



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

**PLAN DE CRUCERO
INP-SRP-CNP-18-03-01PV**

**PROSPECCIÓN ACÚSTICA
Y
PESCA COMPROBATORIA**

Marzo 2018

Proceso de Investigación Recursos Bioacuáticos y su Ambiente

GUAYAQUIL - ECUADOR

PROCESO DE INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS BIOACUÁTICOS Y SU AMBIENTE

PLAN DE CRUCERO DE PROSPECCIÓN HIDROACÚSTICA Y PESCA COMPROBATORIA

INP-18-03-01PV

Marzo 2018

1. ANTECEDENTES

En 1990, el instituto Nacional de Pesca (INP) realizó el primer crucero de prospección hidroacústica y pesca comprobatoria para estimar la composición, distribución y abundancia de las principales especies de Peces Pelágicos Pequeños (PPP) con el ecosonda científico SIMRAD EK500, relacionando con los principales parámetros oceanográficos. Durante ese año se estimó un total de 2.4 millones de toneladas en la costa ecuatoriana, siendo el Golfo de Guayaquil la zona de mayor biomasa, con ca. 1.2 millones de toneladas (Vicuña, H. 1991).

Actualmente la plataforma de investigación B/I TOHALLI se encuentra limitada en su funcionalidad operativa, lo cual ha restringido contar con datos referente a la distribución y densidades de los PPP a lo largo de la costa ecuatoriana, limitando contar con una mayor base técnica que permita apoyar a la administración pesquera en la toma de decisiones y a un mejor manejo de estos recursos, así como identificar nuevos recursos potenciales, que permitan brindar opciones dirigidas al sector pesquero, contribuyendo de esta manera al desarrollo y bienestar de la población.

En la veda de septiembre del 2016, se trabajó con 6 barcos pesqueros comerciales (miembros activos de la Cámara Nacional de Pesquería) para monitorear el proceso reproductivo de las principales especies pelágicas pequeñas realizando lances de pesca para obtener muestras de peces durante tres días. En dicho monitoreo se obtuvieron resultados muy satisfactorios que sirvieron de insumo para recomendar cambios en las fechas de veda para este recurso.

En base de los antecedentes mencionados, se propone realizar un crucero de prospección hidroacústica y pesca comprobatoria que permita establecer el estado actual de las poblaciones de peces pelágicos pequeños distribuidos sobre la plataforma y talud continental, las condiciones ambientales dentro de

las cuales estos recursos se distribuyen, así como de las otras especies que actualmente están soportando el esfuerzo pesquero de la flota cerquera costera, y que potencialmente podrían presentar cambios en su distribución y abundancia. Cabe resaltar que este proyecto de investigación contará con el apoyo de la cámara Nacional de Pesquería (CNP) y sus embarcaciones se convertirán en barcos de investigación por el tiempo que dure el crucero.

2. INTRODUCCIÓN

La pesquería de peces pelágicos pequeños en Ecuador, sostiene a la mayor parte del sector pesquero industrial y artesanal, generando diversos productos a partir de las especies capturadas, i.e., harina y aceite de pescado, enlatados, enteros congelados y para el consumo directo (mercado interno o externo). En este sentido se debe considerar una administración adecuada del stock de peces, para mantener el equilibrio del ecosistema marino y no sea afectada la economía del país.

Existe la necesidad de evaluar permanentemente estos recursos, para lo cual existen dos métodos: Los directos que se realiza mediante crucero de prospección hidroacústica y los indirectos a través del seguimiento de los desembarques de pesca comercial en los distintos puertos; que permitan conocer las condiciones actuales del recurso pelágico pequeño, para poder establecer el esfuerzo pesquero que se pueden someter este recurso y así implementar políticas pesqueras para poder preservar las poblaciones de peces.

Los métodos acústicos para el estudio de los recursos pelágicos, son los más importantes a efecto de calcular tanto la distribución como la abundancia de las especies (Koslow, JA., 2009). Las técnicas de evaluación acústica se basan en la utilización del sonido para detectar y observar organismos situados en la columna de agua y conocer el estado en el que estos se encuentran. Este método es utilizado hace décadas para estimar la abundancia y distribución espacial de los peces pelágicos pequeños (PPP) como pinchagua (*Opisthonema* spp.), botellita (*Auxis* spp.), macarela o morenillo (*Scomber japonicus*), entre otros.

La información obtenida durante este crucero permitirá conocer la abundancia, distribución y disponibilidad de los recursos pelágicos pequeños en tiempo real, así como también el poder asociar las condiciones ambientales a los mismos y de esta forma poder emitir las recomendaciones necesarias para el manejo sustentable y sostenido de estos recursos.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos Generales

Estimar la biomasa, abundancia relativa y distribución espacial de las principales especies de peces pelágicos pequeños en aguas ecuatorianas.

2.2 Objetivos Específicos

a) Prospección hidroacústica

- Evaluar de manera directa el stock de las principales especies de peces pelágicos pequeños.
- Determinar áreas de distribución y concentración de las principales especies de peces pelágicos pequeños.
- Determinar los parámetros biométricos y biológicos (peso, talla, sexo, estadio de madurez y peso de la gónada) de las principales especies de peces pelágicos pequeños provenientes de la pesca comprobatoria.

b) Datos oceanográficos y meteorológicos

Relacionar la distribución y abundancia de los recursos PPP con información de los parámetros oceanográficos (temperatura, viento, corriente marina y salinidad).

4. ÁREA DE ESTUDIO

Se prospectará desde la latitud 0° 00 hasta la frontera entre Ecuador y Perú, cubriendo todo el perfil costero entre las línea de batimetría de 10 m hasta los 1000 m de profundidad (Fig. 1).

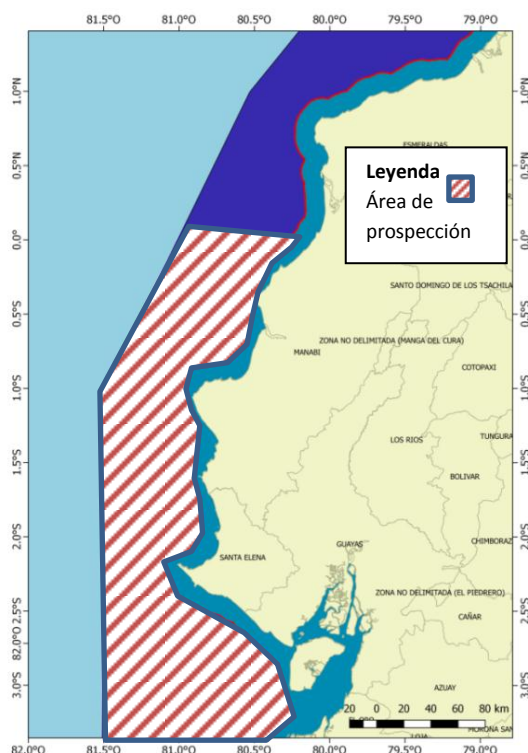


Figura 1. Área de estudio a realizar en el crucero INP-18-03-PV

5. MATERIALES Y MÉTODOS

- La datos serán colectada a bordo de 4 (cuatro) barcos pesqueros comerciales, previamente autorizados por la autoridad pesquera.
- Uno de los barcos llevará el ecosonda científico (SIMRAD EY60) con frecuencia de 120 kHz y cubrirá todo el Golfo de Guayaquil, con la finalidad de prospectar esta área y poder analizar posteriormente los ecogramas.
- Los 3 barcos restantes deberán tener ecosondas de pesca comercial marca Furuno modelo FCV-628; Dos cubrirán el área de la Puntilla de Santa Elena hasta Pedernales
- La cuarta embarcación, acompañará al barco con el ecosonda científica, para poder realizar las estaciones oceanográficas y ayudar en la pesca comprobatoria, cuando sea requerido por los técnicos del INP.
- Se realizará la prospección acústica mediante transectas paralelas a la costa ecuatoriana y sus respectivas intertransectas, a una velocidad de 9.5 nudos entre las 06h00 y las 18h00.
- Las estaciones oceanográficas se realizarán desde las 18h00 hasta las 06h00, el CTD descenderá máximo hasta 200 m de profundidad.

- La pesca comprobatoria se realizará cuando se observe una marca representativa de pesca a media agua o en superficie, a su vez el barco ubicará zonas de pesca sobre el área ya prospectada, si es que durante la prospección no se pudiera realizar la pesca comprobatoria.
- Para la pesca comprobatoria las embarcaciones usarán la red de cerco con jareta, usualmente utilizada en su actividad de pesca. Se realizarán lances de pesca cuando se observe una marca grande a media agua o en superficie, previa autorización del capitán de pesca y jefe de crucero.
- Al detectar un cardumen de importancia se procederá de la siguiente manera:
 1. Ecointegración completa del cardumen detectado, se detendrá la ecointegración una milla después de haber pasado sobre el cardumen.
 2. Se retornará a la posición dentro de la transecta en la que se detectó por primera vez el cardumen.
 3. Dependiendo de la localización del cardumen en la columna vertical de agua de mar, se bajará el CTD para tomar los principales parámetros oceanográficos (salinidad y temperatura).
 4. Durante la ecointegración de las transectas programadas se registrará la temperatura superficial del mar (TSM) cada dos horas.
- Una vez realizada la pesca se procederá a calcular el volumen capturado en toneladas, luego se obtendrá una muestra aleatoria de mínimo 100 kg por lance efectivo de pesca, para obtener la composición de la captura y de ésta a su vez una submuestra 20 de organismos por cada especie y clase de talla para obtener los principales parámetros biológicos.

5.1 PROSPECCIÓN EN EL GOLFO DE GUAYAQUIL

Para la prospección en el Golfo de Guayaquil se utilizarán 2 barcos pesqueros comerciales, uno de los barcos llevará el ecosonda científica (SIMRAD EY60) y el otro llevará un CTD para poder tomar los parámetros físicos del mar; El CTD se bajará de acuerdo a la batimetría del lugar, 10 metros antes de tocar el fondo (como margen de seguridad), y hasta un máximo de 200 m de profundidad.

Participarán un total de 4 técnicos (2 acústicos, 1 oceanógrafo y un inspector de pesca de la SRP).

El capitán de la embarcación tendrá que seguir las indicaciones que realice el jefe de crucero (Técnico del INP).

Se realizará un total de 13 transectas y 11 estaciones oceanográficas.

Adicionalmente, se realizarán pruebas previas con el ánimo de calibrar los equipos y su funcionalidad con la embarcación que los tenga, si es que estos equipos no logran estandarizarse o presentaren irregularidades de registro, conexión, etc., el crucero no podrá realizarse; Se estima que la duración de la prospección será de 12 días efectivos más 1 de calibración.

Se contará con dos grupos de tres técnicos del INP, que se movilizarán por tierra (Posorja y Chanduy), para estar presentes en el momento de la descarga, quienes obtendrán y realizarán los respectivos análisis de composición de la captura y muestreo de laboratorio (peso-talla-sexo-madurez, etc.).

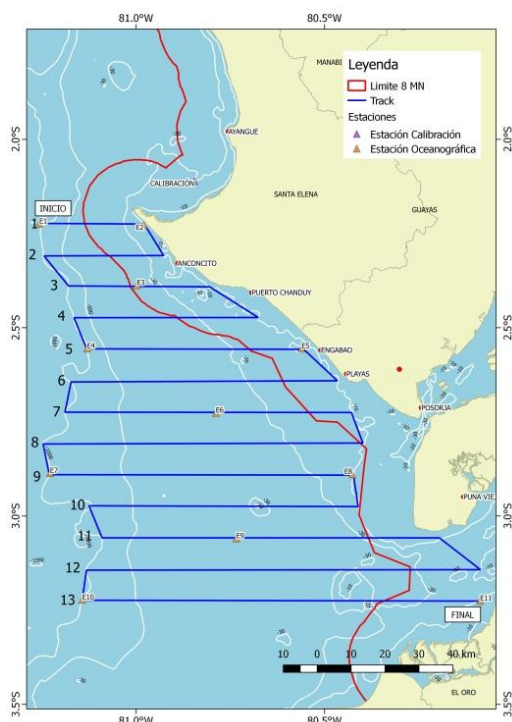


Figura 2. Derrotero acústico y ubicación de las estaciones oceanográficas a realizar en el Golfo de Guayaquil durante el crucero INP-SRP-CNP-18-03-01PV.

5.2 PROSPECCIÓN ENTRE LA PUNTILLA DE SANTA ELENA HASTA PEDERNALES

Se utilizarán 2 barcos pesqueros comerciales para hacer la prospección, los cuales cubrirán la área desde la puntilla de Santa Elena hasta Pedernales, y estarán equipados de una ecosonda comercial de marca FURUNO modelo FVC-628.

Cada barco llevará un CTD que será proporcionado por el INP, que servirá para la obtención de los parámetros físicos de la columna de agua. De igual manera, el CTD se bajará de acuerdo a la batimetría del lugar, 10 metros antes de tocar el fondo (como margen de seguridad), y hasta un máximo de 200 m de profundidad.

Participaran 3 técnicos en cada barco (1 acústico, 1 oceanógrafo y un observador de la SRP).

Se realizará un total de 14 transectas (7 cada barco) y 12 estaciones oceanográficas (6 cada barco).

Se estima que la duración de la prospección será de 12 días efectivos para cada embarcación.

Se contará con tres técnicos del INP que se movilizarán por tierra para estar presentes en el momento de la descarga y obtener las muestras, realizarán los respectivos análisis de composición de la captura y muestreo de laboratorio (peso-talla-sexo-madurez y etc.).

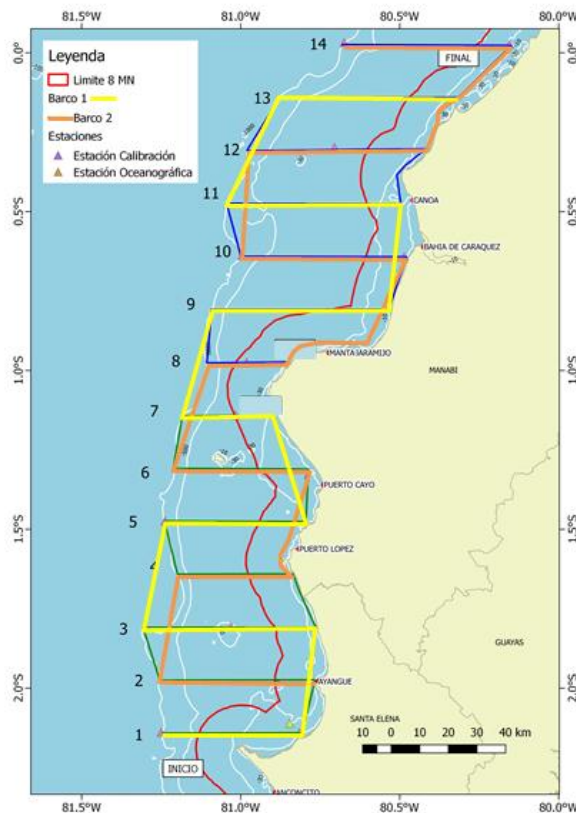


Figura 3. Derrotero acústico y ubicación de las estaciones oceanográficas a realizar en el Golfo de Guayaquil durante el crucero INP-SRP-CNP-18-03-01PV.

6. MUESTREO ACÚSTICO, ANALISIS DE ECOTRAZOS Y DESCRIMACION DE LOS ECOGRAMAS DE LA ECOSONDA CIENTÍFICA

6.1 Muestreo Acústico

Se utilizarán ecogramas tipo Sv, TS y de coordenadas angulares. Los ecogramas serán grabados para efecto de estudio desde 0 a 1000 m de

profundidad, con el ecosonda científica EY60 y como Unidad Básica de Muestreo (UBM) una milla náutica como intervalo.

6.2 Análisis de Ecotrazos

El análisis de los datos se efectuará a través de un script realizado en R, que contará la lectura de los ecogramas y fórmulas para la estimación de la abundancia, biomasa y distribución.

6.3 Discriminación de los ecogramas de peces por especies y extracto de profundidad

Se clasificarán los ecogramas por el tipo de ecotrazo que se generen, esto se logra gracias a las costumbres agregativas, contextura, presencia o no de una vejiga natatoria, contenido graso, etc., que presentan los peces. (ICES 1998, ICES 2000, Barange et al. 2005, Bertrand et al. 2008).

Por los porcentajes de las capturas realizadas durante los lances.

Se determinará los NASC por especie e intervalos de la frecuencia de 120 kHz.

7. MUESTREO ACÚSTICO, ANALISIS DE ECOTRAZOS Y DESCRIMINACION DE LOS ECOGRAMAS DE LA ECOSONDA PESCA COMERCIAL

7.1 Muestreo Acústico

Los ecosondas comerciales serán configurados ambos con los mismos parámetros acústicos (pantalla a X16, fondo blanco, máxima ganancia, profundidad de 0 a 200 m).

Se observaran directamente los ecogramas en la pantalla de la ecosonda y se obtendrá información cada 2 millas, serán registrados en la bitácora acústica con su respectivo número asignado, según la abundancia acústica observada.

El índice de abundancia acústica tendrá valores del 1 al 4, siendo 1 la abundancia escasa y 4 alta abundancia.

INDICE DE ABUNDANCIA ACUSTICA	
1	ESCASA
2	BAJA
3	MEDIA
4	ALTA

7.2 Análisis de la abundancia observada

El análisis de los datos se efectuará a través de un script realizado en R (herramienta estadística).

7.3 Discriminación de los ecogramas de peces por especies y extracto de profundidad

Se clasificará los ecogramas de peces por el tipo de ecotrazo observados durante la prospección, también se corroborará las observaciones con la pesca comprobatoria.

8. CÁLCULO DE LA ABUNDANCIA Y BIOMASA

Se utilizará el método de Estimación por Áreas Isoparalitorales (AIP), de MacLennan y Simmonds (1992).

Para la estimación de la fuerza de blanco (TS) a partir de la talla; donde L es longitud del pez en cm y b20 (en dB):

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

La densidad o número de peces se calcula según la expresión: Abundancia

$$\rho = \text{NASC} / \sigma \text{ y } \sigma = 4 \pi 10^{\text{TS}/10}$$

La biomasa será calculada para cada transecta en base al peso promedio (w) de cada pez, el cual se estimará con la siguiente ecuación; donde, a y b son las constantes:

$$W = a \cdot L^b$$

Una vez calculada el área A por cada AIP, se estimará la biomasa con la siguiente ecuación:

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

9. RESULTADOS ESPERADOS

a) Prospección Hidroacústica y Pesca Comprobatoria

Conocer la distribución de los cardúmenes de peces detectados, y determinar posibles causas asociadas con los cambios en la distribución de los recursos pesqueros, en especial con aquellas relacionadas con los principales parámetros oceanográficos.

Obtener estimados de biomasa de los peces pelágicos pequeños que se detecten acústicamente en la zona prospectada.

b) Datos oceanográficos y meteorológicos

Determinar las condiciones oceanográficas dentro de las cuales se distribuyen los recursos detectados: temperatura del mar y salinidad.

c) Estructura poblacional

Obtener estructuras de tallas, estadio de madurez, proporción de sexo, entre otros; de cada especie pelágica pequeña capturada.

10. FECHA Y ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DEL CRUCERO

Prueba de equipos acústicos	1 días
Prospección acústica	12 días
Estaciones oceanográficas y pesca comprobatoria	6 días
Total	19 días

Inicio de crucero: marzo 10 de 2018

Fin de crucero: marzo 28 de 2018

Nota: Barcos que terminen de prospectar el área designada, deberán volver a puerto inmediatamente.

Cabe indicar que se realizará calibración y pruebas de funcionamiento del ecosonda científica, que tendrán una duración de cinco días en febrero. Si el resultado de estas pruebas es positivo, se continuará con el plan de crucero propuesto.

11. PLAN GENERAL DE ACTIVIDADES

Actividades	Fechas
• Preparación plan de crucero	Enero 08
• Entrega plan de crucero	Enero 25
• Revisión y aprobación plan de crucero con las autoridades de pesca	Enero 25
• Proceso de compra de materiales y suministros	Febrero 5
• Instalación de la ecosonda científica en barco asignado	Febrero 15
• Calibración y pruebas del funcionamiento de la ecosonda científica	Febrero 26 al 2 de marzo
• Recepción de materiales requeridos para el crucero	Febrero 21
• Fecha de inicio Crucero Acústico	Marzo 10
• Calibración de equipos acústicos (SIMRAD EY-60)	Marzo 10
• Fecha de fin del Crucero Acústico	Marzo 28
• Entrega de informe ejecutivo	Marzo 30
• Interpretación e integración de resultados acústicos, biológico-pesqueros y ambientales	Del 30 al 15 de abril
• Entrega de informe final	Mayo 16

12. RESPONSABILIDADES

Actividad / Responsabilidad

1. Jefe de Campaña (B/P Polar II)
2. Jefe de Campaña (B/P Caripe)
3. Jefe de Campaña (B/P Nilahue)
4. Jefe de Campaña (B/P Andelka)

Participantes

Blgo. Álvaro Romero
Dr. Mikio Naganobu
Oc. Gabriela Ponce
Inspector de Pesca

Ing. Milton Montufar
Oc. Evelyn Landivar
Inspector de Pesca
Tclgo. Angel Muñoz
Blgo. Xavier Icaza
Inspector de Pesca
Oc. Mario Hurtado
Ricardo Vera Del Catillo
Inspector de Pesca