

ESTADO DE EXPLOTACION DEL RECURSO CORVINA DE ROCA
(*Brotula clarkae*) DESEMBARCADO EN LOS PRINCIPALES
PUERTOS PESQUEROS DE LAS PROVINCIAS DE ESMERALDAS,
MANABÍ Y SANTA ELENA



INSTITUTO PÚBLICO DE
INVESTIGACIÓN DE ACUICULTURA Y PESCA
ECUADOR

Gobierno
del **Ecuador**

GUILHERMO LASSO
PRESIDENTE



Instituto Público de Investigación
de Acuicultura y Pesca



IPIAP Ecuador

ESTADO DE EXPLOTACION DEL RECURSO CORVINA DE ROCA (*Brotula clarkae*) DESEMBARCADO EN LOS PRINCIPALES PUERTOS PESQUEROS DE LAS PROVINCIAS DE ESMERALDAS, MANABI Y SANTA ELENA

STATE OF EXPLOTATION OF PACIFIC BEARDED BROTULA (*Brotula clarkae*)
LANDED IN THE PRINCIPAL FISHING PORTS IN THE PROVINCE OF
ESMERALDAS, MANABI AND SANTA ELENA

Peralta M.
Instituto Nacional de Pesca
mperalta@institutopesca.gob.ec

Resumen.

Se determinó el estado de explotación de la corvina de roca desembarcada en los principales puertos pesqueros en las provincias de Esmeraldas, Manabí y Santa Elena, a través del proyecto “Valoración y proyección de los recursos pesqueros acuícolas para el fortalecimiento económico y social del sector pesquero ecuatoriano 2013-2018”. La evaluación de stock se basó en un Modelo Estadístico de Captura a la Talla (MECT), cuyos resultados mostraron que la corvina de roca ha pasado por tendencias importantes en su estructura poblacional, ligados a débiles reclutamientos, con excepción de 2000-2001, así como a la mortalidad por pesca cuyo efecto estaría causando un agotamiento relativo. Los resultados del modelo indican que hasta la mitad de los 90’s predominaron grandes clases anuales (reclutamientos), que explicaron los significativos niveles de desembarques y estimaciones de biomasa. En gran parte de la historia de explotación de este recurso la biomasa en promedio ha sido menor al 40% de la biomasa virginal e incluso ha llegado a menos del 20%, considerado como umbral de colapso. El RBD indica que la corvina de roca desde 1996 habría ingresado a una condición de sobre-explotación respecto del objetivo, y a una condición de colapso a partir de 1998 con un breve repunte en el 2004, sin alcanzar el 40% objetivo, si el objetivo es cautelar el 40% de la biomasa desovante virginal la mortalidad por pesca debe ser reducida al 45% con el objetivo inmediato de salir de la condición de sobrepesca y con la expectativa que en el mediano plazo se revierta la situación de sobre-explotación.

Palabras claves: biomasa desovante, sobre explotación, sobre pesca.

Abstract.

The state of exploitation of pacific bearded brotula landed in the main fishing ports in the provinces of Esmeraldas, Manabí and Santa Elena is determined through the project “*Valoración y proyección de los recursos pesqueros acuícolas para el fortalecimiento económico y social del sector pesquero ecuatoriano 2013-2018*”. The stock assessment was performed using a statistical model of capture at size (MECT), the results showed that the pacific bearded brotula has undergone significant changes in population structure, linked to weak recruitment, except for 2000-2001 and as fishing mortality, whose effect would be causing a relative depletion. Model results indicate that up to half of the 90’s dominated large year classes (recruitment), who explained the significant levels of landings and biomass estimates. In much of the history of exploitation of this resource, biomass on average was less than 40% of the virgin biomass and has even less than 20%, the latter considered as a threshold for collapse. The RBD indicates that the croaker rock since 1996 have entered a state of over-exploitation, as a condition of collapse since 1998 with a brief spike in 2004, without reaching the target of 40%. If the goal is to preserve 40% of the virgin spawning biomass, the fishing mortality have to be reduced to 45% in order to leave the overfished condition and with the expectation that in the medium term change the situation of over-exploitation.

Keywords: Spawning biomass, overexploitation, overfishing.

1. INTRODUCCION

En las últimas décadas el incremento en el consumo de alimento ha estado orientado en muchos países hacia la ingesta de proteínas, especialmente en Europa y Asia. Esta tendencia se ha visto favorecida por una mejora en la tecnología de los alimentos que ha proporcionado un valor agregado a diversos productos, entre ellos los que vienen del mar; en el 2009, el pescado representó el 16.6% del aporte de proteínas animales de la población mundial y el 6.5% de todas las proteínas consumidas, y proporcionando a unas 3 000 millones de personas cerca del 20% de su aporte de proteínas animales (FAO, 2012).

De acuerdo a FAO (2014), la producción pesquera mundial ha aumentado de forma constante en las últimas cinco décadas (Figura 1) y el suministro de peces comestibles se ha incrementado a una tasa media anual del 3,2 %, superando así la tasa de crecimiento de la población mundial del 1,6 %. El consumo aparente mundial de pescado per cápita aumentó de un promedio de 9,9 kg en el decenio de 1960 a 19,2 kg en 2012. Este incremento notable se ha debido a una combinación de crecimiento demográfico, aumento de los ingresos y urbanización, y se ha visto propiciado por la fuerte expansión de la producción pesquera y la mayor eficacia de los canales de distribución.

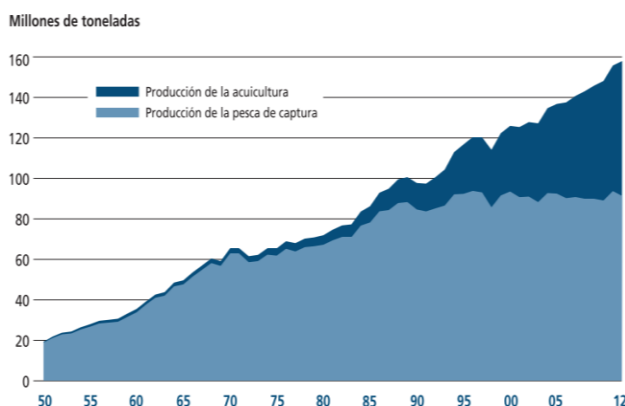


Figura 1. Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura. Fuente: FAO 2014.

La importancia de la pesca para las comunidades costeras de América Latina y el Caribe (ALC) se ha destacado en muchos foros e informes, incluidos los de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y otros organismos de desarrollo como el Banco Mundial y la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE). Pescadores costeros y de pequeña escala a menudo tienen considerable sustento y dependencia en sus ingresos de los recursos locales, volviéndolos altamente vulnerables a las tendencias negativas en su estructura poblacional por parte de la pesca, tales como la disminución de las capturas y de los hábitats degradados, y en particular al riesgo de sobreexplotación y colapso (Staples et al., 2004; World Bank, 2004; Bené et al., 2007); estas realidades refuerzan la importancia de comprender, evaluar y efectivamente manejar las pesquerías costeras, estableciendo normas adecuadas para la aplicación de prácticas viables con miras a asegurar la conservación, gestión y desarrollo eficaz de los recursos pesqueros vivos, respetando el ecosistema y manteniendo la biodiversidad.

En Ecuador, el sector pesquero está conformado por dos sub sectores de significativa importancia comercial por la generación de divisas al país, estos son el industrial y el artesanal. Este último extrae una extensa variedad de recursos pesqueros distribuido a lo largo de la costa, categorizados por su importancia comercial, dos de los principales grupos capturados corresponde a peces pelágicos grandes (túnidos, dorado, picudos, espada, etc.) y peces demersales o de fondo.

De este último grupo destaca la familia OPHIDIIDAE, a la cual pertenece la corvina de roca, corvina aguada o de altura, la misma que es el sustento para muchos pescadores y comerciantes vinculados de manera directa e indirecta en la explotación de este recurso: se registra cinco especies a nivel mundial (Franke y Acero 1995), de las cuales existen tres en el continente americano, uno en el Atlántico y dos en el Pacífico, siendo Colombia el único país en donde se conocen las tres especies americanas (Franke y Acero 1995).

El conocimiento sobre la biología de esta especie es escaso o limitado, Levenez y Poltier (1983), discuten sobre la biología, la biometría y pesquería de *B. barbata* en Dakar, Senegal, Belyanina (1991a, b) describe e ilustra las larvas, los juveniles y los adultos del género *Brotula* capturados en el banco de Saya de Malha en Rusia. Massay et al. (1993), Chirichigno y Vélez (1998) y Chirichigno y Cornejo (2001) incluyen esta especie en los listados taxonómicos de Ecuador y de Perú, respectivamente. Santos (1999), describe la pesquería de esta especie como en plena explotación, pero no informa aspectos de tipo biológico. Estrella et al. (2000), reconocen su importancia en los desembarques artesanales del Perú (54 t en el primer semestre del año 2000), Chavez y Caballero (2008) mencionan aspectos relacionados al contenido gastrointestinal de *Brotula Clarkae*.

Rubio (1988) menciona sobre la ecología y taxonomía de las especies de merluza en el Pacífico colombiano. Franke y Acero (1995), presentan registros de las especies del género *Brotula* para Santa Marta en el Atlántico colombiano y la isla de Gorgona en el Pacífico. Puentes (1995), brinda algunos datos preliminares sobre la biología y la dinámica poblacional de *B. clarkae*, catalogándola como fauna acompañante en las pesquerías de la «Cherna café» *Epinephelus cifuentesi*. Villa et al. (1998) llevan a cabo una investigación exhaustiva sobre las principales especies ícticas colectadas en la isla Gorgona, entre las que destacan por el volumen de captura, *B. clarkae* y la cherna *Epinephelus acanthistius*. Zapata et al. (1998), evalúan las principales especies de la pesca blanca en el Pacífico colombiano, incluyendo a *B. clarkae*. Muñoz (1999) trata sobre aspectos de la biología (crecimiento, hábitos alimenticios y reproducción) y Rojas et al. (2004), analizan las pesquerías artesanales alrededor de la isla Gorgona y su área de influencia, incluyendo a la merluza. Sin embargo, ninguna profundiza sobre sus aspectos reproductivos y pesqueros.

A través del proyecto “Valoración y proyección de los recursos pesqueros acuícolas para el fortalecimiento económico y social del sector pesquero ecuatoriano 2013-2018”, se llevó a cabo el estudio de este recurso con la finalidad de establecer su estado de explotación a través de información pesquera y biológica obtenida en los principales puertos pesqueros de las provincias de Esmeraldas, Manabí y Santa Elena, y brindar recomendaciones técnicas que promuevan la explotación racional del recurso y sostenibilidad de la pesquería en el tiempo.

1.1. Características del Género

El género *Brotula* se caracteriza por tener una distribución marina circuntropical y subtropical (Hubbs 1944; Nielsen et al. 1999). Dos especies se conocen desde el Pacífico Oriental: brotula frente -manchada (*Brotula ordwayi* Hildebrand y Barton, 1949) y barbudo brotula (*Brotula clarkae* Pacífico Hubbs, 1944). De las dos

especies, *Brotula clarkae* es más común y se conoce desde latitudes más altas, más subtropicales de ambos hemisferios.

Recientemente, *Brotula flaviviridis* de las Islas Fiji fue descrito por Greenfield (2005), sin embargo, esta especie parece ser endémica del archipiélago Fiji o quizás una especie de distribución limitada en el Pacífico Central. Love et al. (2005) señaló que *Brotula barbudo* (*B. clarkae*) del Pacífico se encuentra en el Pacífico Tropical Oriental desde Cabo San Lázaro, Baja California Sur hasta Paita, Perú, incluyendo el Golfo de California.

De manera general, cerca de 209 especies repartidas en 46 géneros (Beltrán & Ríos, 2000) conforman la familia OPHIDIIDAE. Se encuentran en aguas tropicales y subtropicales del mundo, habitan sobre una gran cantidad de sustratos, desde pequeños huecos en aguas dulces, arrecifes coralinos, fondos arenosos, fondos rocosos, hasta profundidades superiores a los 2000 m. Son peces bentónicos o demersales que se distribuyen en aguas someras (algunas especies viven en zonas de manglares); en el Pacífico-Centro Oriental, se encuentran generalmente sobre fondos blandos (fango, arena, conchilla). Son ovíparos, los machos carecen de órgano copulador externo (W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter & V. H. Niem, 1995).

Estos peces se caracterizan por tener un cuerpo alargado, moderadamente comprimidos más o menos anguiliformes; boca terminal, grande, extremo posterior del maxilar situado por detrás del margen posterior del ojo: mandíbulas con dientes pequeños, viliformes, aberturas branquiales grandes, prolongadas por encima de las aletas pectorales, branquiespinas de forma variable, cortas a largas (según las especies), en número de 4 a 12 en la rama inferior del primer arco branquial, orificios nasales pares, situados en la región anterior del hocico. Aletas sin espinas, aletas dorsal y anal largas, simples, bajas, y confluyentes con la caudal. Origen de la aleta dorsal en posición anterior con respecto a aquel de la anal. Aletas pectorales relativamente cortas y redondeadas, aletas pélvicas formadas por dos filamentos e insertadas en posición yugular (en la mandíbula inferior bajo el ojo) y muy juntas. Escamas pequeñas a diminutas, redondeadas e imbricadas a elípticas y parcial o totalmente embutidas bajo la piel. Línea lateral presente no prolongada hasta la base de la aleta caudal. Color variable por lo general café, grisáceo o negruzco. La mayoría de las especies son de coloración uniforme, pero algunas presentan manchas o franjas (W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter & V. H. Niem, 1995).

Años atrás se consideraban diferentes a las familias OPHIDIIDAE y BROTULIDAE, hoy en día se las considera como una sola. Aun se sabe poco sobre sus hábitos de vida; algunos géneros viven en asociación con moluscos y holotúridos, otros viven solitarios o en grupos, su alimentación es básicamente carnívora y algunos son filtradores de plancton. Se esconden en cuevas y grietas durante el día, y periódicamente emergen en la noche para alimentarse. Sus hábitos reproductivos son ovíparos o vivíparos; durante la noche algunas especies pueden formar una cubierta de mucus para defenderse de los depredadores (Rubio, 1988).

1.2. Descripción específica de la especie (*Brotula clarkae*)

Generalmente posee un cuerpo alargado con la región posterior muy comprimida; está cubierto de pequeñas escamas cicloideas. Presenta de 55-56 vértebras. La mandíbula superior no es terminada en punta como espada. Presenta barbos en el hocico y el mentón, es decir, que presenta en su borde seis barbillones (3 a cada lado); posee orificios nasales pares situados en la región anterior del hocico. Este mentón presenta 4 arcos branquiales; el extremo superior del arco branquial presenta de 4-6 branquiespinas; en el extremo inferior presenta de 17- 21 branquiespinas, de 22 - 26 en total (Nielsen, J.G., D.M. Cohen, D.F. Markle and C.R. Robins, 1999).

Posee radios dorsales 108-112; radios anales 78-89; radios pectorales 27-28; aletas pélvicas debajo de la cabeza, cada una formada por un par de filamentos que se unen en la base; 3 barbillas cortas a cada lado del hocico y 3 barbas a cada lado de la mandíbula inferior; aletas dorsal y anal que confluyen con la aleta caudal puntiaguda.

El extremo posterior del maxilar está a nivel del extremo posterior del ojo. La aleta pectoral tiene de 26 a 28 radios blandos. El origen de la aleta dorsal está por detrás del origen de la aleta pectoral. La aleta dorsal presenta de 108 a 118 radios blandos. La aleta anal, que está fusionada con la dorsal tiene de 78 a 89 radios blandos. Las aletas pélvicas en posición subyugular o yugular están siempre bajo el opérculo o el mentón e insertadas cerca del nivel del preopérculo, detrás del ojo, constituidas por dos barbos filamentosos que pueden estar unidos por membranas o solamente en la base de la aleta (Allen & Robertson, 1998; Nielsen, et al. 1999; Jiménez y Béarez, 2004).

Los ejemplares de *B. clarkae* varían de color rojo pálido a rosado, con o sin manchas en los flancos (Jiménez y Béarez, 2004). Algunos individuos son de color blanco-rosáceo o rosáceo blanquecino. Los adultos son de color café rojizo, mientras que los juveniles, con menos de 20 cm de LT, poseen una banda oscura en la cabeza detrás del ojo y numerosas manchas grandes, color café oscuro en el cuerpo. Tienen una longitud máxima de 115 cm. LT.

1.2.1. Estado Larval

Morfología. FLEXIÓN: Cuerpo alargado, comprimido, con LpA 38.6% LE; cabeza pequeña redondeada con ojo grande y trompa corta, boca dentada y oblicua; espina opercular presente. Aletas en formación visible, la aleta dorsal con los radios en desarrollo ligeramente más largos que los de la aleta anal y ambas continuas con la caudal, la aleta pectoral grande y la aleta pélvica en posición anterior, ambas formadas. Intestino triangular. POSTFLEXIÓN: LpA 42.5%; cabeza moderada, con ojo moderado, aletas formadas, sin barbelos (Beltrán y Ríos, 2000).

Pigmentación. FLEXIÓN: En la cabeza manchas postocular y opercular; en el cuerpo moteado regular sobre el intestino (Beltrán y Ríos, 2000). POSTFLEXIÓN: similar a la anterior, con algunos pigmentos antes del ojo; en el cuerpo, además, en series en la base y al nivel medio de los radios anteriores de la aleta dorsal, y en las líneas dorsal y ventral post anal.

Especies Similares. Las especies de la familia OPHIDIIDAE pueden ser diferenciadas de especies de CARAPIDAE por la longitud igual o mayor de los radios de la aleta dorsal en comparación con los de la aleta anal, *B. clarkae* presente menor número de vértebras (55-56) que otros ofídidos.

1.2.2. Hábitat Biología y Distribución

Comúnmente habita en suelos areno-fangosos y rocosos; Arena y grava; Fondo suave (fango, arena, grava, playa, estero y manglar); Asociado a arrecife (arrecife + bordes-columna de agua y fondo suave); Arrecife (rocoso y/o coralino) en profundidades desde 1 m (en estado larval) hasta 650 m (adultos); los juveniles se encuentran comúnmente en arrecifes a profundidades cercanas, entre 40 y 75 m (Ambrose, D.A., 1996; Nielsen, J. G., D. M. Cohen, D.F. Markle and C. R. Robins, 1999; Beltrán y Ríos, 2000).

Es una especie tropical bentopelágica marina. Su fertilización (fecundación) es externa, su reproducción es ovípara con desoves externos (Nielsen, J. G., D. M. Cohen, D.F. Markle and C. R. Robins, 1999).

Presenta desarrollo gonadal asincrónico, con pico de desoves en septiembre (Rojas, P. A., 2005). Su época de reproducción es en primavera y verano (González, 1995). No presenta órgano copulador especializado, las gónadas se desarrollan por separados en hembras y machos. La transformación de las fases larvales se dan a media agua (Ambrose, 1996).

1.2.3. Distribución

En el Océano Pacífico Centro Oriental (OPO) va desde el Golfo de California hasta Perú; desde 25°N-6°S (Nielsen, J. G., D. M. Cohen, D.F. Markle and C. R. Robins, 1999; Beltrán y Ríos, 2000).

Habita en la zona climática: Subtropical Norteño (Golfo de California); Tropical Norteño (Provincia Mejicana hasta Nicaragua); Ecuatorial (Costa Rica hasta Ecuador + Galápagos); Templado Sureño (Perú).

1.2.4. Alimentación

Carnívora, ingiere moluscos crustáceos y peces; crustáceos móviles bentónicos (camarones, cangrejos), invertebrados (anélidos), peces óseos (Beltrán & Ríos, 2000; González, 1995).

1.3. Descripción de la Pesquería

A nivel de la costa continental ecuatoriana, se desarrolla principalmente en las provincias de Esmeraldas, Manabí y Santa Elena. En esta última, la principal temporada de pesca empieza en mayo y termina en octubre, siendo Anconcito y Sta. Rosa los principales puertos de desembarque, mientras que en Esmeraldas y Manabí la pesca se desarrolla todo el año, siendo los puertos de desembarque Rocafuerte, Tonchigue, Cabo San Francisco y La Poza-Esmeraldas (Provincia de Esmeraldas); y Puerto López, Manta, Jaramijó (Provincia de Manabí).

1.3.1. Tipo de Embarcaciones

A nivel de la costa continental, las embarcaciones tipo fibra de vidrio son las que predominan en la pesquería de corvina de roca; las características de construcción y dimensiones de estas embarcaciones se mencionan en el trabajo de Herrera et al. (2013).

1.3.2. Arte de Pesca

El principal arte para la pesca de esta especie es el espinel de fondo o palangre de fondo (Anexo 1), el cual es un arte pasivo; empleando anzuelos encebados o encarnados, siendo utilizada principalmente carne de tiburón tollo y de calamar gigante.

Es calado a profundidades variables de 180 a 330 m, cada espinel va arreglado con aproximadamente 300 hasta 5000 anzuelos de tamaño No. 9, 10, 11 y 12, adujados dentro de un recipiente de madera. Las operaciones de pesca realizadas tanto a bordo de los botes de madera como de las fibras de vidrio son similares, tienen una duración aproximada de 1 a 2 días.

Este arte está compuesto por una línea principal de material Polipropileno (PP) 3H o 4H de 2.00 o 3.00 mm de diámetro, en la cual van anudados a una distancia de 1.00 a 1.20 m los reinales formados de una sola sección de material Poliamida monofilamento (PA mono) # 0.80 de una longitud total de 0.80 a 1.00 m, en cuyo extremo libre van colocados los anzuelos; desde esta línea principal va asegurado una extensión llamada orinque, que se extiende hasta la superficie anudada a una boya de señalización (Coello et al., 2014, en prensa).

El número total de anzuelos por arte es variable, tanto en cantidad con el tamaño del anzuelo e incluso en una misma embarcación, cada 30 a 35 anzuelos va colocado un peso (piedras o botella plásticas de cola pequeña llena de arena) de 1.80 a 2.00 lb, los mismos que son asegurados en la línea principal con hilo de material PP 3H de 2 mm de diámetro con una longitud de 0.20 a 0.25 m; en los extremos o muchas veces en las partes centrales de la línea madre van colocados unos lastres o pesos de calado, que entran en contacto con el fondo marino, estos van asegurados con una extensión de hilo de 0.30 a 0.50 m de material PP 4H de Ø 3.00 mm (Coello et al., 2014).

1.3.3. Modalidad de Pesca

Las faenas de pesca consisten en salidas o zarpes con una duración de 1 a 2 días. La actividad extractiva inicia con la localización o ubicación de la zona de pesca, con la ayuda de marcaciones de coordenadas (sistema de posicionamiento global, GPS), o de sitios ya establecidos, logrados con la experiencia de los años por los pescadores de este recurso.

La salida de pesca hacia las zonas usualmente es en la tarde a partir de las 16:00 y el retorno a puerto en las primeras horas de la mañana (06:00 am), a bordo de embarcaciones tipo botes de fibra de vidrio o de madera según la localidad pesquera, con una tripulación de tres pescadores. Una vez ubicada la zona, el arte es calado en la noche con una duración de 2 a 3 horas, se realizan entre 1 a 2 lances de pesca dependiendo de la cantidad de anzuelos que la embarcación posea.

A continuación, se presentan las características principales de las embarcaciones y artes de pesca utilizadas para la captura de corvina de roca, en los puertos pesqueros visitado durante este estudio; la información mencionada, procede del documento técnico de Herrera et al. (2013), "Puertos, Caletas y asentamientos pesqueros artesanales en la costa continental del Ecuador".

Tabla 1. Características de las embarcaciones utilizadas en el puerto pesquero de Rocafuerte, provincia de Esmeraldas.

Tipo	Características Principales												
	Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)		Tipos de propulsión				HP		
	Mín.	Max.	Mín.	Max.	Mín.	Max.	F/B	M/E	Vela	Remo	Mín.	Max.	
Bongos	4,10	6,60	0,80	0,85	0,30	0,40					si		
Canoas realzada	6,50	7,10	1,25	1,57	0,58	0,65	si					40	40
Botes de fibra	6,00	8,60	1,56	2,00	0,60	0,70	si					40	75

Tabla 2. Características del arte de pesca con anzuelo utilizado en la captura de corvina de roca en el puerto pesquero de Rocafuerte, provincia de Esmeraldas.

TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES															
	Línea madre				Reinal						Anzuelo					
	Material		Material		Long. (m)		LER (m)		CRE		Tamaño	Tipo de anzuelo		Cantidad		
	Material	Material	Min	Max	Min	Max	Boya	Peso	Rec	Tor		C	Cu	Min	Max	
Palangre de fondo	PP-PA	2H	PP	9-2H	0,4	0,5	3,5	4,5	300	25	8	si			1000	2500

LER= longitud entre reinales, CRE=cantidad de reinales entre, F/B=fuera borda, M/E=motor estacionario, s/d=Sin dato, PP=Polipropileno, PA=Poliamida multifilamento, PA m=Poliamida monofilamento, PE=Polietileno, LCIR= longitud de la circunferencia, Cab=Cable, PA tren= Poliamida trenzado, ∅=diámetro

Tabla 3. Características de las embarcaciones utilizadas en el puerto pesquero La Poza-Esmeraldas, provincia de Esmeraldas.

Tipo	Características Principales												
	Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)		Tipos de propulsión				HP		
	Mín.	Max.	Mín.	Max.	Mín.	Max.	F/B	M/E	Vela	Remo	Mín.	Max.	
Bongos	4,50	5,60	0,45	0,55	0,30	0,40					si		
Canoas realzada	6,10	8,50	1,10	1,72	0,50	0,70	si					40	40
Botes de fibra	7,00	9,80	1,70	2,10	0,62	0,85	si					75	75

Tabla 4. Características del arte de pesca con anzuelo utilizado en la captura de corvina de roca en el puerto pesquero de Rocafuerte, provincia de Esmeraldas.

TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES															
	Línea madre				Reinal						Anzuelo					
	Material		Material		Long. (m)		LER (m)		CRE		Tamaño	Tipo de anzuelo		Cantidad		
	Material	Material	Min	Max	Min	Max	Boya	Peso	Rec	Tor		C	Cu	Min	Max	
Palangre de fondo	PP	3H	PE	2	0,40	2,00	3,00	6,00	10-25		8-10	si			200	600

LER= longitud entre reinales, CRE=cantidad de reinales entre, F/B=fuera borda, M/E=motor estacionario, s/d=Sin dato, PP=Polipropileno, PA=Poliamida multifilamento, PAm=Poliamida monofilamento, PE=Polietileno, LCIR= longitud de la circunferencia, Cab=Cable, PA tren= Poliamida trenzado, ∅=diámetro

Tabla 5. Características de las embarcaciones utilizadas en el puerto pesquero de Tonchigue, provincia de Esmeraldas.

Tipo	Características Principales												
	Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)		Tipos de propulsión				HP		
	Mín.	Max.	Mín.	Max.	Mín.	Max.	F/B	M/E	Vela	Remo	Mín.	Max.	
Bongos	4,50	5,00	0,55	0,65	0,30	0,40				si	si		
Canoas montaña	4,50	6,00	0,55	0,70	0,30	0,40					si		
Canoas realzada	5,00	6,50	0,70	1,47	0,35	0,70	si					25	40
Botes de fibra	5,50	8,00	1,20	1,85	0,45	0,70	si					40	75

Tabla 6. Características del arte de pesca con anzuelo utilizado en la captura de corvina de roca en el puerto pesquero de Tonchigue, provincia de Esmeraldas.

TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES																
	Línea madre			Reinal						Anzuelo							
	Material	Ø	Material	Ø	Long. (m)		LER (m)		CRE		Tamaño	Tipo de anzuelo			Cantidad		
					Min	Max	Min	Max	Boya	Peso		J		C	Cu	Min	Max
											Rec		Tor				
Palangre de fondo	PP	3H	PAm	0,9-0,8	1,00	2,00	5,00	10,00	15	8	6-9	si				200	800

LER= longitud entre reinales, CRE=cantidad de reinales entre, F/B=fuera borda, M/E=motor estacionario, s/d=Sin dato, PP=Polipropileno, PA=Poliamida multifilamento, PAm=Poliamida monofilamento, PE=Polietileno, LCIR= longitud de la circunferencia, Cab=Cable, PA tren= Poliamida trenzado, Ø=diámetro

Tabla 7. Características de las embarcaciones utilizadas en el puerto pesquero San Francisco, provincia de Esmeraldas.

Tipo	Características Principales											
	Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)		Tipos de propulsión				HP	
	Mín.	Max.	Mín.	Max.	Mín.	Max.	F/B	M/E	Vela	Remo	Mín.	Max.
Bongos	6,00	8,00	0,40	0,60	0,30	0,45				si		
Canoas realzada	6,00	8,00	1,00	1,80	0,50	0,80	si				25	25
Botes de fibra	6,20	8,50	1,20	2,00	0,65	0,90	si				40	75

Tabla 8. Características del arte de pesca con anzuelo utilizado en la captura de corvina de roca en el puerto pesquero de San Francisco, provincia de Esmeraldas.

TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES																	
	Línea madre			Reinal						Anzuelo								
	Material	Ø	Material	Ø	Long. (m)		LER (m)		CRE		Tamaño	Tipo de anzuelo			Cantidad			
					Min	Max	Min	Max	Boya	Peso		J		C	Cu	Min	Max	
											Rec		Tor					
Palangre de fondo	PP	3H	PP-PAm	s/d	3,00	3,00	10,00	10,00			5-7	5 al 7	si				600	800

LER= longitud entre reinales, CRE=cantidad de reinales entre, F/B=fuera borda, M/E=motor estacionario, s/d=Sin dato, PP=Polipropileno, PA=Poliamida multifilamento, PAm=Poliamida monofilamento, PE=Polietileno, LCIR= longitud de la circunferencia, Cab=Cable, PA tren= Poliamida trenzado, Ø=diámetro

Tabla 9. Características de las embarcaciones utilizadas en el puerto pesquero de Muisne, provincia de Esmeraldas.

Tipo	Características Principales												
	Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)		Tipos de propulsión				HP		
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	F/B	M/E	Vela	Remo	Min.	Max.	
Canoas montaña	5,00	8,00	0,60	0,80	0,50	0,60					si		
Canoas realzada	5,00	8,00	0,60	0,80	0,40	0,50					si		
Botes de fibra	7,20	8,00	s/d	s/d	s/d	s/d	si					75	75

Tabla 10. Características del arte de pesca con anzuelo utilizado en la captura de corvina de roca en el puerto pesquero de Muisne, provincia de Esmeraldas.

TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES															
	Línea madre		Reinal						Anzuelo							
	Material	∅	Material	∅	Long. (m)		LER (m)		CRE		Tamaño	Tipo de anzuelo		Cantidad		
					Min	Max	Min	Max	Boya	Peso		Rec	Tor	C	Cu	Min
Palangre de fondo	PA	210/90	PAm	0,6-0,8	1,00	1,00	3,50	4,00		20	5-6	si			100	300

LER= longitud entre reinales, CRE=cantidad de reinales entre, F/B=fuera borda, M/E=motor estacionario, s/d=Sin dato, PP=Polipropileno, PA=Poliamida multifilamento, PAm=Poliamida monofilamento, PE=Polietileno, LCIR= longitud de la circunferencia, Cab=Cable, PA tren= Poliamida trenzado, ∅=diámetro

Tabla 11. Características de las embarcaciones utilizadas en el puerto pesquero de Jaramijo, provincia de Manabí.

Tipo	Características Principales												
	Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)		TIPO de propulsión				HP		
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	F/B	M/E	Vela	Remo	Min.	Max.	
Bongos	4,10	5,45	0,60	1,06	0,33	0,54				si	si		
Canoas realzada	5,40	8,95	0,48	0,70	0,32	0,35	si				40	40	
Botes de Fibra	7,00	8,00	1,60	2,00	0,70	0,90	si				40	75	

Tabla 12. Características del arte de pesca con anzuelo utilizado en la captura de corvina de roca en el puerto pesquero de Jaramijó, provincia de Manabí.

TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES															
	Línea madre		Reinal						Anzuelo							
	Material	∅	Material	∅	Long. (m)		LER (m)		CRE		Tamaño	Tipo de anzuelo		Cantidad		
					Min	Max	Min	Max	Boya	Peso		Rec	Tor	C	Cu	Min
Palangre de fondo	PP	2H	PP	6	1,00	1,00	3,60	3,60		25	9-10	si			300	2000

LER= longitud entre reinales, CRE = cantidad de reinales entre, F/B = fuera borda, M/E=motor estacionario, s/d=Sin dato, PP=Polipropileno, PA=Poliamida multifilamento, PAm=Poliamida monofilamento, PE=Polietileno, LCIR= longitud de la circunferencia, Cab=Cable, PA tren= Poliamida trenzado, ∅=diámetro

Tabla 13. Características de las embarcaciones utilizadas en el puerto pesquero de Manta (Tarqui), provincia de Manabí.

Tipo	Características Principales												
	Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)		TIPO de propulsión				HP		
	Mín.	Max.	Mín.	Max.	Mín.	Max.	F/B	M/E	Vela	Remo	Mín.	Max.	
Bongos	3,65	6,30	0,80	1,28	0,36	0,58				si	si		
Canoas montaña	4,60	4,80	0,90	1,00	0,50	0,55				si	si		
Canoas realzada	5,70	7,70	1,00	1,26	0,36	0,57	si					9	40
Botes de fibra	7,00	9,50	1,62	1,97	0,80	1,00	si					75	85

Tabla 14. Características del arte de pesca con anzuelo utilizado en la captura de corvina de roca en el puerto pesquero de Jaramijó, provincia de Manabí.

TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES																	
	Línea madre				Reinal				Anzuelo									
	Material		⊘	Material		⊘	Long. (m)		LER (m)		CRE		Tamaño	Tipo de anzuelo		Cantidad		
							Min	Max	Min	Max	Boya	Peso		J	C	Cu	Min	Max
														Rec	Tor			
Palangre de fondo	PP	2-3H	PAm	6	0,80	1,50	3,00	4,00		12-15	5-6-9-10		si				500	2800

LER= longitud entre reinales, CRE = cantidad de reinales entre, F/B = fuera borda, M/E=motor estacionario, s/d=Sin dato, PP=Polipropileno, PA=Poliamida multifilamento, PAm=Poliamida monofilamento, PE=Polietileno, LCIR= longitud de la circunferencia, Cab=Cable, PA tren= Poliamida trenzado, ⊘=diámetro

Tabla 15. Características de las embarcaciones utilizadas en el puerto pesquero Las Piñas, provincia de Manabí.

Tipo	Características Principales												
	Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)		TIPO de propulsión				HP		
	Mín.	Max.	Mín.	Max.	Mín.	Max.	F/B	M/E	Vela	Remo	Mín.	Max.	
Bongos	4,20	4,87	0,80	0,96	0,55	0,65				si	si		
Botes de fibra	5,50	8,00	1,60	2,10	0,65	0,90	si					48	75

Tabla 16. Características del arte de pesca con anzuelo utilizado en la captura de corvina de roca en el puerto pesquero de Las Piñas, provincia de Manabí.

TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES																	
	Línea madre				Reinal				Anzuelo									
	Material		⊘	Material		⊘	Long. (m)		LER (m)		CRE		Tamaño	Tipo de anzuelo		Cantidad		
							Min	Max	Min	Max	Boya	Peso		J	C	Cu	Min	Max
														Rec	Tor			
Palangre de fondo	PA	210/90	PP-PAm	0,70	1,20	1,50	2,50	3,50		50	10-11		si				500	1500

LER= longitud entre reinales, CRE = cantidad de reinales entre, F/B = fuera borda, M/E=motor estacionario, s/d=Sin dato, PP=Polipropileno, PA=Poliamida multifilamento, PAm=Poliamida monofilamento, PE=Polietileno, LCIR= longitud de la circunferencia, Cab=Cable, PA tren= Poliamida trenzado, ⊘=diámetro

Tabla 17. Características de las embarcaciones utilizadas en Puerto López, provincia de Manabí

Tipo	Características Principales												
	Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)		TIPO de propulsión				HP		
	Mín.	Max.	Mín.	Max.	Mín.	Max.	F/B	M/E	Vela	Remo	Mín.	Max.	
Botes de fibra	6,00	8,50	1,60	2,10	0,60	0,75	si					40	75

Tabla 18. Características del arte de pesca con anzuelo utilizado en la captura de corvina de roca en Puerto López, provincia de Manabí.

TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES															
	Línea madre			Reinal					Anzuelo							
	Material	∅	Material	∅	Long. (m)		LER (m)		CRE	Tamaño	Tipo de anzuelo			Cantidad		
					Min	Max	Min	Max	Boya		Peso	Rec	Tor	C	Cu	Min
Palangre de fondo	PP	3H	PE	1,7	1,70	5,00	5,00	8,00	10-15	4-5-9-10	si				200	300

LER= longitud entre reinales, CRE = cantidad de reinales entre, F/B = fuera borda, M/E=motor estacionario, s/d=Sin dato, PP=Polipropileno, PA=Poliamida multifilamento, PAm=Poliamida monofilamento, PE=Polietileno, LCIR= longitud de la circunferencia, Cab=Cable, PA tren= Poliamida trenzado, ∅=diámetro

Tabla 19. Características de las embarcaciones utilizadas en la caleta pesquera de Santa Rosa, provincia de Santa Elena.

Tipo	Características Principales											
	Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)		TIPO de propulsión				HP	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	F/B	M/E	Vela	Remo	Min.	Max.
Bongos	4,80	6,20	0,80	1,20	0,45	0,70			si	si		
Botes de fibra	6,50	8,50	1,60	2,20	0,75	0,90	si				55	75
Botes de madera	7,00	9,80	0,95	2,30	0,80	1,20	si				48	75

Tabla 20. Características del arte de pesca con anzuelo utilizado en la captura de corvina de roca en Santa Rosa, provincia de Santa Elena.

TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES															
	Línea madre			Reinal					Anzuelo							
	Material	∅	Material	∅	Long. (m)		LER (m)		CRE	Tamaño	Tipo de anzuelo			Cantidad		
					Min	Max	Min	Max	Boya		Peso	Rec	Tor	C	Cu	Min
Palangre de fondo	PP	3H	PAm	0,9	1,00	1,00	1,50	1,50	30	8-9	si				300	500

LER= longitud entre reinales, CRE = cantidad de reinales entre, F/B = fuera borda, M/E=motor estacionario, s/d=Sin dato, PP=Polipropileno, PA=Poliamida multifilamento, PAm=Poliamida monofilamento, PE=Polietileno, LCIR= longitud de la circunferencia, Cab=Cable, PA tren= Poliamida trenzado, ∅=diámetro

Tabla 21. Características de las embarcaciones utilizadas en la caleta pesquera de Anconcito, provincia de Santa Elena.

Tipo	Características Principales											
	Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)		TIPO de propulsión				HP	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	F/B	M/E	Vela	Remo	Min.	Max.
Bongos	4,55	4,78	0,70	1,00	0,30	0,70				si		
Botes de fibra	6,00	8,60	1,80	2,20	0,70	0,90	si				48	75

Tabla 22. Características del arte de pesca con anzuelo utilizado en la captura de corvina de roca en Anconcito, provincia de Santa Elena.

TIPO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES															
	Línea madre				Reinal					Anzuelo						
	Material		∅	Material		Long. (m)		LER (m)		CRE		Tamaño			Cantidad	
	Min	Max	Min	Max	Boya	Peso	Rec	J	C	Cu	Min	Max				
Palangre de fondo	PP	3H	PP	6	6,00	11,00	16,00	24,00	400	15-15	7 al 10	si			400	4000

LER= longitud entre reinales, CRE = cantidad de reinales entre, F/B = fuera borda, M/E=motor estacionario, s/d=Sin dato, PP=Polipropileno, PA=Poliamida multifilamento, PAm=Poliamida monofilamento, PE=Polietileno, LCIR= longitud de la circunferencia, Cab=Cable, PA tren= Poliamida trenzado, ∅=diámetro

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de Estudio

Comprende los principales sitios de desembarque de la flota pesquera artesanal de las provincias de Esmeraldas, Manabí y Santa Elena: estos puertos fueron seleccionados debido a su representatividad a nivel de la costa ecuatoriana, sustentados en datos históricos y experiencia del personal técnico de la institución.

Esmeraldas: La Poza

Tonchigue

Muisne

Cabo San Francisco

Rocafuerte

Manabí: Puerto López

Manta, Tarqui

Jaramijó

La Piñas

Santa Elena: Anconcito

Santa Rosa



Figura 2. Distribución espacial de los puertos pesqueros de desembarque de corvina de roca (*B. clarkae*) en la costa continental ecuatoriana.

2.2 Aspectos Pesqueros

La información pesquera que se analiza en este estudio procede de dos fuentes, 1) base de datos de pesca artesanal del INP con información desde 1997 hasta 2012, y b) base de datos de la componente corvina de roca del proyecto “Valoración y proyección de los recursos pesqueros-acuícolas para el fortalecimiento económico y social del sector pesquero ecuatoriano 2013-2018” Convenio INP-SENESCYT, con información julio 2013-diciembre 2014.

El levantamiento de la información consistió en monitoreo mensuales a cada localidad pesquera, empleando un sistema de entrevistas personales (Registro Diario de Pesca, (Anexo 1) dirigidas a pescadores, comerciantes e informantes asociados a la actividad de pesca del recurso corvina de roca. En dicho registro se indagaban aspectos relacionados a características de la embarcación, zonas de pesca, tiempo de pesca y funcionamiento del arte (número de lances, número de anzuelos, calado, etc.), composición de la captura, así como variables que puedan ser consideradas como probables indicadoras del esfuerzo de pesca.

Las estimaciones de los volúmenes de desembarque totales/mes/puerto/especie para ambas bases de datos fueron logradas mediante la aplicación del modelo diseñado por Kunzlik y Reeves (1994), y expresadas en toneladas.

Se construyó un año tipo a partir de los datos históricos de los desembarques mensuales para cada puerto pesquero, con el propósito de establecer algún patrón de comportamiento a lo largo del periodo de estudio, y que permita inducir sobre el estado de explotación del recurso,

2.2.1 Estandarización del esfuerzo de pesca

Con el fin de generar una señal de CPUE como índice de abundancia relativa, se analiza la serie de desembarques y esfuerzo de pesca (referido al número de embarcaciones activas registradas en cada mes de monitoreo) de 2000 a 2014, desde la cual se supone que la información colectada es representativa de la población, estas variables procedente de la base de datos de pesca artesanal del INP y lo que comprende al seguimiento de la pesquería de corvina de roca a través del proyecto 8 millas (2013-2014).

La serie de datos de captura y esfuerzo fue modelada en base a un Modelo Lineal Generalizado (GLM), el cual consideró como función de enlace identidad, y como funciones de distribución de probabilidad candidatas para el logaritmo de la CPUE, la distribución gaussiana (normal) y gamma. Como efectos explicatorios se analizaron el efecto año (δ), mes (β) y zona (ρ) con réplicas a nivel mensual.

Zona 1: Esmeraldas (La Poza, Tonchigue, Muisne, San Francisco, Rocafuerte)

Zona 2: Manta (Tarqui), Jaramijó, Puerto López

Zona 3: Anconcito, Santa Rosa

$$\log\{CPUE_{i,j,k}\} = \mu + \delta_i + \beta_j + \rho_k + 0.5\sigma^2$$

La estimación de la CPUE estandarizada por año consideró el estimador:

$$CPUE_i = \exp(\mu + \delta_i + 0.5\sigma^2)$$

2.2.2 Estimación de parámetros de crecimiento

Para la estimación de los parámetros de crecimiento dentro de cada zona las frecuencias de tallas de los organismos fueron agrupados mensualmente como sexos combinados debido a que no se pudo diferenciar entre macho y hembra. Igualmente fueron excluidas aquellas muestras cuya frecuencia no se consideró representativa ya que podrían ocasionar estimaciones sesgadas del crecimiento en esta especie

Se utilizó un modelo dinámico integrado, denominado Modelo Estadístico de Captura a la Talla (MECT) modificado de Canales et al (2011), y codificado en ADMB1 (Automatic Difference Model Builder); este modelo se fundamenta en un lenguaje de programación actualmente empleado para la evaluación de poblaciones en el NMFS (NOAA), IATTC, SCIRO y los principales centros de investigación pesquera del mundo: se determinó un valor inicial o semilla de L_∞ y K , con la finalidad de reducir el intervalo de búsqueda de los parámetros de crecimiento, empleando los resultados logrados por Santos (1999).

El modelo integra todas las piezas de información disponibles con el objeto de modelar la dinámica del recurso y comprender las variaciones de su población en el tiempo. El modelo supone que el reclutamiento ocurre a inicios de cada año y estos son una representación estocástica tomada desde un valor promedio, cuyos desvíos en escala logarítmica obedecen a una distribución normal con media cero y desviación $\sigma=0,7$; el crecimiento anual en tallas se supone discreto y está representado por el modelo de von Bertalanffy.

El modelo de observación de las composiciones de tallas se sustenta en un modelo de probabilidad de la talla respecto de la edad. Así se determina que la distribución de las tallas para cada grupo de edad se representa por un arreglo matricial, el cual es aplicado directamente sobre las composiciones de edades predichas de las capturas para obtener las composiciones de tallas. El modelo de probabilidad supone que la talla es una variable aleatoria que sigue una distribución normal cuyos parámetros son la talla esperada para el grupo de edad (proveniente del modelo de crecimiento de VB) y la desviación de las tallas en ese mismo grupo de edad.

A manera de ensayo, se propuso determinar los probables grupos de edad a través de la frecuencia de tallas, empleando el paquete computacional FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tool), el cual entre sus rutinas utiliza el análisis de descomposición de cohortes de Bhattacharya (1967), el cual asume una distribución normal dentro de cada cohorte, por lo que mediante linearización se obtiene la talla media y desviación estándar de cada cohorte así como el tamaño de cada una de ellas. Este análisis se realizó con la distribución de tallas del total de datos (sin diferencia de sexos) dentro de cada área de estudio.

¹ <http://www.admb-project.org/>

2.2.3 Modelo de Evaluación

El horizonte de evaluación comprende un total de 24 años y se extiende desde 1991 al 2014. En esta serie de datos la información disponible de composiciones de la captura tiene algunos vacíos, disponiéndose de composiciones de tallas solo para la serie 1991-1993 y 2013-2014. Por su parte, la señal de CPUE se compone de datos de captura en toneladas y esfuerzo en número de embarcaciones activas, posteriormente se utilizó en el modelo la CPUE estandarizada por GLM desde el 2000 al 2014.

2.2.3.1 Parámetros del modelo

El modelo resuelve un total de 81 parámetros, los que en su mayoría están en escala logarítmica para asegurar su no negatividad y corresponden a los siguientes:

- Mortalidad por pesca anual
- Desvíos del reclutamiento anual
- Reclutamiento promedio
- Parámetros de posición y dispersión de logística de selectividad
- Coeficiente de capturabilidad
- Composición de edades
- Talla promedio del reclutamiento
- Coeficiente de variación de la talla a la edad

2.3 Aspectos Biológicos

A través de muestreos in situ se colectó información biológica (Anexo 2) en cada localidad pesquera, donde se consideró longitud total en cm, así como se colectaron muestras biológicas de especímenes de corvina de roca obtenidas en playa y posteriormente trasladadas a los laboratorios del INP para un muestreo biológico completo, que comprendió longitud total en cm, peso en libras, sexo, extracción de contenido estomacal, otolitos y gónadas.

De igual manera se utilizaron en los análisis información biológica histórica correspondiente al periodo 1991-1993, con la finalidad de avizorar algún patrón o señal que permita teorizar acerca del estado de la población a lo largo de los años.

Se elaboraron histogramas mensuales por localidad pesquera y se establecieron estadísticos básicos con respecto a la variable longitud; para asuntos de análisis, se consideró agrupar las longitudes a nivel de provincia debido a que en algunos puertos y meses la información que se disponía no tenía continuidad y los vacíos en algunos casos eran significativos. La zona de Esmeraldas comprendió los puertos de La Poza, Tonchigue, Muisne, Cabo San Francisco y Rocafuerte, para Manabí fueron los puertos de Manta (Tarqui), Jaramijó, Las Piñas y Puerto López, y Santa Elena los puertos de Anconcito y Sta. Rosa.

Se aplicó una prueba estadística de significancia de tipo paramétrica para determinar si existían diferencias en la talla en cada zona y entre zonas, para lo cual se utilizó un software comercial (Statsoft Inc., 2001).

A partir de los datos agrupados por zona y año, se calcularon las relaciones peso-talla considerando la longitud y el peso total, para lo cual se utilizó la ecuación:

$$WT = a * LF^b$$

Donde: WT= Peso total del organismo en lb

LT= Longitud total en cm

a= Factor de condición

b= Pendiente de la curva o parámetro de alometría

Los valores de a y b fueron estimados mediante el método iterativo de Levenberg-Marquardt, el cual se considera más robusto ya que no requiere de transformaciones lineales como en otras estimaciones de tipo lineal; para este ejercicio se empleó el software CurveExpert (Hyams, 1993).

3. RESULTADOS

3.1 Desembarques Pesqueros

A continuación se presentan los estimados de desembarques en toneladas anuales de corvina de roca en las zonas de Esmeraldas, Manabí y Santa Elena en la costa ecuatoriana, considerando los históricos y los resultantes del seguimiento dentro de lo planificado en la componente corvina de roca del proyecto “Valoración y proyección de los recursos pesqueros acuícolas para el fortalecimiento económico y social del sector pesquero ecuatoriano 2013-2018”.

No se presentan volúmenes de desembarques específicos por puerto, debido a que históricamente algunos no estaban dentro del sistema de monitoreo o los que estaban no tienen secuencia en el levantamiento de información.

En la figura 3 se aprecia claramente el predominio en los volúmenes de desembarque de la provincia de Santa Elena principalmente del puerto de Anconcito, seguido muy de cerca por los estimados en la provincia de Manabí, en tanto que en Esmeraldas, contrario a lo que se sospechaba previamente, los desembarques no fueron de significancia comparativa con las otras zonas, asociado probablemente a la frecuencia o continuidad en los monitoreos.

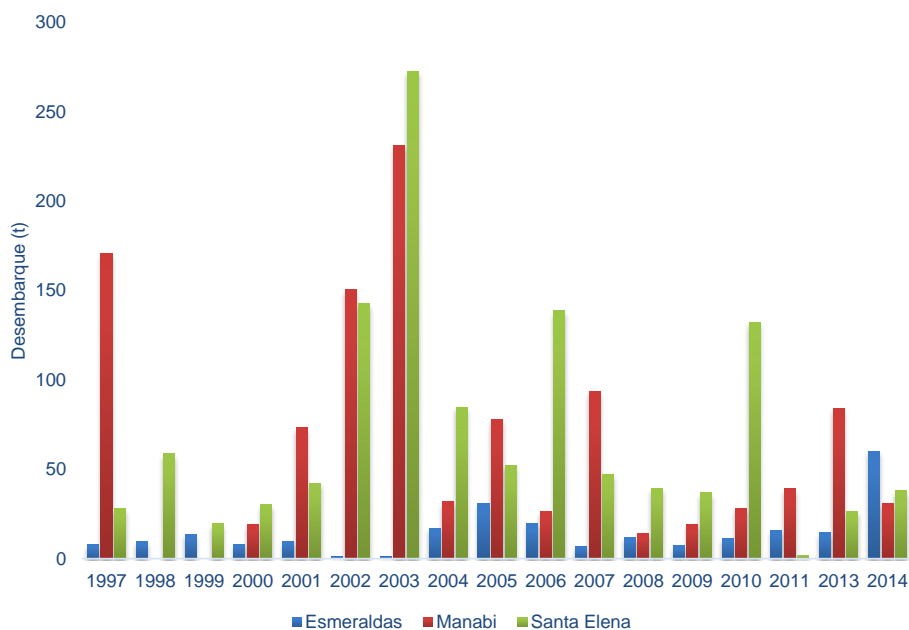


Figura 3. Desembarque históricos (t) de corvina de roca (*Brotula clarkae*), por provincia, periodo 1997-2014.

3.2 Desembarque por zona

3.2.1 Provincia de Esmeraldas

En la figura 4, se muestra la tendencia en los desembarques estimados en toneladas de corvina de roca para este puerto, en la misma se aprecia una tendencia cíclica con incrementos y decrementos, resaltando un máximo en abril. La disposición inestable observada de los desembarques no permite definir la acción de la pesca sobre el recurso y por ende su posterior efecto en la pesquería; se asocia este comportamiento con la dinámica de la flota, al re direccionamiento del esfuerzo ante la disponibilidad de otros recursos (perela, merluza).

Por puerto pesquero, los desembarques de corvina de roca fueron significativos en Muisne (33.5%) y Tonchigue (33.0%), en tanto que por tipo de embarcación, las fibras de vidrio registran los mayores volúmenes (99.3%) (Tabla 23 y 24).

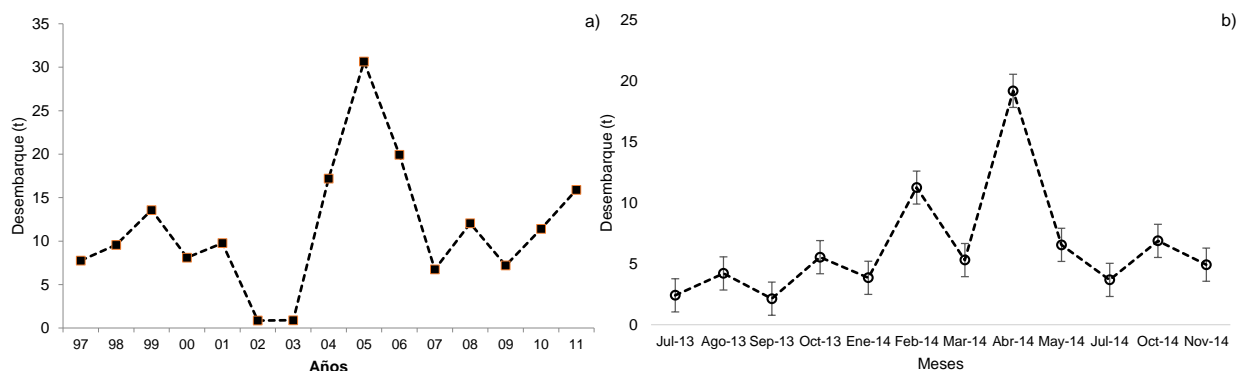


Figura 4. Desembarque total (t) histórico (a) y mensual 2013-2014 (b) de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en la provincia de Esmeraldas.

Tabla 23. Desembarque (t) de especies de peces demersales en la pesquería de corvina de roca (*Brotula clarkae*) por puerto pesquero en la provincia de Esmeraldas, periodo 2013-2014.

Nombre común	Nombre Científico	Puertos Pesqueros					Total	
		Cabo San Francisco	Muisne	Rocafuerte	Tonchigue	La Poza		Punta Galera
Anguila	<i>Ophichthus</i> sp.	2.02	1.17	0.41	3.05	0.39	7.04	
Bagre	<i>Bagre</i> sp.					0.07	0.07	
Cabezudo	<i>Caulolatilus affinis</i>	0.28	1.98	2.31	2.65	1.94	0.19	9.35
Camotillo	<i>Diplectrum</i> spp.		0.03		0.39	0.06		0.48
Palometa	<i>Peprilus medius</i>					0.02		0.02
Pargo	<i>Lutjanus</i> spp.	0.22	2.32	0.48	1.23	0.18		4.43
Pargo rojo	<i>Lutjanus colorado</i>				0.10			0.10
Perela	<i>Paralabrax</i> sp.	0.54	0.20		1.39			2.13
Rabijunco	<i>Centristhmus signifer</i>	0.43	0.11			0.08		0.61
Raya	<i>Raja</i> spp.				0.04			0.04
Tiburón angelote	<i>Squatina armata</i>		0.07		0.29			0.36
Tiburón tolo	<i>Mustelus</i> spp.		0.03		0.13			0.17
Colorado	<i>Epinephelus acanthistius</i>	0.13	3.90	0.27	0.07	0.17		4.54
Congrio, culona	<i>Lepophidium</i> sp.		0.47	0.99	0.36	0.03		1.85
Corvina de roca	<i>Brotula clarkae</i>	13.80	25.52	9.88	25.69	0.99	0.12	76.00
Corvinilla	<i>Cynoscion</i> spp.				0.11			0.11
Huayaibe	<i>Seriola</i> sp.				0.02			0.02
Jurel	<i>Trachurus</i> sp.					0.02		0.02
Lechuza	<i>Scorpaena</i> spp.				0.11	0.03		0.15
Menudo	Varias especies	0.09	1.21	0.58		0.03		1.91
Morena	<i>Muraena</i> sp.				0.07			0.07
Murico	<i>Epinephelus labriformis</i>	0.23	0.28	0.40	1.03			1.93
Total general		17.73	37.28	15.32	36.73	4.00	0.31	111.37

Tabla 24. Desembarque (t) de especies de peces demersales en la pesquería de corvina de roca (*Brotula clarkae*) por tipo de embarcación en la provincia de Esmeraldas, periodo 2013-2014.

Especie	Tipo de embarcación			Total
	Bongo	Bote de madera	Fibra de vidrio	
Anguila	0.17		6.86	7.04
Bagre	0.00		0.06	0.07
Cabezudo	0.15		9.20	9.35
Camotillo			0.48	0.48
Palometa			0.02	0.02
Pargo			4.43	4.43
Pargo rojo			0.10	0.10
Perela			2.13	2.13
Rabijunco			0.61	0.61
Raya			0.04	0.04
Tiburón angelote			0.36	0.36
Tiburón tollo			0.17	0.17
Colorado	0.04		4.50	4.54
Congrio, culona			1.85	1.85
Corvina de roca	0.32	0.07	75.61	76.00
Corvinilla			0.11	0.11
Huayaipe			0.02	0.02
Jurel			0.02	0.02
Lechuza			0.15	0.15
Menudo	0.01		1.90	1.91
Morena			0.07	0.07
Murico			1.93	1.93
Total general	0.71	0.07	110.60	111.37

3.2.2 Provincia de Manabí

En la Figura 5 se observan los desembarques mensuales de corvina de roca desde 1997 hasta 2014 correspondientes a los puertos pesqueros de Manta (Tarqui), Jaramijo, Las Piñas, Puerto López, destacando los mayores registros en octubre para casi todos los años analizados.

Con respecto al año tipo (Figura 6) obtenido para esta zona, la tendencia en los volúmenes de desembarque se registran con una dinámica cíclica, alcanzando un valor promedio máximo para octubre, y que en cierta manera es el reflejo de lo observado en los desembarques mensuales históricos mencionados anteriormente. Similar tendencia es observada en los desembarques de 2013 y 2014, con incrementos y decrementos y una mayor representatividad en octubre (Figura 7).

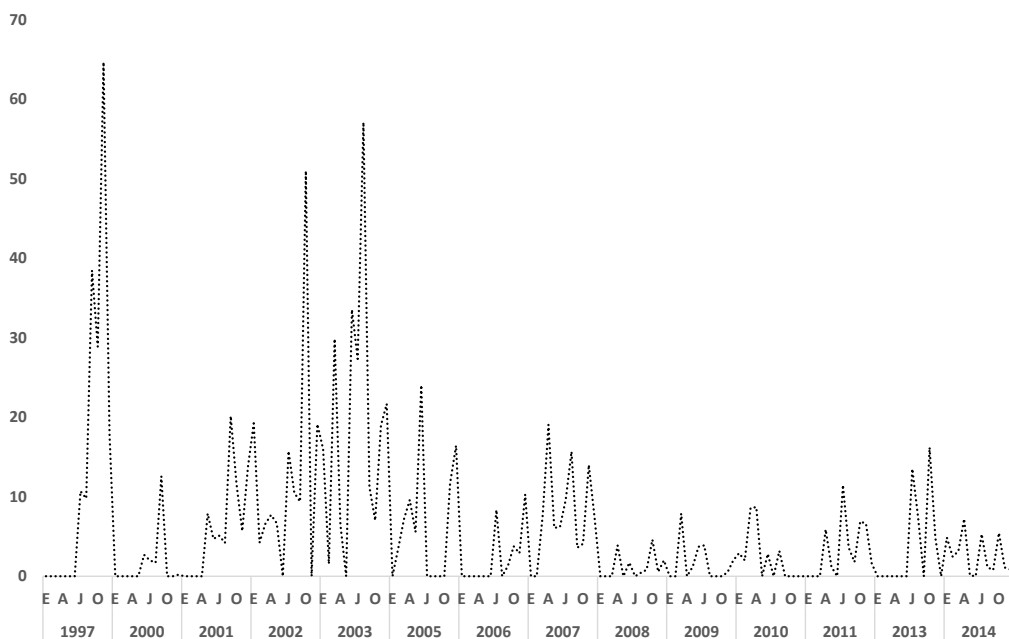


Figura 5. Desembarque mensual (t) de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en la provincia de Manabí, durante el periodo 1997-2014.

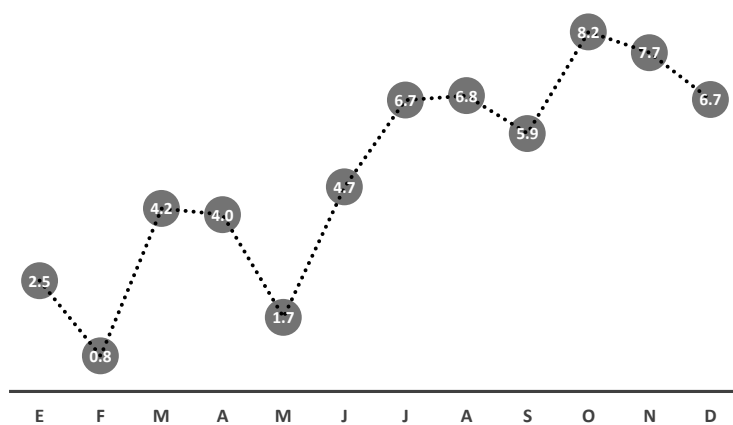


Figura 6. Desembarque mensual (t) (año tipo) de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en la provincia de Manabí.

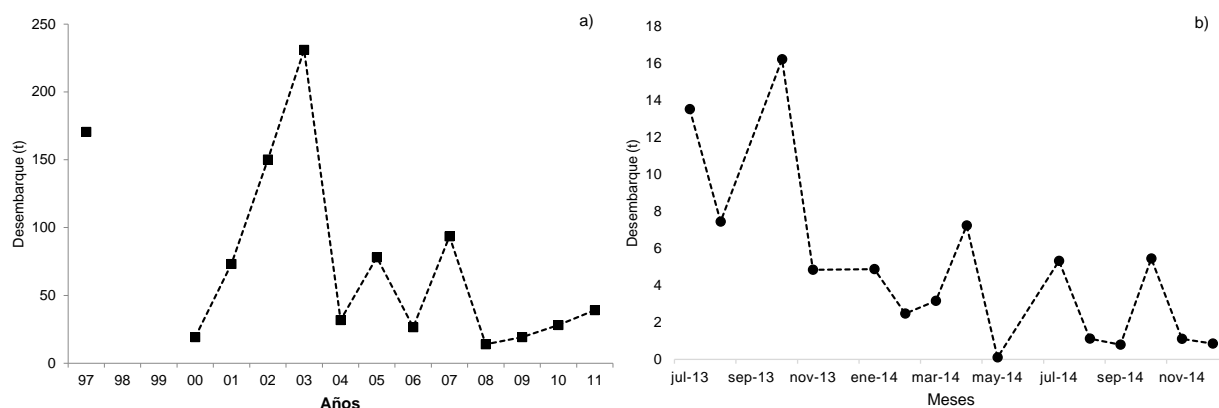


Figura 7. Desembarque total (t) histórico (a) y mensual 2013-2014 (b) de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en la provincia de Manabí.

Por puerto pesquero, los desembarques de corvina de roca más representativos correspondieron a Jaramijó y Puerto López (43.9 y 38.4%, respectivamente), en tanto que las fibras de vidrio fueron el único tipo de embarcación utilizado (Tabla 25 y 26).

Tabla 25. Desembarque de peces demersales (t) en la pesquería de corvina de roca (*Brotula clarkae*) por puerto pesquero en la provincia de Manabí, durante 2013-2014.

Nombre común	Nombre Científico	Puertos Pesqueros				Total
		Jaramijo	Manta (Tarqui)	Puerto López	Las Piñas	
Colorado	<i>Epinephelus acanthistius</i>	0.92				0.92
Anguila	<i>Ophichthus</i> sp.	1.58		2.23		3.81
Bagre plumero	<i>Bagre pinnimaculatus</i>	0.09				0.09
Brujo	<i>Scorpaena</i> spp.	0.16		0.83		0.99
Cabezudo	<i>Caulolatilus cabezon</i>	13.79	0.62	6.36		20.77
Camotillo	<i>Diplectrum</i> spp.	4.00	1.31	0.91		6.22
Congrio, Culona	<i>Lepophidium</i> sp.	8.77	0.03	16.65	10.42	35.87
Corvina de Roca	<i>Brotula clarkae</i>	38.95	2.37	20.25	12.95	74.52
Gallineta	<i>Prionotus</i> spp.	0.38				0.38
Menudo	Varia especies	0.61		0.51		1.12
Merluza	<i>Merluccius</i> spp.	0.31		0.23		0.54
Morena	<i>Muraena</i> sp.	0.01		1.89		1.89
Murico	<i>Epinephelus labriformis</i>	0.15		0.05		0.19
Pampano	<i>Trachurus</i> sp.	0.04				0.04
Pargo	<i>Lutjanus</i> spp.		0.81	0.31		1.11
Perela	<i>Paralabrax</i> sp.	1.41		9.07		10.48
Rabijunco	<i>Centristhmus signifer</i>	0.28	0.16	3.26		3.69
Tiburón tolo	<i>Mustelus</i> spp.	0.17				0.17
Total general		71.63	5.29	62.53	23.37	162.81

Tabla 26. Desembarque de peces demersales (t) en la pesquería de corvina de roca (*Brotula clarkae*) por tipo de embarcación en la provincia de Manabí, durante 2013-2014.

Especie	Tipo de embarcación	Total
	Fibra de Vidrio	
Colorado	0.92	0.92
Anguila	3.81	3.81
Bagre plumero	0.09	0.09
Brujo	0.99	0.99
Cabezudo	20.77	20.77
Camotillo	6.22	6.22
Congrio, Culona	35.87	35.87
Corvina de Roca	74.52	74.52
Gallineta	0.38	0.38
Menudo	1.12	1.12
Merluza	0.54	0.54
Morena	1.89	1.89
Murico	0.19	0.19
Pampano	0.04	0.04
Pargo	1.11	1.11
Perela	10.48	10.48
Rabijunco	3.69	3.69
Tiburón tolo	0.17	0.17
Total general	162.81	162.81

3.2.3 Provincia de Santa Elena

Los históricos mensuales registrados en la Figura 8 para esta provincia, denotan un mayor desembarque de corvina de roca para junio y abril en casi todo el periodo analizado, con excepción de los últimos años cuyos meses representativos fueron noviembre y marzo (2013 y 2014, respectivamente): se presume esta tendencia en los desembarques, está asociada a la dinámica de la flota pesquera que se ha observado (cambio de especie objetivo).

Con respecto al año tipo (Figura 9), los mayores volúmenes de desembarque correspondieron a junio y abril, similar a lo observado de forma mensual.

Similar tendencia es observada en los desembarques de 2013 y 2014, con incrementos y decrementos y una mayor representatividad en octubre (Figura 10).

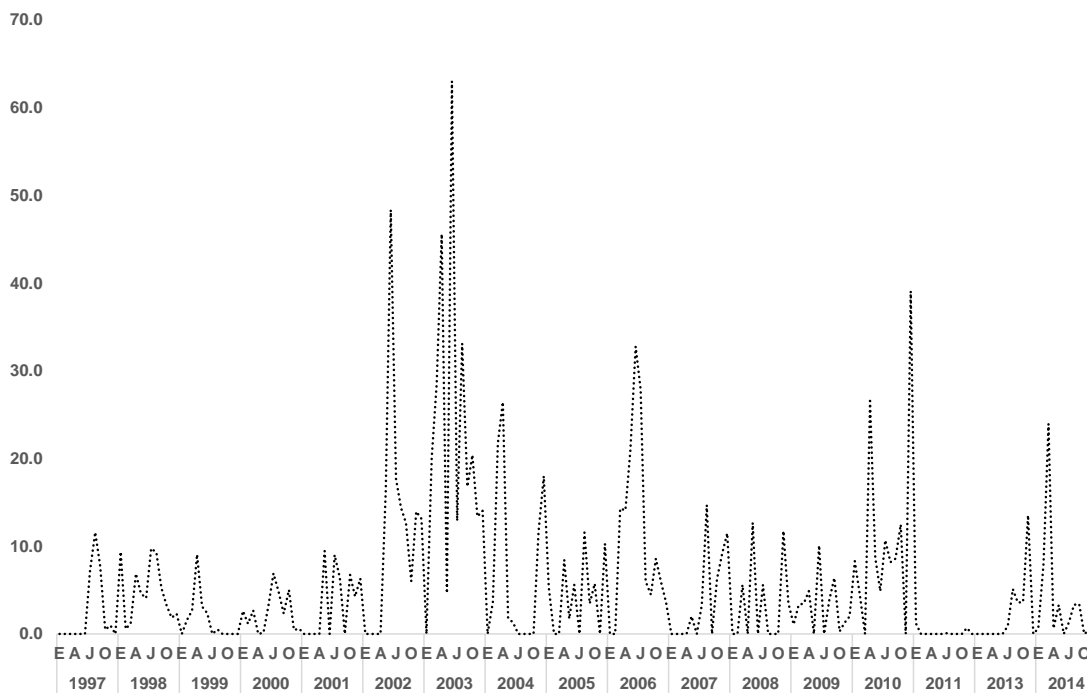


Figura 8. Desembarque (t) mensual histórico de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en los principales puertos de la provincia de Santa Elena, periodo 1997-2014.

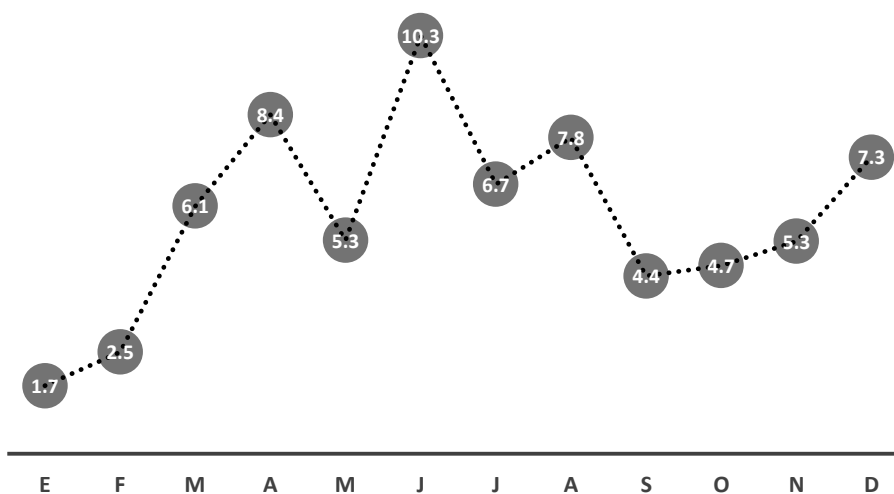


Figura 9. Desembarque mensual (t) (año tipo) de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en la provincia de Santa Elena.

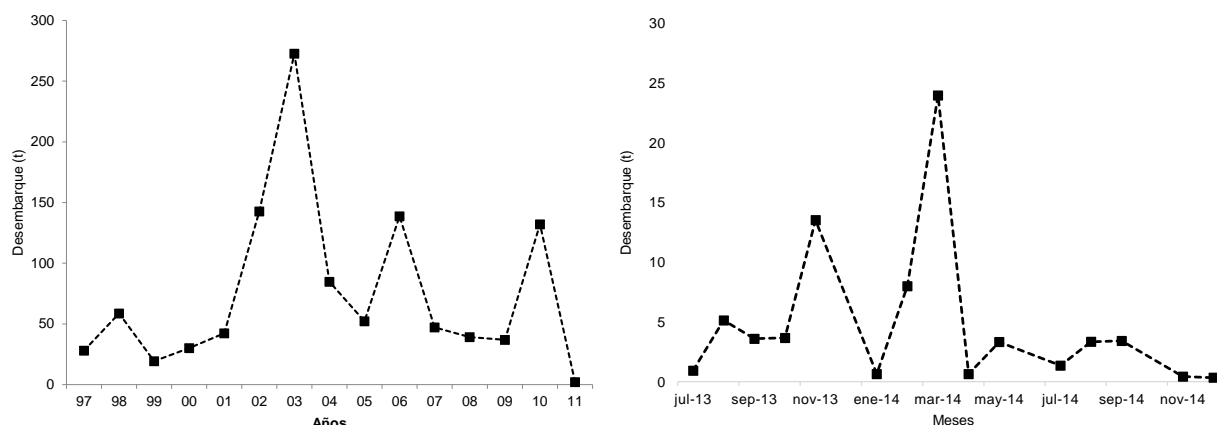


Figura 10. Desembarque total (t) histórico (a) y mensual 2013-2014 (b) de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en la provincia de Santa Elena.

El puerto de Anconcito registro el mayor desembarque de corvina de roca y pesca acompañante para el periodo 2013-2014 (89.7%), y por tipo de embarcación correspondió a las fibras de vidrio (97.2%) (Tabla 27 y 28).

Tabla 27. Desembarque (t) de especies de peces demersales en la pesquería de corvina de roca (*Brotula clarkae*) por puerto pesquero en la provincia de Santa Elena, periodo 2013-2014.

Nombre común	Nombre Científico	Puertos Pesqueros		Total
		Anconcito	Santa Rosa	
Anguila	<i>Ophichthus</i> sp.	19.31	0.20	19.51
Bagre plumero	<i>Bagre pinnimaculatus</i>	0.21		0.21
Brujo	<i>Scorpaena</i> spp.	2.53	0.30	2.84
Cabezudo	<i>Caulolatilus cabezon</i>	1.02	3.64	4.66
Camotillo	<i>Diplectrum</i> spp.	0.10		0.10
Cherna	<i>Mycteroperca</i> sp.	0.25		0.25
Chilindrina	<i>Brotula ordwayi</i>	0.18		0.18
Colorado	<i>Epinephelus acanthistius</i>	0.67		0.67
Congrio, Culona	<i>Lepophidium</i> sp.	24.65	5.11	29.76
Corbata	<i>Trichiurus</i> sp.	0.64		0.64
Corvina	<i>Cynoscion</i> spp.		0.16	0.16
Corvina de Roca	<i>Brotula clarkae</i>	65.38	6.88	72.26
Menudo	Varias especies	1.07		1.07
Merluza	<i>Merluccius</i> spp.	12.96		12.96
Pargo	<i>Lutjanus</i> spp.		0.09	0.09
Perela	<i>Paralabrax</i> sp.	14.47	0.06	14.53
Rabijunco	<i>Centristhmus signifer</i>	0.04		0.04
Total general		143.47	16.45	159.93

Tabla 28. Desembarque (t) de especies de peces demersales en la pesquería de corvina de roca (*Brotula clarkae*) por tipo de embarcación en la provincia de Santa Elena, durante 2013-2014.

Especie	Tipo de embarcación		Total
	Bote de Madera	Fibra de Vidrio	
Anguila		19.51	19.51
Bagre plumero		0.21	0.21
Brujo		2.84	2.84
Cabezudo		4.66	4.66
Camotillo		0.10	0.10
Cherna		0.25	0.25
Chilindrina		0.18	0.18
Colorado		0.67	0.67
Congrio, Culona		29.76	29.76
Corbata		0.64	0.64
Corvina		0.16	0.16
Corvina de Roca	1.96	70.30	72.26
Menudo		1.07	1.07
Merluza		12.96	12.96
Pargo		0.09	0.09
Perela	2.57	11.96	14.53
Rabijunco		0.04	0.04
Total	4.53	155.40	159.93

3.3 Zonas de Pesca

En base a las entrevistas personales realizadas a pescadores dentro de cada localidad pesquera, se mencionan las zonas o áreas comunes de pesca de la flota que captura corvina de roca.

En la provincia de Esmeraldas, puertos pesqueros de La Poza, Rocafuerte, Tonchigue y Muisne: La Altura, Super profundo, Esmeraldas, Fuera de Esmeraldas, Frente a Cojimies, Frente a Quingue, Afuera del Bajo, El hueco, Frente a Galerita, Frente a Same, Frente a Esmeraldas, Frente a Tonchigue, Cerca de Limones, Frente a la Frontera, Frente a la frontera, Frente a Atacames, Frente a Rocafuerte, Cerca de Colombia, Fuera de Sua, Frente a Pedernales, Frente al Cabo, Cojimies, Galera, Lagarto, Vainilla.

Las áreas visitadas mayormente por pescadores de Jaramijo, Tarqui, Puerto López (Provincia de Manabí) fueron: Frente a Manta, Frente a Bahía, El Pedrero, Frente a Blanco, Frente a Palo verde, Blanco, Fuera de Bahía, Frente al Cabo, Santa Marianita, Frente a Piñas.

En el caso de la Provincia de Santa Elena fueron: Por el zorrillo, cerca de Santa Elena, Arriba de Anconcito, Debajo de Anconcito, Santa Elena, Frente a Anconcito, Frente a Salinas, Frente a Chanduy, Frente a la Puntilla, Fuera de San Pablo, Puntilla, Puerto Cayo.

3.4 Estandarización de la CPUE como Índice de Abundancia

Los coeficientes de los modelos resultantes de la aplicación de GLM se presentan en la Tablas 29 y 30 junto al análisis de Devianza, en los que se sobresale la variable año como la que mejor explica la variabilidad de la log CPUE, y que el mejor ajuste corresponde a la distribución Gamma que explico el 44% de la devianza del modelo en tanto que la distribución Gaussiana explico el 36% (Figura 11); el histograma de los residuales y el gráfico cuantil-cuantil se entrega en la Figura 12.

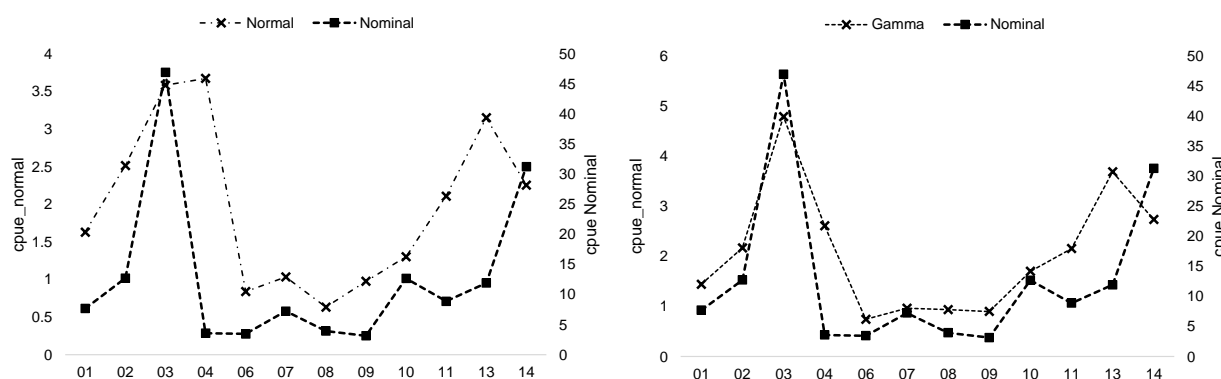


Figura 11. Ajuste del modelo normal y gamma a los datos de CPUE de corvina de roca, la línea continua representan los datos, las líneas punteadas los modelos.

Tabla 29. Coeficientes del Modelo Lineal Generalizado (GLM) aplicado a los datos de CPUE de corvina de roca bajo el supuesto que la variable log CPUE tiene una distribución normal.

Call:

glm(formula= log(cpue)~year+mes+zona, family= gaussian(link =identity),

data = matriz, subset = aux)

Deviance	Residuals:				
	Min	1Q	Median	3Q	Max
-3.3592	-0.5081	0.1566	0.523	2.7347	

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-1.0654	0.38524	-2.766	0.006	**
year2001	0.48889	0.33112	1.476	0.141527	
year2002	0.92336	0.33664	2.743	0.006692	**
year2003	1.27699	0.32888	3.883	0.000144	***
year2004	1.30194	0.64289	2.025	0.044299	*
year2006	-0.17466	0.36373	-0.48	0.631653	
year2007	0.03414	0.32398	0.105	0.916189	
year2008	-0.45686	0.37968	-1.203	0.230411	
year2009	-0.02275	0.43286	-0.053	0.958149	
year2010	0.26564	0.32005	0.83	0.407612	
year2011	0.74636	0.35736	2.089	0.038126	*
year2013	1.14828	0.37495	3.063	0.002524	**
year2014	0.81332	0.30584	2.659	0.008521	**
mes2	-0.07605	0.42859	-0.177	0.859364	

mes3	0.32248	0.38867	0.83	0.407789
mes4	0.28633	0.38649	0.741	0.459733
mes5	-0.37797	0.3856	-0.98	0.328273
mes6	0.07956	0.40101	0.198	0.842957
mes7	0.07328	0.37842	0.194	0.846655
mes8	-0.15588	0.37221	-0.419	0.675846
mes9	-0.50056	0.37593	-1.332	0.184663
mes10	-0.10527	0.36808	-0.286	0.775208
mes11	-0.64683	0.36654	-1.765	0.079273
mes12	-0.13173	0.37202	-0.354	0.723672
zona2	-0.61589	0.19447	-3.167	0.001803 **
zona3	0.05475	0.18913	0.29	0.77252

(Dispersion parameter for Gaussian family taken to be 0.8967184)

Null deviance: 255.67 on 229 degrees of freedom

Residual deviance 165 on 184 degrees of freedom

AIC: 599.31

Análisis de devianza

	Df	Deviance Resid.	Df resid.	Dev	Pr(>Chi)
NULL			209	255.67	
year	12	55.273	197	200.4	1.13E-08
mes	11	15.891	186	184.5	0.08828
zona	2	19.508	184	165	1.89E-05

Tabla 30. Coeficientes del Modelo Lineal Generalizado (GLM) aplicado a los datos de CPUE de corvina de roca bajo el supuesto que la variable log CPUE tiene distribución gamma.

Call:

```
glm(formula= cpue ~year+mes+zona, family= Gamma(link= log),
data= matriz)
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.91829	0.40646	-2.259	0.02504
year2001	0.36577	0.34936	1.047	0.29649
year2002	0.77335	0.35518	2.177	0.03073
year2003	1.56605	0.34699	4.513	1.14E-05
year2004	0.95942	0.6783	1.414	0.15892
year2006	-0.2968	0.38376	-0.773	0.44028
year2007	-0.03627	0.34183	-0.106	0.91562
year2008	-0.06544	0.40059	-0.163	0.87041
year2009	-0.10581	0.4567	-0.232	0.81703
year2010	0.5307	0.33767	1.572	0.11775
year2011	0.76698	0.37704	2.034	0.04337
year2013	1.30479	0.3956	3.298	0.00117
year2014	1.00558	0.32269	3.116	0.00213

mes2	0.19799	0.4522	0.438	0.66202
mes3	0.44232	0.41008	1.079	0.28217
mes4	0.31153	0.40777	0.764	0.44586
mes5	-0.08488	0.40684	-0.209	0.83496
mes6	0.39994	0.4231	0.945	0.34576
mes7	0.08208	0.39926	0.206	0.83734
mes8	0.15154	0.39271	0.386	0.70002
mes9	-0.48105	0.39664	-1.213	0.22675
mes10	0.06011	0.38835	0.155	0.87715
mes11	-0.52531	0.38672	-1.358	0.17602
mes12	-0.02745	0.39251	-0.07	0.94432
zona2	-0.57896	0.20518	-2.822	0.0053
zona3	0.01664	0.19955	0.083	0.93362

Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 0.9982143)

Null deviance: 269.37 on 209 degrees of freedom

Residual deviance: 151.03 on 184 degrees of freedom

AIC: 221.96

Análisis de devianza

	Df	Deviance	Resid.	Df Resid.	Dev	Pr(>Chi)
NULL				209	269.37	
year	12	87.113		197	182.25	1.66E-13
mes	11	17.562		186	164.69	0.091511
zona	2	13.666		184	151.03	0.001065

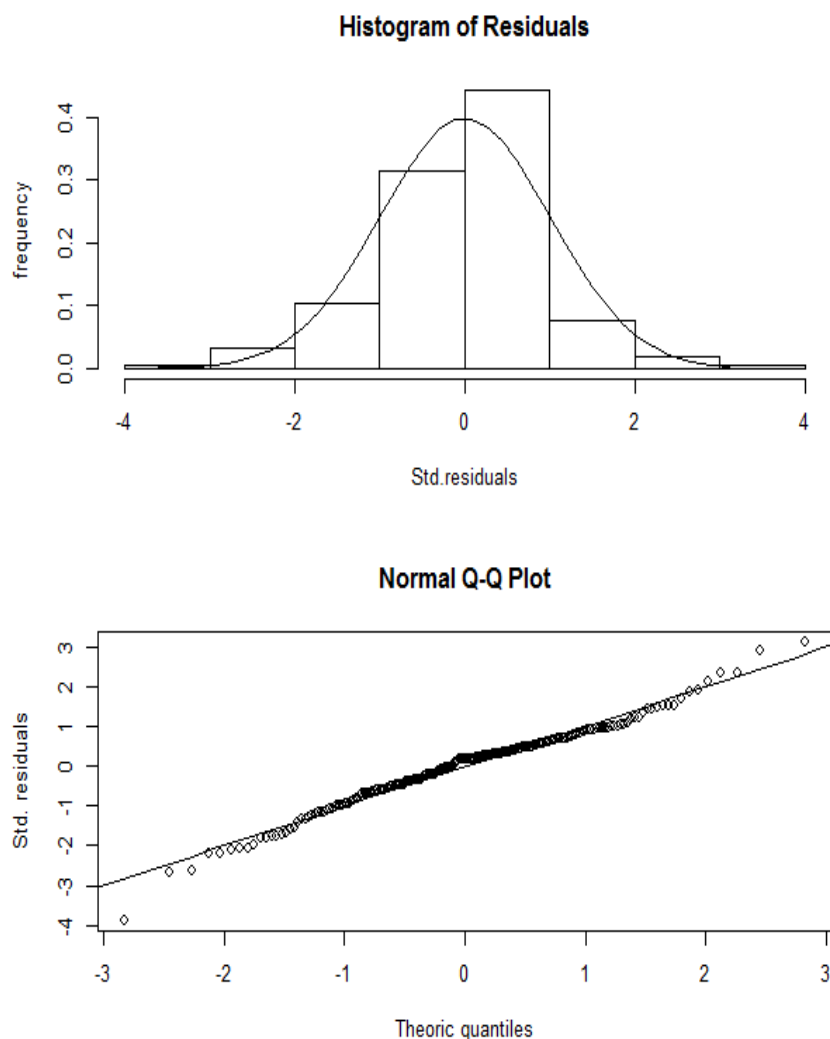


Figura 12. Histograma de los residuales y qq-plot del ajuste del modelo GLM a los datos de CPUE de corvina de roca.

3.5 Aspectos biológicos

3.5.1 Distribución de Frecuencia de Tallas

Un total de 13 580 registros de corvina de roca fueron analizados, procedentes de los principales puertos pesqueros que realizan pesca de corvina de roca, en las provincias de Esmeraldas, Manabí y Santa Elena, durante 1991-1993 y 2013-2014.

Se registró una longitud máxima de 117 cm LT y una mínima de 19 cm LT, con una media de 73.5 cm LT. La tendencia en la distribución de frecuencias de tallas presenta una distribución normal con dos grupos modales definidos en las clases 65 y 70 cm LT (Figura 13). De una manera general, se observa una mayor presencia de organismos de tallas entre las clases 60 y 85 cm LT (67.7%).

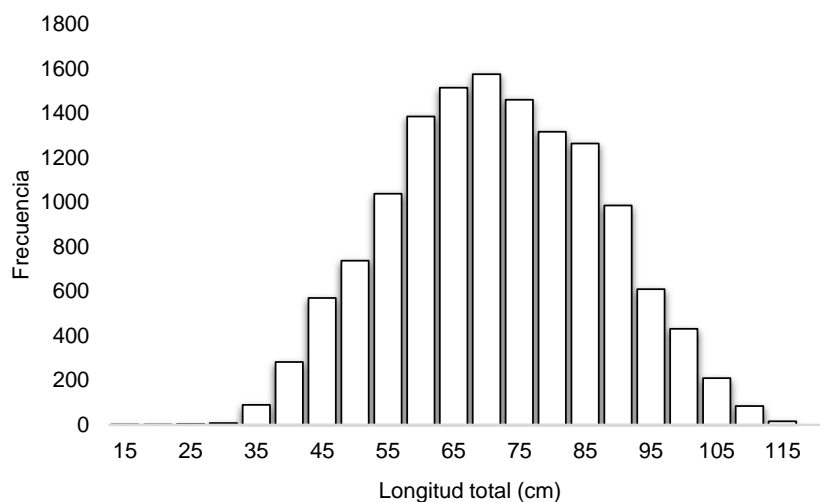


Figura 13. Estructura de tallas de corvina de roca (*Brotula clarkae*), periodo 1991-1993 y 2013-2014.

La perspectiva de la distribución anual de la frecuencia de tallas no muestra una tendencia clara en el movimiento de los grupos modales en todo el periodo de estudio, lo cual no permitió definir de una forma indirecta cambios en la estructura de la población ocasionado por la pesca a través de los años (Figura 14 a); probablemente esté ligado fuertemente a una pesca dirigida a especímenes dentro de un intervalo de clases (pesca comercial) y no registre el ingreso de organismos de tallas menores o superiores a lo reportado en este estudio (19 y 117 cm LT).

De manera general, en la Figura 14 (b) se presenta la distribución por zona de la estructura de tallas de la corvina de roca, considerando todo el periodo de estudio, en la cual se destaca una tendencia similar a lo mencionado previamente, esto es, una mayor presencia en la captura de especímenes entre 60 y 85 cm LT en las tres zonas.

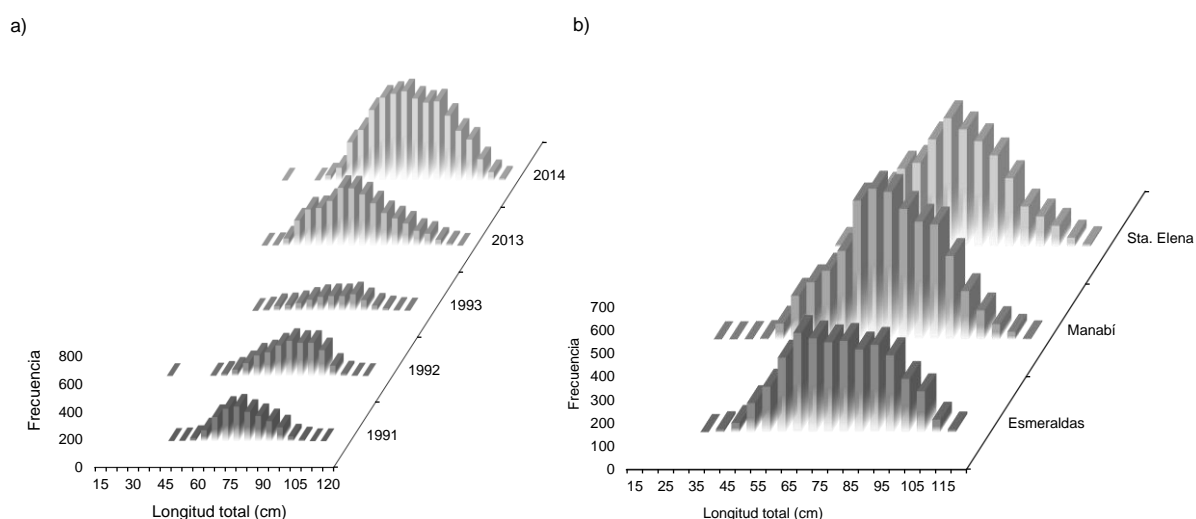


Figura 14. Distribución de frecuencia de tallas de corvina de roca (*Brotula clarkae*) por año (a) y zona (b), periodo 1991-1993 2013-2014.

Se observaron diferencias significativas en la talla promedio por año para el total de datos ($F(4,13575) = 144.87$ $p < 0.05$), igualmente por zona fueron observadas diferencias significativas en la talla promedio ($F(2,13577) = 45.9$ $p < 0.05$) (Figura 15).

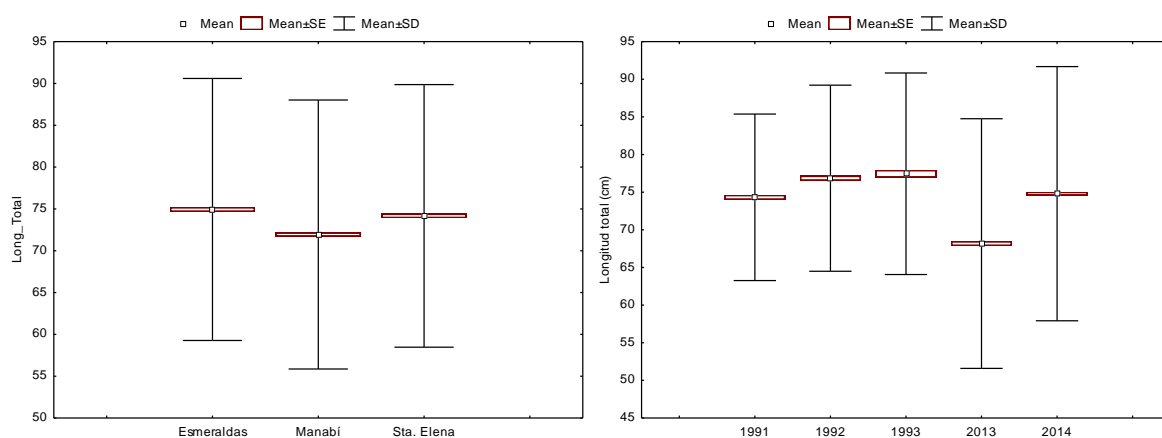


Figura 15. Talla promedio, error y desviación estándar total entre a) puertos y b) años, periodo 1991-1993 2013-2014.

3.5.1.1 Esmeraldas

En esta zona se analizaron un total de 3841 organismos entre machos y hembras de corvina de roca, la estructura de tallas estuvo conformada por especímenes entre 32 y 113 cm LT, con una media de 74.9 cm LT (Tabla 31). El 41.8% de la estructura de tallas estuvo entre 65 y 80 cm LT (Figura 16).

Tabla 31. Estadísticos básicos de la estructura de tallas de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en la provincia de Esmeraldas.

Año	Media	N	Mínimo	Máximo
1991	75.4	44	57	104
1992	80.4	119	58	101
1993	77.4	221	49	110
2013	71.6	1065	37	111
2014	75.9	2392	32	113
Total Años	74.9	3841	32	113

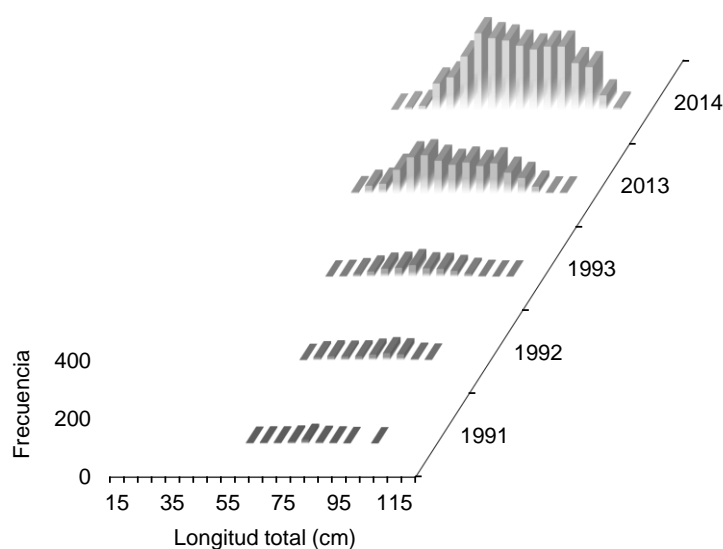


Figura 16. Distribución de frecuencia de tallas de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en la provincia de Esmeraldas, periodo 1991-1993 y 2013-2014.

La tendencia en la talla promedio anual de corvina de roca muestra un máximo en 1991 y un mínimo para 2013, lo que de cierta manera están incluidos dentro del rango de tallas con mayor presencia en los desembarques (60 - 85 cm LT) (Figura 17).

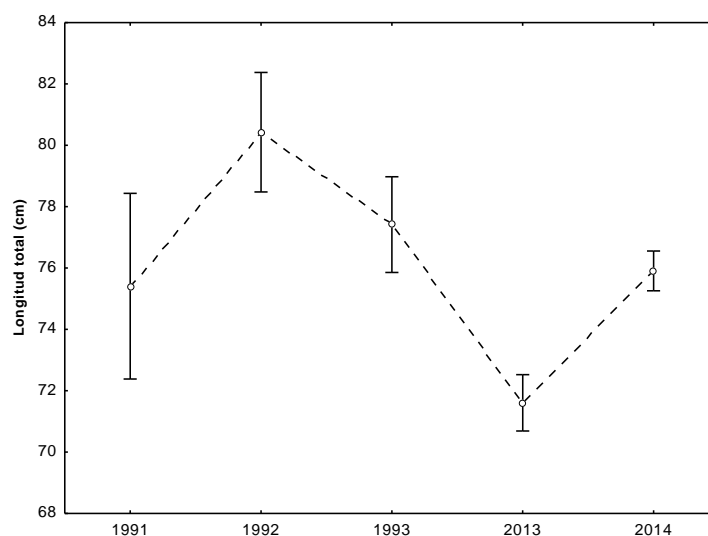


Figura 17. Talla promedio e intervalos de confianza (95%) de corvina de roca (*B. clarkae*) en Esmeraldas, periodo 1991-1993 y 2013-2014.

En cuanto al peso, para la zona de Esmeraldas fluctuó de 1.6 a 18.5 lb, con un promedio de 5.4 lb para el 2013, en tanto que para el 2014 estuvo entre 0.9 y 21.5 lb con un promedio de 5.76 lb. Las ecuaciones resultantes del análisis (Figura 18) fueron:

$$Wt = 5.10E - 06Lt^{3.28} \quad 2013$$

$$Wt = 2.40E - 06Lt^{3.45} \quad 2014$$

Estadísticamente no se detectaron diferencias en el peso promedio al comparar el 2013 con 2014 ($F_{(1,181)}=0.813, p>0.05$).

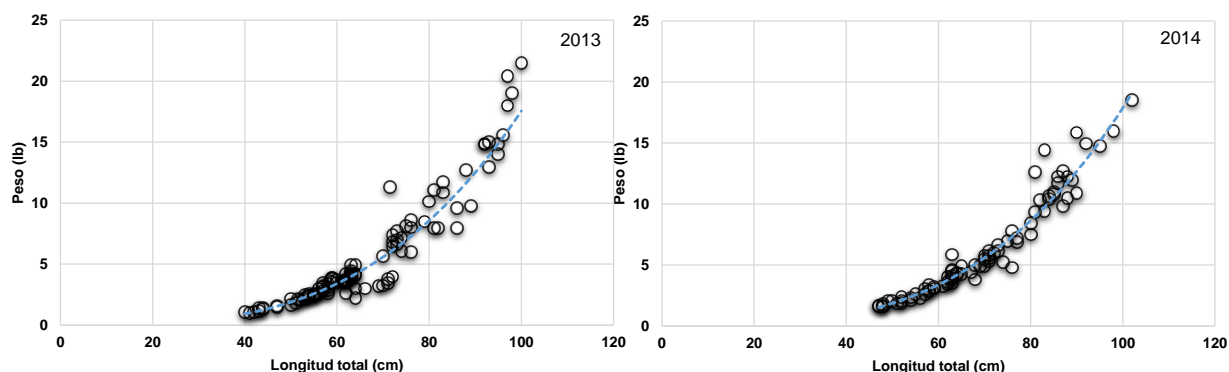


Figura 18. Relación peso-talla de corvina de roca en zona de Esmeraldas, 2013 y 2014.

3.5.1.2 Manabí

La estructura de tallas fluctuó entre 19 y 117 cm LT y una talla media de 71.9 cm LT (Tabla 32). De forma general, el 45.1% de la estructura de tallas estuvo entre 60 y 75 cm LT (Figura 19) considerando el total del periodo.

Por año la tendencia es similar a lo indicado previamente, sin cambios notorios en la estructura ni movimientos significativos de los grupos modales anuales que permitan inducir un efecto de la pesca sobre la estructura de tallas de la población de corvina de roca (Figura XX); el efecto visual (mayor número de organismos analizados) en la gráfica esta derivada de la intensidad de muestreo ejercida en los respectivos años.

Tabla 32. Estadísticos básicos de la estructura de tallas de corvina de roca (*B. clarkae*) en la provincia de Manabí.

Año	Media	N	Mínimo	Máximo
1991	74.1	929	47.0	110.0
1992	78.6	879	22.0	114.0
1993	78.1	449	47.0	113.0
2013	64.7	1292	25.0	114.0
2014	71.3	1882	19.0	117.0
Total Años	71.9	5431	19.0	117.0

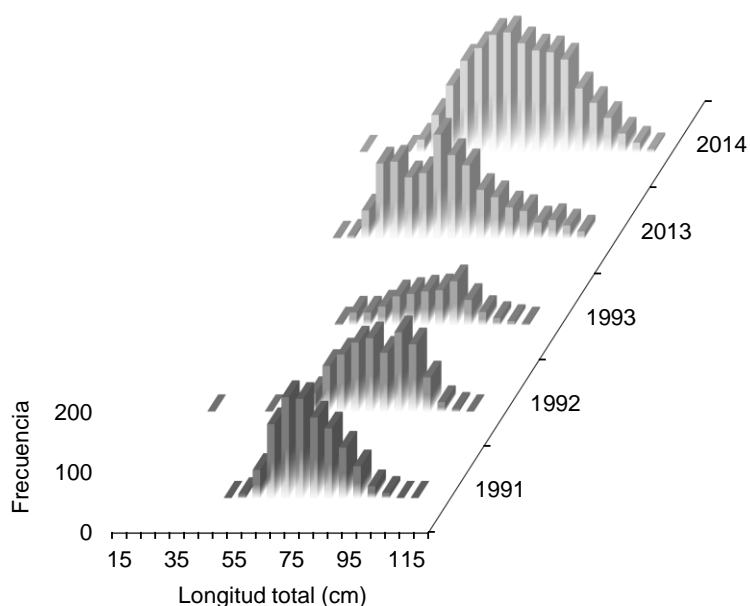


Figura 19. Distribución de frecuencia de tallas de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en la provincia de Manabí, periodo 1991-1993 y 2013-2014.

La talla promedio anual de corvina de roca en esta zona se muestra con valores altos en el periodo 1991-1993 en relación al 2013-2014, cuyo máximo valor de longitud correspondió a 2014 (Figura 20).

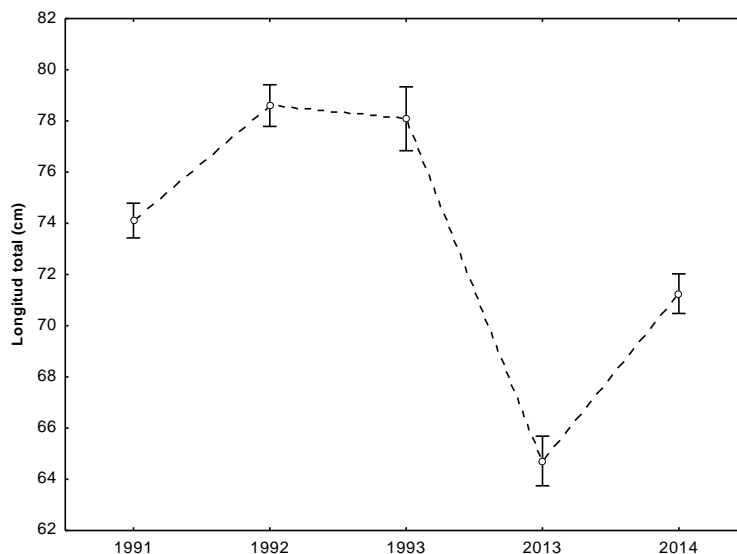


Figura 20. Talla promedio e intervalos de confianza (95%) de corvina de roca (*B. clarkae*) en Manabí, periodo 1991-1993 y 2013-2014.

El peso de los organismos analizados para esta zona, fluctuaron entre 3 y 24 lb para el 2013 y 0.9 14.4 lb para el 2014, con un promedio de 9 y 4.5 lb, respectivamente. Las ecuaciones resultantes (Figura 21) del análisis fueron:

$$Wt=1.64E-05Lt^{3.03} \quad 2013$$

$$Wt=4.81E-06Lt^{3.32} \quad 2014$$

La prueba estadística determinó diferencias significativas en el peso promedio al comparar el 2013 con 2014 ($F(1,128)=38.42, p>0.05$).

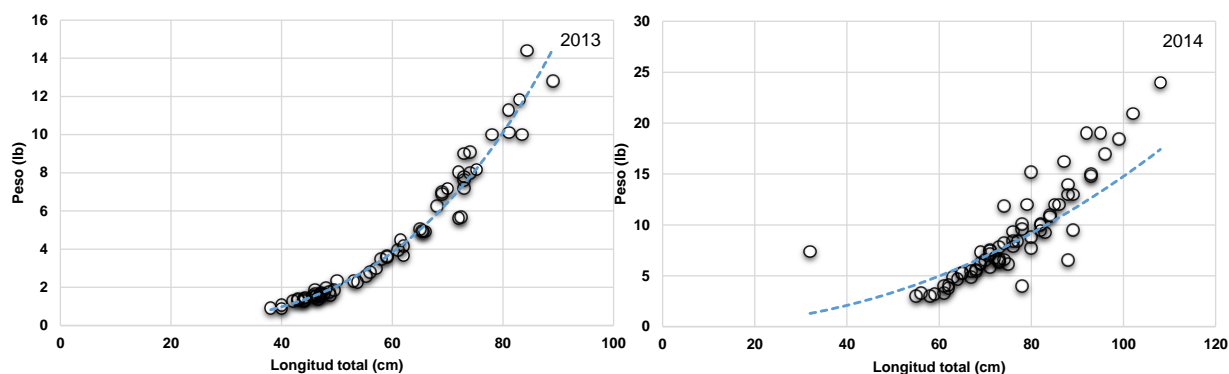


Figura 21. Relación peso-talla de corvina de roca en zona de Manabí, 2013 y 2014.

3.5.1.3 Santa Elena

Para esta zona se analizaron 4308 organismos, con una talla promedio estimada en 74.2 cm LT, por año la variación en la estructura de las clases no se muestra muy amplia (Tabla 33), sin movimientos importantes en los grupos modales. Las tallas fluctuaron entre 37 y 117 cm LT, el 45.8% de la estructura de tallas estuvo entre 65 y 80 cm LT (Figura 22).

Tabla 33. Estadísticos básicos de la estructura de tallas de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en la provincia de Santa Elena.

Año	Media	N	Mínimo	Máximo
1991	74.6	472	44	101
1992	74.1	711	41	100
1993	75.3	131	43	102
2013	68.9	1075	39	115
2014	76.9	1919	37	117
Todos los Años	74.2	4308	37	117

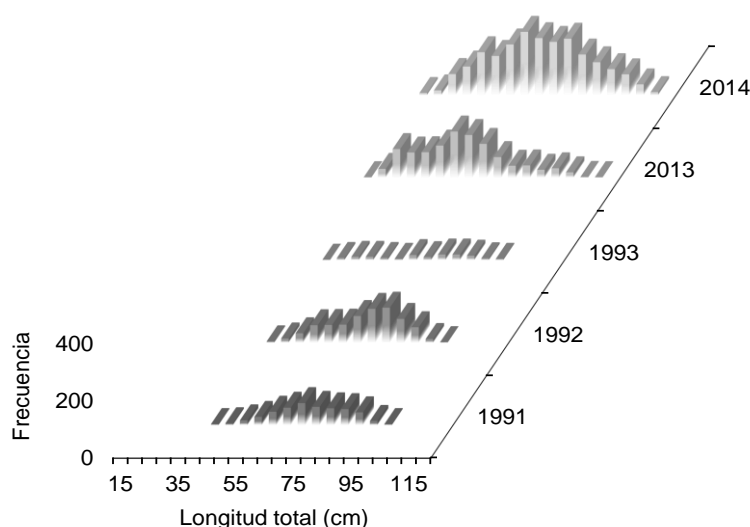


Figura 22. Distribución de frecuencia de tallas de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en la provincia de Santa Elena, periodo 1991-1993 y 2013-2014.

La tendencia en la talla promedio para el periodo 1991-1993 se muestra con poca diferencia entre años, contrario a lo que se observa para 2013-2014, cuyo mínimo se reporta en el primer año (Figura 23).

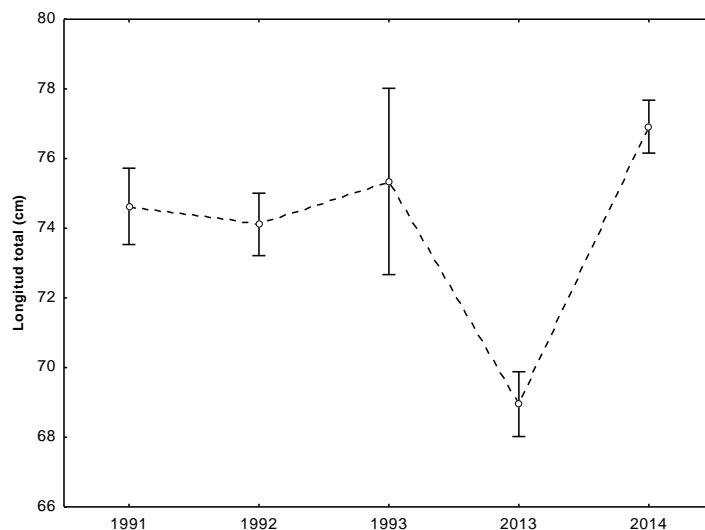


Figura 23. Talla promedio e intervalos de confianza (95%) de corvina de roca (*Brotula clarkae*) en Santa Elena, periodo 1991-1993 y 2013-2014.

En esta zona, el peso de los organismos fluctuó entre 1.2 y 24.2 lb para el 2013 y 1.5 24.2 lb para el 2014, con un promedio de 7.8 y 5.0 lb, respectivamente. Las ecuaciones resultantes (Figura 24) del análisis fueron:

$$Wt = 2.68E-06 * Lt^{3.45} \quad 2013$$

$$Wt = 1.98E-05 * Lt^{2.98} \quad 2014$$

La prueba estadística determinó diferencias significativas en el peso promedio al comparar el 2013 con 2014 ($F_{(1,262)}=18.04, p>0.05$).

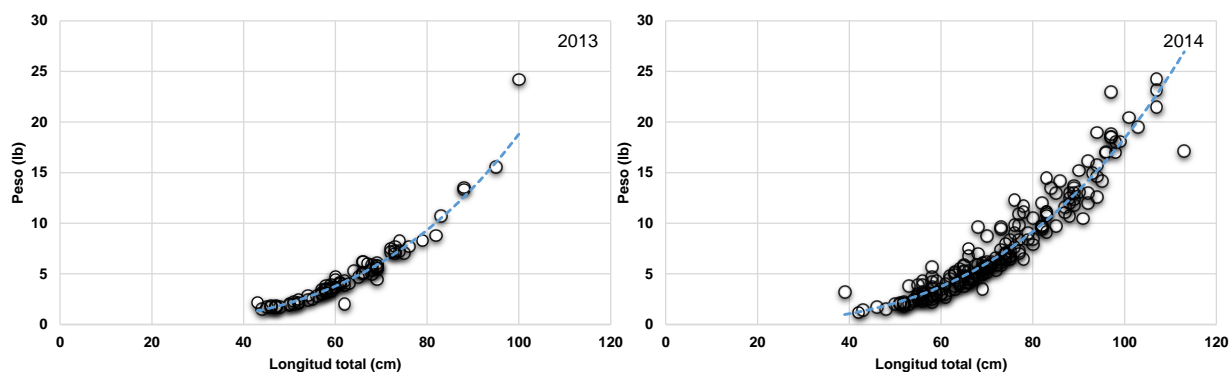


Figura 24. Relación peso-talla de corvina de roca en zona de Santa Elena, 2013 y 2014.

En cuanto al análisis de descomposición de cohortes (Bhattacharya) aplicado a las tallas obtenidas para sexos combinados, no permitió detectar probables grupos de edad para cada zona de estudio e inferir el efecto de la pesca en la población, probablemente el direccionamiento extractivo a un grupo de tallas (intervalo de clase) sea el factor que este provocando lo observado.

Para el caso del análisis de los datos de composiciones de tallas con el Modelo MECT, los resultados se presentan muy consistentes respecto a la tendencia registrada en la estructura de tallas tanto para la zona de Esmeraldas como Manabí-Santa Elena, se advierte que las composiciones de tallas son reproducidas de buena forma por el modelo, sin embargo no se destaca de forma clara el ingreso de cohortes importantes que hayan pasado por la pesquería (Figura 25 y 26).

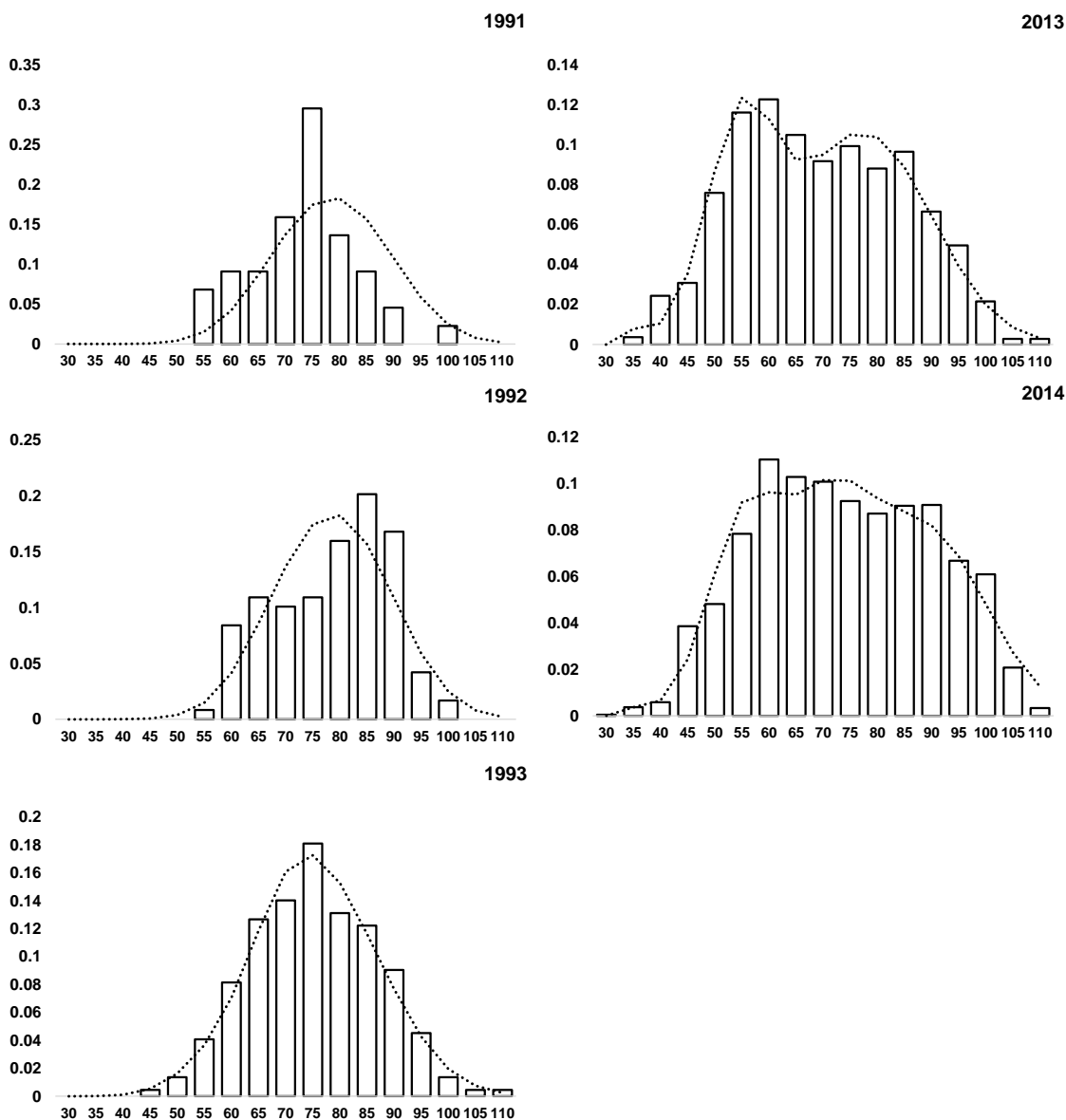


Figura 25. Ajuste del modelo (líneas) a las composiciones de tallas (barras) de las capturas de corvina de roca en la zona de Esmeraldas, 1991-1993 y 2013-2014.

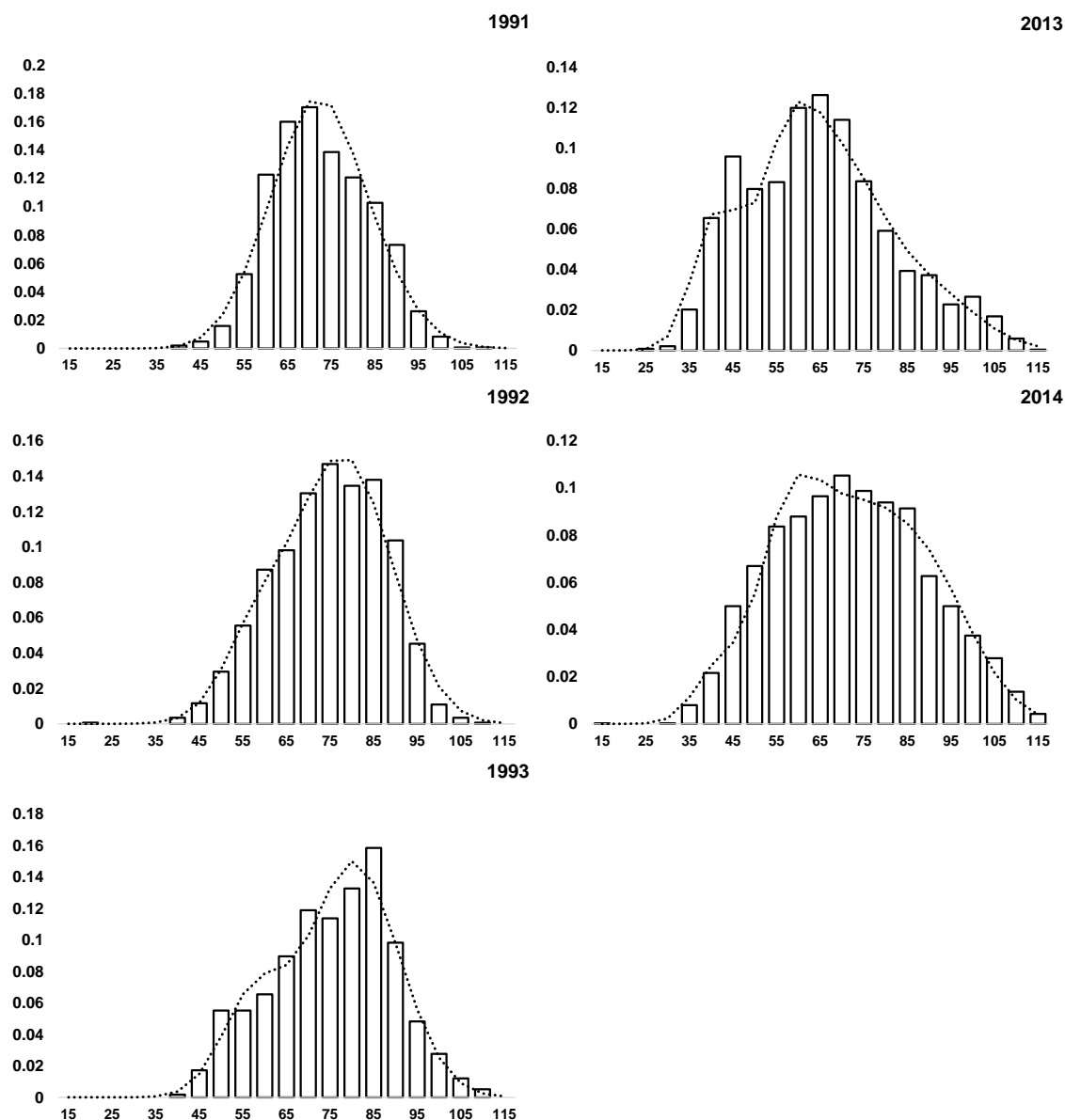


Figura 26. Ajuste del modelo (líneas) a las composiciones de tallas (barras) de las capturas de corvina de roca en la zona de Manabí-Santa Elena (Anconcito), 1991-1993 y 2013-2014.

Los parámetros de crecimiento estimados para Esmeraldas considerando 5 edades con el modelo MECT, fueron para la zona de Esmeraldas $L_{\infty} = 111$, 469 cm LT; $K = 0.30$; $L_0 = 31.85$ cm LT, para Manabí-Santa Elena $L_{\infty} = 115.56$ cm LT; $K = 0.239$; $L_0 = 38.51$ cm LT.

A modo de ensayo, se desarrollaron estimaciones adicionales considerando clases anuales de 7 y 9 años, con la finalidad de detectar posibles variaciones en las estimaciones de los parámetros de crecimiento, sustentado en las valoraciones logradas de la verosimilitud. Los resultados obtenidos no muestran variaciones significativas en los estimados de los parámetros de crecimiento con distintas clases anuales, asintiendo lo estimado con la clase de 5 años (Tabla 34).

Tabla 34. Estimaciones de los parámetros de crecimiento logradas con el modelo MECT con ensayos de 5, 7 y 9 clases anuales para cada zona.

Número de clases anuales	Esmeraldas					
	L_{∞}	k	L_0	cva	sda	Verosimilitud
5	111.469	0.300032	31.8595	0.120418	1	1159.76
7	111.672	0.299437	31.8573	0.120488	1	1159.75
10	111.672	0.299437	31.8573	0.120488	1	1159.75

Número de clases anuales	Manabí-Santa Elena (Anconcito)					
	L_{∞}	k	L_0	cva	sda	Verosimilitud
5	115.565	0.239873	38.5132	0.130449	1	1224.48
7	115.565	0.239873	38.5132	0.130449	1	1224.48
10	115.565	0.239873	38.5132	0.130449	1	1224.48

Número de clases anuales	Manabí					
	L_{∞}	k	L_0	cva	sda	Verosimilitud
5	111.777	0.250212	38.5951	0.134025	1	1215.2
7	111.777	0.250212	38.5951	0.134025	1	1215.2
10	111.777	0.250212	38.5951	0.134025	1	1215.2

Número de clases anuales	Sta. Elena-Anconcito					
	L_{∞}	k	L_0	cva	sda	Verosimilitud
5	120.523	0.262093	27.7429	0.11256	1	1224.85
7	120.523	0.262093	27.7429	0.11256	1	1224.85
10	120.523	0.262093	27.7429	0.11256	1	1224.85

A través del modelo de observación de las composiciones de longitudes, que se sustenta en un modelo de probabilidad de la Longitud respecto de la edad, se pudo determinar la distribución de las longitudes para cada grupo de edad a través de un arreglo matricial, el cual es aplicado directamente sobre las composiciones de edades predichas de las capturas para obtener las composiciones de longitudes. En la Figura 27 se presenta la distribución modal probable de la longitud y su correspondencia dentro de un determinado grupo de edad.

De igual manera en la Figura 28 se presenta la distribución teórica de la captura en cada grupo de edad, resaltando el efecto mayor del esfuerzo de pesca sobre los grupos de edad 3 y 4 durante todo el periodo analizado para las zonas de estudio.

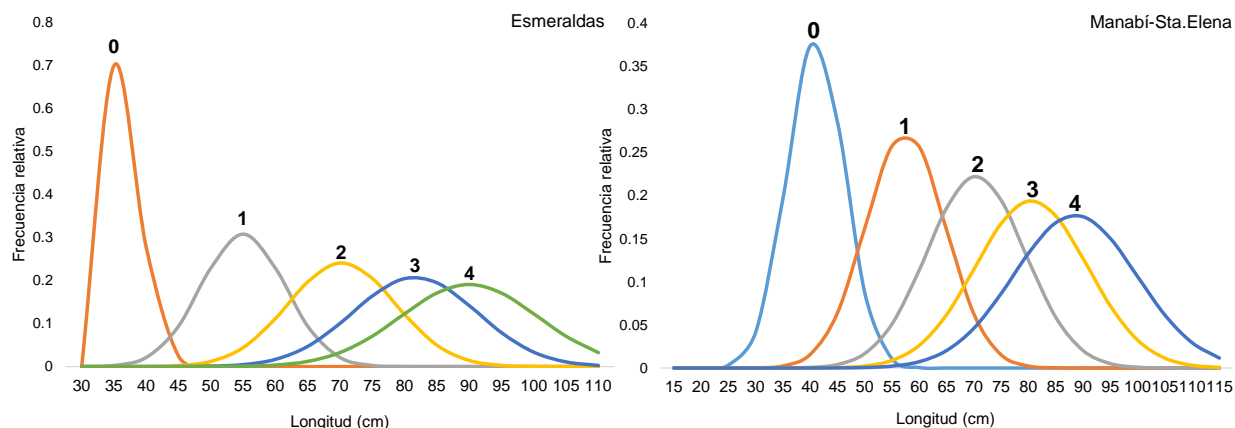


Figura 27. Distribución teórica de la longitud en cada grupo de edad por zona de estudio. Cada distribución modal representa un grupo de edad y sobre esta se indica a que grupo pertenece.

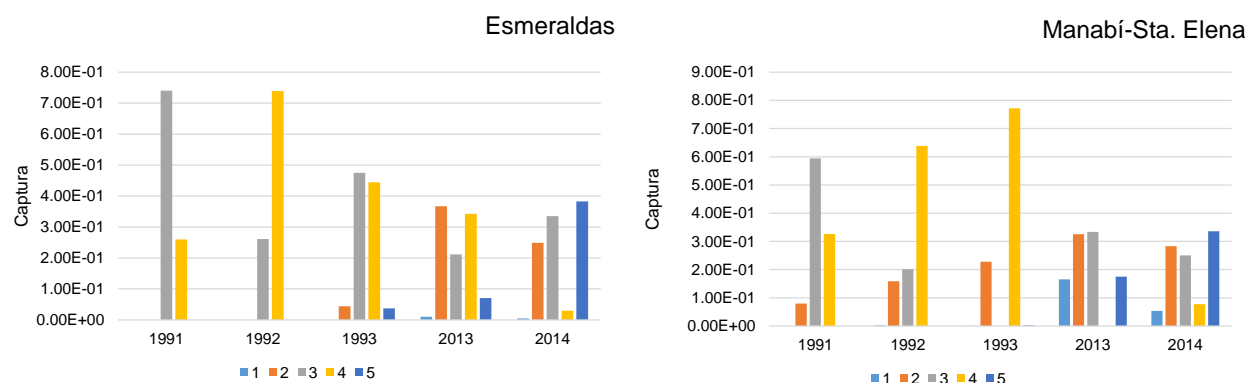


Figura 28. Distribución teórica de la captura en cada grupo de edad por zona de estudio.

3.5.2 Ajuste del modelo de evaluación

A través del modelo aplicado, se estableció un buen ajuste a los datos de CPUE de forma satisfactoria, recogiendo de muy buena forma las principales variaciones de este índice de abundancia a través del tiempo, así como las fluctuaciones en la talla promedio de las capturas sobre la base de considerar variaciones sistemáticas en el patrón de explotación por parte de la flota, los detalles de estos resultados se resumen en la Figura 29: la serie estandarizada de CPUE junto a los desembarques empleados en la evaluación de stock se entrega en la Tabla 35.

Tabla 35. Parámetros del modelo MESTOCKL (mestockL.par) aplicado a datos de corvina de roca

Number of parameters = 58 Objective function value = 884.557 Maximum gradient component = 4.65392e-006

log_L50:

0.705898

log_sigma1:

-0.708583

log_sigma2:

9.20000

log_Ro:

4.49960484486

dev_log_Ro:

-0.291747347539 -0.231259206595 -0.314369846634 -0.384704752071 -0.561214422384 -
0.766581588178 -0.890606782633 -0.315029790520 0.991682232211 1.56036355688
0.394276474785 -0.446459368445 -0.586435119632 0.755149707261 -1.04118288614
0.214411990437 -0.245921169904 1.14176270857 0.200520433165 0.165570428008
0.423884977535 0.252766874062 -0.0133496576638 -0.0115274445703

dev_log_No:

-0.163766258185 -0.0971364590949 0.632593655743 0.0924979044175 -0.428393196901

log_F:

-8.32948739515 -8.31170334381 -8.22211055861 -8.08392940334 -8.00598067506 -
7.93872978795 0.0966371824711 -0.765565458594 -1.52806377698 -0.714377132980
0.232851595803 0.339954779930 0.427844234931 -1.42543523452 0.568496216581
0.170143871176 0.699999887775 0.403080979539 -0.481263503761 -0.474468623137 -
0.332730235152 -7.84323385524 -0.776713039624 -0.677889977991

log_qflo:

-5.64088181589

log_b:

0.000000000000

log_Lo:

3.32179335887

log_cv_edad:

-2.05096071892

log_sd_edad:

0.000000000000

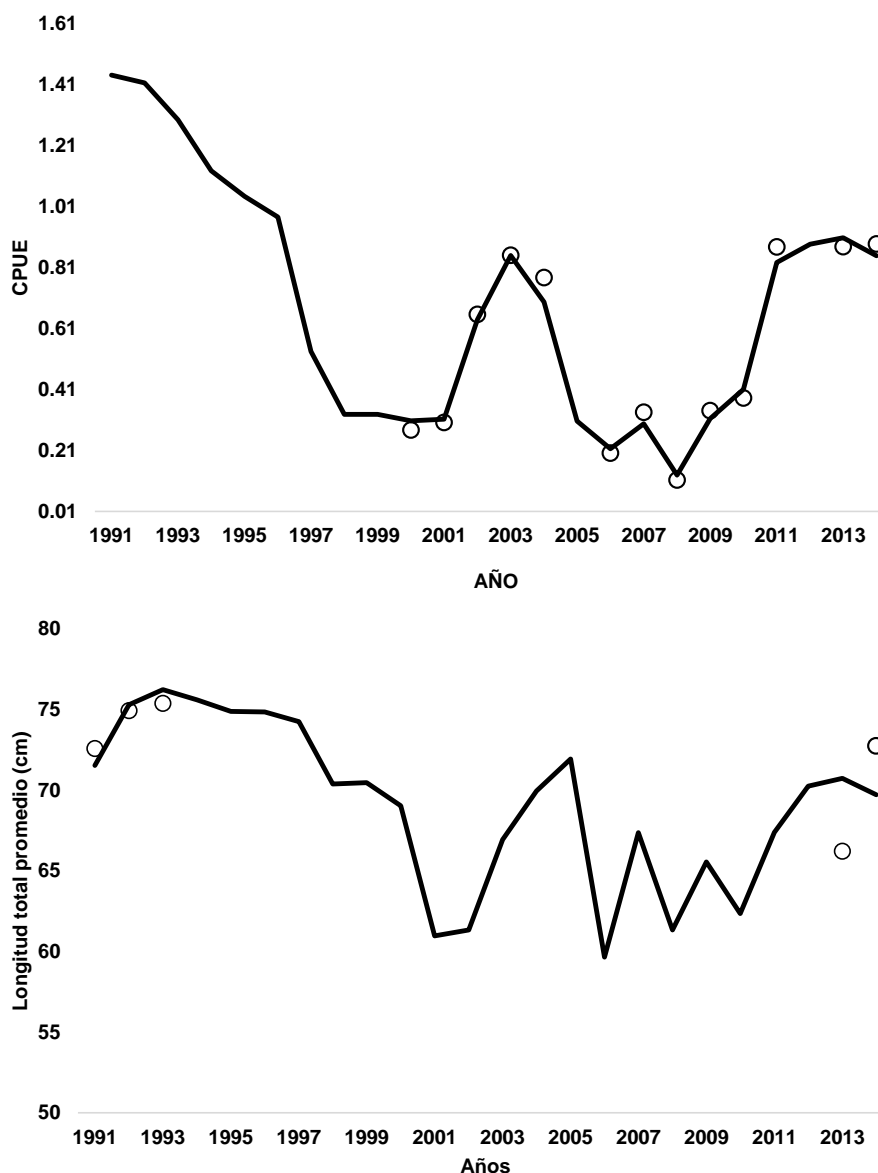


Figura 29. Ajuste del modelo a los datos de CPUE y longitud promedio de corvina de roca. Los círculos representan los datos y la línea continua el modelo.

3.5.3 Reclutamientos

Los resultados de la evaluación de stock indican el ingreso de 4 formidables reclutamientos ocurridos entre 2000-2001, 2005 y 2009, los que generaron probablemente importantes niveles de biomazas disponibles para la flota, con máximos niveles de desembarques particularmente los registrados para 2003. Posteriormente, la escala de los reclutamientos han sido poco significativos pero con ingresos continuos por sobre el promedio hasta la actualidad (Figura 30).

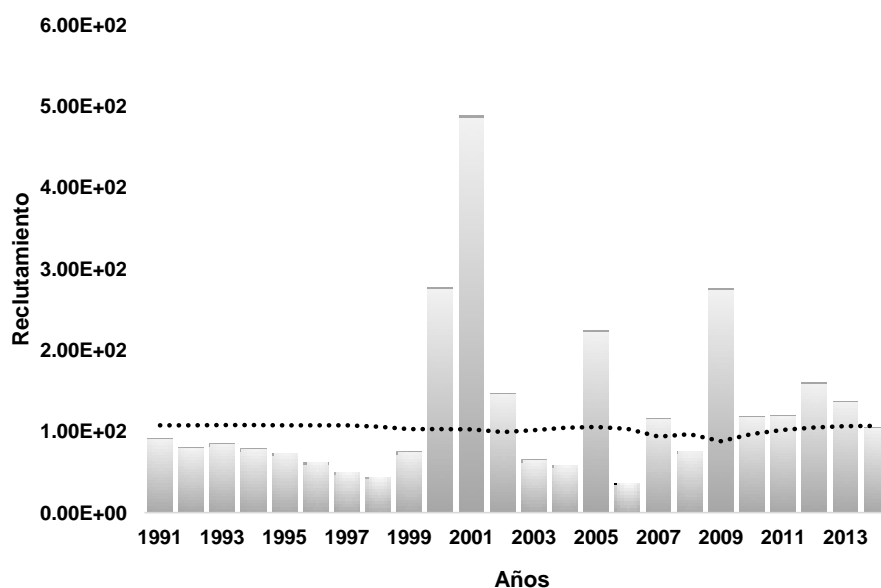


Figura 30. Evolución de los reclutamientos de corvina de roca 1991-2014 donde la línea segmentada representa el valor promedio de largo plazo.

La tendencia de la distribución histórica de la mortalidad por pesca que expreso el modelo presenta variaciones relacionadas con los niveles de esfuerzo de pesca. Sin embargo y desde el 2000, este parámetro ha presentado mayor variación interanual y una tendencia inestable la que se mantiene hasta el año más reciente, lo cual se relaciona probablemente al re direccionamiento del esfuerzo de pesca hacia recursos disponibles en un determinado tiempo. Para el 2007 la mortalidad por pesca habría alcanzado el registro más alto (2.01) después del 2005, año en el cual alcanzó un valor próximo a $F=1.77$ (Figura 31).

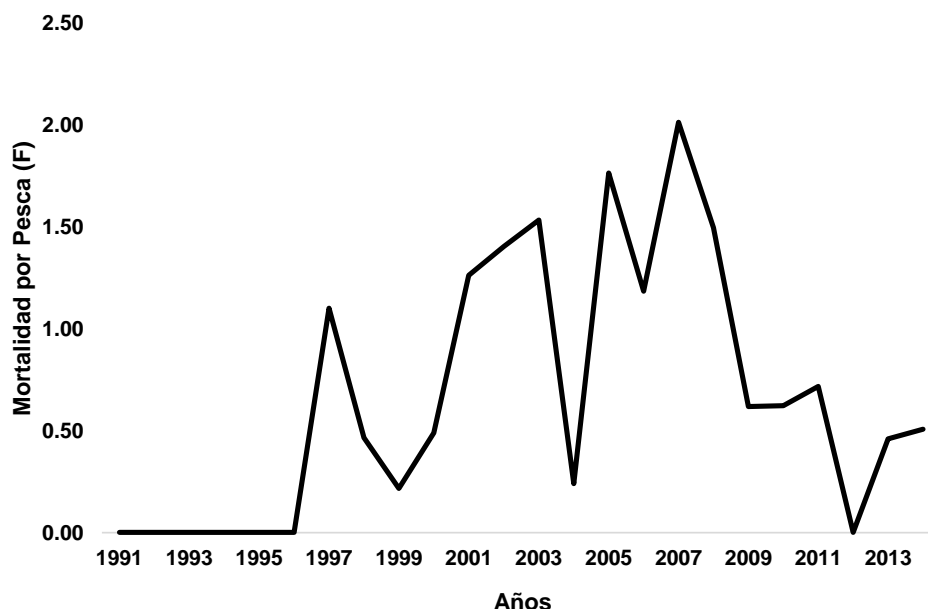


Figura 31. Mortalidad por pesca promedio de corvina de roca 1991-2014.

3.5.4 Biomasa

Considerando los reclutamientos continuos pero poco significativos y la irregularidad de la mortalidad por pesca, la población de corvina de roca presentó una rápida declinación en biomasa desde inicios de los noventa hasta el 2000, declinación que se presenta de tendencia similar considerando la biomasa total, presentando este último un repunte significativo para el 2000-2004.

La biomasa desovante está constituida por los individuos más grandes, menos abundantes y que lograron escapar de la explotación durante los primeros años y lograron llegar al 5to año de vida, edad en la cual se supone han alcanzado la completa madurez. Este tardío ingreso al stock desovante tiene implicancias importantes desde la perspectiva de la conservación, el cual crece significativamente entre 2001 y 2005 producto del paso de la cohorte fuerte que habría ingresado a partir del 2000 (Figura 32).

Por su parte, la biomasa total ha presentado un similar desempeño y su variabilidad interanual se debe a la contribución irregular por parte de los reclutamientos. A inicios del 2000 podría haber alcanzado las 1040 toneladas y producto de lo indicado anteriormente, la población total se ha contraído significativamente alcanzando no más de 677 toneladas el 2013 (Figura 33).

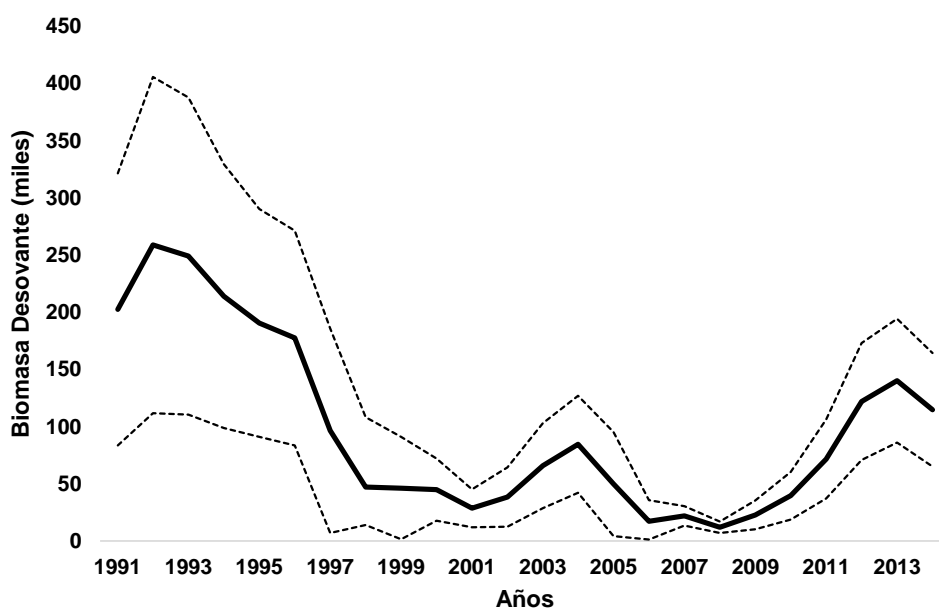


Figura 32. Evolución de la biomasa desovante de corvina de roca 1991-2014. La línea segmentada representa los intervalos de confianza al 95%.

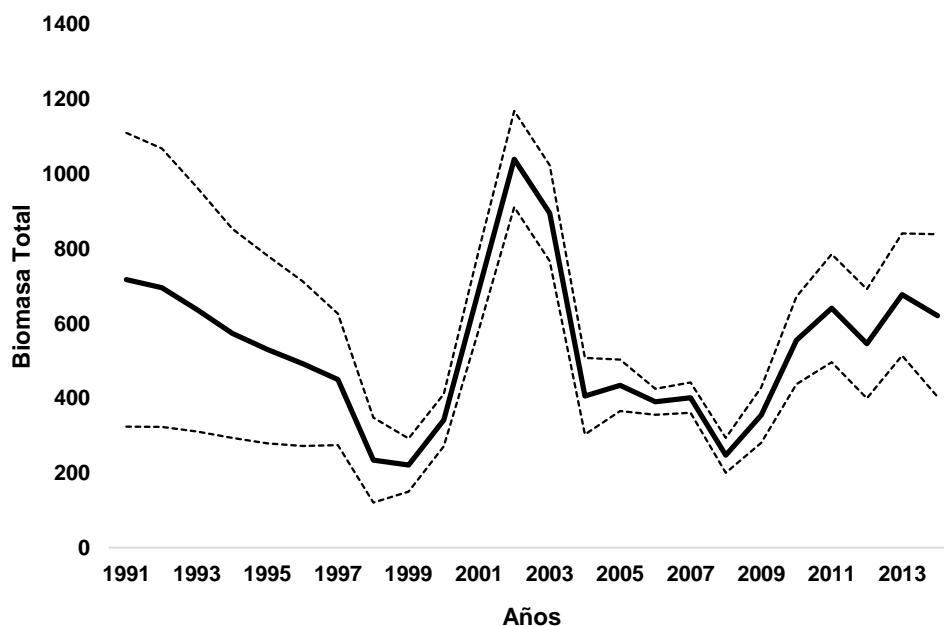


Figura 33. Evolución de la biomasa total de corvina de roca 1991-2014. La línea segmentada representa los intervalos de confianza al 95%.

En el diagnóstico del estado de la población se consideraron estimados basados en la reducción de la biomasa desovante virginal dinámica (RBD), que para el caso de la corvina de roca se observó que producto de reclutamientos poco significativos en aportación a la población a partir del 2003, se habría dado lugar en cierta forma a una natural reducción de la biomasa desovante virginal dinámica, la cual no llega a una estabilización sino a irregulares aportes a partir del 2009. Durante gran parte de la explotación de este recurso se ha dejado un escape de biomasa en promedio menor al 40% de la biomasa virginal (Figura 34), nivel de referencia que podría ser considerado proxy de biomasa de rendimiento máximo sostenible (BRMS) y límite de sobre-explotación utilizado para recursos pelágicos y ente caso se consideró como patrón para esta especie.

La sobre-explotación ocurre si la biomasa desovante se encuentra bajo el 40% de biomasa virginal (BDo) y la sobre-pesca ocurriría cuando la mortalidad por pesca excede su valor de referencia límite, el que en este caso corresponde a F40%. El RBD indica que la corvina de roca desde 1996 habría ingresado a una condición de sobre-explotación respecto del objetivo, y a una condición de colapso a partir de 1998 (si se considera como criterio el 20% BDo) con un breve repunte en el 2004, sin alcanzar el 40% objetivo.

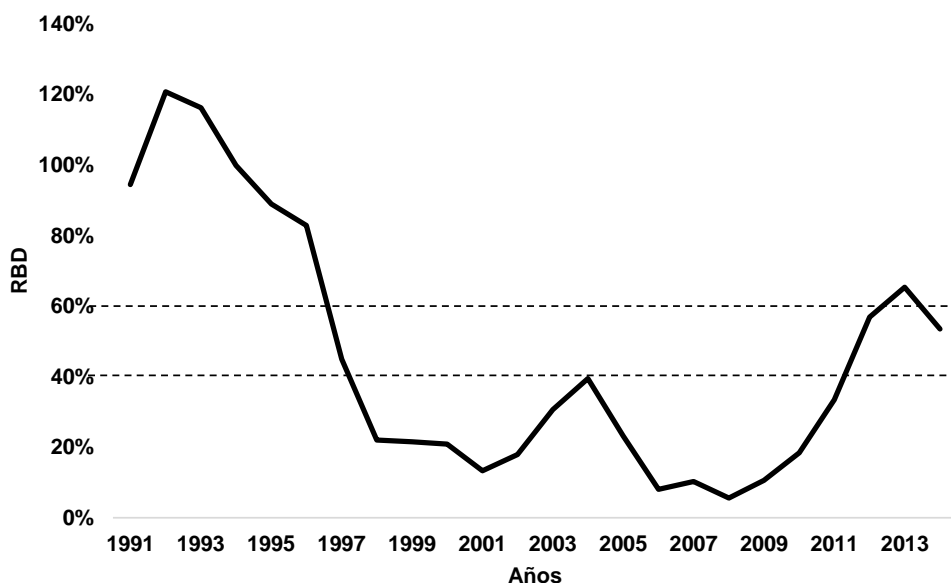


Figura 34. Reducción de la biomasa desovante de corvina de roca, periodo 1990-2013.

Las proyecciones de la biomasa desovante y las capturas se entregan en las Figura 35 y 36. De estas destaca que bajo condiciones sin explotación, luego de 10 años la corvina de roca se podría aproximar a la condición virginal de largo plazo estimada en 214 toneladas. Por el otro extremo, mantener el actual nivel de mortalidad por pesca significaría reducir aún más la población de corvina de roca llegando a capturas que en el largo plazo no superarían las 50 toneladas.

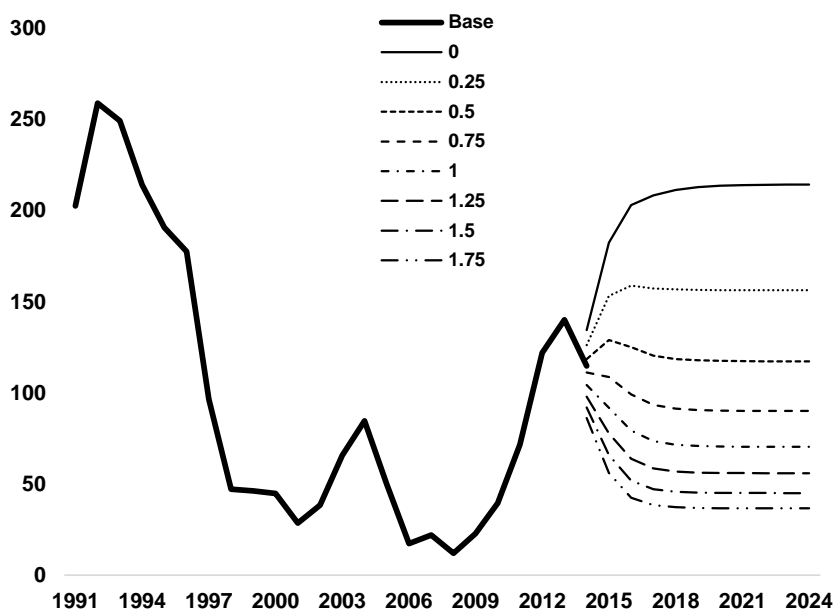


Figura 35. Biomasa desovante de corvina de roca proyectada al 2024 bajo diferentes criterios de explotación.

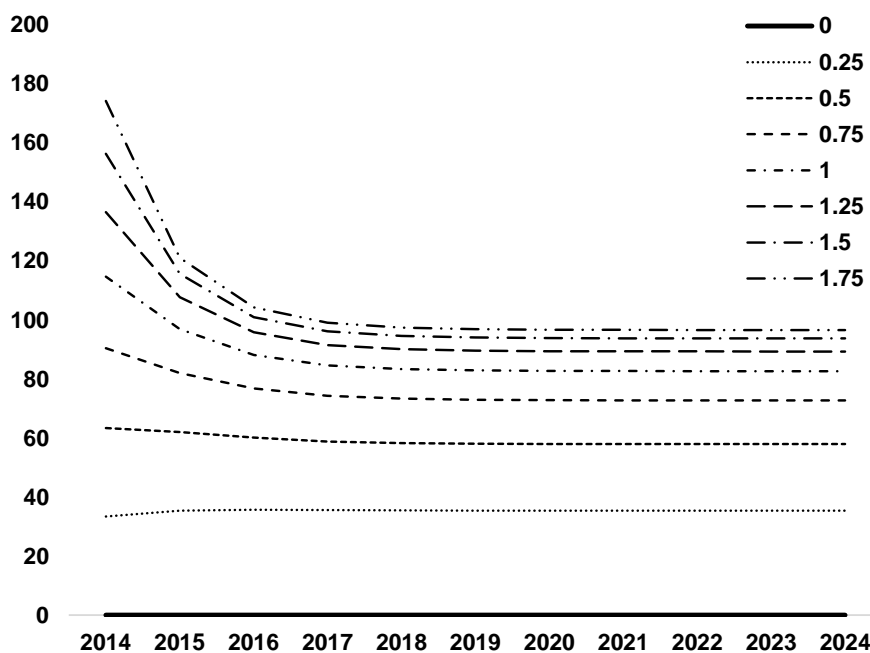


Figura 36. Desembarques de corvina de roca proyectados al 2024 bajo diferentes criterios de explotación.

4. Discusión y conclusión

La pesca desempeña un papel clave en el suministro de alimentos, ingresos y empleo en muchas partes del mundo. Podríamos esperar que la pesca sea una manera rentable y eficaz de conseguir alimentos, ya que los pescadores toman las capturas disponibles más no las que siembran. Por muchos años, el principal objetivo en el manejo pesquero fue el de maximizar el rendimiento considerando una pesquería sin comprometer las capturas futuras. Intuitivamente, esto parecía un objetivo simple y sencillo, pero en la práctica, existieron razones biológicas, sociológica y económicas del por qué fue raramente alcanzado (Jennings et al. 2001).

Los resultados alcanzados con la aplicación de modelos de evaluación de stock a datos provenientes de la pesquería de corvina de roca mostró que los cambios poblacionales de este recurso han estado fuertemente ligados a débiles reclutamientos hasta la actualidad con excepción de 2000-2001, así como al efecto de la mortalidad por pesca que a pesar de no mostrar una tendencia clara sino una irregular dirección, su efecto esté causando una condición de agotamiento relativo.

Ligado a lo anterior, debe considerarse la probabilidad del efecto de variaciones ambientales de mediano y largo plazo en los significativos volúmenes de desembarques registrados durante los 90's y 2003-2004, donde la flota pudo aprovechar importantes excedentes productivos que dejó el paso de reclutamientos anuales fuertes. Al respecto, los reclutamientos que en definitiva condicionan la productividad de este recurso comenzaron a registrar anomalías negativas desde el 2000, lo cual probablemente influyera negativamente en la población de manera significativa y sostenida durante los últimos años; se determinó que la biomasa desovante virginal dinámica habría disminuido naturalmente y que la mortalidad por pesca agravó la situación antes mencionada.

Según los resultados generados por el modelo, la explotación de la corvina de roca se ha sustentado principalmente sobre la fracción madura de la población, en la cual la biomasa desovante está condicionada a los individuos más abundantes que constituyen los grupos de edad 3 y 4, asumiendo que esta sección de la población a la que el patrón de explotación ha incidido, este hacia individuos más longevos, estrategia que debiera ser atendida en la medida de lo posible.

Para el caso del enfoque Razón Biomasa Desovante (RBD), este ha sido empleado para definir puntos biológicos de referencia en muchas pesquerías. Varios estudios (Clark 1991, Francis 1993, Thompson 1993, Mace et al. 1996) sugieren que se pueden producir rendimientos promedios equivalentes al Máximo Rendimiento Sostenido cuando el RBD se encuentra en el rango 0.3 – 0.5, y que muchas pesquerías no pueden generar producción sostenida si el RBD se ubica por debajo de 0.2.

Es necesario referirse como sobre-explotación si la biomasa desovante se encuentra bajo cierto límite (en este caso el 40% de BDo) y sobre-pesca ocurre cuando la mortalidad por pesca excede su valor de ferencia límite, el que en este caso corresponde a F40%.

Para el caso de la corvina de roca se observa que durante gran parte de su explotación, la biomasa en promedio ha sido menor al 40% de la biomasa virginal, nivel de referencia que se sugiere deba ser considerado como límite de sobre-explotación para este tipo de recurso (usualmente este enfoque es aplicado a peces pelágicos), e incluso ha llegado a menos de 20% considerado umbral de colapso.

El RBD indica que la corvina de roca durante el 2011 pudo haber salido transitoriamente de la condición de sobre-explotación asociado a un efectivo reclutamiento anterior. Sin embargo el incremento relativo de las capturas y la mortalidad por pesca, junto a la baja intensidad en el nivel de los reclutamientos, provocó que la situación retorne, dirigiéndose nuevamente a la condición de sobre-explotación; es una situación delicada pues depende de la resiliencia del recurso para poder estar fuera de dicha condición. Sumado a lo anterior, las variaciones en la mortalidad por pesca anual demuestran han promovido en cierta manera un estado de sobrepesca, esto considerando que sus valores han excedido en promedio el referente F40%; de acuerdo con lo anterior, la corvina de roca estaría en condición de sobrepesca y sobre-explotación, esto considerando que el valor del RBD de los últimos años.

En estas condiciones resulta necesario reducir la mortalidad por pesca al menos a niveles próximos si el objetivo es cautelar el 40% de la biomasa desovante virginal, la mortalidad por pesca actual debe ser reducida al 45%, con el objetivo inmediato de salir de la condición de sobrepesca y con la expectativa que en el mediano plazo se revierta la situación de sobre-explotación. Bajo estas condiciones, la pesquería podría mantener en el largo plazo niveles aproximados de 115 toneladas.

Finalmente, es necesario acentuar la importancia en la obtención de información asociada a aspectos reproductivos (talla de madurez) que nos permitan inferir aún más sobre el estado del recurso y poder hacer ajustes a los modelos y generar recomendaciones de manejo pesquero más robustas, las que van a ser probablemente cada vez más restrictivas en la medida que se verifique la tardía

madurez de este recurso, considerando que son especies demersales y se caracterizan por longevas y de madurez tardía.

5. Recomendaciones Técnicas

Considerando la situación actual de sobrepesca y sobreexplotación por el cual está atravesando el recurso corvina de roca, es necesario mejorar algunos aspectos relacionados tanto al conocimiento, la información empleada y al proceso de evaluación de stock, al respecto se recomienda:

- Iniciar el desarrollo de la lectura de otolitos, con el objeto de generar series de composiciones de edades de las capturas a partir de la información disponible y asociarla a los procesos de evaluación pesquera.
- Desarrollar las estimaciones de madurez con la mayor cantidad de información disponible, para lo cual se debe reforzar la toma de aspectos reproductivos (IGS, L50, etc.).
- Mejorar la calidad y representatividad de las composiciones de longitudes respecto de los desembarques, infiriendo en organismos de tallas menores a la comercial, con la finalidad de ajustar las estimaciones de crecimiento y precisar la talla para el primer grupo de edad.
- Desarrollar alternativas metodológicas para estimaciones de mortalidad natural una vez se mejore el conocimiento respecto del crecimiento de la corvina de roca.
- Actualizar la evaluación de stock de corvina de roca en un período no mayor de dos años, considerando la exigua aportación que tienen los reclutamientos.
- Incorporar en las evaluaciones (como referencia externa) el componente ambiental, para promover en cierta manera la explicación de los pocos significativos reclutamientos que ha registrado la corvina de roca en su historia.
- Incorporar análisis de sensibilidad y consistencia en el modelo de evaluación de stock, esto con el objeto de evaluar la incertidumbre asociada al conocimiento y supuestos en las estimaciones.
- En la evaluación de stock, considerar tamaños de muestra y coeficiente de variación por año, con el objeto de ponderar la información de acuerdo a su calidad.

6. BIBLIOGRAFIA

- Allen, G.R. and D.R. Robertson. 1994. Fishes of the tropical eastern Pacific. University of Hawaii Press, Honolulu. 332 p.
- Ambrose, D. A. 1996. The early stages of fishes in the California Current region. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations (CALCOFI) Atlas N°- 33. 1505p. Ophidiidae: cusk - eels. p. 513-531.
- Beltran, S. y R. Ríos. 2000. Estadios tempranos de peces del pacífico colombiano. Tomo I. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA.

- Belyanina, T.N. 1991a. Larval and juvenile *Brotula* (*Brotula* sp., Ophidiidae) from the Saya de Malha Bank. *J. Ichthyol.* 31: 129 -133.
- Belyanina, T.N. 1991b. Larval and fry of *Brotula* sp. Ophidiidae from the Saya de Malha Bank. *J. Ichthyol.* 31: 336-338.
- Bené C., Macfayden G. & Allison E.H. 2007. Increasing the contribution of small scale fisheries to poverty alleviation and food security. FAO Fisheries Technical Paper. No. 481. Rome, FAO.
- Bhattacharya, C.G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components, *Biometrics* 23: 115-135.
- Canales C., M. J. Zuñiga, y F. Cerna, 2011. Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de los Principales Recursos Pesqueros Nacionales, año 2011., Sardina Común V-X Regiones, 2012. Informe Final, Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile, 92 pp.+ anexos.
- Chávez J. y J. Caballero. 2008. Análisis del contenido gastrointestinal de la corvina de roca (*Brotula clarkae*, hubbs, 1944) desembarcados en la playa de Tarqui, cantón manta, provincia de Manabí. Tesis de grado.
- Chirichigno, N. & J. Vélez. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. IMARPE, Callao, Perú. 496 p.
- Chirichigno, N. & M. Cornejo. 2001. Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. IMARPE, Callao, Perú. 314 p.
- Chirichigno, N. 1998. Clave para identificar peces marinos del Perú. Instituto del mar de Perú. Segunda Edición, Callao – Perú.496pp.
- Clark, W. G. 1991. Groundfish exploitation rates based on life history parameters. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48:734–750.
- Coello, D., M. Herrera, R. Castro, R. Medina y J. Salcedo. 2014. Caracterización de la pesquería artesanal de merluza (*Merluccius gayi*) en la caleta pesquera de Santa rosa (provincia de Santa Elena). Boletín Científico Técnico 2014. En prensa.
- Estrella, C., J. Palacios, W. Avila, A. Medina & R. Guevara-Carrasco. 2000. Informe estadístico de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal marina por especies, artes, meses y lugares de desembarque durante el primer semestre del 2000. IMARPE, Callao, Perú. 157 p.
- FAO. 2012. El Estado Mundial de la agricultura y alimentación 2012. Roma. 253 págs.
- FAO. 2014. El Estado Mundial de la pesca y acuicultura 2014 Oportunidades y desafíos. Roma. 253 págs.
- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter & V. H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volúmen III. Vertebrados. Parte 2. Roma. FAO. 1995. Vol. III 1201-1813 p.
- Francis, R.I.C.C. (1993). Monte Carlo evaluation of risks for biological reference points used in New Zealand fishery assessments. pp. 221–230. In: Smith, S.J., J.J. Hunt, and D. Rivard [ed.]. Risk evaluation and biological reference points for fisheries management. *Can. Spec. Publ. Fish.Aquat. Sci.*, 120.
- Franke, R. & A. Acero. 1995. Las especies colombianas del género *Brotula* (Pisces: Ophidiidae). *Caldasia* 17: 597-602.
- González, A. 1995. Información biológica - pesquera de los principales recursos demersales en el Perú. *Inf. Inst. Mar. Perú-Callao* 106.
- Greenfield, D.W. 2005. *Brotula flaviviridis*, a new species of *Brotula* from Fiji (Teleostei: Ophidiidae: Brotulinae). *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 56(8):80–85.
- Herrera, M., R. Castro, D. Coello, I. Saa y E. Elías. 2013. Puertos, Caletas y Asentamientos Pesqueros Artesanales del Ecuador. Boletín Especial Año 04 N° 1. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador.
- Hildebrand, S.F. and O. Barton. 1949. A collection of fishes from Talara, Peru. [Fishes of Peru]. *Smithsonian Misc. Coll.*. Vol. 3, no.10:1–30.
- Hubbs, C.L. 1944. Species of the circumtropical fish genus *Brotula*. *Copeia*, 1944(3):162–178.
- Hyams, D. 1993. CurveExpert Version 1.34. Microsoft Corporation.
- Jennings S., M. J. Kaiser and J. Reynolds. 2001. *Marine Fisheries Ecology*.
- Jiménez, P., & P. Béarez. 2004. Peces marinos del Ecuador continental/marine fishies of continental Ecuador. SIMBIOE/NASCA/IFEA. Tomo 1 y Tomo 2. Quito.

- Kunzlik P. y Reeves. 1994. Report of the consultancy visit on demersal fisheries. Report to the Government of Ecuador. Fisheries Link Project, Ecuador. INP/SOAFD.
- Levenez, J.J. & M. Poltier. 1983. Premiers elements sur la biometrie et la pêche de la Brotule *Brotula barbata* (Block et Sneider 1801) au Senegal. CRODT, Inst. Senegalais Rech. Agric. N°88, Dakar, Senegal. 43 p.
- Love, M.S., C.W. Mecklenburg, T.A. Mecklenburg, and L.K. Thorsteinson. 2005. Resource inventory of marine and estuarine fishes of the West Coast and Alaska: A checklist of North Pacific and Arctic Oceanspeciesfrom Baja California to the Alaska-Yukon border.U. S.DepartmentofInterior, U. S. Geological Survey, Biological Resources Division, Seattle, WA 98104. OCS Study MMS 2005030 and USGS/NBII 2005-001. 276 p.
- Mace, P. L. Botsford, J. Collie, W. Gabriel, P. Goodyear, J. Powers, V. Restrepo, A. Rosemberg, M. Sissenwine, G. Thompson y J. Witzig. 1996. Scientific review of definitions of overfishing in U.S. fishery management plans. Supplemental report NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-21.20 páginas.
- Massay, S., J. Correa & E. Mora. 1993. Catálogo de peces, crustáceos y moluscos de mayor importancia comercial en Ecuador. Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador. 122 p.
- Muñoz, O.F. 1999. Aspectos de la biología (crecimiento, hábitos alimenticios y reproducción) de *Brotula clarkae* (Pisces: Ophidiidae) en el PNN Gorgona, Colombia. Tesis de grado, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 60 p.
- Nielsen, J.G., D.M. Cohen, D.F. Markle, and C.R. Robins. 1999. FAO Species Catalogue, Volume 18, Ophidiiform fishes of the world (Order Ophidiiformes). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 178 p.
- Puentes, V. 1995. Evaluación de la cherna café *Epinephelus cifuentesi* (Lavenberg y Grove, 1993) (Pisces: Serranidae) en el Pacífico colombiano y datos preliminares sobre su fauna acompañante y alternativa temporal de pesca. Convenio INPA-COLCIENCIAS, Buenaventura, Colombia. 106 p.
- Rojas, P.A., B.C. Castillo, C.I. Acevedo, L.A. Zapata, J.H. Loaiza & E.A. Rubio. 2004. Parque Nacional Natural Gorgona – Área de influencia. Uso y conservación del recurso peces. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales y FUNDEMAR, Cali, Colombia. 12 p.
- Rubio, A. E. 1988. Peces de importancia comercial para el pacifico colombiano. Contribución científica N° 1. Centro de Investigaciones Marinas Y Estuarinas de la Universidad del Valle – CIME – Centro de publicaciones, Universidad del Valle. Cali Colombia, 499 p.
- Rubio, E.A. 1988. Peces de importancia comercial para el Pacífico colombiano. Universidad del Valle, Cali, Colombia. 499 p. Franke, R. & A. Acero. 1995. Las especies colombianas del género *Brotula* (Pisces: Ophidiidae). *Caldasia* 17: 597-602.
- Santos, M. 1999. La corvina de roca en el sur de Manabí, evaluación inicial (*Brotula clarkae*). *Pesca Blanca*. 2: 13-16.
- Staples D., Satia B. & Gardiner P.R. 2004. A research agenda for small-scale fisheries. FAO/RAP Publication/FIPL/C10009. Rome, FAO.
- StatSoft 1984-2001. STATISTICA for Windows, Version 6. Tulsa, Ok: Statsoft Inc.
- Thompson, G. G. 1993. A proposal for a threshold stock size and maximum fishing mortality rate. In S. J. Smith, J. J. Hunt, and D. Rivard (editors), Risk evaluation and biological reference points for fisheries management, p. 303-320. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 120.
- Villa, A.A., M.X. Zorrilla, C.F. Gutiérrez & V. Puentes. 1998. Proyecto "Evaluación integral de la incidencia de la Pesca Artesanal sobre los recursos ícticos del Parque Nacional Natural Gorgona". Ministerio del Medio Ambiente, UAESPNN y PNN Gorgona, Cali, Colombia. 120 p.
- World Bank. 2004. Saving fish and fishers. Toward sustainable and equitable governance of the global fishing sector. The World Bank. Agriculture and Rural Development Department. Report No. 29090_GLB.
- Zapata, L.A., G. Acevedo, A.E. Gómez, W. Angulo, J.P. Acevedo & G. Gómez. 1998. Estudio biológico pesquero de las principales familias que conforman la pesca blanca en el Pacífico colombiano. Convenio INPA-COLCIENCIAS, Buenaventura, Colombia. 6 p.

Anexo 1. Hoja de registro Diario de Pesca utilizada en el levantamiento de información pesquera para la captura de corvina de roca.



INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

REGISTRO DIARIO DE PESCA DE LA CORVINA DE ROCA

N° MUESTRA

FECHA PUERTO

NOMBRE DE LA EMBARCACIÓN MATRÍCULA

TIPO DE EMBARCACIÓN

PROPULSIÓN HP # PESCADORES

DISTANCIA/TIEMPO NAVEGADO (ZONA DE PESCA) Millas Horas Pemas RUMBO

DÍAS EN PESCA EN LOS ÚLTIMOS (7/14) PROFUNDIDAD DE PESCA #₂

NOMBRE DEL CALADERO O ZONA DE PESCA

ESPECIE OBJETIVO _____

Arte de pesca	Cantidad y long de paños o redes	Tamaño ojo malla	# lances	Hora pesca efectiva	Cód.	Especies	Peso (kg)	Pes (lb)
	Cantidad de líneas pelangre y anzuelos	Tamaño anzuelos						
Enmalle de fondo								
Trasmallo de fondo								
Espinet de fondo								
Línea de mano de fondo								
Otros								

Observación _____

Anexo 2. Hoja de registro de datos biológicos utilizada en el levantamiento de información de la pesquería de corvina de roca



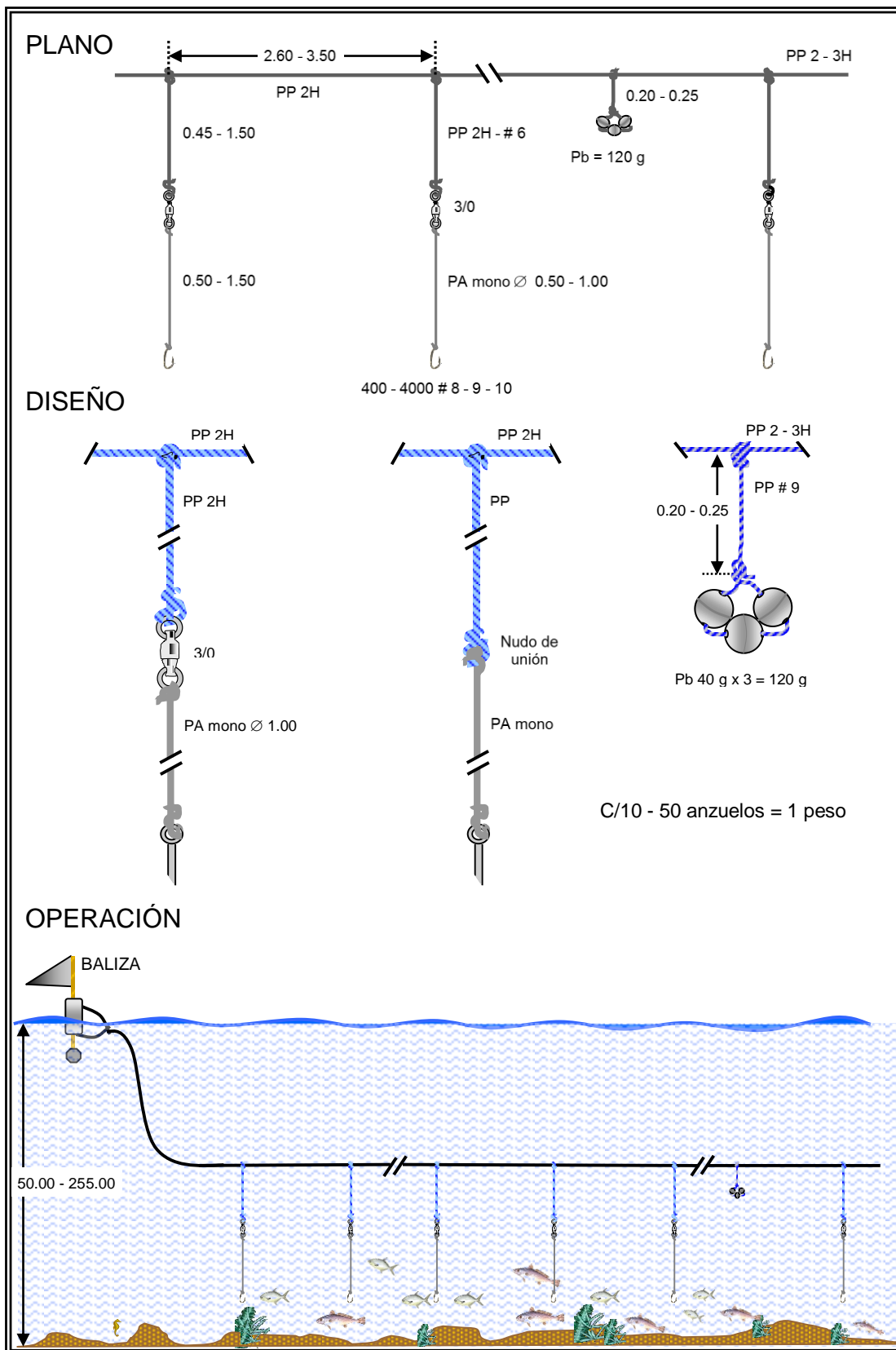
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA
DATOS BIOLÓGICOS DE CORVINA DE ROCA

REGISTRO N° _____ FECHA _____ PUERTO _____

N°	LT (cm)	LF (cm)	Sexo	Estadio	Peso Total (lb)	N°	LT (cm)	LF (cm)	Sexo	Estadio	Peso Total (lb)
1						31					
2						32					
3						33					
4						34					
5						35					
6						36					
7						37					
8						38					
9						39					
10						40					
11						41					
12						42					
13						43					
14						44					
15						45					
16						46					
17						47					
18						48					
19						49					
20						50					
21						51					
22						52					
23						53					
24						54					
25						55					
26						56					
27						57					
28						58					
29						59					
30						60					

Observaciones:

Anexo 3. Descripción gráfica del palangre de fondo utilizado para la captura de corvina de roca.



ESTADO DE EXPLOTACION DEL RECURSO CORVINA DE ROCA (*Brotula clarkae*) DESEMBARCADO EN LOS PRINCIPALES PUERTOS PESQUEROS DE LAS PROVINCIAS DE ESMERALDAS, MANABÍ Y SANTA ELENA



INSTITUTO PÚBLICO DE
INVESTIGACIÓN DE ACUICULTURA Y PESCA
ECUADOR



Instituto Público de Investigación
de Acuicultura y Pesca



IPIAP Ecuador