



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

# **INSTITUTO NACIONAL DE PESCA**

## **Proceso de Investigación Recursos Bioacuáticos y su Ambiente**

PLAN DE CRUCERO  
INP-SRP-CNP 18-11-02 PV

*PROSPECCIÓN ACÚSTICA Y  
PESCA COMPROBATORIA*

**Noviembre 2018**

---

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

PLAN DE CRUCERO DE PROSPECCIÓN HIDROACÚSTICA Y PESCA  
COMPROBATORIA  
INP-SRP-CNP 18-11-02 PV  
Noviembre 2018

## 1. ANTECEDENTES

El Instituto Nacional de Pesca (INP), Ministerio de Acuacultura y Pesca (MAP) y la Cámara Nacional de Pesquería (CNP) mediante un trabajo en conjunto llevaron a cabo del 12 al 22 de marzo de 2018 el Crucero de prospección Hidroacústica y Pesca Comprobatoria (INP-SRP-CNP 18-03-01PV), cuyo objetivo estuvo dirigido al estudio de los peces pelágicos pequeños (PPP) que se distribuyen en la plataforma y talud continental. En dicha campaña, de prospectó aproximadamente un área de 21 220 km<sup>2</sup> entre las latitudes 00°02.000 N y 03°23.000 S, estimándose 1 396 223 t de biomasa y 6 millones de individuos para las especies de PPP (botella 45%, macarela 19%, sardina redonda 7%, pinchagua 8%, picudillo 7% y chuhueco 14%) representando una biomasa significativa en comparación con resultados alcanzados por Romero et al., (2012) y Romero y García en marzo y octubre 2013; En esta campaña se consideró la estimación de la biomasa para el grupo denominado “Otras especies”, conformada por especies de hábitats no pelágicas, alcanzando un total de 309 976 t, con una composición de 47% chazo (*Peprilus medius*), 21% de gallineta (*Prionotus* spp.), 18% de carita (*Selene peruviana*) y 13% de hojita (*Chloroscombrus orqueta*).

Con la finalidad de continuar con los estudios de densidades y distribución de estas especies y en base a lo logrado con el crucero mencionado, se propone realizar una segunda campaña de prospección hidroacústica durante la época veda, con barcos pesqueros comerciales con el objetivo de comparar la biomasa, abundancia y el comportamiento en su distribución latitudinal, longitudinal y vertical de las principales especies pelágicas pequeñas, así como las condiciones ambientales donde se desenvuelven estas especies.

## 2. INTRODUCCIÓN

La pesquería de peces pelágicos pequeños en Ecuador genera diversos productos a partir de las distintas especies capturadas, tales como harina y aceite de pescado, enlatados, enteros congelados y para el consumo directo (mercado interno o externo). Una administración adecuada de la pesquería y del stock pesquero, es necesario evaluar permanentemente estos recursos para mantener el equilibrio del ecosistema marino y no afectar la economía del país.

Existen dos métodos para lograr estas determinaciones del estado del recurso: 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 proponer medidas y políticas pesqueras para preservar las poblaciones de peces.

Para esta campaña de investigación hidroacústica, se espera determinar la abundancia y distribución de los recursos pelágicos pequeños en tiempo real, así como asociarlos con las condiciones ambientales.

### **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 y su relación con variables oceanográficas.

#### **3.2 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**

- Valorar las anomalías térmicas existentes frente a la costa ecuatoriana, tanto en la superficie como en la subsuperficie.
- Determinar la productividad del océano en función de los nutrientes inorgánicos disueltos y el plancton.
- Identificar zonas de mayor concentración de huevos y larvas de peces pelágicos pequeños.

#### 4. ÁREA DE ESTUDIO

Se prospectará desde la latitud 00°00'N hasta la latitud 03°20'S (frontera entre Ecuador y Perú), entre la costa ecuatoriana y el meridiano 81°18'W cubriendo todo el perfil costero entre las línea de batimetría de 10 m hasta los 1000 m de profundidad (Figura 1).

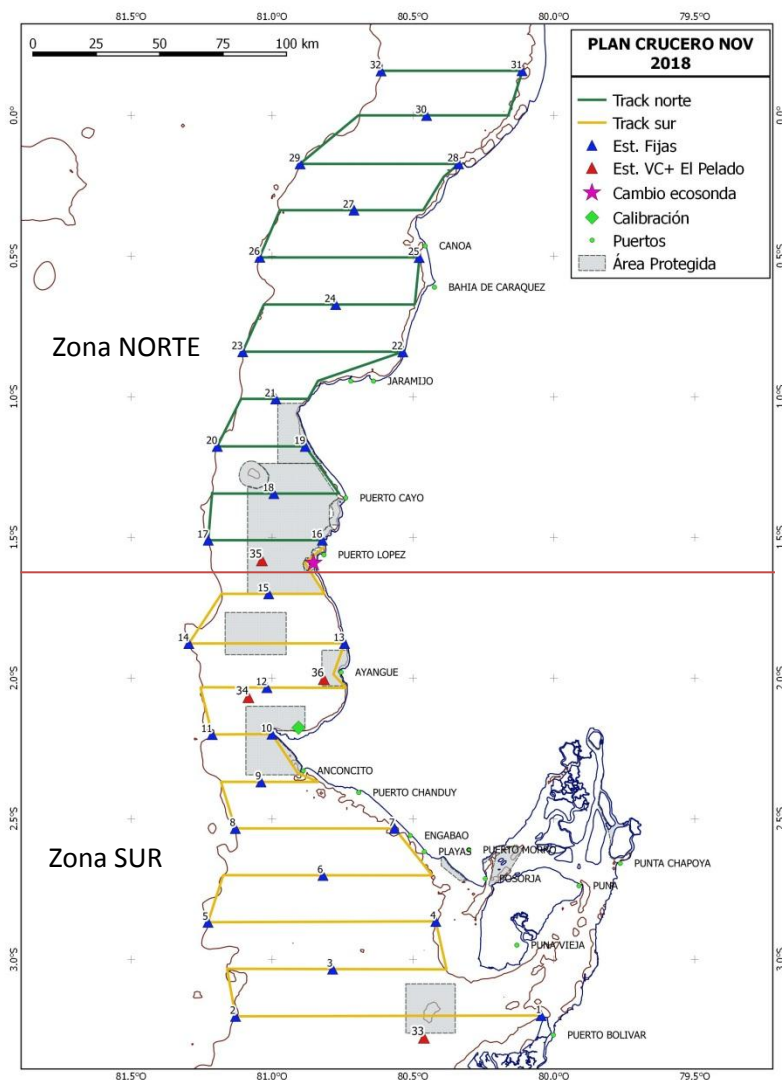


Figura 1. Área de Estudio

#### 5. MATERIALES Y MÉTODOS

La ejecución de la campaña se realizará de la siguiente manera:

1. A bordo de 2 (dos) barcos pesqueros comerciales, denominados "científicos" para propósito de este estudio, previamente autorizados por

la autoridad pesquera, y otros 2 barcos pesqueros comerciales, en los cuales se ejecutarán los lances de pesca comprobatoria.

2. Ambos barcos llevarán el ecosonda científico portátil (SIMRAD EY60) en diferentes periodos de tiempo. El primer barco zarpará el 5 de noviembre y cubrirá desde la frontera con Perú hasta Puerto López (TRACK SUR), mientras que el segundo barco, recibirá el ecosonda portátil el 11 de noviembre, el cual prospectará desde Puerto López hasta Pedernales (TRACK NORTE); Ambos realizarán la prospección con frecuencia de 120 kHz.
- Se realizará la prospección acústica mediante transectas paralelas a la costa ecuatoriana y sus respectivas intertransectas, a una velocidad de 9 nudos entre las 06h00 y las 18h00.
  - Las estaciones oceanográficas se realizarán al inicio y final de cada transecta de prospección y las estaciones intermedias de cada transecta; así como también lances adicionales por cada lance de pesca comprobatoria si las condiciones lo permiten, el CTD descenderá máximo hasta 200 m de profundidad. Durante los 17 (diecisiete) días de duración del crucero, se propone efectuar un total de 36 estaciones oceanográficas (tabla 1), así como estaciones durante los lances de pesca.

Tabla 1. Estaciones Oceanográficas

### ESTACIONES OCEANOGRÁFICAS

id	Longitud	Latitud	Zona
1	-80.04480	-3.1989	Norte
2	-81.12970	-3.2017	Norte
3	-80.78520	-3.0338	Norte
4	-80.41890	-2.8643	Norte
5	-81.22750	-2.8674	Norte
6	-80.81940	-2.7008	Norte
7	-80.56550	-2.5338	Norte
8	-81.13030	-2.5341	Norte
9	-81.03940	-2.3686	Norte
10	-81.00030	-2.1989	Norte
11	-81.21250	-2.2003	Norte
12	-81.01820	-2.0334	Norte
13	-80.74300	-1.8765	Norte
14	-81.29550	-1.8768	Norte
15	-81.01210	-1.7001	Norte
16	-80.82180	-1.5093	Sur
17	-81.22660	-1.5094	Sur

18	-80.99380	-1.3439	Sur
19	-80.88230	-1.1761	Sur
20	-81.19450	-1.1761	Sur
21	-80.98700	-1.0075	Sur
22	-80.53610	-0.8402	Sur
23	-81.10420	-0.8398	Sur
24	-80.77440	-0.6721	Sur
25	-80.47790	-0.5048	Sur
26	-81.04370	-0.5040	Sur
27	-80.70940	-0.3365	Sur
28	-80.33820	-0.1719	Sur
29	-80.90050	-0.1721	Sur
30	-80.45160	-0.0008	Sur
31	-80.11290	0.1589	Sur
32	-80.61320	0.1582	Sur
33	-80.4608	-3.2784	Sur
34	-81.0839	-2.0682	Sur
35	-81.0363	-1.5819	Norte
36	-80.8164	-2.0035	Sur

- Los 2 barcos pesqueros comerciales restantes realizarán la pesca comprobatoria, uno por cada zona (Norte y Sur); para este caso, dichas 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 a registrar en la bitácora y se informará para que realice el respectivo lance de pesca comprobatoria. 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). 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 80 libras 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 METODOLOGIA DE MUESTREO

### ACÚSTICA

Un barco pesquero comercial realizará la prospección en la zona Sur (Frontera con Perú hasta Puerto López), el cual llevará el ecosonda científica (SIMRAD EY60) y equipos de oceanografía física, biológica y química. Al terminar la prospección en la zona Sur, se procederá a desmontar el ecosonda científico del primer barco y se la instalará en el segundo barco. El segundo barco científico comenzará la prospección acústica de la zona Norte luego de la calibración. Se utilizarán ecogramas tipo Sv, TS y de coordenadas angulares. Los ecogramas serán grabados para efecto de estudio desde 0 a 500 m de profundidad, con el ecosonda científica EY60 y como Unidad Básica de Muestreo (UBM) una milla náutica como intervalo.

### FISICA

Los principales instrumentos y equipos de trabajo serán el CTD modelo SBE19 y SBE25, botellas muestreadoras Niskin de marca GENERAL OCEANICS, y diversas clases de redes biológicas. Para el posicionamiento y la determinación de la deriva del buque se usará los GPS Garmin 62 Sc. Para obtener las muestras de agua, las botellas Niskin serán distribuidas a profundidades estándares de 0, 10, 30, 50, 75, 100, 150 y 200 metros. El CTD descenderá 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.

### PLANCTON

Las muestras de fitoplancton se colectarán con botellas Niskin a profundidades de 0, 10, 30, 50, 75 y 100 m, y serán cuantificadas utilizando el método Utermöhl (Rytter, 1978). Además se realizarán arrastres horizontales y verticales para la determinación cualitativa de fitoplancton y cuali-cuantitativa de zooplancton con redes simples de 55 y 200  $\mu\text{m}$ , cuyas muestras serán preservadas con formol neutralizado. La cuantificación del zooplancton se realizará con el método Frontier (Boltovskoy, 1981).

### HUEVOS Y LARVAS DE PECES

Para la colecta de ictioplancton (huevos y larvas de peces), se utilizarán redes tipo bongo de 300 y 500 micras de luz de malla, con las cuales se realizarán arrastres oblicuos. Se utilizará el método de Smith y Richardson (1977), que emplea una cámara Bogorov y los resultados se expresarán en organismos por  $\text{m}^{-2}$ .

## QUÍMICA

Las muestras de agua para el análisis químico serán obtenidas en los 10 niveles de muestreo (profundidades estándar), las cuales serán separadas en tres grupos para determinar: la concentración de oxígeno disuelto, los nutrientes inorgánicos disueltos, y salinidad del agua. El oxígeno disuelto por medio del método WINKLER modificado (Carpenter, 1965). Las muestras para determinar los nutrientes inorgánicos disueltos serán previamente filtradas a través de un filtro de fibra de vidrio (MFS), luego analizadas con las técnicas descritas en Strickland y Parsons (1972) y Solórzano (1984), y leídas en un espectrofotómetro SPECTRONIC 601. Participarán un total de 4 técnicos (2 acústicos, 1 oceanógrafo y un observador de la SRP).

## PESQUERÍA

Los 2 barcos pesqueros de los mencionados, realizarán la pesca comprobatoria, uno por cada área. 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.

Una vez realizada la pesca se procederá a calcular el volumen capturado en toneladas, luego se obtendrá una muestra aleatoria de 80 lb 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.

## BIOLOGÍA

Se contará con cinco técnicos del INP, que se movilizarán por tierra (Posorja hasta Manta), 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.)

## 6. ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE ECOTRAZOS

### Análisis de Ecotrazos

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



## **Discriminación de los ecogramas de peces por especies y extracto de profundidad**

Se clasificara 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). Se determinará los NASC por especie e intervalos de la frecuencia de 120 kHz. Por los porcentajes de las capturas realizadas durante los lances.

## **7. 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):

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

La densidad o número de peces se calculará, 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:

$$W = a.L b$$

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

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

## **8. RESULTADOS ESPERADOS**

### **a) Prospección Hidroacústica y Pesca Comprobatoria**

Estimación de la biomasa, abundancia y distribución de los peces pelágicos pequeños en la plataforma continental ecuatoriana.

## b) Análisis oceanográfico, meteorológico, químico y biológico

Caracterización del campo de masa (temperatura, salinidad, densidad del mar) en la superficie y subsuperficie, considerando las variables temperatura ambiental, velocidad y dirección de los vientos.

Características del régimen hidro-químico en aguas ecuatorianas a través de las concentraciones de los nutrientes inorgánicos disueltos.

Distribución y abundancia de las comunidades planctónicas.

Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces de importancia comercial y su relación con las capturas de peces adultos en las zonas prospectadas.

## c) Estructura poblacional

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

## 9. FECHA Y ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DEL CRUCERO

Prueba de equipos acústicos	3 días
Prospección acústica zona Sur	7 días
Prospección acústica zona Norte	7 días
<hr/>	
Duración	17 días

**Inicio de primera fase:** noviembre 05 de 2018

**Fin de primera fase:** noviembre 11 de 2018

**Inicio de segunda fase:** noviembre 14 de 2018

**Fin de segunda fase:** noviembre 19 de 2018

**Instalación y calibración de ecosonda:** 11 al 13 de noviembre de 2018, esta actividad se la realizará en el puerto pesquero de Salango frente a la empresa Polar.

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

Se realizarán pruebas previas, con la finalidad de calibrar los equipos y su funcionalidad con la embarcación a participar; si es que estos equipos presentan irregularidades de registro, conexión, etc., el crucero no podrá realizarse.

## 10. PLAN GENERAL DE ACTIVIDADES

Actividades	Fechas
Elaboración de los escenarios para el plan de crucero	SEP 10-14
Presentación de los escenarios de cruceros	SEP 27
Preparación Plan de crucero	OCT 10
Entrega Plan de crucero	OCT 12
Revisión y aprobación Plan de crucero	OCT 18
Calibración de equipos acústicos (SIMRAD EY-60)	OCT 29 - NOV 1
Revisión y visita técnica a las embarcaciones participantes	OCT 29 - 1 NOV
Fecha de inicio Crucero Acústico	NOV 05
Fecha de fin del Crucero Acústico	NOV 20
Entrega de informe ejecutivo	NOV 26
Interpretación e integración de resultados acústicos, biológico-pesqueros y ambientales	NOV-DIC
Entrega de informe final	ENE 31 2019

## 11. RESPONSABILIDADES

### Personal a bordo

#### Actividad / Responsabilidad

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

#### Participantes

Blgo. Álvaro Romero  
Ing. Evelyn Landívar  
ESPOL  
ESPOL  
Ing. Gabriela Ponce  
Q. F. Katherine Guerrero  
Blga. Gabriela Ayora  
Blga. Gregoria Calderón  
Blga. Jacqueline Cajas  
Blga. Johanna Guerrero  
Tlg. Ángel Muñoz  
Tlg. Geovanny Sandoval  
Blgo. Xavier Icaza  
Blga. María Peña  
NN  
NN  
NN  
NN

### 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