

**PROPUESTA METODOLÓGICA PRESENTADA AL INSTITUTO
PÚBLICO DE INVESTIGACIÓN DE ACUICULTURA Y PESCA DEL
ECUADOR**

**ASISTENCIA TÉCNICA PARA
DESARROLLAR UNA
METODOLOGÍA DE CÁLCULO
DE DESEMBARQUES TOTALES
EN LA PESQUERÍA DE
CAMARÓN POMADA**

Proponente

Dr. Juan Carlos Saavedra Nievas

Mayo, 2024

Contenido

1. Antecedentes	1
2. Objetivos	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
3. Metodología	2
3.2. Objetivo específico 2.2.2.	3
3.3. Objetivo específico 2.2.3.	4
3.4. Objetivo específico 2.2.4.	4
4. Productos y resultados esperados	4
5. Participación colaborativa del Instituto Público de investigación en Acuicultura y Pesca del Ecuador (IPIAP)	5
6. Sobre talleres presenciales de capacitación teórico – práctico en el uso de la metodología de estimación.	5
7. Referencias	6
8. Cronograma de Actividades	6
9. Composición de equipo técnico y sinopsis biográficas	7
10. Propuesta económica	8
10.1. Detalle de propuesta económica diferenciada entre equipos de trabajo.	8
10.2. Detalle de horas y porcentaje de las mismas diferenciada entre los equipos de trabajo y porcentaje de pago para el asesor, por producto y objetivo específico.	8

1. Antecedentes

Con fecha 8 de febrero de 2023, se suscribió el Memorando de Entendimiento para la implementación del proyecto de mejoramiento pesquero (FIP) para la pesquería de camarón pomada en el Ecuador, celebrado por industrias procesadoras y exportadoras asociadas a la Cámara Nacional de Pesquería, el cual tiene como objetivo lograr y mantener la sostenibilidad de la pesquería

El FIP de la pesquería de camarón pomada en el Ecuador, actualmente denominado Titi Shrimp Sustainability (TITI - FIP), trabaja para que la pesquería alcance su sostenibilidad y que la industria pueda certificarse bajo estándares de sostenibilidad, tales como MSC. Para este propósito el TITI-FIP identifica como rutas críticas para la sostenibilidad de la pesquería la necesidad de fortalecer el conocimiento científico sobre el estado de explotación del recurso, la recolección de datos y la gobernanza; asimismo se identificó la necesidad de buscar mejoras en el ordenamiento y control de las medidas que regulan la pesquería de camarón pomada para prevenir y luchar con la pesca INDNR.

El muestreo es un procedimiento que responde a la necesidad de información estadística precisa sobre la población y el conjunto de elementos que la conforman, trata con investigaciones parciales sobre la población que apuntan a inferir sobre ésta. Su uso se justifica por varias razones, el costo es mucho menor, consume menos tiempo y puede incluso ser más preciso que al realizar censo (Gutierrez, 2009; Lohr, 2010).

Gutierrez (2009) define la estrategia de muestreo como una estructura constitutiva de dos componentes, un diseño de muestreo (distribución de probabilidad sobre todas las posibles muestras) y un estimador para el parámetro de interés. Por lo cual el proceso de selección de la muestra definirá en gran medida la estrategia de muestreo a utilizar.

Los diseños de muestreo empleados en pesquerías son en su mayoría complejos, vale decir, asimilables a lo menos a muestreos estratificados por conglomerados, donde se mide más de una variable y más de un recurso.

Con la finalidad de conocer mejor la dinámica de las capturas de la flota industrial y artesanal de la pesquería de camarón pomada, en particular la composición de especies y volúmenes de captura que componen la pesca no objetivo, se presenta esta metodológica para que sea evaluada por el Instituto Público de Investigación Pesquera y Acuícola (IPIAP).

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Determinar una nueva metodología para la estimación del volumen de los desembarques totales por especie y por pesquería Industrial y artesanal de camarón pomada.

2.2. Objetivos específicos

- 2.2.1. Definir una propuesta metodológica para la estimación de desembarques totales en las pesquerías de camarón pomada, desagregada por especie objetivo, fauna acompañante y descartes, por estratos temporales (mes – año).
- 2.2.2. Estimar los desembarques totales por especies dentro de la pesca objetivo, fauna acompañante y descartes y por tipo de pesquería (artesanal e industrial) de camarón pomada para el periodo que comprende los años 2005 al 2023.
- 2.2.3. Capacitar al personal del programa camarón del IPIAP y al personal del FIP en la metodología de cálculo.
- 2.2.4. Elaborar e implementar un protocolo y/o manual metodológico para la estimación paso a paso de los desembarques totales mencionado en el OBJETIVO 1.

3. Metodología **Objetivo específico 2.2.1: Definir una propuesta metodológica para la estimación de desembarques totales en las pesquerías de camarón pomada, desagregada por especie objetivo, fauna acompañante y descartes, por estratos temporales (mes – año).**

La metodología estará orientada a realizar una revisión bibliográfica pertinente al monitoreo de la pesquería y realizar entrevistas con investigadores relacionados con el levantamiento de datos, que permitan describir cualitativamente la estrategia de muestreo empleado para los desembarques de tal forma de precisar el o los estimadores para este parámetro y los estimadores de las varianzas respectivas.

Para este propósito se deberá poner a disposición del consultor la documentación pertinente por parte del IPIAP, así como de ser necesario y para complementar la información, permitir la realización de entrevistas a los encargados del monitoreo en esta pesquería.

En esta descripción, en un contexto más amplio, se tendrá en consideración las variables de estudio, parámetros, población objetivo, estratificaciones, post-estratificaciones, diseños de muestreo, estimadores de parámetros y varianzas, junto al plan operativo de muestreo.

Los resultados de este objetivo serán informados en la propuesta metodológica de estimación de desembarques totales en la pesquería de pelágicos pequeños desagregado por especies y los estratos definidos (**Producto 1**), que será entregado a los 30 días de iniciado el proyecto.

3.2. Objetivo específico 2.2.2: Estimar los desembarques totales por especies dentro de la pesca objetivo, fauna acompañante y descartes y por tipo de pesquería (artesanal e industrial) de camarón pomada para el periodo que comprende los años 2005 al 2023.

Con la constante y creciente acumulación de datos, se hace primordial y necesario la utilización de herramientas computacionales que permitan automatizar los procesos de validación de datos y estimación de parámetros de interés, de tal manera de reducir los tiempos de procesos en post de incrementar los tiempos de validación y análisis de datos.

En este sentido para este objetivo se proponen cinco etapas:

- Etapa 1: Hacer una revisión del formato de los datos levantados en el monitoreo, con el objetivo de definir la estructura de la base de datos a utilizar en los procesos de estimación.
- Etapa 2: Implementación computacional de la metodología propuesta que permita el uso de la base de datos definida en la Etapa 1.
- Etapa 3: Validación de la metodología implementada computacionalmente.
- Etapa 4: Revisión de los datos y estimación del desembarque total por especies para la pesca objetivo, fauna acompañante y descartes y por tipo de pesquería (artesanal e industrial) de camarón pomada para para el año 2023 o un año que determine el IPIAP.
- Etapa 5: Revisión de los datos y estimación del desembarque total por especies para la pesca objetivo, fauna acompañante y descartes y por tipo de pesquería (artesanal e industrial) de camarón pomada para para el periodo que comprende los años 2005 al 2022 o el periodo no considerado en la etapa 4.

Para él logro de este objetivo, se deberá poner a disposición del consultor los datos levantados por el monitoreo en el periodo a estimar en la etapa 4, junto al proceso y/o planillas de cálculo utilizadas para la estimación.

La implementación automatizada, de la metodología propuesta para estimar los desembarques, se realizará en el software R (R Core Team, 2023) y haciendo uso de la librería de análisis basada en el diseño de muestreo survey (Lumley, 2023; Lumley 2004; Freedman and Schneider 2023).

El perfil técnico requerido para la o las personas que debiesen ser responsables del proceso de estimación corresponde a un profesional con manejo a nivel de usuario del software R.

Este objetivo considera la entrega de dos productos según los términos de referencia, el Producto 2 que corresponde a “Base de datos con el formato y ecuaciones para la estimación y sus varianzas” y el Producto 3 que son los informes de estimación de desembarque para el periodo en ejercicio (2023) y el retrocálculo para los periodos desde los años 2005 al 2023.

Los resultados asociados al Producto 2 serán entregados 45 días de iniciado el proyecto, con la base de datos a utilizar en las estimaciones y un documento que indique las ecuaciones para la estimación y su varianza.

Los resultados asociados al Producto 3 se presentarán en el informe de avance con las estimaciones para el año 2023, que será entregado a los 45 días de iniciado el proyecto y también en el informe de retrocálculo con las estimaciones desde los años 2005 al 2022, que será entregado a los 60 días de iniciado el proyecto.

3.3. Objetivo específico 2.2.3: Capacitar al personal del programa camarón del IPIAP y al personal del FIP en la metodología de cálculo.

Con el objetivo de capacitar al personal del programa de camarón del IPIAP y al personal del FIP en la metodología de estimación teórico-práctico, se propone la realización de dos talleres.

Un primer taller enfocado a familiarizar al personal en el uso del software R (R Core Team, 2023) y su interfaz gráfica RStudio (Posit team, 2023), en términos de su instalación, ayuda, espacios de trabajo, importación y exportación de datos, uso de funciones y gráficas.

Un segundo taller donde se describirá el método de estimación propuesto y su aplicación automatizada en el software R (R Core Team, 2023).

3.4. Objetivo específico 2.2.4: Elaborar e implementar un protocolo y/o manual metodológico para la estimación paso a paso de los desembarques totales mencionado en el OBJETIVO 1.

Con el objetivo de documentar los pasos y rutinas programadas para obtener las estimaciones de desembarque total por especie, estratos y dominios de estudio, se elaborarán dos documentos, el primero con la documentación del proceso de automatización programado en el software R, con énfasis en las condiciones de entradas (datos), salidas de validación y estimaciones y un segundo documento, con un resumen del proceso de automatización en R de estimación de los desembarques totales por especie.

4. Productos y resultados esperados

- Descripción detallada de la estrategia de muestreo, identificando las variables de estudio, parámetros, población objetivo, estratificaciones, post-estratificaciones y diseños de muestreo, junto al plan operativo de muestreo.
- Estimador del desembarque y su varianza desagregado por especies que conforman la pesca objetivo, fauna acompañante y descartes.
- Definición de la estructura de datos para estimaciones.

- Implementación computacional de la metodología propuesta y su validación.
- Entrega de dos informes con estimaciones (Producto 1 y 2).
- Presentación de resultados para cada producto.
- Talleres presenciales de capacitación teórico – práctico en el uso de la metodología de estimación.
- Protocolo y/o manual metodológico para la estimación paso a paso de los desembarques totales.
- Informe de metodología para la estimación de desembarques totales.
- Informe de retro cálculo de los desembarques totales para el periodo 2005 al 2023.

5. Participación colaborativa del Instituto Público de investigación en Acuicultura y Pesca del Ecuador (IPIAP)

Teniendo en consideración el conocimiento, manejo y experiencia de los investigadores del IPIAP, parte de los objetivos presentados en esta propuesta serán abordados y ejecutados por su equipo de trabajo. El detalle de las actividades que permiten dar respuesta a los objetivos, junto a las horas y porcentajes diferenciados entre el grupo de trabajo del IPIAP y el asesor se presenta en el **Punto 9** de esta propuesta.

6. Sobre talleres presenciales de capacitación teórico – práctico en el uso de la metodología de estimación.

En esta asistencia técnica y para dar respuesta al **objetivo 2.2.3** referente a la capacitación del personal del programa camarón del IPIAP y al personal del FIP en la metodología de cálculo, se realizarán dos talleres. Estos talleres podrán ser realizados vía telemática, en cuyo caso no habrá un costo adicional al presupuestado indicado para la asistencia técnica. En caso contrario y de ser necesaria la realización de uno o ambos talleres de forma presencial, la contraparte deberá considerar y asumir el costo del traslado, alojamiento y alimentación del asesor por el periodo definido para la realización del o los talleres presenciales, cuyas fechas de realización serán acordadas y fijadas por ambas partes.

7. Referencias

Freedman Ellis G, Schneider B (2023). *srvyr: 'dplyr'-Like Syntax for Summary Statistics of Survey Data*. R package version 1.2.0. URL <https://CRAN.R-project.org/package=srvyr>.

Gutierrez H. A. (2009). *Estrategias de Muestreo. Diseño de encuestas y estimación de parámetros*. Universidad Santo Tomas, Bogota.

Lohr S. L. (2010). *Sampling: Design and analysis*, second edition. Boston: Brooks/Cole.

Lumley T. (2023). *Survey: analysis of complex survey samples*. R package version 4.2.

Lumley T. (2004). *Analysis of complex survey samples*. Journal of Statistical Software 9(1): 1-19.

R Core Team (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Posit team (2023). *RStudio: Integrated Development Environment for R*. Posit Software, PBC, Boston, MA. URL <http://www.posit.co/>.

8. Cronograma de Actividades

Objetivo	Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3	
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2
2.2.1.	Reuniones contraparte técnica	X	X		X						X
	Revisión de literatura	X	X	X							
	Identificar estrategia de muestreo	X	X	X							
	Propuesta de estimadores			X	X						
2.2.2.	Revisión de estructura de datos		X	X	X						
	Definición de estructura de datos para estimación año 2023			X	X						
	Creación de base de datos para estimación año 2023		X	X	X	X					X
	Implementación computacional de metodología		X	X	X	X					X
	Validación implementación computacional				X	X					X
	Revisión de los datos para estimación periodo 2005-2023			X	X	X					X
	Estimación desembarque periodo 2023			X	X	X	X				X
	Revisión de los datos para retrocálculo periodo 2004-2022				X	X	X	X			X
2.2.3.	Estimación desembarque periodo 2004-2022					X	X	X			X
	Taller 1 (uso de R)						X				
2.2.4.	Taller 2 (uso de metodología en R)							X			
	Documento rutinas, datos y salidas proceso automatizado						X	X		X	X
Informes	Documento resumen proceso automatizado									X	X
	Redacción informe metodología				X						
	Redacción informe avance						X				X
	Redacción informe retrocálculo								X		
	Presentación resultados objetivo 2.2.1.					X				X	
	Presentación resultados objetivo 2.2.2.							X			

9. Composición de equipo técnico y sinopsis biográficas

El proponente de este estudio e investigador principal es Juan Carlos Saavedra Nievas. A continuación, se presentan la correspondiente sinopsis biográfica.

Juan Carlos Saavedra Nievas

Ingeniero, Magister y Doctor en Estadística. Actualmente es Investigador Senior en el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP-Chile), donde acumula más de 20 años de experiencia, con especialización en diseños de muestreo en poblaciones biológicas, modelado estadístico y estadística espacial enfocada en el análisis en pesquerías y cruceros de investigación.

Destaca su participación en proyectos relacionados con el monitoreo y diagnóstico de pesquerías chilenas (demersales, pelágicas y bentónicas) y en proyectos de investigación de capturas totales y capturas incidentales, asesorando en el ámbito del levantamiento, tratamiento y procesamiento de datos, incluido el Programa de Investigación de Fauna Acompañante e Interacciones: Programa de Investigación del Descarte 2013-2023. Desde el 2002 ha participado activamente en la revisión de diseños de muestreo en los proyectos desarrollados por IFOP, con propuestas de estimadores y determinación de tamaños de muestra para una serie de indicadores y recursos pesqueros, donde destaca el Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Chilenas, financiado por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. En este marco ha participado en el desarrollo de sistemas automatizados de procesamiento masivo de datos para estimar diferentes parámetros bio-pesqueros. Ha sido docente en carreras de pregrado en la Universidad Diego Portales y la Universidad de Valparaíso en Chile, impartiendo ramos de estadística y manejo de datos, así como también ha sido invitado para dictar parte de un curso en el Magister en Gestión de Recursos Acuáticos, de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.