



Agricultura

Propuesta técnica cuotas globales de pesca presentada por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP al Comité Ejecutivo para la Pesca 2023.



AUNAP
AUTORIDAD NACIONAL
DE ACUICULTURA Y PESCA

"Acuicultura y Pesca con responsabilidad"



Agricultura

AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA –AUNAP

Alan Javier Zumaqué Maza
Director General

Javier Ovalle Martínez
Director Regional Barrancabermeja

Wilberto Angulo Viveros
Director Técnico de Inspección y Vigilancia (E)

Jaime Buelvas Rodríguez
Director Regional Barranquilla (E)

Jhon Jairo Restrepo Arenas
Director Técnico de Administración y Fomento

Carlos Augusto Borda Rodríguez
Director Regional Bogotá

Jorge Luis Mican Baquero
Jefe Oficina de Generación del Conocimiento y
la Información (E)

Hecy Magda Pineda
Directora Regional Cali (E)

Jesika Cortés Salcedo
Directora Regional Magangué (E)

Edwin Muñoz Díaz
Director Regional Medellín

Maritza Casallas Delgado
Regional Villavicencio

Equipo Técnico AUNAP

Autores:

Carlos Guillermo Barreto Reyes
Vianys Yusseth Agudelo Martínez
Ana Isabel Sanabria Ochoa
Claudia Liliana Sánchez Páez

Colaboradores

Wilberto Angulo Viveros – Dirección Técnica de Inspección y Vigilancia

Revisó

Vladimir Puentes Granada

Citar como: Barreto C, Agudelo V, Sanabria A, Sánchez C. 2023. Documento Técnico Base Para el Establecimiento de Cuotas Globales de Pesca para la Vigencia 2023. Documento Técnico de propuesta para el Comité Ejecutivo de la Pesca – CEP. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP- ©. Dirección técnica de Inspección y Vigilancia (DTIV) y Dirección Técnica de Administración y Fomento. 60 p.



CONTENIDO

1	RESUMEN	9
2	INTRODUCCIÓN	10
3	Contexto de la pesca en Colombia durante la vigencia 2022	11
4	Materiales y métodos.....	12
4.1	Análisis de la información.....	13
5	RESULTADOS	18
5.1	Caribe:.....	18
5.2	Pacífico:.....	25
5.3	Peces ornamentales	31
6.	Propuesta de cuotas de pesca para la vigencia 2024	46
7.	BIBLIOGRAFÍA	58

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS DESEMBARCOS ARTESANALES DE COLOMBIA DURANTE LA VIGENCIA 2022.	11
FIGURA 2. ESQUEMA TEÓRICO DEL COMPORTAMIENTO DEL MODELO BIOECONÓMICO DE THOMPSON Y BELL.....	14
FIGURA 3. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LOS RECURSOS PESQUEROS ANALIZADOS PARA EL CARIBE COLOMBIANO.....	21
FIGURA 4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LOS RECURSOS PESQUEROS ANALIZADOS PARA EL PACÍFICO COLOMBIANO.....	28
FIGURA 5. NÚMERO DE UNIDADES DE PECES ORNAMENTALES APROVECHADAS EN LOS AÑOS 2021 Y 2022	34
FIGURA 6. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y SUSCEPTIBILIDAD DE LOS RECURSOS PESQUEROS ORNAMENTALES.....	36
FIGURA 7. ESTIMACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS PESQUEROS DE LA ESPECIE CORYDORAS AXELRODI.....	39
FIGURA 8. ESTIMACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS PESQUEROS DE LA ESPECIE CORYDORAS METAE.....	40
FIGURA 9. ESTIMACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS DEL RECURSO PESQUERO DE DICROSUS FILAMENTOSUS.....	41
FIGURA 10. ESTIMACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS DEL RECURSO PESQUERO RINELORICARIA EIGENMANNI.....	42
FIGURA 11. ESTIMACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS DEL RECURSO PESQUERO FARLOWELLA VITTATA.....	43
FIGURA 12. ESTIMACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS DEL RECURSO PESQUERO APTERONOTUS GALVISI.....	44
FIGURA 13. ESTIMACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS DEL RECURSO PESQUERO APTERONOTUS GALVISI.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DATOS DE REFERENCIA DE LOS MODELOS UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE CUOTAS CARIBE	19
TABLA 2. CÓDIGOS DE LAS ESPECIES ANALIZADAS POR SU VULNERABILIDAD EN EL CARIBE COLOMBIANO ..	20
TABLA 3. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS ENTRE ANÁLISIS REALIZADOS 2020 A 2022 CARIBE	22
TABLA 4. DATOS DE REFERENCIA DE LOS MODELOS UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE CUOTAS PACÍFICO...	26
TABLA 5. CÓDIGOS DE LAS ESPECIES ANALIZADAS POR SU VULNERABILIDAD EN EL PACÍFICO COLOMBIANO	27
TABLA 6. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS ENTRE ANÁLISIS REALIZADOS 2020 A 2022 PACÍFICO	29
TABLA 7. BALANCE DEL APROVECHAMIENTO DE LAS CUOTAS DE PESCA PARA LA VIGENCIA 2023 CON CORTE A 30 DE JUNIO DE 2023	31
TABLA 8. ANÁLISIS SEGUIMIENTO CUOTA DE PESCA 2022	33
TABLA 9. CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN RECURSOS ORNAMENTALES MODELO PSA	35
TABLA 10. ANÁLISIS DE COMPARATIVO DE LOS INTERVALOS DE CONFIANZA DEL MODELO CMSY, EL APROVECHAMIENTO DE PECES ORNAMENTALES EN EL 2022 Y LA CUOTA 2023	37



SIGLAS Y ACRÓNIMOS

Sigla	Descripción
a	Factor de condición, constante en la relación longitud peso
b	Constante en la relación longitud peso
B_t	Biomasa de un recurso determinado en un evento de tiempo
π	Relación entre la longitud de una circunferencia y su diámetro 3.141592.....
α	Factor constante de proporcionalidad
σ	Desviación estándar de la población
e	Numero irracional que proporciona una base constante al logaritmo natural 2.717281.....
S², s	Varianza y desviación estándar de una muestra de una población de recurso pesqueros
B_{t+1}	Variación de la biomasa en el tiempo
B₀	Biomasa inicial de un recurso antes de la explotación se asimila a la biomasa virgen
B/R	Biomasa por recluta
C	Captura en número de individuos
CMS o MSY	Captura Máxima Sostenible
c	Amplitud (0 - 1) (programa ELEFANT)
C	Captura de una especie en un momento dado
CPUE	Captura por unidad de esfuerzo
E	Tasa de explotación (F/Z)
f	Esfuerzo de pesca
F	Coefficiente de mortalidad por pesca o tasa instantánea (por unidad de tiempo)
Fac. f	Factor multiplicativo de F (Thompson y Bell), X
H	Factor de mortalidad natural, establecido de acuerdo con el análisis de cohorte basado en Jones
k	Tasa metabólica de crecimiento
K	Capacidad de carga de la especie en el ecosistema
L	Longitud, talla
L_t	Longitud total
L_s	Longitud estándar
L_h	Longitud horquilla



Sigla	Descripción
L_c	Longitud al 50% si se aplica a modelos o Longitud caparazón si se aplica a morfometría
\bar{L}	Talla media
L_r	Longitud al periodo de reclutamiento
\bar{W}	Peso medio de un grupo de individuos de una especie determinada
L_{ct}	Longitud cefalotórax
L_1, L_2	Desde la talla 1 hasta la talla 2
L_∞	L infinito, longitud asintótica (talla media de los peces más viejos)
L'	Determinada talla en la que todos los peces de esa longitud y más grandes se están explotando plenamente (límite inferior del correspondiente intervalo de talla)
L_{c50}	Talla en la que el 50% de los peces quedan retenidos por el arte y 50% escapan
TM	Talla de madurez de una especie determinada
T.M.C.	Talla media de captura
M	Coefficiente de mortalidad natural o tasa instantánea de mortalidad natural (por unidad de tiempo)
N	Número de sobrevivientes (APV)
n	Número de individuos de una muestra
dB, dt	Derivadas con respecto a la biomasa o al tiempo
$N_{(t)}$	Número de sobreviviente de una cohorte en la edad t
P_i	Proporción de hembras maduras sexualmente a la longitud total (LT)
q	Coefficiente de capturabilidad
R_n	Coefficiente de correlación superficial de la curva de crecimiento
r^2	Coefficiente de determinación
r	Tasa intrínseca de crecimiento de una especie determinada
$\Sigma f \cdot I$	Sumatoria de las frecuencias por el intervalo de clase
E.E.	Error estándar
λ	Indicador, en tiempo, de la vida útil de una especie para la pesquería
s.d. (x)	Desviación estándar de la longitud
s.d.(y)	Desviación estándar del peso
t	Magnitud Tiempo, generalmente en años
Δt	Diferencial de tiempo
T°	Temperatura ambiente en grados centígrados °C
\hat{t}	Evaluador de la prueba de t de Student
t_0	t-cero, parámetro de condición inicial (en años)



Sigla	Descripción
Ts	Punto de invierno
U	$1 - \frac{L_c}{L_\infty} - 1 - \frac{L_c}{L_\infty}$ fracción de crecimiento después de entrar a la fase de explotación
V	Precio de primera compra de los productos pesqueros
W	Peso, usualmente de un ejemplar
\bar{x}	Media aritmética
X factor	Factor multiplicativo (Thompson y Bell)
Y	Rendimiento
Y/R	Rendimiento por recluta
(Y/R) ´	Rendimiento relativo por recluta
Z	Coficiente de mortalidad total, tasa instantánea de mortalidad total, tasa de mortalidad total (por unidad de tiempo)
$\Phi´$	(fi prima) $\ln K + 2 * \ln L_\infty$
B/K y B/Bmsy	Tasas de biomosas relativas, aplica igualmente para cualesquiera relaciones de biomosas
Fmsy	Mortalidad por pesca en rendimiento máximo sostenible MSY o RMS
F/(r/2) o F/Fmsy	Tasa de explotación o aprovechamiento
PPVR	Relación de varianza prior y posterior

1 RESUMEN

El presente documento realiza un análisis del aprovechamiento de los principales recursos pesqueros marinos destinados al consumo y continentales de interés ornamental para el periodo 2022; los análisis realizados son producto de los registros consolidados y obtenidos por la AUNAP a través del SEPEC

Se recopilan los resultados de la aplicación de los modelos tradicionales y bayesianos utilizados para la estimación de las cuotas de la vigencia 2022, adicionalmente se realizó una nueva modelación a los recursos marinos y ornamentales, donde se identificó los recursos que tienen una condición frágil dentro del ecosistema; los resultados se compararon con los valores de referencia de los modelos tradicionales eligiendo parámetros como el rendimiento máximo sostenible MSY biomasa relativa B/B_{msy} y la tasa de aprovechamiento F/F_{msy} , para determinar si existen variaciones en los parámetros mencionados, con el fin de establecer una nueva cuota de pesca para las especies seleccionadas.

Bajo el esquema comparativo, entre el modelo ambiental y los datos de los modelos pesqueros, se presentan de forma detallada los resultados obtenidos para, tres especies del caribe (*Mycteroperca bonaci*, *Lutjanus purpureus* y *Epinephelus itajara*), seis del pacífico (*Sciades dowii*, *Scomebromorus sierra*, *Cynoponticus coniceps*, *Mycteroperca xenarca*, *Seriola lalandi* y *Epinephelus quinquefasciatus*) y las especies de recursos ornamental con cuota individual.

De manera adicional, en el análisis de los recursos marinos del Caribe se incluyeron las fichas de las especies de moluscos *Melongena melongena* y *Aliger gigas* que no habían sido incluidos en las cuotas del año anterior.

Finalmente, como parte integral de este documento se presentan las tablas de propuesta de cuotas globales para los litorales Caribe y Pacífico y los recursos de uso ornamental.

2 INTRODUCCIÓN

La administración y el manejo de los recursos pesqueros lleva consigo trabajar en la búsqueda de un rendimiento sostenible, que garantice el aprovechamiento máximo de las comunidades de organismos naturales para que sus poblaciones sean capaces de sostener un equilibrio entre lo que se remueve frente a la biomasa que el recurso tiene para seguir persistiendo dentro de la ecología del sistema. Para administrar una pesquería al máximo rendimiento sostenible, los investigadores deben estimar cómo será la renovación y la mortalidad natural, para que, por diferencia, se pueda determinar cuál es el nivel de captura que se puede permitir. El análisis de esas variables lleva a la determinación de la cuota global de pesca que va a permitir un aprovechamiento óptimo de los recursos pesqueros, garantizando su sostenibilidad y la oferta de alimento (Allen, 1971).

Las actividades de pesca pueden alterar el equilibrio ecológico de las comunidades de los recursos pesqueros, por ello a nivel mundial se han propuesto medidas para la administración de las pesquerías; En tal sentido la FAO plantea tres puntos de referencia para la administración de las pesquerías: puntos de referencia objetivo (PO), punto de Referencia límite (PL.) y punto de referencia crítico (PC) (FAO , 1985), dentro de estos puntos el más utilizado es el relacionado con la determinación del rendimiento máximo sostenible (MSY, por sus siglas en inglés) como una medida de manejo que puede regular el aprovechamiento de las pesquerías.

Son múltiples los trabajos desarrollados en la evaluación de poblaciones dentro de los cuales cabe destacar los trabajos realizados por (von Bertalanffy, 1938), (Gulland J. , 1966), (Gulland J. , 1983), (Cadima, 2003) (Csirke, 1980) (Froese, y otros, 2018) (Froese R. , Demirel, Coro, & Winkler, 2019) (Froese T. , Demirel, Coro, Kleisner, & Winker, 2017), (Pauly D. , 1983), (Pauly D. , 1984) (Pauly D. , 1984), (Froese, y otros, 2018) algunos estudios enfocados en la determinación económica de las pesquerías como el de (Seijo, Defeo, & Salas, 1997) más de corte matemático como (Ricker, 1975), (Haddon, 2001).

Dentro de los trabajos desarrollados en Colombia tendientes a estimar los valores de referencia para la asignación de las cuotas de pesca se destacan los realizados por (Barreto & Borda, 2008), (Rueda, y otros, 2022) (Agudelo, y otros, 2011) (Borda & Cruz, 2004), (Cruz, y otros, 2021), (Barreto-Reyes, y otros, 2015), (Barreto C. , 2021).

El objetivo de este documento es el de presentar una propuesta de cuotas globales de pesca a partir del uso de los modelos pesqueros y ambientales como herramientas técnicas y científicas que hacen una aproximación al potencial de aprovechamiento de los recursos pesqueros, aportando información para la toma de decisiones con respecto al establecimiento de las cuotas para la vigencia 2024.

3 Contexto de la pesca en Colombia durante la vigencia 2022

La pesca es una de las actividades económicas asociadas al sector agropecuario que contribuye a la seguridad alimentaria, generación de empleo e ingresos para las personas que participan de ella.

Consientes de esto AUNAP mediante el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano – SEPEC y a través de las operaciones estadísticas “*Captura Desembarcada por Volumen*” y “*Desembarcos de pesquerías artesanales en sitios de acopio de la producción pesquera*” para la vigencia 2022 realizó la toma de información diaria que permitió la estimación de la producción pesquera artesanal en las cuencas y litorales nacionales; suministrando información valiosa para la administración y manejo de los recursos pesqueros. Por otro lado, para el caso de la pesca industrial mediante la operación estadística “*Desembarcos de las pesquerías industriales en municipios donde existen puertos pesqueros industriales*”, se registró la información detallada de los desembarcos actividad industrial en el territorio nacional.

Para el año 2022 la producción pesquera total de Colombia se estimó en 113.184,33 toneladas; representadas en 62.515,62 toneladas de pesca artesanal y 50.668,71 toneladas de la pesca industrial.

Para el caso de la pesca artesanal las cuencas con mayor porcentaje de desembarco son la del Magdalena (33%; 20.622,7 t) y Pacífico (17%, 10.446,24 t); seguidas de Atrato (13%; 7.872,06 t), Orinoquía (12%; 7.688,23 t), Caribe (12%; 7.590,45 t), Amazonía (10%; 6.362,82 t) y Sinú (3%; 1.933,09 t); tal como se muestra en la Figura 1.

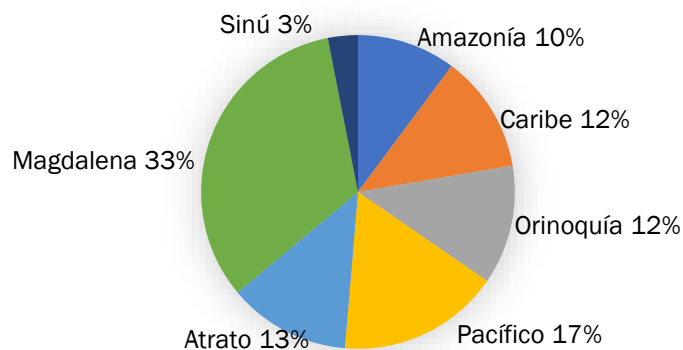


Figura 1. Composición porcentual de los desembarcos artesanales de Colombia durante la vigencia 2022.

En el caso de la pesca industrial esta estuvo una mayor representatividad con el grupo de peces óseos constituido principalmente por atunes; seguido de los crustáceos (camarones).

4 Materiales y métodos

La información analizada en el presente documento tiene como base lo consignado en bases de datos recopiladas por el INDERENA, INPA, INCODER, ICA, CCI (información recolectada hasta el 2021); mediante sistemas de toma de datos que van desde información de registros administrativos hasta bases de datos recopiladas por entes de orden público e institutos de investigación.

En los recientes años (2012 -2022) la AUNAP, conjuntamente con la Universidad del Magdalena desarrollaron el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano SEPEC que tiene como fin la toma de información sobre la actividad pesquera que se efectúa en todo el territorio nacional; esto equivale a que tanto en aguas marinas como interiores, continentales o aguas dulces, las variables pesqueras son constantemente monitoreadas por el SEPEC, el cual utilizando dos tipos de metodología, de acuerdo con la capacidad de toma de información, la primera mediante un muestreo probabilístico y la segunda como un sistema censal, los datos obtenidos proviene de mediciones de las variables biológicas y pesqueras.

El trabajo del SEPEC se dividió en tres fases que son:

1. Fase de campo donde se eligieron los principales puntos de toma de información, dividida en 5 regiones que cubrían tanto la pesca marina como la continental,
2. Un diseño de bases de datos y,
3. Una fase de gabinete que consistió principalmente en el análisis de la información recolectada en campo.

La información de campo recolectada consistió principalmente en la toma de datos de captura, esfuerzo e información biológica (talla, peso, sexo y madurez sexual). Con las bases de datos obtenidas durante el año 2022, se hizo un control de calidad y un análisis del comportamiento de los microdatos; una vez realizado este proceso se procedió a la revisión de las bases de datos históricos, previamente almacenadas y revisadas y, finalmente se efectuó el proceso de modelación de las pesquerías para obtener los parámetros indispensables en el estudio de la dinámica poblacional de los recursos pesqueros sometidos al aprovechamiento; este camino permitió proporcionar las pautas para estimar las cuotas globales de aprovechamiento de los recursos pesqueros de Colombia que serán utilizados para la vigencia de 2024. Por las características del muestreo en términos de tiempo, los análisis consignados aquí se consideran preliminares presentando tendencias que deben ser reforzados para el año 2024.

Los aspectos de campo fueron cubiertos por personal de encuestadores, los cuales fueron divididos en tomadores de volúmenes de desembarco y profesionales (biólogos e ingenieros pesqueros) que se encargaron de los aspectos biológicos y pesqueros.

Los talentos biológicos se relacionan con la toma de tallas, peso, sexo y madurez sexual, evaluada por inspección ocular bajo la siguiente directriz: inmaduro, madurando, maduro y desovado. Éstas fueron clasificadas por grupos de tallas y por sexo.

En cuanto a la información relacionada sobre peces ornamentales, ésta fue tomada por los encuestadores del SEPEC en los principales centros de acopio de ciudades como Villavicencio, Arauca, Puerto Gaitán, Granada, Puerto Carreño, Cumaribo, Inírida y Leticia, Puerto Leguízamo

y Florencia; así mismo, se usó la información biológico pesquera tomada por FUNINDES, durante 2019, 2020, 2021 y 2022, que se relacionó con datos de CPUE, madurez sexual y tallas y peso individual.

4.1 Análisis de la información

El modelo bioeconómico de Thompson y Bell (basado en tallas):

Teniendo como base el intervalo de talla $i = (L_i, L_{i+1})$ las variables de entrada son:

Mortalidad de pesca calculada utilizando las ecuaciones descritas en el marco teórico (Sparre & Venema, 1997).

La captura en un intervalo de clase determinado, donde se calculó de acuerdo con:

$$C_i = [N_{(L1)} - N_{(L2)}] \frac{F_i}{Z_i}$$

El peso promedio de los especímenes por intervalo de tallas fue calculado de la siguiente manera:

$$\bar{W}_i = a \left[\frac{(L_i + L_{i+1})^b}{2} \right]$$

En esta ecuación a y b son las constantes de la regresión longitud y peso.

El rendimiento de las capturas está dado por intervalos los cuales tiene como base:

$$R_i = C_i \bar{W}_i$$

La biomasa media de intervalo se calculó bajo la fórmula:

$$\bar{B}_i \Delta t_i = \bar{N}_i \Delta t_i \bar{W}_i$$

Se valoró el factor alométrico con base en la relación talla longitud, si el parámetro era estadísticamente similar a 3, que equivale a un crecimiento isométrico, se procedió a la aplicación del modelo de rendimiento por recluta (Ricker, 1975; Csirke, 1980; Sparre y Venema, 1997 y Cubillos, 2001):

$$sb^2 = \frac{1}{n-2} \left[\left(\frac{sy}{sx} \right)^2 - b^2 \right]$$



$$s_a^2 = s_b^2 \left[\frac{n-1}{n} s_x^2 + \bar{x}^2 \right]$$

Finalmente, con las ecuaciones integradas en el modelo se puede estudiar la situación particular de recursos que se está estudiando (Figura 2).

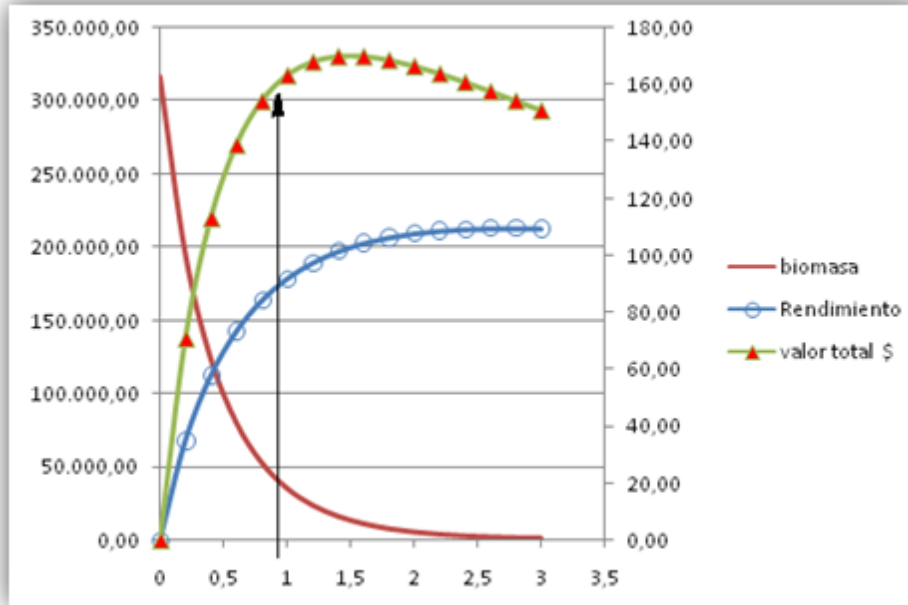


Figura 2. Esquema teórico del comportamiento del modelo bioeconómico de Thompson y Bell.

línea continua indica la posición 1 de eje de las ordenadas que es el indicador que muestra la situación actual del recurso, en este caso particular se puede observar que la línea indica que no se ha alcanzado el Rendimiento Máximo Económico (línea verde con marcador triangular rojo), ni el rendimiento máximo sostenible (Línea azul con marcador transparente).

Modelo de capturas bayesianas CMSY.

El segundo modelo utilizado que se encuentra recientemente desarrollado y es el Monte Carlo [CMSY], utilizado para la estimación de los puntos de referencia de la pesca, por intermedio de las capturas, la resiliencia y la información de estado del stock cualitativo sobre las existencias de datos limitados. También presenta una aplicación del estado-espacio bayesiano del modelo de producción de Schaefer [BSM], fijado para la captura y biomasa, o para los datos de captura por unidad de esfuerzo [CPUE]. (Froese T. , Demirel, Coro, Kleisner, & Winker, 2017).

El método se basa en la relación entre la capacidad de carga del ecosistema [k] frente a la tasa intrínseca de crecimiento poblacional [r], obtenida de una serie histórica de datos de captura, las cuales proceden de las bases de datos [captura y CPUE] de entidades como el INDERENA, el

INPA, el ICA, el INCODER y del SEPEC –Servicio Estadístico Pesquero y la de la AUNAP - Autoridad Nacional Acuícola y Pesquera.

En la serie temporal de datos obtenidos es analizada mediante la relación de un espacio temporal bayesiano, que tiene como base el modelo de Schaefer, con el cual se hacen predicciones de las parejas de datos de r y K . Finalmente la dinámica de la biomasa se calcula bajo la ecuación (Froese T. , Demirel, Coro, Kleisner, & Winker, 2017):

$$B_{t+1} = B_t + r \left(1 - \frac{B_t}{K} \right) B_t - C_t$$

Donde B_{t+1} es la biomasa explotada en el año subsecuente $t+1$, B_t es la biomasa corriente, y C_t es la captura en el año t .

Es importante resaltar que cuando el tamaño del stock está severamente agotado, afecta el reclutamiento, se deberá tener en cuenta la disminución lineal del excedente de producción como función del reclutamiento del crecimiento somático y mortalidad natural (Schnute & Richards 2002, en Froese T., Demirel, Coro, Kleisner, & Winker, 2017) la cual se incorpora si la biomasa cae por debajo de $\frac{1}{4}$ de K (Froese T. , Demirel, Coro, Kleisner, & Winker, 2017).

$$B_{t+1} = B_t + 4 \frac{B_t}{K} r \left(1 - \frac{B_t}{K} \right) B_t - C_t \left[\frac{B_t}{K} < 0.25 \right]$$

El término $4 B_t/k$ supone una disminución lineal de reclutamiento por debajo de la mitad de la biomasa que es capaz de producir RMS -Rendimiento Máximo Sostenible-.

Finalmente, y como una guía de comparación se adoptó de Froese R., Demirel, Coro, & Winkler [2019] los rangos de biomasa relativa las siguientes referencias que permiten determinar el estado de aprovechamiento de los recursos analizados, y la relación de la Resiliencia con la tasa intrínseca de crecimiento poblacional:

Agotamiento muy fuerte	Agotamiento fuerte	Agotamiento medio	Bajo agotamiento	Casi inexplorado
0.01 - 0.2	0.01- 0.4	0.2 - 0.6	0.4 - 0.8	0.75 - 1.0

Resiliencia	Rango prior r
Alta	0.6 - 1.5
Media	0.2 - 0.8
Baja	0.05 - 0.5
Muy baja	0.015 - 0.1

De acuerdo con lo establecido en los documentos de cuotas anteriores toda la información estadística fue tratada con los lineamientos expresado por autores como (Bazigos, 1976), (Cochran, 1998) (Ricker, 1975) (Sokel & Rohlf, 1969) (Sparre & Venema, 1997) (Tsokos, 1991) (Zar, 1999).

Los lineamientos pesqueros estuvieron principalmente centrados en los trabajos de (von Bertalanffy, 1938), (Gulland J., 1966), (Beverton & Holt, 1956) (Cadima, 2003) (Csirke, 1980), (Froese, y otros, 2018) (Frose R., Demirel, Coro, & Winkler, 2019) (Haddon, 2001) (Pauly D., 1983) (Pauly D., 1984), (Sparre & Venema, 1997).

Modelo PSA (Análisis de Productividad y susceptibilidad)

Para una mejor comprensión de estos aspectos metodológicos se puede consultar los documento de cuotas del 2022 que contiene un detallado procedimiento de este; sin embargo, se detalla aquí el nuevo modelo de corte más ecológico utilizado como herramienta para medir la productividad y susceptibilidad de los recursos pesquero frente a su entorno ecosistémico, el modelo denominado Análisis de Productividad y Susceptibilidad (PSA, por sus siglas en inglés) considera los siguientes aspectos:

Medición de la vulnerabilidad: La vulnerabilidad de un stock que está sometido a sobrepesca se define en el NS1 como las directrices en función de su productividad (“la capacidad de la población para producir RMS y recuperarse si la población se agota”). Esta se calculó como la distancia euclidiana desde el origen del diagrama de dispersión y el punto de referencia bajo la expresión: (Patrick, y otros, 2009):

$$v = \sqrt{(p - 3)^2 + (s - 1)^2}$$

Los parámetros que alimentaron el modelo, en lo que se refiere a la productividad de las especies, fueron los siguientes (Patrick, y otros, 2009):

- 1. Crecimiento poblacional (r).** Es la tasa intrínseca de crecimiento poblacional o máximo crecimiento demográfico que se esperaría que ocurriera en una población en condiciones naturales (es decir, sin pesca) y, por lo tanto, refleja directamente la productividad del stock.
- 2. Tamaño máximo (L_{max}).** El tamaño máximo también se correlaciona con la productividad, con los peces grandes se tienden a tener niveles más bajos de productividad (Roberts y Hawkins 1999), aunque esta relación tiende a degradarse en niveles taxonómicos más altos.
- 3. Coeficiente de crecimiento (k).** El coeficiente de crecimiento de von Bertalanffy mide cómo rápidamente un pez alcanza su tamaño máximo, donde las poblaciones de larga vida y baja productividad tienden a tener valores bajos de k (Froese y Binohlan 2000).
- 4. Edad máxima (t_{max}).** La edad máxima es una indicación directa de la tasa de mortalidad natural (M), donde los niveles bajos de M se correlacionan negativamente con edades máximas altas (Hoenig 1983). Mortalidad natural (M). estimada mediante la ecuaciones de mortalidad de Pauly, Taylor, Tanaka, Rihter y Efanó
- 5. Fecundidad.** Fecundidad (es decir, el número de huevos producidos por una hembra para un determinado evento o período de desove) varía con el tamaño y la edad del



reproductor, por lo que seguimos la recomendación de Musick (1999) de que la fecundidad debe medirse a la edad del primera madurez.

6. Estrategia de reproducción La estrategia de reproducción de un stock proporciona una indicación del nivel de mortalidad que podría esperarse para la descendencia en las primeras etapas de la vida. Para estimar la mortalidad de las crías, utilizamos el índice de inversión de los padres de Winemiller (1989).
7. Patrón de reclutamiento. Acciones con éxito de reclutamiento esporádico e infrecuente a menudo son de larga duración y, por lo tanto, se puede esperar que tengan niveles más bajos de productividad (Musick 1999).
8. Edad de madurez. La edad de madurez tiende a relacionarse positivamente con la edad máxima (t_{max}), ya que las poblaciones longevas y de menor productividad tendrán edades más altas en vencimiento en relación con las acciones de vida corta.
9. Nivel trófico medio. La posición de una población dentro de la comunidad de peces más grande puede utilizarse para inferir la productividad de las poblaciones, siendo las poblaciones de nivel trófico inferior generalmente más productivas que las poblaciones de nivel trófico superior.

Los atributos de susceptibilidad que se tuvieron en cuenta fueron los siguientes (Patrick, y otros, 2008):

1. Superposición de áreas. similar a la superposición geográfica, este atributo se refiere a la posición del stock dentro de la columna de agua (es decir, demersal o pelágico) en relación con el Equipo de pesca.
2. Concentración geográfica. La concentración geográfica es la medida en que el stock se concentra en pequeñas áreas.
3. Superposición vertical. similar a la superposición geográfica, este atributo se refiere a la posición del stock dentro de la columna de agua (es decir, demersal o pelágico) en relación con el Equipo de pesca.
4. Migraciones estacionales. Migraciones estacionales hacia o desde el área de pesca (es decir, migraciones de desove o alimentación) podría afectar la superposición entre el stock y el pesquería.
5. Escolaridad, agregación y otros comportamientos. Este atributo abarca respuestas conductuales de peces individuales y del stock en respuesta a la pesca.
6. Morfología que afecta la captura. este atributo se refiere a la capacidad de las artes de pesca para la capturar peces en función de sus características morfológicas (por ejemplo, forma del cuerpo, versus aletas con rayos suaves).
7. Deseabilidad/valor de la captura. este atributo supone que los peces de alto valor las poblaciones son más susceptibles a la sobrepesca o a ser sobreexplotadas por actividades recreativas o pescadores comerciales debido al mayor esfuerzo.

Y como parámetros de gestión se midió:

1. Estrategias de ordenación. La susceptibilidad de una población a la sobrepesca puede depender de la eficacia de los procedimientos de ordenación pesquera utilizados para controlar las capturas (Sethi et al. 2005, Rosenberg et al. 2007, Shertzer et al. 2008, Dankel et al. 2008).



2. Tasa de mortalidad por pesca (relativa a M). Este criterio es aplicable a poblaciones donde se dispone de estimaciones de las tasas de mortalidad por pesca (F) y (M).
3. Biomasa de reproductores. Análoga a la tasa de mortalidad por pesca, la medida en que la pesca ha agotado la biomasa de una población en relación con los niveles esperados sin pescar oferta información sobre la susceptibilidad realizada.
4. Supervivencia después de la captura y liberación. La supervivencia de los peces después de la captura y liberación varía según especie, región y tipo de arte o incluso las condiciones del mercado, y por lo tanto puede afectar la susceptibilidad de la población.
5. Impacto de la pesca en el hábitat. Una pesca puede tener un efecto indirecto en una especie a través de impactos adversos en el hábitat.

5 RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados por región de los análisis para los recursos pesqueros marinos (Caribe y Pacífico) y los resultados para los recursos pesqueros ornamentales; Es importante señalar que se revisaron 16 especies del Caribe, 37 especies en el Pacífico colombiano y 26 de peces ornamentales con los siguientes resultados:

5.1 Caribe:

A partir de las especies evaluadas durante la vigencia 2022 en el litoral Caribe se extrajo la información consolidada en la que se detallan los resultados del modelo CMSY con sus límites de confianza y la probabilidad de estado de la especie determinada mediante el gráfico de KOBE, así las cosas se utilizó como factor de ponderación para definir el valor de referencia para la propuesta de cuotas globales de pesca el estado de la especie aplicando siempre un enfoque precautorio.

Para aquellas especies sobre las cuales no se dispuso de suficiente información para implementar el modelo CMSY, se utilizó el modelo bioeconómico de Thompson y Bell y se propuso como referencia el valor del RMS.

En la Tabla 1 se presentaran a nivel de especie los resultados de los modelos anteriormente mencionados, registrando los valores de referencia que pueden ser utilizados para la asignación de la cuota:



Tabla 1. Datos de referencia de los modelos utilizados para el análisis de cuotas Caribe

Peces óseos						
N°	Especie	Modelo CMSY			Kobe (probabilidad crítica)	Valor de referencia final
		RMS (toneladas)	Intervalo inf. (toneladas)	Intervalo sup. (toneladas)		
1	<i>Lutjanus synagris</i>	69,3	40,8	96,6	14,2	69,3
2	<i>Centropomus undecimalis</i>	141	84,2	197	23	141
3	<i>Scomberomorus cavalla</i>	381	260	618	100	0
4	<i>Mycteroperca bonaci</i>	67,2	51,4	87,8	80,4	51,4
5	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	330	214	519	50,4	214
6	<i>Lutjanus purpureus</i>	148	97,3	261	96,9	97,3
Análisis complementarios para otras especies						
N°	Especie	Modelo bioeconómico de Thompson y Bell		Kobe (probabilidad crítica)	Valor de referencia final	
		RMS (toneladas)	RME (COP)			
7	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	257	771.853.926	N/A	257	
8	<i>Bagre marinus</i>	247	667.249.770	N/A	247	
9	<i>Calamus calamus</i>	8	18.966.291	N/A	8	
10	<i>Calamus penna</i>	8	22.853.336	N/A	8	
11	<i>Caranx crysos</i>	2398	7.192.907.172	N/A	2398	
12	<i>Caranx latus</i>	45	135.951.380	N/A	45	
13	<i>Caranx ruber</i>	209	626.321.570	N/A	209	
14	<i>Cathorops mapale</i>	29	72.412.975	N/A	29	
15	<i>Centropomus ensiferus</i>	89	692.188.687	N/A	89	
16	<i>Centropomus pectinatus</i>	12	35.766.979	N/A	12	
17	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	190	475.634.802	N/A	190	
18	<i>Conodon nobilis</i>	64	159.542.272	N/A	64	
19	<i>Cynoscion leiachus</i>	2	17.492.142	N/A	2	
20	<i>Cynoscion virescens</i>	6	44.550.459	N/A	6	
21	<i>Diapterus auratus</i>	19	47.212.422	N/A	19	
22	<i>Elagatis bipinnulata</i>	47	142.340.198	N/A	47	
23	<i>Elops smithi</i>	119	536.505.264	N/A	119	
24	<i>Eugerres plumieri</i>	20	60.501.137	N/A	20	
25	<i>Euthynus alleteratus</i>	881	1.762.697.139	N/A	881	
26	<i>Haemulon plumieri</i>	887	6.210.347.386	N/A	887	
27	<i>Haemulon bonariense</i>	407	2.845.634.996	N/A	407	
28	<i>Lachnolaimus maximus</i>	30	151.458.044	N/A	30	
29	<i>Lutjanus analis</i>	162	1.457.093.110	N/A	162	
30	<i>Lutjanus vivanus</i>	92	829.115.264	N/A	92	
31	<i>Macrodon ancylodon</i>	70	417.162.230	N/A	70	
32	<i>Micropogonias furnieri</i>	43	258.370.876	N/A	43	
33	<i>Mugil incilis</i>	721	2.523.163.166	N/A	721	
34	<i>Mugil liza</i>	34	120.438.367	N/A	34	
35	<i>Ocyurus chrysurus</i>	25	75.063.346	N/A	25	
36	<i>Oplithonema oglinum</i>	308	380.266.815	N/A	308	
37	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	25	74.695.339	N/A	25	
38	<i>Sciades proops</i>	281	1.688.429.889	N/A	281	
39	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	192	1.152.868.534	N/A	192	
40	<i>Selar crumenophthalmus</i>	73	161.448.536	N/A	73	
41	<i>Sphyraena barracuda</i>	100	600.516.295	N/A	100	
42	<i>Sphyraena guachancho</i>	124	618.259.641	N/A	124	
TOTAL PECES OSEOS					8.797	

Fuente. AUNAP, 2022



De otra parte, se utilizó el modelo de Análisis de Productividad y Susceptibilidad – PSA, que es un método nuevo y sencillo, con un enfoque integral entre lo ambiental y productivo; se caracteriza por ser semicuantitativo y puede utilizarse para definir las prioridades de investigación y, de este modo, sugerir posibles medidas de gestión, identificando especies vulnerables o grupos de especies puestas en peligro por determinadas perturbaciones, como condiciones ambientales o productivas (pesca), como insumo para complementar el análisis de la propuesta de cuotas para la vigencia 2024

El modelo PSA, fue aplicado a 12 especies del Caribe, colombiano, que tienen cuota de pesca individual, con el fin de corroborar el estado de sus poblaciones; las especies fueron codificadas como se presenta en la Tabla 2, con el fin de facilitar el análisis de los resultados y la comprensión de la gráfica del modelo (Figura 3)

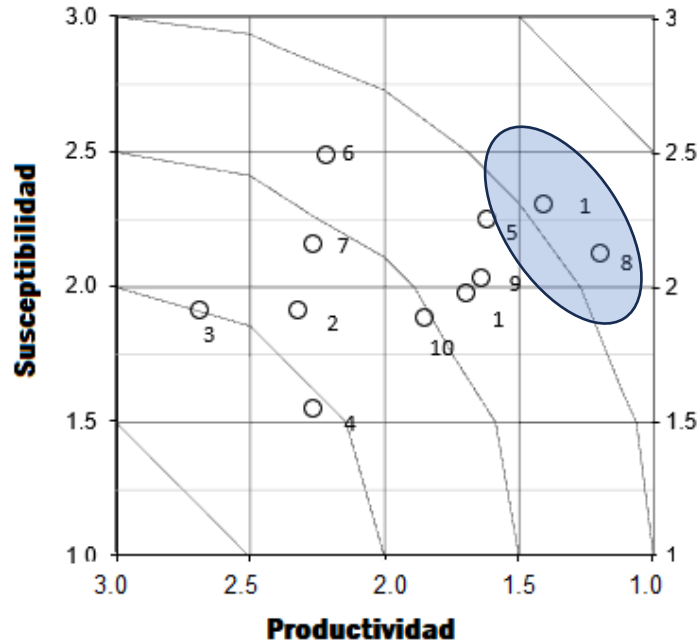
Tabla 2. Códigos de las especies analizadas por su vulnerabilidad en el Caribe colombiano

Código	Especie
1	<i>Mycteroperca bonaci</i>
2	<i>Cynoscion jamaicensis</i>
3	<i>Coryphaena hippurus</i>
4	<i>Caranx hippos</i>
5	<i>Epinephelus itajara</i>
6	<i>Eugerres plumieri</i>
7	<i>Lutjanus synagris</i>
8	<i>Lutjanus purpureus</i>
9	<i>Centropomus undecimalis</i>
10	<i>Scomberomorus cavalla</i>
11	<i>Haemulon plumierii</i>
12	<i>Archosargus rhomboidalis</i>

Fuente: AUNAP, 2022



Figura 3. Análisis de vulnerabilidad de los recursos pesqueros analizados para el Caribe colombiano



Como se observa en la Figura 6, Los resultados, muestran que las especies *Mycteroperca bonaci*, *Epinephelus itajara* y *Lutjanus purpureus*, se caracterizan por una baja productividad y una alta susceptibilidad. Esta situación sugiere una revisión más detallada de los mismos que se presenta a continuación:

En la Tabla 3, se presenta el análisis consolidado de los recursos pesqueros del Caribe colombiano analizados con base en los modelos pesqueros utilizados, señalando con flechas el comportamiento de sus poblaciones según los indicadores MSY, Biomasa relativa y tasa pesquera.

De acuerdo con los análisis realizados con la información recolectada por las empresas establecidas y con las bases de datos que reposan en el SEPEC para estas dos especies se realizó una evaluación global de las existencias en todo el litoral Caribe Colombiano; dicha información fue analizada mediante el modelo CMYS, y sus resultados fueron consignados en la tabla denominada “Comparación de los resultados entre análisis realizados 2020 a 2022”, si bien el INVEMAR realizó una evaluación puntual de la Ciénaga Grande de Santa Marta, estas se tuvieron en cuenta en la propuesta de cuotas en el cuadro titulado “Resumen propuesta Caribe continental.”



Tabla 3. Comparación de los resultados entre análisis realizados 2020 a 2022 Caribe

Especie	Indicador	Evaluación 2020			Evaluación 2022			Comparación			
		evaluado	Límite de confianza al 95%		evaluado	Límite de confianza al 95%		RMS	Bio.rel	F/Fmsy	
			Límite inferior	Límite superior		Límite inferior	Límite superior				
Sepioteuthis sepioidea	RMS	47,4	21,4	105	56,7	22,8	141	→	→	→	
	Bio. Rel	0,0818	0,0234	0,219	0,0745	0,0234	0,175				
	F/Fmsy	9,04	0,982	148	8,13	1,31	20,1				
Litopenaeus schmitti	RMS	498	327	760	509	340	763	→	↑	→	
	Bio. Rel	0,111	0,0241	0,225	0,25	0,0561	0,451				
	F/Fmsy	2,18	0,51	46,8	0,868	0,24	19,3				
Mycteroperca bonaci	RMS	73,8	60	91	65,6	48,9	88	→	↓	↓	
	Bio. Rel	0,363	0,183	0,48	0,173	0,0598	0,446				
	F/Fmsy	0,367	0,199	1,49	5,03	0,713	41,1				
Cynoscion jamaicensis	RMS	379	244	588	348	233	519	→	↑	↑	
	Bio. Rel	0,0241	0,0218	0,0345	0,0428	0,0222	0,21				
	F/Fmsy	31,5	14,3	55,6	2,07	0,0933	8,7				
Coryphaena hippurus	RMS	44,3	34,5	57	166	105	263	↑	↑	→	
	Bio. Rel	0,294	0,0222	0,68	0,833	0,547	1,02				
	F/Fmsy	1,22	0,293	205	1,23	0,807	2,44				
Callinectes bocourti	RMS	534	352	812	753	471	1203	→	↑	↑	
	Bio. Rel	0,336	0,0346	0,749	0,927	0,432	1,19				
	F/Fmsy	7,13	3,19	69,1	1,04	0,811	2,24				
Callinectes sapidus	RMS	756	508	1124	993	620	1588	→	↑	↑	
	Bio. Rel	0,345	0,0232	0,754	0,92	0,438	1,19				
	F/Fmsy	6,33	2,89	67,5	1,06	0,815	2,22				
Caranx hippos	RMS	145	111	191	555	422	728	↑	↑	↑	
	Bio. Rel	0,45	0,141	0,89	1,17	0,784	1,41				
	F/Fmsy	3,88	1,54	45,6	1,07	0,726	1,99				
Panulirus argus	RMS	95,6	47,7	192	74,9	35,2	159	→	→	→	
	Bio. Rel	0,0382	0,022	0,521	0,0964	0,0281	0,501				
	F/Fmsy	128	0,549	588	162	5,49	2402				
Epinephelus itajara	RMS	54,4	45,6	65	75,9	44,8	129	↑	→	→	
	Bio. Rel	0,189	0,0267	0,438	0,251	0,151	0,393				
	F/Fmsy	1,29	0,235	59,6	1,34	0,481	4,04				
Eugerres plumieri	RMS	136	90,2	204	114	90,7	142	→	→	→	
	Bio. Rel	0,0937	0,0225	0,222	0,136	0,0276	0,375				
	F/Fmsy	1,54	0,252	29,5	2,22	0,803	10,9				
Lutjanus synagris	RMS	31,1	19,8	49	66,7	50,7	87,8	↑	↑	→	
	Bio. Rel	0,532	0,0814	0,927	1,13	0,775	1,5				
	F/Fmsy	2,8	1,13	127	1,4	0,773	2,37				
Lutjanus purpureus	RMS	154	81	292	198	115	341	→	→	→	
	Bio. Rel	0,0732	0,0229	0,368	0,124	0,0455	0,344				
	F/Fmsy	13,7	0,47	169	4,84	0,559	39,6				
Centropomus undecimalis	RMS	67,5	46,5	98	108	69,7	167	↑	↑	→	
	Bio. Rel	0,614	0,337	0,764	1,26	0,787	1,67				
	F/Fmsy	1,42	0,857	4,29	1,37	0,693	3				
Haemulon plumieri	RMS	105	91	121							
	Bio. Rel	0,692	0,407	0,934							
	F/Fmsy	2,54	1,76	5,41							
Archosargus rhomboidalis	RMS	32,4	25,1	42							
	Bio. Rel	0,0267	0,0219	0,6							
	F/Fmsy	537	0,884	889							
Scomberomorus cavalla	RMS	376	198	713	356	186	680	→	→	→	
	Bio. Rel	0,0328	0,022	0,0833	0,039	0,022	0,119				
	F/Fmsy	39,5	4,93	121	74,2	6,4	359				

Cherna											
<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)											
1. Pesquería de gran importancia											
2. Especie vulnerable											
TENDENCIA DE LAS CAPTURAS: Decreciente											
PARÁMETROS DERIVADOS DE LOS MODELOS UTILIZADOS											
Año	r	L_{∞} (cm)	T max	Lmax (cm)	k	M	Fec	Est. Rep	Pat. Rec	Niv.tro	Bio. Rel
2022	0.356	201	13.7	180	0.221	0.238	500000	medio	medio	4,3	0,173
Estado de la Pesquería											
Este recurso tiene, además de ser vulnerable, tiene un estado crítico de aprovechamiento con biomasa relativa < 0.5											
Recomendaciones de manejo											
En atención a las recomendaciones de manejo de Bent et al (2017) se requieren estudios sobre la biología y ecología de <i>M. bonaci</i> , así como estudios de diagnóstico del estado de la población y monitoreos.											



Pargo rojo											
<i>Lutajnus purpureus</i> (Poey, 1866)											
1. Pesquería de gran importancia											
2. Especie vulnerable											
TENDENCIA DE LAS CAPTURAS: Decreciente											
PARÁMETROS DERIVADOS DE LOS MODELOS UTILIZADOS											
Año	r	L_{∞} (cm)	T max	Lmax (cm)	k	M	Fec	Est. Rep	Pat. Rec	Niv.tro	Bio. Rel
2022	0.264	95.3	20.8	89	0.145	0.224	500000	baja	medio	3,6	
Estado de la Pesquería											
Este recurso tiene, además de ser vulnerable, tiene un estado crítico de aprovechamiento con biomasa relativa < 0,5											
Recomendaciones de manejo											
Se propone que la AUNAP realice un seguimiento al aprovechamiento del recurso, con el fin de recopilar información que contribuya a definir medidas de manejo para la sostenibilidad de este recurso, propendiendo por su aprovechamiento sostenible.											



Mero											
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)											
1. Pesquería de gran importancia											
2. Especie vulnerable											
TENDENCIA DE LAS CAPTURAS: Decreciente											
PARÁMETROS DERIVADOS DE LOS MODELOS UTILIZADOS											
Año	r	L_{∞} (cm)	T max	L_{max} (cm)	k	M	Fec	Est. Rep	Pat. Rec	Niv.tro	Bio. Rel
2022	0,774	201	23,2	250	0.13	0.23		medio	medio	4,1	0.251
Estado de la Pesquería											
Este recurso tiene, además de ser vulnerable, tiene un estado crítico de aprovechamiento con biomasa relativa < 0,5											
Recomendaciones de manejo											
En atención a las recomendaciones de manejo de Polanco <i>et al</i> (2017) es importante que desde AUNAP se adelanten investigaciones para identificar y proteger agregaciones reproductivas como un objetivo clave para la conservación de estos peces. Adicionalmente, se requiere que desde MINAMBIENTE se realicen gestiones para proteger y recuperar los manglares, teniendo en cuenta que son hábitats esenciales para la recuperación y sostenibilidad de las poblaciones de este recurso; igualmente, se requiere avanzar en el conocimiento de la biología y ecología de la especie (distribución y abundancia, entre otros).											



Otros recursos.

Dada la importancia de recursos como el caracol pala (*Aliger gigas*) y el pata e burro (*Melongena melongena*) para el litoral Caribe y la necesidad de contar con mejores herramientas y medidas de manejo para su aprovechamiento sostenible; en esta vigencia se presenta el análisis realizado a estas dos especies.

Caracol pala											
<i>Aliger gigas</i> (Linnaeus, 1758)											
1. Pesquería de gran importancia secundaria											
2. Especie vulnerable											
TENDENCIA DE LAS CAPTURAS: Recuperación incremento											
PARÁMETROS DERIVADOS DE LOS MODELOS UTILIZADOS											
Año	R	L_{∞} (cm)	T max	L_{max} (cm)	k	M	Fec	Est. Rep	Pat. Rec	Niv.tro	Bio. Rel
2022	0.97	5.49	25	30	0.371	0.52				3	1.16
Estado de la Pesquería											
Está en buenos niveles de recuperación con altas probabilidades de ser biológicamente eficiente											
Recomendaciones de manejo											
Se sugiere que desde la AUNAP se genere una línea de investigación que permita fortalecer el seguimiento y generación de información de este recurso con el fin de establecer medidas de manejo que contribuyan al aprovechamiento sostenible de este recurso.											



Pate burro									
Melongena melongena (Linnaeus, 1758)									
1. Pesquería de gran importancia secundaria									
2. Especie vulnerable									
TENDENCIA DE LAS CAPTURAS: Decreciente									
PARÁMETROS DERIVADOS DE LOS MODELOS UTILIZADOS									
Año	a	b	L_{∞}	Lmax (cm)	k	M	RMS (t)	RMS Económico	
2022	0.00004	3.1519	24.5	22	0.046	0.06	19	299448	
Estado de la Pesquería									
Este recurso se considera como vulnerable y presenta un estado de aprovechamiento máximo que requiere de la implementación de medidas de manejo									
Recomendaciones de manejo									
Se sugiere que desde la AUNAP se genere una línea de investigación fortalecer el seguimiento y generación de información de este recurso con el fin de establecer medidas de manejo que contribuyan al aprovechamiento sostenible de este recurso.									



5.2 Pacífico:

Al igual que en el litoral Caribe, en el Pacífico se extrajo la información consolidada en la que se detallan los resultados del modelo CMSY con sus límites de confianza y la probabilidad de estado de la especie determinada mediante el gráfico de KOBE, así las cosas se utilizó factor preponderante para definir el valor de referencia para la propuesta de cuotas globales de pesca al estado de la especie aplicando siempre un enfoque precautorio.

Para aquellas especies sobre las cuales no se dispuso con suficiente información para implementar el modelo CMSY, se utilizó el modelo bioeconómico de Thompson y Bell y se propuso como referencia el valor del RMS.

En la Tabla 4, se presentan a nivel de especie los resultados de los modelos anteriormente mencionados registrando los valores de referencia que pueden ser utilizados para la asignación de la cuota:



Tabla 4. Datos de referencia de los modelos utilizados para el análisis de cuotas Pacífico

Peces óseos						
N°	Especie	Modelo CMSY			Kobe (probabilidad crítica)	Valor de referencia final
		RMS (toneladas)	Intervalo inf. (toneladas)	Intervalo sup. (toneladas)		
1	<i>Caranx caninus</i>	107	77,6	148	99,60%	77,6
2	<i>Lobotes pacificus</i>	110	90,8	133	99,3	90,8
3	<i>Lutjanus peru</i>	862	579	1280	90,4	579
4	<i>Caranx caballus</i>	187	146	238	99,1	146
5	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	254	217	297	97,5	217
6	<i>Coryphaena hippurus</i>	696	584	828	100	584
7	<i>Centropomus viridis</i>	25,7	17,2	38,6	9,7	25,7
8	<i>Scomberomorus sierra</i>	592	515	681	99,7	515
9	<i>Brotula clarkae</i>	524	388	707	0,9	524
10	<i>Elagatis bipinnulata</i>	9,41	4,05	21,9	100	4,05
11	<i>Cynoponticus coniceps</i>	96,1	87,2	106	98,1	87,2
12	<i>Trachinotus rhodopus</i>	7,38	4,73	11,5	97,2	4,73
13	<i>Centropomus medius</i>	159	118	216	29,1	159
14	<i>Epinephelus quinquefasciatus</i>	7,09	2,96	32,8	100	0
15	<i>Selene peruviana</i>	159	114	220	10,5	159
16	<i>Centropomus armatus</i>	203	162	255	8,1	203
17	<i>Seriola peruana</i>	40,5	34,8	47,1	43,4	40,5
18	<i>Mycteroperca xenarcha</i>	213	181	250	35,4	213
19	<i>Menticirrhus panamensis</i>	14,9	8,04	27,6	94,7	8,04
Análisis complementarios para otras especies						
N°	Especie	Modelo bioeconómico de Thompson y Bell		Kobe (probabilidad crítica)	Valor de referencia final	
	Nombre científico	RMS (toneladas)	RME (COP)			
20	<i>Caranx sexfasciatus</i>	89	320.918.770	N/A	89	
21	<i>Centropomus robalito</i>	161	1.032.491.489	N/A	161	
22	<i>Cynoscion albus</i>	862	10.072.079.479	N/A	862	
23	<i>Cynoscion squamipinnis</i>	133	987.110.836	N/A	133	
24	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	19	135.194.392	N/A	19	
25	<i>Hypothodus acanthistius</i>	224	1.734.603.041	N/A	224	
26	<i>Lutjanus argentiventris</i>	127	1.191.730.733	N/A	127	
27	<i>Lutjanus colorado</i>	116	1.101.847.878	N/A	116	
28	<i>Lutjanus guttatus</i>	557	5.805.419.840	N/A	557	
29	<i>Mugil cephalus</i>	530	1.275.101.934	N/A	530	
30	<i>Notarius troscheli</i>	894	3.630.129.142	N/A	894	
Total Peces óseos					7.352,58	
31	<i>Cetengraulis mysticetus</i>	24700	22100	27500	49,2	24700
Atunes						
32	<i>Thunnus albacares</i>	13400	9510	22300	7,3	13400
33	<i>Katsuwonus pelamis</i>	7400	6230	9010	93,9	6230
34	<i>Thunnus obesus</i>	325	257	437	15,2	325
Total Atún					19955	
Crustáceos						
Camarón de Aguas Someras – CAS						
35	<i>Penaeus occidentalis</i>	697	468		93,1	468
36	<i>Xiphopenaeus riveti</i>	2070	1670		9,1	2070
Total CAS					2538	
Camarón de Aguas Profundas – CAP						
37	<i>Penaeus californiensis</i>	381	294		41,3	381
38	<i>Penaeus brevisrostris</i>	427	358		5,7	427
39	<i>Solenocesa agassizii</i>	353	282		1,2	353
Total CAP					1161	
Moluscos						
40	<i>Anadara tuberculosa</i>	270	171	425	68	270
Total Piangua					270	
41	<i>Lolliguncula diomedea</i>	59,9	32	112	93,3	32
42	<i>Dosidicus gigas</i>	2263				2263

Adicionalmente fue utilizado el modelo PSA, aplicándolo a las 26 especies del Pacífico colombiano que tienen cuota de pesca individual, con el fin de corroborar el estado de sus poblaciones; las especies fueron codificadas como se presenta en la Tabla 5, con el fin de facilitar el análisis de los resultados y la comprensión de la gráfica del modelo (Figura 4)

Tabla 5. Códigos de las especies analizadas por su vulnerabilidad en el Pacífico colombiano

Código	Especie	Código	Especie
1	<i>Bagre pinnimaculatus</i>	14	<i>Centropomus armatus</i>
2	<i>Sciades dowii</i>	15	<i>Seriola peruana</i>
3	<i>Polydactylus opercularis</i>	16	<i>Caranx caninus</i>
4	<i>Bagre panamensis</i>	17	<i>Centropomus medius</i>
5	<i>Sphyraena ensis</i>	18	<i>Brotula clarkae</i>
6	<i>Lobotes pacifica</i>	19	<i>Epinephelus quinquefasciatus</i>
7	<i>Menticirrhus panamensis</i>	20	<i>Trachinotus rhodopus</i>
8	<i>Seriola lanandi</i>	21	<i>Lutjanus peru</i>
9	<i>Caranx caballus</i>	22	<i>Cynoscion phococephalus</i>
10	<i>Caulolatilus affinis</i>	23	<i>Centropomus viridis</i>
11	<i>Mycteropercha xenarcha</i>	24	<i>Elagatis vipinnulata</i>
12	<i>Coryphaena hippurus</i>	25	<i>Scomberomorus sierra</i>
13	<i>Selene peruviana</i>	26	<i>Cynoponticus coniceps</i>

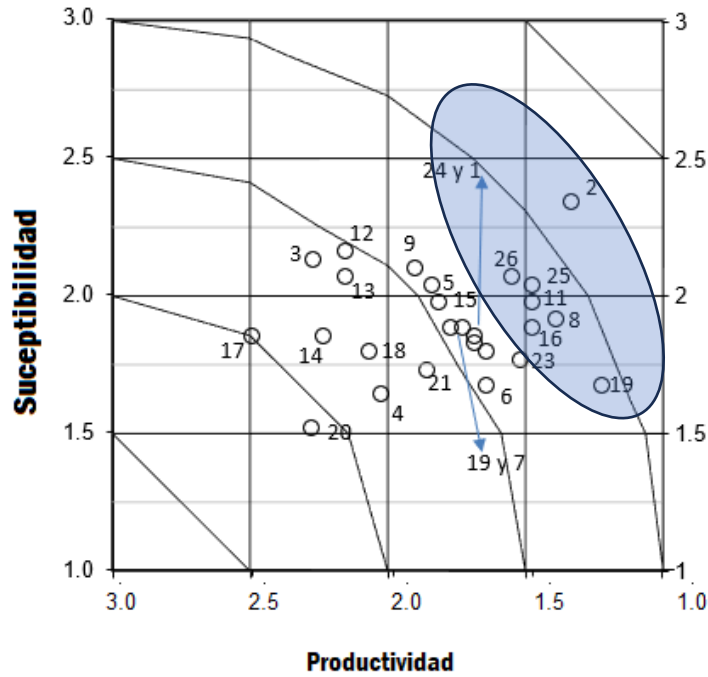


Figura 4. Análisis de vulnerabilidad de los recursos pesqueros analizados para el Pacífico colombiano

El resultado de la aplicación del modelo PSA muestra que los recursos más vulnerables fueron el bagre (*Sciades dowii*), sierra (*Scomebromorus sierra*), zafiro (*Cynoponticus coniceps*), la cherna (*Mycteroperca xenarca*), y el bravo (*Seriola lalandi*) y el mero (*Epinephelus quinquefasciatus*) (Figura 4)

En la Tabla 6, se presenta el análisis consolidado de los recursos pesqueros del Pacífico colombiano analizados con base en los modelos pesqueros utilizados, señalando con flechas el comportamiento de sus poblaciones según los indicadores MSY, Biomasa relativa y tasa pesquera.



Tabla 6. Comparación de los resultados entre análisis realizados 2020 a 2022 Pacífico

Table with columns: Especie, Indicador, Evaluación 2020 (evaluado, Límite inferior, Límite superior), Evaluación 2022 (evaluado, Límite inferior, Límite superior), Comparación (RMS, Bio. rel, F/Fmsy). Rows include species like Bagre pinnimaculatus, Sciaedes dowii, Polydactylus opercularis, etc.

Después de realizar una comparación entre los resultados del modelo PSA con la matriz de rendimientos pesqueros estructurada con los diferentes modelos estudiados, se definió que los recursos que deben ser evaluados con cuidado son:

Cherna											
<i>Mycteroperca xenarcha Jordan, 1888</i>											
1. Pesquería de gran importancia											
2. Especie vulnerable											
TENDENCIA DE LAS CAPTURAS: Decreciente											
PARÁMETROS DERIVADOS DE LOS MODELOS UTILIZADOS											
Año	R	L_{∞} (cm)	T max	Lmax (cm)	k	M	Fec	Est. Rep	Pat. Rec	Niv.tro	Bio. Rel
2022	0,808		37,5	150	0.08	0.14	162000	media	medio	4,5	0.0421
Estado de la Pesquería											
Este recurso tiene, además de ser vulnerable, tiene un estado crítico de aprovechamiento con biomasa relativa < 0,5											
Recomendaciones de manejo											
Es necesario conocer la historia de vida de esta especie y detallar más sobre la pesquería que se desarrolla sobre ella en algunas localidades del Pacífico (Zapata <i>et al</i> , 2017).											



Bravo											
<i>Seriola lalandi Valenciennes, 1833</i>											
1. Pesquería de gran importancia											
2. Especie vulnerable											
TENDENCIA DE LAS CAPTURAS: Decreciente											
PARÁMETROS DERIVADOS DE LOS MODELOS UTILIZADOS											
Año	R	L_{∞} (cm)	T max	Lmax (cm)	k	M	Fec	Est. Rep	Pat. Rec	Niv.tro	Bio. Rel
2022	0,469	135	8.6	23.1	0.13	0.21	400000	media	medio	4,2	0.391
Estado de la Pesquería											
Este recurso tiene, además de ser vulnerable, tiene un estado crítico de aprovechamiento con biomasa relativa < 0,5											
Recomendaciones de manejo											
Se propone realizar un seguimiento al aprovechamiento del recurso, con el fin de recopilar información que contribuya a definir medidas de manejo para la sostenibilidad de este recurso, propendiendo por su aprovechamiento sostenible.											



5.3 Peces ornamentales

SEGUIMIENTO DE LAS CUOTAS PARA PECES ORNAMENTALES ESTABLECIDAS PARA LA VIGENCIA 2023

Con el fin de ofrecer una visión actualizada del aprovechamiento de las cuotas de pesca establecidas por el Comité Ejecutivo de Pesca para la vigencia 2023 (Resolución 430 de 2022 MADR), en la Tabla 7, se muestra el nivel de aprovechamiento de la cuota con corte al 30 de junio de 2023.

Tabla 7. Balance del aprovechamiento de las cuotas de pesca para la vigencia 2023 con corte a 30 de junio de 2023

Grupo / Especie	Cuota 2023	Número de unidades acumuladas a Junio	% aprovechamiento cuota Junio
<i>Paratrygon aiereba</i>	9.000	0	3,60
<i>Paratrygon sp.</i>		0	
<i>Plesiotrygon iwamae</i>		0	
<i>Plesiotrygon nana</i>		0	
<i>Potamotrygon constellata</i>		0	
<i>Potamotrygon motoro</i>		159	
<i>Potamotrygon orbignyi</i>		78	
<i>Potamotrygon schroederi</i>		87	
<i>Potamotrygon scobina</i>		0	
<i>Potamotrygon magdalenae</i>		7.000	
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	700.000	42.507	6,07
<i>Leporinus fasciatus</i>	14.200	2.100	14,79
<i>Hemigrammus bleheri</i>	200.000	8.414	4,21
<i>Paracheirodon axelrodi</i>	4.694.000	973.459	20,74
<i>Carnegiella marthae</i>	70.300	39.722	56,50
<i>Carnegiella strigata</i>	116.000	57.285	49,38
	297.205	11.710	3,94
<i>Nannostomus eques</i>	52.900	21.785	41,18
<i>Bunocephalus aloikae</i>	40.820	10.500	25,72
<i>Corydoras concolor</i>	144.643	51.683	35,73
<i>Corydoras melanotaenia</i>	80.249	33.101	41,25
<i>Otocinclus vittatus</i>	512.000	107.300	20,96
<i>Ancistrus triradiatus</i>	29.896	10.580	35,39



Grupo / Especie	Cuota 2023	Número de unidades acumuladas a Junio	% aprovechamiento cuota Junio
<i>Chaetostoma dorsale</i>	37.000	3.463	9,36
<i>Chaetostoma formosae</i>	238.392	152.210	63,85
<i>Hemiancistrus guahiborum</i>	14.000	7.530	53,79
<i>Panaqolus maccus</i>	157.000	151.940	96,78
<i>Panaque nigrolineatus</i>	180.000	28.167	34,50
<i>Panaque sp</i>		1.766	
<i>Panaque titan</i>		32.165	
<i>Microglanis iheringi</i>	74.000	16.094	21,75
<i>Mikrogeophagus ramirezi</i>	136.000	21.163	15,56
<i>Pterophyllum altum</i>	260.000	5.490	2,11
Otras especies **	12.624.095	6.071.407	48,09
TOTAL	20.688.700	7.862.170	38,00

Fuente: AUNAP, 2023

En términos generales se encuentran que al finalizar el primer semestre del año 2023 del total de especies y grupos de especies de peces ornamentales con cuota de pesca, sólo el aprovechamiento de las especies *Carnegiella marthae*, *Chaetostoma formosae* y *Hemiancistrus guahiborum* supero el 50% de la cuota de pesca establecida, mientras que el aprovechamiento de *Panaqolus maccus* alcanzó el 96,78% de la cuota asignada, por lo cual desde el día 23 de junio la AUNAP restringió la comercialización a nivel nacional y la exportación de esta especie.

ANÁLISIS DE LAS CUOTAS ESTABLECIDAS PARA LA VIGENCIA 2022:

En el año 2022 el aprovechamiento de los recursos pesqueros de interés ornamental, fue de 16.022.257 unidades, las cuales de acuerdo con la base de datos DIAN – DANE, 2022, la exportación de peces ornamentales registro un valor de exportación de aproximadamente \$7.709.000 dólares.

El análisis del aprovechamiento de los recursos ornamentales mediante el seguimiento de las cuotas para el año 2022, muestra que se mantiene la tendencia a la baja que se registró para el año 2021 y como se observa en la Tabla 8



Tabla 8. Análisis seguimiento cuota de pesca 2022

Grupo / Especie	Cuota 2022	Unidades comercializadas 2022	% utilización cuota
Potamotrygonidae	9.900	472	4,77
<i>Potamotrygon magdalenae</i>	8.100	140	1,73
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	700.000	304.540	43,51
<i>Paracheirodon axelrodi</i>	4.832.000	1.590.141	32,91
<i>Otocinclus vittatus</i>	512.000	439.145	85,77
<i>Chaetostoma dorsale</i>	37.000	35.955	97,18
<i>Hemiancistrus guahiborum</i>	14.000	11.176	79,83
<i>Panaqolus maccus</i>	200.000	200.959	100,48
<i>Panaque nigrolineatus</i>	180.000	44.178	53,55
<i>Panaque sp</i>		4.785	
<i>Panaque titan</i>		47.426	
<i>Pterophyllum altum</i>	227.229	128.793	56,68
<i>Ancistrus triradiatus</i>	29.896	22.944	76,75
<i>Carnegiella marthae</i>	19.300	14.587	75,58
	62.800	50.467	80,36
<i>Petitella bleheri</i>	200.000	5.980	2,99
<i>Bunocephalus aloikae</i>	9.740	9.645	99,02
<i>Corydoras concolor</i>	144.643	63.996	44,24
<i>Corydoras melanotaenia</i>	80.249	68.849	85,79
<i>Carnegiella strigata</i>	121.000	116.888	96,60 Orinoquia
	297.205	18.824	6,33 Amazonas
<i>Nannostomus eques</i>	52.900	52.745	99,71
<i>Microglanis iheringi</i>	74.000	33.339	45,05
<i>Leporinus fasciatus</i>	17.400	7.644	43,93
<i>Chaetostoma formosae</i>	238.392	238.551	100,07
<i>Mikrogeophagus ramirezi</i>	136.000	51.069	37,55
Otras especies **	12.624.095	12.459.019	98,69
TOTAL	20.827.849	16.022.257	76,93

Fuente Información AUNAP, 2022

Es importante señalar que en el año 2021 la cuota global establecida por el CEP fue de 22.234.600 unidades de las cuales se comercializaron 17.829.599 unidades que representó el 80,19%; mientras que para la vigencia 2022 el aprovechamiento de la cuota global fue de 76,93% que corresponde a 16.022.257 unidades, lo que representa una disminución del aprovechamiento de estos recursos del 10,14% como se muestra en la Figura 5.

UNIDADES

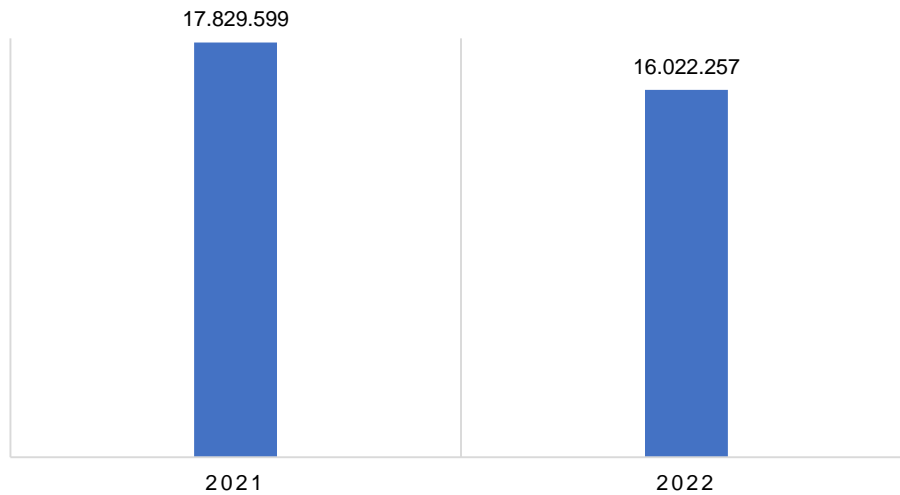


Figura 5. Número de unidades de peces ornamentales aprovechadas en los años 2021 y 2022
Fuente. Informes de actividades AUNAP 2023

En términos generales se encuentra, que durante el año 2022, la dinámica del aprovechamiento de los recursos ornamentales ha disminuido, encontrándose que especies como el grupo de la familia Potamotrygonidae, así como, el *Petitella bleheri* y la *Carnegiella strigata* (Amazonas), tuvieron un porcentaje de aprovechamiento de la cuota de pesca por debajo del 10%.

De otra parte, en un rango de aprovechamiento de la cuota de pesca entre el 10 al 50% se encuentran las especies *Osteoglossum bicirrhosum*, *Paracheiroduon axelrodi*, *Corydoras concolor*, *Microglanis iheringi*, *Leporinus fasciatus*, y *Mikrogeophagus ramirezi*, cuya comercialización disminuyó entre otros factores debido a que se presentó en el territorio nacional el fenómeno de la niña, provocando la dispersión de los recursos pesqueros por los altos niveles hidrológicos de los cuerpos de agua donde son capturadas estas especies que a su vez disminuye la efectividad del esfuerzo pesquero. En este grupo se destaca la especie *Corydoras concolor*, la cual en el año 2020 tuvo un cierre de pesquería por dos años, es decir que se abrió su aprovechamiento a partir del año 2022, encontrando que el efecto de la comercialización no supero la cuota establecida.

Así mismo se observó que siete (7) especies tuvieron un aprovechamiento del 50 al 80 % de la cuota las especies son: *Hemiancistrus guahiborum*, *Panaque nigrolineatus*, *Panaque sp*, *Panaque titan*, *Pterophyllum altum*, *Ancistrus triradiatus*, *Carnegiella marthae* Orinoquia. Especies que mantienen un nivel de comercialización similar al registrado en la vigencia 2021.

Para las especies *Otocinclus vittatus*, *Chaetostoma dorsale*, *Carnegiella marthae* del Amazonas, *Bunocephalus aloikae*, *Corydoras melanotaenia*, *Carnegiella strigata* de la Orinoquia, *Nannostomus eques* y el grupo de otras especies se registró un nivel de aprovechamiento de la cuota entre el 80 - 100.5%.

Las especies *Panaqolus maccus* y *Chaetostoma formosae*, registraron una utilización de la cuota mayor al 100%, no obstante, el porcentaje que se superó no llega al 1% y la cantidad total

de individuos comercializados se encuentra dentro de los límites de seguridad del modelo MSY, lo cual no pone en riesgo la sostenibilidad de estas especies.

En cuanto al grupo de otras especies se encontró que son 8 las especies que utilizaron el 50,16% de la cuota asignada a este grupo dichas especies son: *Otocinclus huaorani*, 14%, *Paracheiroduon simulans* 11, 05%, *Otocinclus vestitus* 9,41% la *Corydora habrosus* 4,09%, *Corydoras pygmaeus* 3,55%, *Hyphesobrycon saisi* 3,13%, *Axelrodia riesei* 2,50%, *Hemigrammus rhodostomus* 2,34%; el restante 49,84% corresponde a la comercialización de 386 especies.

De otro lado, y con el fin de conocer las condiciones de vulnerabilidad de las especies ornamentales en términos de productividad y susceptibilidad de, se aplicó el modelo de Análisis de Productividad y Susceptibilidad – PSA, que es un método nuevo y sencillo, con un enfoque integral entre lo ambiental y productivo, especialmente útil en casos de escasa información como son las especies ornamentales; se caracteriza por ser semicuantitativo y puede utilizarse para definir las prioridades de investigación y, de este modo, sugerir posibles medidas de manejo, identificando especies vulnerables o grupos de especies puestas en peligro por determinadas perturbaciones, como condiciones ambientales o productivas (pesca).

El modelo PSA, fue aplicado a las 28 especies de recursos ornamentales que tienen cuota de pesca individual, con el fin de corroborar el estado de sus poblaciones; las especies fueron codificadas como se presenta en la Tabla 9, con el fin de facilitar el análisis de los resultados y la comprensión de la gráfica del modelo (Figura 6).

Tabla 9. Códigos de identificación recursos ornamentales modelo PSA

Código	Especie	Código	Especie
1	<i>Ancistrus triradiatus</i>	15	<i>Eigenmannia virescens</i>
2	<i>Apteronotus albifrons</i>	16	<i>Farlowella vittata</i>
3	<i>Apteronotus galvisi</i>	17	<i>Hemiancistrus guhaiborum</i>
4	<i>Bunocephalus aloikae</i>	18	<i>Petitella bleheri</i>
5	<i>Carnegiella strigata</i>	19	<i>Hemiodus semitaeniatus</i>
6	<i>Carnegiella marthae</i>	20	<i>Leporinus fasciatus</i>
7	<i>Chaetostoma dorsale</i>	21	<i>Microglanis iheringi</i>
8	<i>Chaetostoma formosae</i>	22	<i>Mikrogeophagus ramirezi</i>
9	<i>Corydoras axelrodi</i>	23	<i>Nannostomus eques</i>
10	<i>Corydoras concolor</i>	24	<i>Otocinclus vittatus</i>
11	<i>Corydoras melanotaenia</i>	25	<i>Panaqolus maccus</i>
12	<i>Corydoras metae</i>	26	<i>Paracheiroduon axelrodi</i>
13	<i>Corydoras septentrionalis</i>	27	<i>Pterophyllum altum</i>
14	<i>Dicrossus filamentosus</i>	28	<i>Rineloricaria eigenmanni</i>

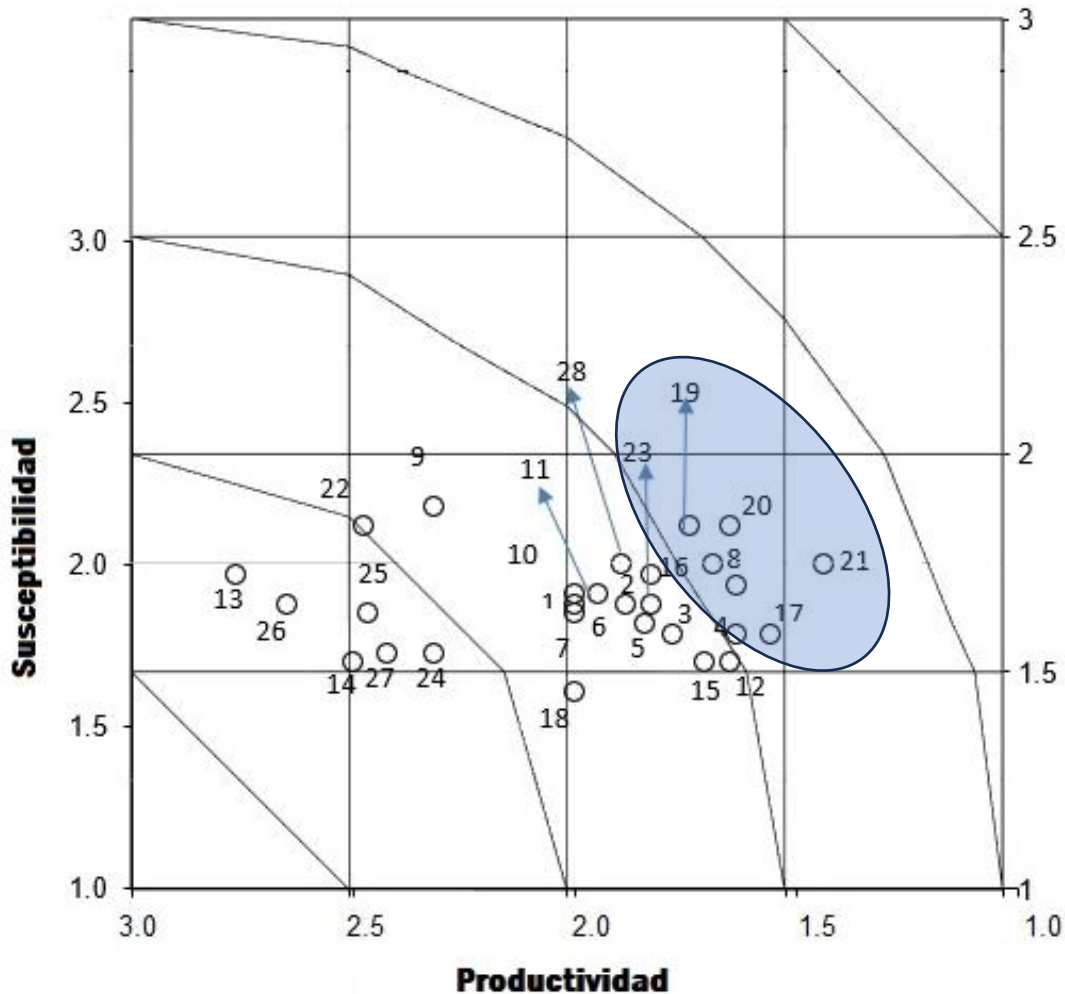


Figura 6. Análisis de vulnerabilidad y susceptibilidad de los recursos pesqueros ornamentales.

En la Figura 6, se observa que las especies *Hemiancistrus guahiborum*, *Microglanis iheringi*, *Chaetostoma formasae*, *Hemiodus semitaeniatus*, *Leporinus fasciatus*, *Bunocephalus aloikae*, *Corydoras metae*, *Farlowella vittata*, *Rineloricaria eigenmanni*, se caracterizan por una baja productividad y una condición de alta susceptibilidad.

En consonancia con lo anterior, para la vigencia 2023 la Oficina de Generación del Conocimiento y la Información OGCI de la AUNAP, está financiando un proyecto de investigación orientado a la generación de información biológico - pesquera de las especies: *Hemiancistrus guahiborum*, *Microglanis iheringi*, *Chaetostoma formasae*, *Bunocephalus aloikae*, *Corydoras metae*, *Farlowella vittata*, *Rineloricaria eigenmanni*, requerida para el manejo y la administración de la pesquería de estos recursos.

En cuanto a la propuesta de la cuota de pesca para los recursos ornamentales para la vigencia 2024, ésta se desarrolló realizando una revisión de las unidades de peces de las especies con

cuota individual que se comercializaron durante el año 2022 contrastándolas con el valor de la cuota establecida para la vigencia 2023 como se presenta en la Tabla 10

Tabla 10. Análisis de comparativo de los intervalos de confianza del modelo CMSY, el aprovechamiento de peces ornamentales en el 2022 y la cuota 2023

Especie	Modelo CMSY			Resolución 276 de 2021 Cuota 2022	Aprovechamiento 2022	Resolución 430 de 2022 Cuota 2023
	Límite Inferior	Valor	Límite Superior			
<i>Ancistrus triradiatus</i>	46.400	64.700	152.000	29.896	22.944	29.896
<i>Bunocephalus aloikae</i>	68.800	153.000	178.000	9.740	9.645	40.820
<i>Carnegiella strigata</i> Orinoco	116.000	144.000	178.000	121.000	116.888	116.000
<i>Carnegiella strigata</i> Amazonas	412.000	505.000	621.000	297.205	18.824	297.205
<i>Carnegiella marthae</i>	70.300	91.500	102.000	82.100	65.054	70.300
<i>Chaetostoma dorsale</i>	35.500	49.800	69.900	37.000	35.955	37.000
<i>Chaetostoma formosae</i>	256.000	325.000	412.000	238.392	238.551	238.392
<i>Corydoras concolor</i>	135.000	189.000	531.000	144.643	63.996	144.643
<i>Corydoras melanotaenia</i>	93.900	119.000	157.000	80.249	68.849	80.249
<i>Hemiancistrus guhaiborum</i>	65.500	80.800	99.600	14.000	11.176	14.000
<i>Petitella bleheri</i>	313.000	402.000	523.000	200.000	5.980	200.000
<i>Leporinus fasciatus</i>	14.200	17.200	20.900	17.400	7.644	14.200
<i>Microglanis iheringi</i>	61.100	78.700	101.000	74.000	33.339	74.000
<i>Mikrogeophagus ramirezi</i>	137.000	175.000	223.000	136.000	51.069	136.000
<i>Nannostomus eques</i>	87.900	146.000	241.000	52.900	52.745	52.900
<i>Otocinclus vittatus</i>	416.000	507.000	617.000	512.000	439.145	512.000
<i>Panaqolus maccus</i>	157.000	189.000	236.000	200.000	200.959	157.000
<i>Paracheirodon axelrodi</i>	4.694.000	5.854.000	7.421.000	4.832.000	1.590.141	4.694.000
<i>Pterophyllum altum</i>	260.000	331.000	407.000	227.229	128.793	260.000

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 10, se encuentra que la cuota asignada para las especies *Ancistrus triradiatus*, *Bunocephalus aloikae*, *Carnegiella strigata Amazonas*, *Chaetostoma formosae*, *Corydoras melanotaenia*, *Hemiancistrus guhaiborum*, *Petitella bleheri*, *Mikrogeophagus ramirezi*, *Nannostomus eques* y *Pterophyllum altum* fue inferior al valor de referencia del límite inferior del modelo CMSY, evidenciándose el enfoque conservador de la propuesta de cuotas presentada por la AUNAP para el aprovechamiento de dichas especies; adicionalmente se observa que el aprovechamiento de la cuota de las especies con cuota individual estuvo por debajo del 100%, confirmando el esfuerzo de mantener el aprovechamiento de los recursos pesqueros ornamentales como una actividad económica funcional bajo un enfoque precautorio y sostenible.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, para todas las especies mencionadas anteriormente, se recomienda mantener la cuota de la vigencia 2023.

Con respecto a las especies del grupo de las rayas para el año 2022 el Comité Ejecutivo para la Pesca estableció una cuota de aprovechamiento para este recurso de 9.900 unidades, se encuentra que hubo un aprovechamiento del 4,77% de la cuota global; en tal sentido es importante señalar que en la vigencia 2021 el comportamiento de la comercialización de este grupo de especies fue similar (496 unidades) es decir que la presión por pesca se ha mantenido relativamente constante, lo que puede indicar que ha bajado el interés comercial de estas especies, adicionalmente este grupo de especies tienen otras medidas de manejo complementarias a la cuota como son la talla de comercialización y la certificación CITES para su exportación, medidas que ayudan a la protección de estos recursos, por lo tanto, se recomienda el mantenimiento de la cuota establecida para la vigencia 2023

Para la especie *Osteoglossum bicirrhosum*, su aprovechamiento se ha mantenido por debajo del 50% de la cuota de pesca (43,51 %); en razón a que actualmente se cuenta con su paquete tecnológico para su producción en cautiverio, que aporta 1.31% a la comercialización, así mismo esta especie cuenta con una medida de manejo adicional correspondiente a la veda, en este orden de ideas se propone para la vigencia 2024 mantener la cuota de pesca establecida para el año 2023.

Con respecto a la especie *Osteoglossum ferreirae*, cuya pesquería se encuentra cerrada, se propone para el año 2024 el desarrollo de una investigación orientada a la evaluación del estado de la población a fin de estudiar la posibilidad de reabrir su pesquería.

En cuanto a las especies incluidas en el ítem otras especies se observa que el aprovechamiento de este grupo durante la vigencia 2022 fue de 98,69% de la cuota establecida de 12.624.095, es decir que se aprovecharon 12.459.019 manteniendo la tendencia de los últimos dos años; en este orden de ideas se propone mantener para la vigencia 2024 la cuota establecida para 2023.

Adicionalmente se presenta un análisis preliminar del comportamiento de las especies *Corydoras axelrodi*, *Corydoras metae*, *Dicrossus filamentosus*, *Rineloricaria eigenmanni*, *Farlowella vittata*, *Apteronotus galvisi*, y *Eigenmannia virscens* que en el año 2021 se detectó que mostraban niveles de sostenibilidad por debajo del próxi del 0.5 del modelo BMSY por lo que la AUNAP decide cerrar la pesquería de estas especies, con el fin de propiciar la recuperación de sus poblaciones.

A través del convenio 257 de 2022, suscrito entre la AUNAP y FUNINDES, se realizó el seguimiento a las poblaciones de las especies señaladas anteriormente, con el objetivo de estudiar el efecto del cierre de la pesquería sobre el tamaño poblacional de estas, así mismo en el año 2023 se dio continuidad al estudio.

Con los resultados derivados de la investigación del año 2022 se aplicó el modelo de análisis de longitudes para la estimación de las biomásas (LBB) con los siguientes resultados:

1. *Corydoras axelrodi*

Mediante el análisis de los datos de tallas tomados durante los años 2012, 2020, 2021, y 2022, se estableció que la selectividad de las artes de pesca (L_c) usadas para la captura de esta especie se encuentra próximo a los 2 mm de longitud, tamaño en el que el arte de pesca utilizado retiene el 50% de los individuos, de acuerdo con los planteamientos teóricos (Froese, y otros, 2018).

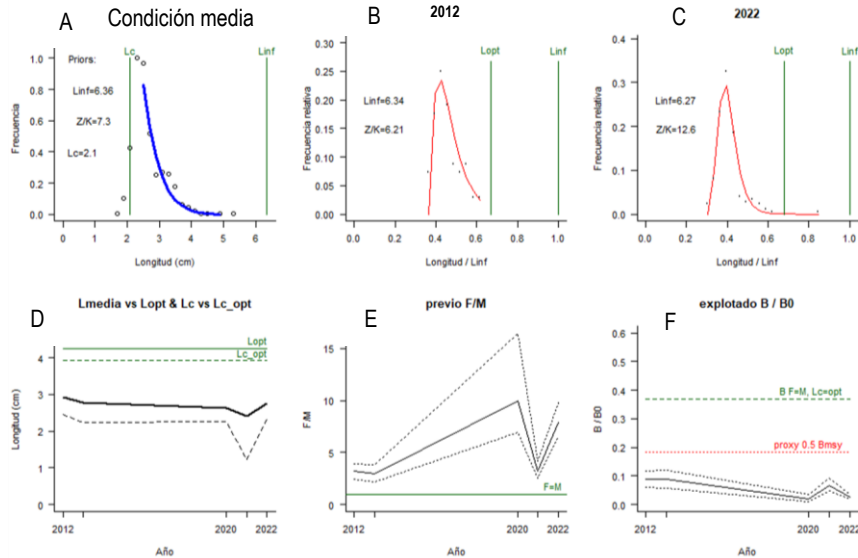


Figura 7. Estimación de los principales parámetros pesqueros de la especie *Corydoras axelrodi*
Fuente bases de datos AUNAP - FUNINDES

Teniendo en cuenta la condición media de las estimaciones de $L_{\infty} = 6,36$ mm de L_s , y la tasa de mortalidad $Z/K = 7,3$ (gráficas A, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) estos indicadores se encuentran contenidos entre los valores estimados para el 2012 y el 2022 los cuales corresponden a los valores de 6.21 a 12.6 (gráficas B y C); las tallas medias y de L_c estuvieron alejados de sus referentes L_{op} y L_{c_opt} (gráfica D,); sin embargo el referente más importante es la tasa de aprovechamiento pesquero F/M (gráfica E) que mostró un valor mayor dado que sus estimaciones estuvieron por encima del referente $F=M$, así mismo la biomasa relativa B/B_0 permanece por debajo del proxy 0,5 B_{msy} (gráfica F).

En consonancia con lo anterior, y con base en los resultados preliminares de la evaluación de la pesquería de la *Corydoras axelrodi*, se observa que la especie aun no responde al cierre de su pesquería, debido posiblemente a alteraciones de su entorno por acciones antrópicas.

2. *Corydoras metae*

El análisis de los parámetros pesqueros de esta especie se realizó a partir de los datos de tallas tomados durante los años 2012, 2020, 2021, y 2022, como se presenta en la Figura 8.

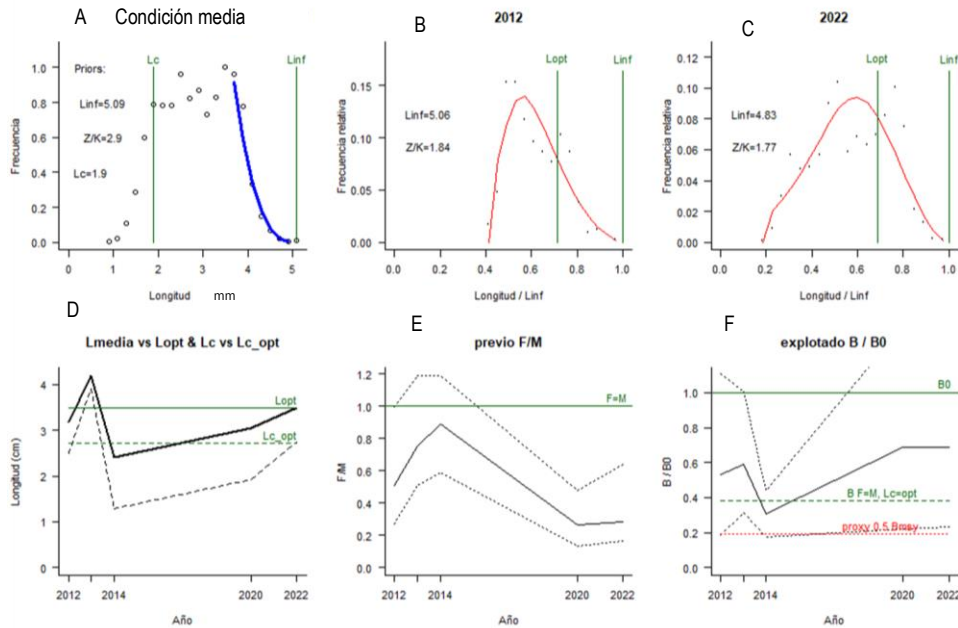


Figura 8. Estimación de los principales parámetros pesqueros de la especie *Corydoras metae*

Fuente bases de datos AUNAP - FUNINDES

La aplicación del modelo LBB para *Corydoras metae*, muestra una alta selectividad de las artes de pesca utilizadas para la captura de esta especie; la estimación de $L_{\infty} = 5.09$ mm de L_s , y la tasa de mortalidad $Z/K = 2.9$, estuvo dentro de los valores teóricos esperados (2,5 – 3,5) no obstante la tasa de mortalidad para los años 2012 y 2022 con valores de 1.84 a 1.77 está por debajo de los valores esperados lo cual no afecta la dinámica poblacional (gráfica A,B y C, Figura 8); en cuanto a las tallas medias y L_c , los valores, estuvieron cercanos a sus referentes de L_{op} y $L_{c,op}$, (gráfica D, Figura 8), sin embargo, la tasa de aprovechamiento F/M se presentó por debajo del punto de referencia $F=M$ especialmente en el periodo 2020 – 2022: con respecto a la tasa de biomasa relativa B/B_0 , se registró, a partir de 2020 por encima no solo del proxi de 0.5Bmsy sino que superó el referente óptimo de $BF=M$ $L_c = L_{op}$, (gráfica E y F de la Figura 8).

Por lo anterior, y teniendo en cuenta los resultados preliminares de la evaluación de la pesquería de la *Corydoras metae*, se evidencia que la especie está respondiendo de manera positiva al cierre de su pesquería.

3. *Dicrossus filamentosus*

Al igual que en las especies anteriores, para *Dicrossus filamentosus* se realizó el análisis de los parámetros pesqueros a partir de los datos de tallas tomados durante los años 2012, 2020, 2021, y 2022, como se presenta en la Figura 9.

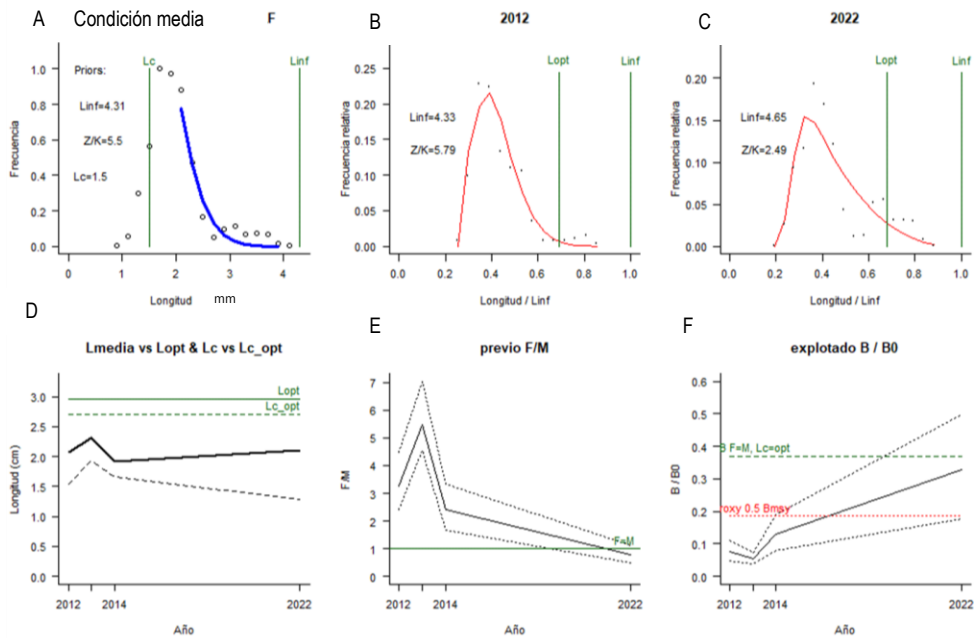


Figura 9. Estimación de los principales parámetros del recurso pesquero de *Dicrossus filamentosus*
Fuente bases de datos AUNAP - FUNINDES

Los resultados del modelo LBB, mostraron un comportamiento normal de selectividad para la captura de este recurso, con una estimación de $L_{\infty} = 4.31$ mm de L_s , con una tasa de mortalidad de Z/K de 5.5, que está dentro de los límites teóricos con un rango de distribución de 5.79 hasta 2.49 para los años 2012 y 2022 respectivamente, que fue la mejor estimación (gráfica A, B y C, Figura 9).

En cuanto a la talla media, el análisis mostró una recuperación especialmente en los últimos cinco años que difiere de la estimación de L_c (gráfica D, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Con respecto al análisis de la tasa de aprovechamiento F/M , los resultados están por encima del valor de referencia $F = M$, mientras que los reportes de la biomasa relativa B/B_0 sobrepasan el $0.5 B_{msy}$ y se aproximan a los niveles óptimos (Gráfica E y F, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

En tal sentido se observa que los resultados preliminares de la evaluación de la pesquería de *Dicrossus filamentosus*, muestra que la especie está respondiendo de manera positiva al cierre de su pesquería.

4. *Rineloricaria eigenmanni*

Para el análisis de la pesquería de *Rineloricaria eigenmanni* se tomaron los datos correspondientes a los años 2011, 2013, 2020 y 2022.

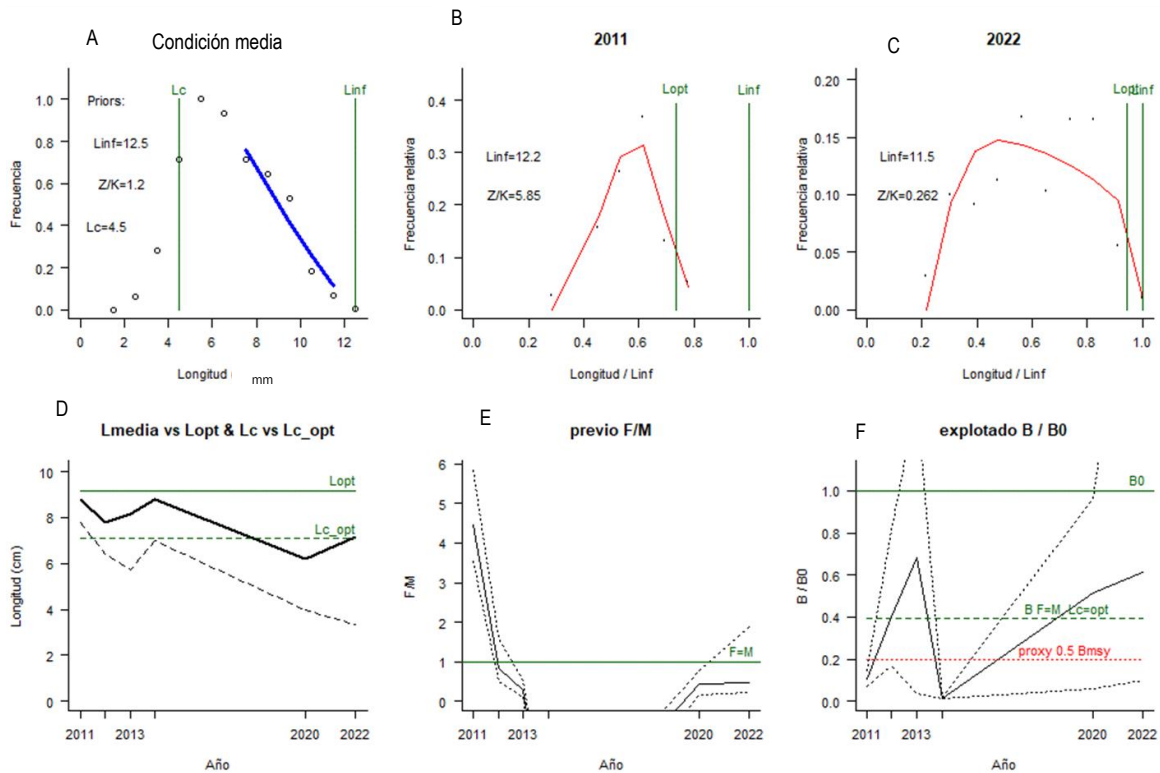


Figura 10. Estimación de los principales parámetros del recurso pesquero *Rineloricaria eigenmanni*
Fuente bases de datos AUNAP - FUNINDES.

Los resultados de la aplicación del modelo LBB, mostraron una selectividad baja del arte de pesca, con una estimación del $L_{\infty} = 12.5$ mm de Ls., para el año 2011 y de 11.5 mm de Ls., para el 2022, con una estimación media de la tasa de mortalidad $Z/K = 1.2$, que está dentro de los límites teóricos con un rango de 5.85 para el año 2011 y que en el 2022 llegó a 0,262 (gráficas A, B, C Figura 10); igualmente, las tallas medias de captura estuvieron próximas al valor de referencia de L_{c_opt} , sin embargo, la talla L_c se mantuvo distante de los valores de referencia (gráfica D y F, Figura 10), no obstante el análisis se enfocó en la tasa de aprovechamiento, y aunque se presentó un vacío entre los años 2013 a 2020, se corrigió, observando que en los últimos cinco años las estimaciones estuvieron por debajo del valor de referencia de $F = M$, por lo tanto el análisis de la tasa relativa B/B_0 se encuentra por encima de valor crítico del proxy 0.5 Bmsy y sobrepasa el valor óptimo de $B F = M L_{c_opt}$ (gráfica E, Figura 10)

De acuerdo con el análisis de los resultados de la evaluación de la pesquería de *Rineloricaria eigenmanni*, se evidencia que la especie está respondiendo de manera positiva al cierre de su pesquería.

5. *Farlowella vittata*.

El análisis de la pesquería de *Farlowella vittata* tomó los datos de longitud correspondientes a los registrados en los años 2014, 2020 y 2022. Como se presenta en la Figura 11

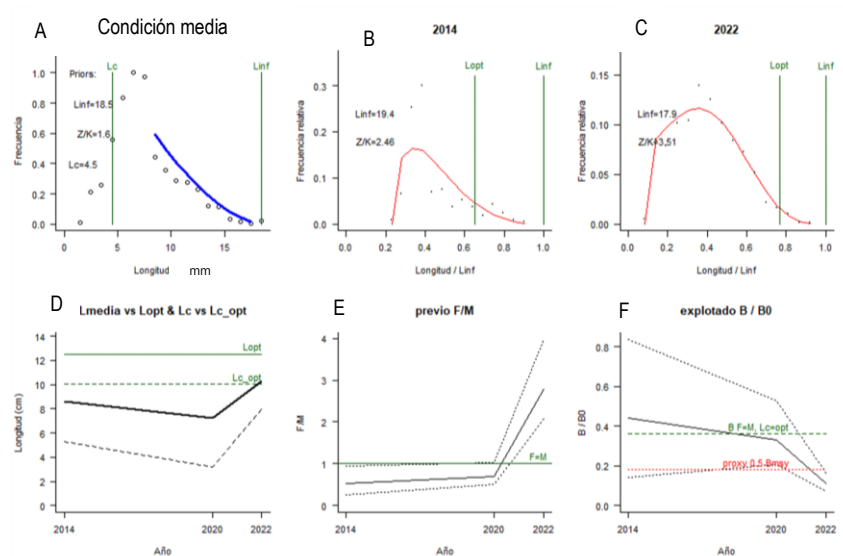


Figura 11. Estimación de los principales parámetros del recurso pesquero *Farlowella vittata*
Fuente bases de datos AUNAP - FUNINDES.

La aplicación del modelo LBB mostró una selectividad propia de esta especie, con estimaciones de $L_{\infty} = 18.5$ mm de L_s , en la condición media (grafica A Figura 11), con un valor de 19.4 mm en 2014 de L_s , y 17.9 mm de L_s para el 2022 ; con una tasa de mortalidad de Z/K media de 1.6, que está de acuerdo con los valores de referencia teóricos para el modelo que vario entre 2.46 en 2014 a 3.51 en 2022; la talla media de captura y la L_c estuvieron relativamente cercanas al óptimo estimado para el 2022; sin embargo, el análisis de la tasa de aprovechamiento F/M pasó en el 2020 a ser más alta a los valores de $F = M$, lo cual junto con las estimaciones realizadas por la biomasa relativa B/B_0 evidencian que el recurso aún no se recupera dado que el valor de B/B_0 para el año 2022 está por debajo del proxi 0.5Bmsy (gráfica F, Figura 11)

Por lo anterior, y con base en los resultados preliminares de la evaluación de la pesquería de *Farlowella vittata*, se observa que la especie aun no responde al cierre de su pesquería.

6. *Apteronotus galvisi*

El análisis de la pesquería de *Apteronotus galvisi* tomó los datos de longitud correspondientes a los años 2014, 2020 y 2022. Como se presenta en la Figura 12

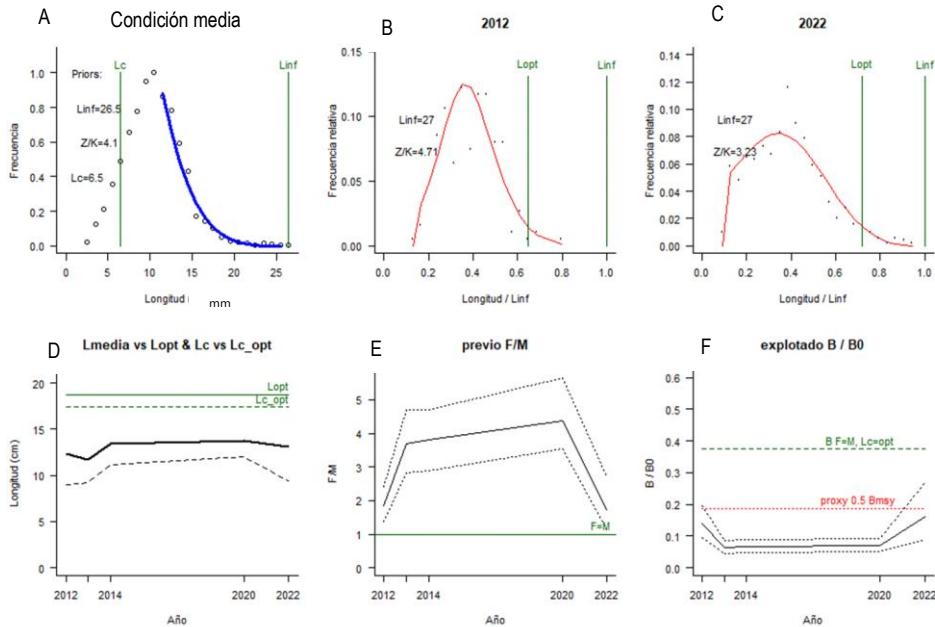


Figura 12. Estimación de los principales parámetros del recurso pesquero *Apteronotus galvisi*

Fuente bases de datos AUNAP -FUNINDES.

El resultado de la aplicación del modelo LBB, muestra para esta especie una alta selectividad de los artes de pesca, con un valor en la condición media de L_{∞} de 26.5 mm de Ls., (grafica A Figura 12) con un valor en el año 2012 de 27 mm de Ls, llegando en el 2022 a 27 mm de Ls. (grafica A y B Figura 12); igualmente se calculó la tasa de mortalidad de Z/K con valor de 4.1, (grafica A, Figura 12) la cual presento un ligero incremento en el 2012 llegando a 4.71 sin embargo en el 2022 la tasa de mortalidad se redujo llegando a 3.23 (grafico B y C, Figura 12); finalmente se observa que la longitud media y la de L_c no presentan cambios significativos (grafico D, Figura 12), de otra parte se evidenció que la tasa de aprovechamiento F/M estuvo por encima del valor de referencia, con una ligera recuperación para el 2022, lo mismo sucedió con la tasa de biomasa relativa B/Bo que estuvo por debajo del nivel de referencia proxy 0.5Bmsy, no obstante en el 2022, se observa una ligera recuperación pero esta no supero el valor de referencia (Grafica E y F, Figura 12).

En consonancia con lo anterior, y con base en los resultados preliminares de la evaluación de la pesquería de la *Apteronotus galvisi*, se observa que la especie aun no responde al cierre de su pesquería.

7. *Eigenmannia virescens*

El análisis de la pesquería de *Eigenmannia virescens* tomó los datos de longitud correspondientes a los años 2011, 2013, 2020 y 2022. Como se presenta en la Figura 13

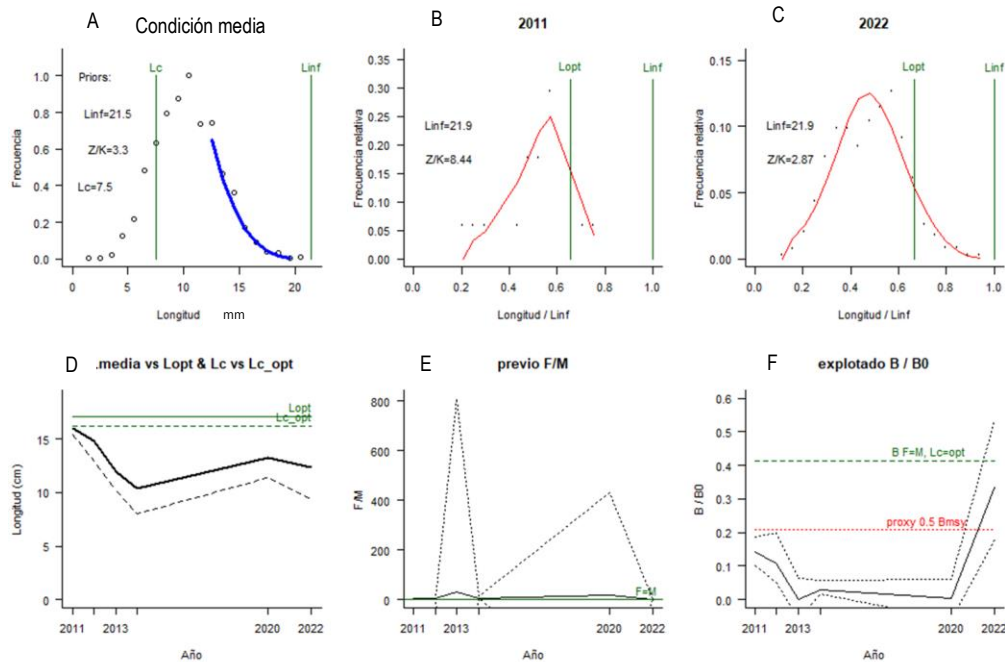


Figura 13. Estimación de los principales parámetros del recurso pesquero *Aptereronotus galvisi*

Fuente bases de datos AUNAP - FUNINDES.

El resultado de la aplicación del modelo LBB, muestra que la selectividad de las artes de pesca permitieron estimar un valor en la condición media de L_{∞} de 21.5 mm de Ls., el cual paso a 21.9 mm de Ls., para los años 2011 y 2022, con una tasa de mortalidad Z/K de 3.3 en la condición media variando entre 8.44 a 2.87 mostrando una reducción en la mortalidad (Gráficas A, B y C, Figura 13; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), Con respecto a las tallas medias y el LC tuvieron un comportamiento uniforme durante todos los años muestreados (gráfica D, Figura 13), la alternativa de evaluación con la tasa de aprovechamiento F/M estuvo bordeando el valor de referencia $F = M$; el análisis de la biomasa relativa mostro para los dos últimos años de su estudio una recuperación evidenciada en la superación del valor de referencia del proxi 0.5Bmsy (graficas E y F, Figura 13)

Teniendo en cuenta los resultados del análisis de la evaluación de la pesquería de *Eigenmannia virescens*, se evidencia que la especie está respondiendo de manera positiva al cierre de su pesquería.

En conclusión para los recursos ornamentales se recomienda:



1. Mantener la cuota asignada a las especies de interés ornamental para el año 2023, de acuerdo con las cifras establecidas en el artículo tercero de la Resolución 430 de 2022 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
2. La AUNAP mantendrá la pesquería cerrada para las especies *Corydoras axelrodi*, *Corydoras metae*, *Apteronotus galvisi*, *Eigenmannia virescens*, *Dicrossus filamentosus*, *Rineloricaria eigenmanni* y *Farlowella vittata*, de acuerdo con lo señalado en la resolución 3094 de 2021, expedida por la AUNAP, hasta tener los resultados finales de la investigación biológico pesquera, los cuales deberán ser incorporados en los modelos LBB y CMSY con el fin de conocer su respuesta al cierre de su aprovechamiento.
3. En cuanto a la especie *Osteoglossum ferreirae*, la AUNAP orientará esfuerzos para el desarrollo de una investigación orientada a la evaluación del estado de la población a fin de estudiar la posibilidad de reabrir su pesquería.

6. Propuesta de cuotas de pesca para la vigencia 2024

De acuerdo con el proceso de análisis de la información recopilada por la AUNAP a través de sus sistemas de monitoreo y recolección de estadística pesquera, y teniendo en cuenta los documentos enviados por las instituciones a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En el marco de este capítulo se realizan las recomendaciones al Comité Ejecutivo para la pesca, sobre las cuotas globales de pesca para la vigencia 2024, teniendo en cuenta todos los insumos disponibles, así:

CARIBE CONTINENTAL

CAMARÓN DE AGUAS SOMERAS (CAS)

Durante la vigencia 2022 se registró la actividad sobre este recurso por 8 embarcaciones, tres (3) con puerto en Cartagena y cinco (5) embarcaciones con puerto en Tolú. El esfuerzo pesquero ejercido por la flota en el Caribe colombiano, fue de 1247 días fuera de puerto, de los cuales el 52,8% se dio para el puerto de Cartagena y el 47,2% para el puerto de Tolú.

El análisis realizado por AUNAP, corrobora que el recurso se encuentra en estado de sobreexplotación, pero las características reproductivas y de crecimiento de esta especie han mantenido su presencia en el tiempo. Este recurso fue evaluado bajo diferentes modelos El RMS calculado fue de $516 \pm (340 - 781)$ toneladas.

Según la información suministrada por INVEMAR pese a la disminución del esfuerzo el recurso no se ha recuperado, el CAS ha pasado por todas las etapas de una pesquería, y se ha mantenido en los últimos años en la categoría de agotamiento (INVEMAR, 2022).

Para la presente vigencia no fue posible la determinación del indicador Fauna Acompañante: Captura Objetivo - FA:CO. No obstante, INVEMAR señala que en la información publicada en el SEPEC correspondiente al Programa de Observadores Pesqueros de Colombia (POPC) publicó



este indicador FA/CO: 7,8:1; indicando que por cada kg de camarón se captura 7,8 kg de fauna acompañante. La captura objetivo CO representa en esta pesquería el 11%, mientras que la captura incidental CI es la categoría de mayor representatividad (58%) y contribuye a generar ingresos para cubrir los gastos de operación de la flota. El descarte D representó un 31% mostrando el moderado impacto que esta pesquería tiene sobre esta categoría del recurso (INVEMAR 2023).

Por otro lado, INVEMAR señala que esta pesquería se autorregula y el esfuerzo de pesca ha continuado en valores muy bajos que apenas cubren los costos de operación. La abundancia del recurso es similar a la de los años 90s, evidenciando una leve recuperación del recurso que no es aún suficiente para permitir una cuota de pesca estimada con base en modelos de la serie histórica de datos y que más bien es inconsistente con las capturas desembarcadas en los últimos años.

La evaluación realizada arrojó un rendimiento máximo sostenible muestra un valor de 1.354 t, las cuales podrían extraerse con un esfuerzo de pesca de 12.204 días de pesca; no obstante, este indicador sobreestima la condición histórica del recurso. En este sentido, se recomienda un valor precautorio de una cuota permisible menor a 500 t con un esfuerzo de no más de 13 barcos realizando 7 faenas al año de 45 días cada una.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone para la vigencia 2023 mantener la cuota del año anterior con un valor de 364 t.

Frente a la propuesta realizada por INVEMAR acerca de establecer una talla mínima para el camarón del Caribe, la AUNAP reitera su comentario del año anterior y propone fortalecer la sensibilización con las comunidades y ejercer mayor control sobre los arte de pesca utilizados ya que la medida de talla no es efectiva para este tipo de recurso; adicionalmente, es preciso señalar que en este mismo sentido se expidió la resolución 2988 de 2021 *“Por la cual se reglamenta el uso del dispositivo excluidor de peces juveniles y las características técnicas de las redes, para el desarrollo sostenible de la pesquería de arrastre industrial de camarón en Colombia”*.

El aprovechamiento del CAS en el Caribe durante la vigencia 2022 fue del 13,71 % de la cuota autorizada tal como se evidencia a continuación:

Aprovechamiento de CAS CARIBE (TONELADAS)		
Especie	Desembarcos registrados	Cuota 2022
<i>Penaeus notialis</i>	49,931	364

CAMARÓN DE AGUAS PROFUNDAS (CAP)

En atención a los resultados obtenidos por el proyecto de AUNAP y la Universidad del Magdalena se propone mantener la cuota de este recurso bajo las siguientes condiciones:



RECURSO	Cuota propuesta (toneladas)
CAP (<i>Aristaeomorphafoliacea</i> , <i>Metanephropsbinghami</i> , <i>Pleoticusrobotus</i>)	80

Recurso potencial, para desarrollarse por máximo dos embarcaciones, con un período de veda en el mes de octubre de acuerdo a las investigaciones desarrolladas por AUNAP, con una operación únicamente en la áreas evaluadas de manera previa y bajo las condiciones técnicas de las artes de pesca establecidas por la AUNAP.

JAIBA

Es un recurso exclusivamente aprovechado por los pescadores artesanales de este litoral, cuya procedencia de captura está principalmente soportada en la CGSM, con el objeto de venta a comercializados locales para su procesamiento y venta en el mercado nacional e internacional.

Para esta especie por parte de AUNAP no se realizó una evaluación directa y por esto se tienen en cuenta las recomendaciones suministradas por INVEMAR en el concepto técnico CPT-VAR-007-23, así:

- “El análisis histórico del comportamiento de la captura de Jaibas (*Callinectes sapidus* y *C. bocourti*) con nasa, mostró que esta pesquería ha pasado por las fases de crecimiento y plena explotación hasta ubicarse en sobrepesca, llamando la atención sobre el cuidado que se debe tener de este recurso (INVEMAR, 2023).
- Se actualizaron las tallas de madurez sexual para ambas especies, determinándose para *C. sapidus*, el PRL en 9,5 cm de longitud total y para *C. bocourti* en 8,6 cm; por debajo de los calculados anteriormente (10,6 cm y 10 cm, respectivamente), disminuyendo las señales de sobrepesca, pero indicando aún un riesgo moderado, con mayor presión para *C. bocourti*, ya que sus TMC anuales se ubican en los últimos ocho años alrededor del PRL, con ligera mejoría en 2022
- Los resultados de los modelos utilizados para determinar el RMS sustentan la recomendación de una cuota permisible para la vigencia 2024 de 829 t/ año para las dos especies (INVEMAR, 2023).

De manera adicional, es preciso señalar que en torno a este recurso se viene realizando un trabajo articulado y participativo que ha involucrado al INVEMAR, MINAMBIENTE, AUNAP y las comunidades. Como parte de este ejercicio se ha recogido información desde el conocimiento tradicional acerca de los caladeros o sitios de pesca en el área de la Reserva de la Biosfera CGSM (área de formulación y aplicación del futuro acuerdo de pesca), así como la temporalidad de los avistamientos de individuos ovados de Jaiba azul y roja; esto como un insumo, junto con los resultados de los monitoreos que viene ejecutando el INVEMAR hace varios años en la CGSM, y que soportarán desde lo técnico el acuerdo a suscribir, que puede ser la adopción de una medida de manejo pesquero como un veda, talla reglamentaria de captura, rotación de sitios de extracción, u otra que se considere pertinente y cuente con la apropiación de la comunidad de pescadores, comercializadores y plantas de procesamiento. Para dar continuidad al proceso, se trabajará en la formulación de acuerdo de pesca de Jaiba en la Reserva de la Biosfera CGSM, particularmente de los talleres de identificación de la problemática a realizar entre el 27 y 29 de julio próximos, así como de los talleres de concertación de medidas de manejo pesquero a realizar tentativamente durante el mes de septiembre; que en consecuencia resultará en la adopción del posible acuerdo de pesca, a través de la expedición de Resolución de AUNAP.

LANGOSTA

Es un recurso exclusivamente aprovechado por los pescadores artesanales de este litoral, cuya procedencia de captura está principalmente soportada en la CGSM, con el objeto de venta a comercializados locales para su procesamiento y venta en el mercado nacional e internacional. Para esta especie por parte de AUNAP no se realizó una evaluación directa y por tal razón se propone mantener la cuota de la vigencia anterior, aunque el aprovechamiento artesanal registrado por el SEPEC permitió determinar que los desembarcos de la especie *Panulirus argus* fueron de aproximadamente 172,522 t, seguidos de *P. guttatus* con 2,385 t y *P. laevicauda* 0,345 t.

El RMS calculado en la vigencia 2022 fue de 102 t (75.5 – 157) para el Caribe continental, pero el recurso se encuentra en la fase crítica durante los últimos años. Se requiere una evaluación actualizada que permita valorar es estado real de esta recurso y la toma de decisiones que garanticen su aprovechamiento sostenible.

ATÚN

La información general de las capturas de atún en el litoral Caribe se recopila a partir de las inspecciones de desembarque realizadas por los funcionarios en los puertos de Barranquilla y Cartagena, en donde además las empresas deben entregar un informe para certificar la exportación de productos con destino a países de la Unión Europea, así como a Estados Unidos y Chile. De igual manera los permisionarios deben entregar informes anuales de las actividades realizadas por las embarcaciones afiliadas al permiso de pesca.

Para esta vigencia no se realizaron estimaciones de RMS a partir de los modelos utilizados en los demás recursos, porque no se contó con información que soporte el desarrollo de los mismos. Sin embargo, sabemos que los desembarcos de este recurso en los últimos años no sobrepasan las 1000 t y que los resultados de las prospecciones realizadas en 2014 a través del convenio AUNAP – INVEMAR, estimó una biomasa aprovechable de atún aleta amarilla de 9.200 t para un área efectiva de 1.236 mn² en el Caribe colombiano, además que el esfuerzo ha disminuido ya que solo operan dos barcos en esta pesquería en la actualidad. De acuerdo a esta realidad, la AUNAP considera que es necesario realizar estudios que permitan obtener información que ayuden a estimar las cuotas de pesca permisible para este recurso y propone que se mantenga la cuota de la vigencia anterior equivalente a 3.600 t.

PECES ÓSEOS

Tal como se ha hecho en años anteriores se propone este grupo para abarcar los recursos pesqueros de peces demersales y pelágicos (exceptuando atún) susceptibles de aprovechamiento. Esta idea se sustenta en la dinámica multiespecífica de las pesquerías para el país, en donde un mismo arte o método de pesca captura de manera indistinta estos recursos. Es preciso señalar que en este litoral el aprovechamiento de estos recursos es de tipo artesanal en un 90%, como una fuente de ingresos directo para las comunidades costeras.



Por otro lado, los modelos fueron alimentados con la información disponible que para efectos de estos recursos tuvieron una representatividad del 20% de las especies que son desembarcadas en este litoral, ya que en el Caribe se registran aproximadamente 210 especies. De estas, solo se contó con información completa para el análisis de las cuotas de 42 especies que representarían una muestra general del estado de todos los recursos pesqueros.

Por otro lado, el INVEMAR mediante la información aportada en el CPT-VAR-007-23, detalla información de peces óseos de la Ciénaga Grande de Santa Marta - CGSM resaltando lo siguiente:

Especie	RMS (toneladas)
<i>Cathorops mapale</i>	327
<i>Eugerres plumieri</i>	319
<i>Mugil incilis</i>	1.531

Teniendo en cuenta el compromiso adquirido por la AUNAP durante la reunión ordinaria del CEP de la vigencia 2020, como parte de este documento se realizó el análisis comparativo entre los cálculos realizados para las vigencias 2020 y 2022, a partir de las tasas de MSY, Biomasa relativa y esfuerzo pesquero. En este análisis se logró observar una tendencia similar para las ambas vigencias.

Teniendo en cuenta la suma detallada en la sección de este litoral se presume que la cuota de esta bolsa debería ser de al menos 8.797 t ya que se este valor es derivado del RMS para las especies que se analizaron. Durante las vigencias pasadas se venía asumiendo una cuota de 2.650 t que estaba subestimada en función del número de especies analizadas y asociadas al grupo denominado peces óseos.

Pese a que los análisis se presentan de manera individual, para efectos de seguimiento y operatividad la asignación de una cuota individual (por especie) no es una estrategia que garantice el control, toda vez que, como ya se mencionó anteriormente, la dinámica multiespecies nacional difiere de los escenarios monoespecíficos y no es posible garantizar la asignación y cumplimiento de cuotas por especie en este grupo.

Por otro lado, se propone un fortalecimiento de la toma de información, además de la evaluación de otras medidas de manejo concertadas con las comunidades enfocadas a alternativas de manejo participativo que involucren vedas espacio temporales, reglamentación de artes y métodos de pesca, áreas de reserva y desestimulación del consumo sobre recursos claves como el mero, entre otras.

Para este grupo de recursos se propone una cuota de 7.000 t que representan un enfoque precautorio con un 20% menos del RMS estimado.

Resumen propuesta Caribe continental

Recurso		Cuota (toneladas)
camarón de aguas someras	<i>Penaeus notialis</i>	364
Peces óseos:	Varios	7.000
Atún		3600
Jaiba	<i>Callinectes sapidus</i> y <i>C. bocourtti</i>	1700 total, discriminadas así: 829 toneladas CGSM 871 toneladas resto del Caribe
Langosta*	<i>Panulirus argus</i>	77
Camarón de aguas profundas **	<i>Aristaemorpha foliacea</i> <i>Metanephrops binghami</i> <i>Pleoticus robustus</i>	80

*La cuota de langosta aplica para individuos enteros.

** El aprovechamiento de la cuota de Camarón de Aguas Profundas estará sujeta a la expedición de permisos de pesca comercial exploratoria, para desarrollarse por máximo dos embarcaciones, con un periodo de veda en el mes de octubre de acuerdo con las investigaciones desarrolladas por AUNAP, con una operación únicamente en las áreas evaluadas de manera previa y bajo las condiciones técnicas de las artes de pesca establecidas por la AUNAP.

PACÍFICO

CAMARÓN DE AGUAS SOMERAS (CAS)

La dinámica de esta pesquería ha cambiado durante los últimos años registrándose una disminución de las capturas año tras año; esta situación está soportada por el colapso de la pesquería en los años 80, que junto a las dificultades de mercado ocasionaron el cierre de la mayoría de las empresas dedicadas a la extracción de este recurso.

Esta pesquería está soportada principalmente por el camarón blanco (*P. occidentalis*) y el camarón titi *Xiphopenaeus riveti*.

El análisis realizado por AUNAP para esta pesquería mediante el modelo CMSY, se basó en datos de camarón blanco (*P. occidentalis*) y camarón titi *Xiphopenaeus riveti*. Los resultados obtenidos con corte a 2021 para el camarón blanco corroboran que el recurso se encuentra en estado de sobreexplotación, pero las características reproductivas y de crecimiento de esta especie y la implementación de la veda (15 de enero a 15 de marzo) han mantenido su presencia en el tiempo.

El RMS estimado para la especie *P. occidentalis* fue de $697 \pm (468 - 1040)$; mientras que para el caso del camarón titi los resultados mostraron que el recurso en la mayoría de los años de su aprovechamiento ha estado en la fase crítica, solamente para los años después del 2015 se vio en recuperación, manteniéndose ahí el último año evaluado (2021), esto se corrobora con las probabilidades de que se encuentre en la fase crítica es tan solo el 9.1%, mientras que el estado en fase de recuperación es de 90.9%. Teniendo en cuenta que, utilizando los modelos



registrados se tiene una amplia gama de rendimiento máximo sostenible desde 1700 a 2273 toneladas y teniendo en cuenta que el recurso se encuentra en los primeros niveles de recuperación se propone una cuota de 1.740 ± (1440 - 2100) toneladas.

Según la información suministrada por INVEMAR soportada con el concepto técnico CPT-VAR-007-23 remitido a MINAMBIENTE (incorporado como anexo A), La pesquería del CAS (camarón blanco) desde 1956 hasta 2022, refleja que el recurso actualmente continúa en la categoría de agotamiento con señales de recuperación, que se han hecho más visibles en los dos últimos años.

El MRS (cuota de pesca máxima permisible o punto de referencia límite), se estimó en 957 t con 80 barcos como esfuerzo máximo para aprovechar este recurso. Al respecto INVEMAR realiza la siguiente precisión: *Este resultado teórico está claramente sobreestimado por el desempeño actual de la pesquería; en consecuencia, bajo un enfoque precautorio y dada la situación actual del recurso, para continuar favoreciendo su recuperación se sugiere limitar la cuota a 670 t. Esta cuota debe establecerse para no más de 40 barcos durante la temporada de pesca fuera de veda, así como para la flota artesanal, ya que ambas comparten la misma población objetivo de P. occidentalis y en los últimos 10 años ambas flotas han capturado entre 400 t y 600 t/año.*

La captura objetivo estuvo conformada por dos especies, siendo *P. occidentalis* la más representativa con un (92,3%) seguido por *X. riveti* con un (5,8%), luego el *P. californiensis* (1,5%) y finalmente el *Trachypenaeus spp* con un 0,1 %

El análisis del impacto de la pesquería sobre la biodiversidad de la relación de la fauna acompañante (FA) y la fauna objetivo (FO), mostró que la tasa FA/FO = 24,1 con una gran presencia de captura incidental y descartes, este mismo análisis se evidenció que la FA estuvo representada por 147 taxones siendo una cifra superior a la evidenciada en 2021.

La cuota sugerida por el INVEMAR para la especie *P. occidentalis* es muy parecida a la estimada por la AUNAP; para el caso del *X. riveti* no se cuenta con insumos adicionales a los evaluados por la AUNAP.

En cuanto al aprovechamiento de este recurso a continuación se detallan las siguientes cifras:

Aprovechamiento de CAS PACÍFICO (TONELADAS)			Aprovechamiento total por especie	Cuotas 2022 Resolución 276 de 2021
Especie	tipo de pesquería			
	Artisanal	Industrial		
<i>P. occidentalis</i>	368,997	79,879	448,876	1470
<i>X. riveti</i>	613,960	2,291	616,251	
TOTAL	982,957	82,17	1065,127	

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone mantener la misma cuota propuesta del año anterior para el recurso CAS así:

Camarón blanco (*Penaeus occidentalis*) = 670 t; camarón titi (*Xiphopenaeus riveti*)= 1440 t.

CAMARÓN DE AGUAS PROFUNDAS (CAP)

La estimación del RMS realizada por la AUNAP a partir del modelo CMSY para las especies que conforman esta pesquería fue así: Coliflor $404 \pm (207 - 480)$; Pink $427 \pm (358 - 509)$, y Café $381 \pm (294 - 494)$. con un intervalo de seguridad del 95% para un total de 1.215 ton.

Según la información suministrada por INVEMAR soportada con el concepto técnico CPT-VAR-007-23 remitido a MINAMBIENTE (incorporado como anexo A), la pesquería del CAP muestra que el recurso después de una etapa de plena explotación ha llegado a una fase de moderada explotación por lo que la captura del recurso es actualmente sostenible.

El análisis del impacto de la pesquería sobre la biodiversidad de la relación de la fauna acompañante (FA) y la fauna objetivo (FO), mostró que la tasa FA/FO = 0.5:1 (más baja que en el 2021) evidenciando una relación baja del descarte en comparación a la captura objetivo. Este mismo análisis permitió observar que la captura objetivo estuvo conformada por dos especies *P. brevis* (93,2%) y *S. agassizii* (6,8%) y la biodiversidad en la FA estuvo representada por 77 taxones, evidenciando un incremento con respecto al año 2021. La cuota de pesca permisible sugerida por INVEMAR se estimó en 755 t con un esfuerzo de 20 barcos que pueden realizar hasta 3 faenas al año para extraer este recurso.

A continuación se detalla el aprovechamiento de este recurso para la vigencia 2022:

Aprovechamiento de CAP PACÍFICO (TONELADAS)		
Especie	Desembarcos registrados	Cuota 2022
<i>Solenocera agassizii</i>	40,152	800
<i>Penaeus brevis</i>	92,472	
<i>Penaeus californiensis</i>	48,634	
TOTAL	181,258	

Dada las condiciones de la pesquería descritas anteriormente, se propone mantener la cuota de 800 t propuesta para el año anterior para el recurso CAP.

Comentarios Generales Camarón:

Es muy importante señalar que la pesca de camarón en el país es una de las más documentadas y que desde el año 2015 se está desarrollando un proyecto de investigación entre INVEMAR Y AUNAP para la tecnificación de las redes de pesca como alternativa para la reducción de la incidentalidad a través de inclusión de un dispositivo excluidor de peces adicional al tradicional dispositivo excluidor de tortugas- DET (reglamentado mediante la resolución 162 de 2016 de la AUNAP).

Los resultados obtenidos de este proyecto han sustentado la toma de decisiones de la AUNAP y permitieron analizar la cadena de valor de la captura incidental evidenciando su gran impacto en la dinámica socioeconómica del pacífico colombiano. Parte de los resultados de este proyecto permitió el fortalecimiento del marco normativo nacional mediante la Resolución número 2988 de 2021, por la cual se reglamenta el uso del dispositivo excluidor de peces juveniles y las

características técnicas de las redes, para el desarrollo sostenible de la pesquería de arrastre industrial de camarón en Colombia”.

Frente a la propuesta realizada por INVEMAR acerca de establecer una talla mínima para el camarón del Caribe, la AUNAP reitera su comentario del año anterior y propone fortalecer la sensibilización con las comunidades y ejercer mayor control sobre los arte de pesca utilizados ya que la medida de talla no es efectiva para este tipo de recurso.

JAIBA

Para la Jaiba, no se dispone de suficiente información para realizar una evaluación más reciente de este recurso, por tanto, se propone continuar con la misma cuota global. Es importante mencionar que este recurso ha sido denominado recurso con potencial de aprovechamiento; por lo anterior se propone que se mantenga la cuota para la vigencia 2023 de 1.000 t.

Desde AUNAP se plantea la necesidad de realizar una evaluación del estado del recurso con el fin de tomar decisiones con información más actualizada sobre este recurso.

ATÚN

A partir del análisis realizado con la base de datos de la CIAT (2000-2019), así como las del Programa Piloto de Observadores (2009-2011) y el Programa de Observadores Pesqueros de Colombia (POPC) (2013-2019) y Convenios de AUNAP con actores estratégicos, entre otros, se obtuvieron resultados para las especies *Thunnus albacares*, *Katsuwonus pelamis* y *Thunnus obesus* capturados en aguas jurisdiccionales colombianas del océano pacífico por parte de la flota de bandera nacional y extranjera. Esto permitió analizar las capturas de atún en un periodo de 20 años.

Los análisis realizados para la especie *T. albacares* permiten concluir que las pesquerías se encuentran en un nivel de aprovechamiento aceptable y que por lo tanto la cuota de pesca para el 2022 pueden considerar $13400 \text{ t} \pm (9,510 - 22,300)$

Las pesquerías del *K. pelamis*, están en buenas condiciones con una alta probabilidad de que se encuentre en fase de recuperación (24%) y que inclusive este en la fase óptima con un 7.6 % por lo tanto su cuota puede ser asignadas entre las $7400 \pm (6230 \text{ a } 9010)$ toneladas.

De los recursos de atunes el *T. obesus* es el más deficiente, ya que para los últimos años de sus pesquerías se han dirigido hacia los niveles de sobre aprovechamiento por lo tanto con los resultados obtenidos no se recomienda una cuota superior a las $325 \pm (257 \text{ a } 437)$ toneladas. Por lo anterior, se propone la cuota equivalente 21.125 toneladas (para las 3 especies mencionadas), cubriendo todas las pesquerías de atún (industrial y artesanal).

CALAMAR POTA

Desde hace algunos años el recurso Calamar pota se ha incluido como recurso potencial, para efectos de esta vigencia la AUNAP estimó el RMS para esta especie a partir de la información recopilada mediante los cruceros de prospección realizado en cooperación con el INVEMAR.

Tomando como base los resultados efectuados por el INVEMAR que encontró en el crucero de investigaciones realizados en el Pacífico colombiano una estimación mediante modelos estocásticos una biomasa de 12.545 t, luego con el método de área barrida se estimó una biomasa de 11.061 toneladas; y teniendo en cuenta que el método de área barrida demostró ser 11.8 % más conservador que el estocástico (INVEMAR, 2021); con esta información de base se montó un modelo de proyección con 7 escenarios de los cuales se pudo estimar un rendimiento máximo sostenible de 2.263 toneladas.

PECES ÓSEOS

Tal como se ha hecho en años anteriores se propone este grupo para abarcar los recursos pesqueros de peces demersales y pelágicos (exceptuando atún y dorado) susceptibles de aprovechamiento, ya que la mayoría de estas especies son de aprovechamiento en la pesca artesanal. Esta idea se sustenta en la captura multiespecífica de las pesquerías para el país, en donde un mismo arte o método de pesca captura de manera indistinta estos recursos.

Los modelos fueron alimentados con la información disponible que para efectos de estos recursos tuvieron una representatividad del 24,4% de las especies que son desembarcadas en este litoral, ya que en el Pacífico se desembarcan aproximadamente 127 especies de las cuales se contó con información completa para el análisis de 31 especies para la estimación de cuotas globales.

Teniendo en cuenta el compromiso adquirido por la AUNAP durante la reunión ordinaria del CEP de la vigencia 2020, como parte de este documento se realizó el análisis comparativo entre los cálculos realizados para las vigencias 2020 y 2022, a partir de las tasas de MSY, Biomasa relativa y tasa de aprovechamiento.

Teniendo en cuenta la suma detallada en la sección de este litoral se presume que la cuota de esta bolsa debería ser de al menos 7.352,58 t ya que se este valor es derivado del RMS para las especies que se analizaron. Durante las vigencias pasadas se venía asumiendo una cuota de 4.000 t que estaba subestimada en función del número de especies analizadas y asociadas al grupo denominado peces óseos.

Para este grupo de recursos se propone una cuota de 5.882 t que representan un enfoque precautorio con un 20% menos del RMS estimado.

Acerca de estos recursos desde AUNAP se propone fortalecer la generación de información técnica que contribuya a la generación de medidas de manejo concertadas con las comunidades que propendan por la sostenibilidad de las especies analizadas.

CARDUMA

Para el caso de este recurso se tuvo como referencia el valor de RMS obtenido mediante el modelo de CMSY y que coincide con la última evaluación realizada en las vigencia 2010. Desde AUNAP se considera oportuno proponer un valor de cuota precautorio inferior, teniendo en cuenta que según Zapata et al (2010) esta especie es muy vulnerable a los efectos ambientales



dados por los fenómenos del niño y la niña. Teniendo en cuenta que la organización meteorológica de la ONU señala que “El Niño han comenzado en el Pacífico tropical por primera vez en siete años, preparando el escenario para un probable aumento de las temperaturas globales y patrones meteorológicos y climáticos perturbadores”, se propone una cuota potencial para este recurso de 10.000 toneladas evaluando la posibilidad de generar información actualizada que permita realizar una evaluación más actualizada del mismo.

Resumen propuesta Pacífico

Recurso		Cuota (ton)
Camarón de Aguas someras	Camarón blanco (<i>Penaeus occidentalis</i>)	670
	Camaron tití (<i>Xiphopenaeus riveti</i>)	1.440
camarón de aguas profundas	Camarón café (<i>Farfantepenaues californiensis</i>)	800
	Camarón rojo (<i>Farfantepenaues brevirostris</i>)	
	Camarón coliflor (<i>Solenocera agassizii</i>)	
Atún		21.125
Piangua		1.000 ó 365.719 cientos de indiv
Jaiba		1.000
Carduma		10.000
Peces Óseos:		5.882
Calmar pota	<i>Dosidicus gigas</i>	2.263

Peces ornamentales

En atención a la discusión realizada en la sección de recursos ornamentales a continuación, se detalla la propuesta para la vigencia 2024:

Grupo / Especie	Nombre común	Propuesta Cuota 2024
<i>Paratrygon aiereba</i>	Raya manzana	9.000
<i>Paratrygon sp.</i>	Raya manzana espinosa	
<i>Plesiotrygon iwamae</i>	Raya látigo	
<i>Plesiotrygon nana</i>	Raya látigo reticulada	
<i>Potamotrygon constellata</i>	Raya espinosa	
<i>Potamotrygon motoro</i>	Raya motoro	
<i>Potamotrygon orbignyi</i>	Raya común	



Grupo / Especie	Nombre común	Propuesta Cuota 2024
<i>Potamotrygon schroederi</i>	Raya guacamaya	
<i>Potamotrygon scobina</i>	Raya llovizna	
<i>Potamotrygon magdalenae</i>	Raya Barranquilla	7.000
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	Arawana plateada	700.000
<i>Paracheirodon axelrodi</i>	Cardenal	4.694.000
<i>Otocinclus vittatus</i>	Otocinco cola rayada	512.000
<i>Chaetostoma dorsale</i>	Cucha albina lisa punto de oro	37.000
<i>Hemiancistrus guahiborum</i>	Cucha roja	14.000
<i>Panaque nigrolineatus</i>	Cucha real de línea	180.000
<i>Panaque sp</i>	Cucha real de punto	
<i>Panaque titan</i>	Cucha real verde, real royal	
<i>Panaqolus maccus</i>	Cucha piña	157.000
<i>Pterophyllum altum</i>	Escalar altum	260.000
<i>Ancistrus triradiatus</i>	Cucha Cúcuta	29.896
<i>Petitella bleheri</i>	Nariz de borracho	200.000
<i>Bunocephalus aloikae</i>	Catalina común	40.820
<i>Corydoras concolor</i>	Corredora concolor	144.643
<i>Corydoras melanotaenia</i>	Corredora verde	80.249
<i>Carnegiella strigata Amazonia</i>	Estrigata mármol	297.205
<i>Carnegiella strigata Orinoquia</i>	Estrigata mármol	116.000
<i>Nannostomus eques</i>	Pénsil cola roja	52.900
<i>Microglanis iheringi</i>	Pacamú enano	74.000
<i>Leporinus fasciatus</i>	Leporino rayado	14.200
<i>Chaetostoma formosae</i>	Cucha albina lisa punto verde	238.392
<i>Mikrogeophagus ramirezi</i>	Ramirezi	136.000
<i>Carnegiella marthae</i>	Estrigata marta	70.300
Otras especies		12.624.095
TOTAL		20.688.700

7. BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, E., Ajiaco, R., Alvarez, L., Barreto, C., Borda, C., Bustamenta, C., . . . Zapata, L. (2011). *Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Social, INCODER.
- Allen, R. L. (1971). *Relation between production and biomass*. Can. Fish. Res. Board Can. 28: 1573-1581.
- Barreto, C. (2021). *Propuesta presentada por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP al Comité Ejecutivo para la Pesca*. Bogotá: AUNAP.
- Barreto, C. G., & Borda, C. A. (2008). *Evaluación de Recursos Pesqueros Colombianos*. Bogotá: ICA 131p.
- Barreto-Reyes, C., Ortega-Lara, A., Córdoba-Roas, D., Rangel-Duran, M., Amado-Loaiza, A., & Puentes-Granada, V. (2015). *BIOLOGIA PESQUERA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE PECES ORNAMENTALES DE COLOMBIA*. Bogotá: AUNAP-MINAGRICULTURA-FUNINDES.
- Bazigos, G. (1976). *Estadísticas aplicadas de pesca*. Roma: Doc.Tac. FAO pesca (135) 181 p.
- Beverton, R., & Holt, S. (1956). *A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish population, with special reference to sources of bias in catch sampling*. Rapp. P. - v. Réun. CIEM 140:67-83.
- Borda, C. A., & Cruz, R. (2004). *CRECIMIENTO Y TASAS DE MORTALIDAD DEL BIVALVO Anadara tuberculosa (SOWERBY, 1833) EN EL PACÍFICO COLOMBIANO*. *Rev. Invest. Mar* 25(3), 177 - 184.
- Caddy, J., & Bazigos, G. (1988). *Orientaciones prácticas para el seguimiento estadístico de la pesca en situaciones de escasez de personal*. *FAO. Doc. Tec. Pesca* (257), 85p.
- Caddy, J., & Sharp, G. (1988). *Un marco ecológico para la investigación pesquera*. Roma: FAO, Documento Técnico de Pesca 283.
- Cadima, E. (2003). *Manual de evaluación de recursos pesqueros*. Roma: FAO documento técnico de pesca No. 393 162p.
- Cochran, W. (1998). *TECNICAS DE MUESTREO*. México: Compañía editorial continental, S.A. de C.V.
- Cruz, R., C., B., Santana, J., Barreto, C., Paiva, B., Gaeta, J., . . . Cintra, I. (2021). *Life cycle and connectivity of the spiny lobster, Panulirus spp.: caso studies from Brazil and wider Caribbean (Decapoda, Achelata)*. *Crustacena*, 94.
- Csirke, J. (1980). *Introducción a la dinámica de poblaciones de peces*. Roma: FAO documento técnico 192 82p.
- Cubillos, L. (2001). *Evaluación de Stocks*. . Colón Chile: Instituto de Investigaciones Pesqueras.
- FAO . (1985). *Código de Conducta para la Pesca Responsable* . ROMA: fao .



- Froese, R., Winker, H., Coro, G., Demirel, N., Tsikliras, A., Scarcella, G., . . . Pauly, D. (2018). A new approach for estimating stock status from length frequency data. *ICES Journal of Marine Science*, 1-12.
- Froese, R., Demirel, N., Coro, G., & Winkler, H. (2019). A simple guide for CMSY and BMS. 18.
- Froese, T., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K., & Winker, H. (2017). Estimating fisheries reference points from catch and resilience. *FISH and FISHERIES vol 18*, 506-526.
- FUNINDES. (2022). *Fortalecer la toma de información biológica-pesquera del recurso ornamental, que contribuya a la generación de conocimiento para enriquecer las estadísticas pesqueras de las especies mayormente comercializadas desde Colombia y contribuir a mejorar las medidas*. Bogotá: AUNAP-FUNINDES.
- García, S., & Le Reste, L. (1986). *Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros*. Roma: FAO Doc. Téc. Pesca, (203):180 p.
- Gulland, J. (1966). *Manual de métodos y estadísticas para la biología pesquera- Parte 1. Métodos de muestreo*. Roma: FAO manuales de ciencias pesqueras.
- Gulland, J. (1983). *Fish stock assessment a manual of basic method*. Chichester : FAO world series on food and agriculture 1.1 223p.
- Haddon, M. 2. (2001). *Modelling and quantitative methods in fisheries*. . Chapman and Hall, CRC.
- Hilborn, R., & Walters, C. (1992). *Quantitative Fisheries Stock Assessment - Choice, Dynamics and Uncertainty*. New York: Chapman and Hall 570 p.
- Kolding, J. (1989). *The fish resources of lake Turkana and their environmental*. Bergen: Tesis de grado para el título de la Universidad de Bergen.
- Patrick, W., Spencer, P., Ormseth, O., Cope, J., Field, J., Kobayashi, D., . . . Lawson, O. (2009). Use of Productivity and Susceptibility Indices to Determine Stock Vulnerability, with Example Applications to Six U.S. Fisheries. *U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service*, 1 - 104.
- Pauly, D. (1983). *Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales*. Manila Filipinas: FOA Doc. Tec. Pesca (243) 49P.
- Pauly, D. (1984). *Fish population dynamics in tropical waters a manual for use with programmable calculators*. Filipinas: ICLARM Stud. Rev. (8): 1-325.
- Pauly, D. (1984). *Fish Population dynamics in tropical waters; a manual for use with programmable calculators*. Manila Filipinas: ICLARM Stud. Rev. (8): 325.
- Punt, A., & Hilborn, R. (2001). *BAYES-SA bAYRSIAN sTOCK aSSESSMENT mETHODS IN FISHERIES. User's Manual*. Roma: FAO Computerized Information Series (FISHERIES). No. 12.



Agricultura



AUNAP
AUTORIDAD NACIONAL
DE ACUICULTURA Y PESCA

- Ricker, W. (1975). *Computation and interpretation of biological statistics of fish population*. Canada: Bull. Fish Res. Can, (191): 382 p.
- Rueda, M., Escobar, F., Castillo, H., Vilorio, E., Girón, A., & Romero, J. (2022). *Evaluación de los Recursos Claves y Medidas de Manejo Sugeridas para el Comité Ejecutivo para la pesca. Concepto técnico CPT-VAR-004-22*. Santa Marta: INVEMAR.
- Seijo, J. C., Defeo, O., & Salas, S. (1997). *Bioeconomía pesquera. Teoría, modelación y manejo*. Roma: FAO Documento Técnico de Pesca. No. 368. 176p.
- Sokal, R. R., & Rohlf, F. J. (1969). *Biometry the principles and practice of statistics in biological research*. San Francisco: Freeman and company, segunda edición.
- Sparre, P., & Venema, S. (1997). *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1*. Roma: Manual FAO Doc. Tec. de pesca N° 306. 1 420 pp. Rev. 2:.
- Tsokos, M. (1991). *Estadística para biólogos y ciencias de la salud*. Mexico: Interamericana McGraw Hill. 527p.
- von Bertalanffy, L. (1938). A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II.). *Human Biology*, 10: 181–213.
- Zar, J. H. (1999). *Bioestadistical Analysis*. USA: Prentice - Hall 663p.