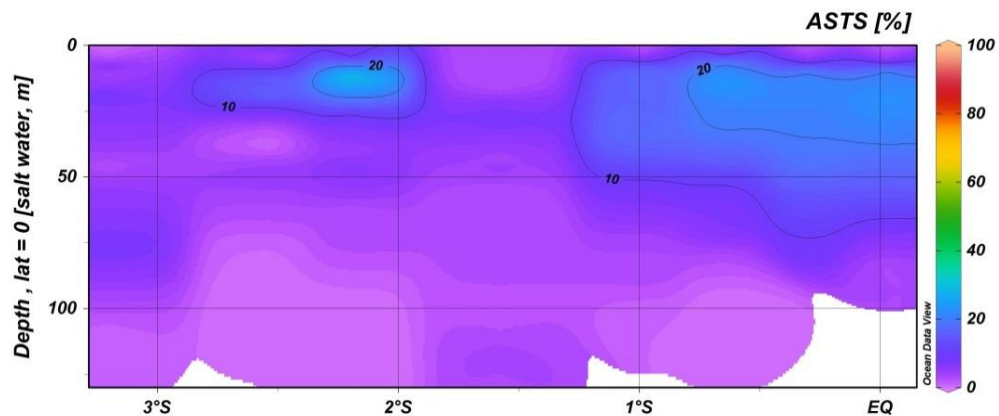
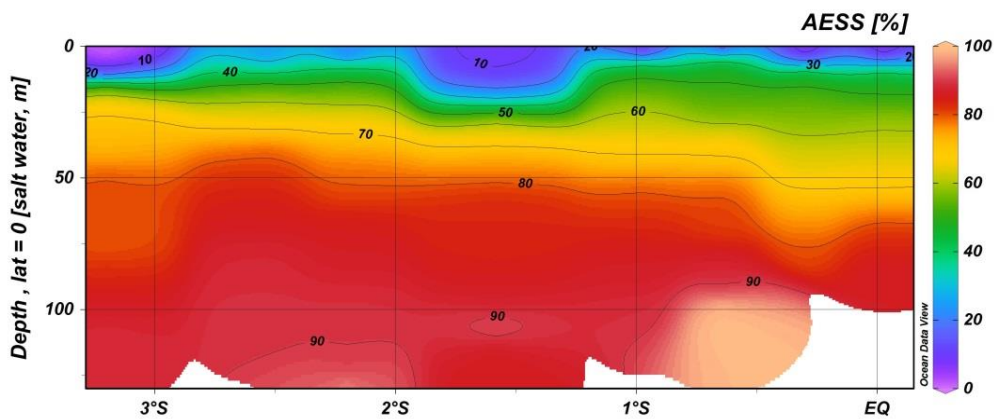
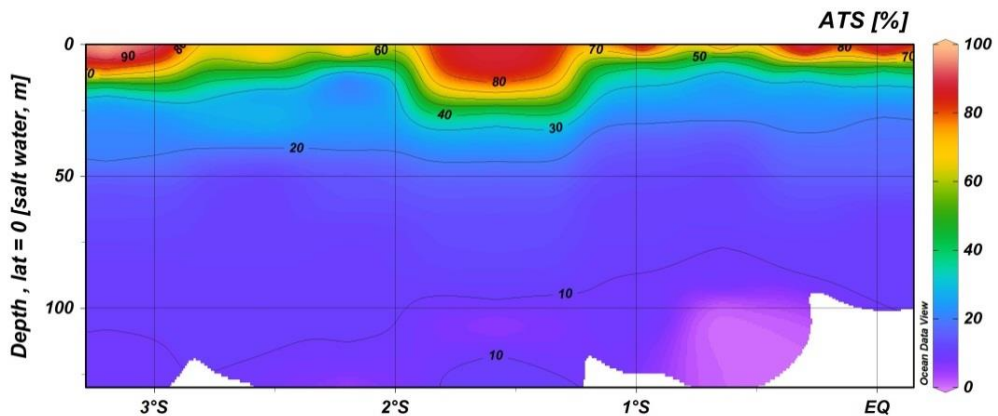
Para macho y hembra, se registró en octubre el mayor pulso reproductivo, seguido por uno secundario durante el periodo diciembre-febrero. Durante noviembre 2017, se observó la presencia de una marcada actividad reproductiva, difiriendo al patrón observado en años anteriores.

OCEANOGRAFÍA



La temperatura en la zona de estudio mostró un comportamiento atípico para marzo, donde se observó que la distribución de norte a sur fue relativamente uniforme a nivel superficial con una temperatura promedio de 27.5 °C. La mayor temperatura superficial del mar (TSM) fue de 29.2 °C observada entre Puerto López y Puerto Cayo, mientras que la mínima registrada fue de 21.2 °C, a 18 millas de Canoa.

OCEANOGRAFÍA



DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN



El Gobierno
de Todos



- La **biomasa y abundancia** altas en comparación a cruceros de años anteriores (2012-2013) *ca.* 1 396 200 t y de 6 mil millones de individuos. El último crucero que cubrió un área similar fue en 1990 con una biomasa estimada de 2 400 000 t.
- **Otros cardúmenes de peces** también fueron evaluados (gallineta, hojita, chazo y carita).
- Las **capturas de la pesca comprobatoria** no reflejan lo estimado en términos de abundancia y biomasa.
- Las **gónadas de botella y macarela** se encontraban en estadio IV (hidratadas) durante los días de crucero, lo cual indica se encontraban en actividad reproductiva.
- Los **datos oceanográficos** muestran comportamiento atípico para la época del año. Es inusual observar termoclinas a 12 m de profundidad para esta época, ya que debería ubicarse a 40 m aproximadamente. La TSM promedio del área de estudio fue de 27.5 °C, predominaron TSM de tipo cálida entre 25 y 26 °C. A nivel superficial se registró dominancia del ATS (90%) en toda el área de estudio. A nivel subsuperficial (>50 m) se registró dominancia del AESS, llegando a tener valores del 90%.

RECOMENDACIONES



- Realizar **prospecciones acústicas en la franja costera** cercana a la orilla para evaluar la biomasa reclutable, debido a que en el presente estudio no se encontró presencia de juveniles.
- Mantener la **continuidad de las evaluaciones hidroacústicas**, al menos dos veces al año para determinar el stock de peces en las dos estaciones del año (invierno y verano).
- Considerando los resultados obtenidos se recomienda que la flota cerquera costera **concentre sus capturas en las especies tradicionales de PPP** (botella, macarela, sardina redonda, picudillo, pinchagua y chuhueco), siempre y cuando se **respeten las regulaciones y recomendaciones** de las autoridades pesqueras.
- Incrementar los **periodos de veda** de los pelágicos pequeños según los resultados obtenidos por el INP para febrero-marzo y octubre-noviembre de cada año.
- Realizar **seguimiento continuo** de las variables oceanográficas para evaluar los impactos sobre las pesquerías.
- **Mantener esta alianza Público-Privada** en beneficio de la investigación pesquera en el país, realizando proyectos de corto y mediano plazo.

Preguntas...

Gracias por la atención prestada

INSTITUTO
NACIONAL
DE PESCA



E C U A D O R