



Estimación de biomasa pesquera en la Zona Económica Exclusiva del Pacífico de Costa Rica





GUILLERMO BLANCO

Introducción

La planificación de la gestión de recursos marinos y las consecuentes medidas de ordenamiento parten de la determinación de una línea base de aquellos recursos objetivos. La estimación inicial de esa línea base, requiere que posteriormente, y de manera periódica, se continúe actualizando la información.

El objetivo de este análisis fue estimar la biomasa anual disponible para algunas especies marinas de interés, así

como su probabilidad de ocurrencia en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Pacífico de Costa Rica.

El Área de Conservación Marina Cocos (ACMC) y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), con el apoyo de Amigos de la Isla del Coco (FAICO), consideraron ejecutar esta primera evaluación a fin de sentar algunas bases para el manejo de los recursos marinos de Costa Rica; así como, tender puentes entre los objetivos de conservación y uso sostenible de los recursos marinos del país.



DAVID GARCÍA

Metodología

El análisis se enfocó en las principales especies objetivo de pesca: Atún, Pez Vela y Mahi Mahi (Dorado). También se incluyeron las capturas de tiburones.

Para la estimación de biomasa se utilizó el método de "agotamiento" (método de Leslie). Este método toma como referencia básica la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) considerando la repetición de la captura en una unidad geográfica (datos obtenidos de la base de datos CIAT). Así, en teoría, asumiendo una población cerrada (sin mortalidad, reclutamiento, inmigración o emigración) y con estadísticas suficientes (1993-2014 y 2015-2017) es posible determinar la biomasa. Bajo estas condiciones, los rendimientos de CPUE, en teoría, siempre denotarían una tendencia a la reducción, lo cual se va calculando de los datos disponibles. En la realidad, eventualmente los datos muestran un incremento debido a impactos

externos (condiciones oceanográficas favorables, migración incrementada, aspectos climáticos, etc.).

Para la determinación de la probabilidad de ocurrencia del atún altea amarilla en la ZEE, se empleó el modelo de "bosques aleatorios", donde se obtiene un mapa que va desde 0 (improbable que ocurra) a 1 (muy probable que ocurra). Para el análisis se subdividió toda la ZEE en cuadrículas de 4.5 km de lado y se procedió a ubicar los datos reportados de las capturas de atún aleta amarilla, de cada lance de pesca. Para cada lance exitoso se asignaba el valor de 1 (presencia de pesca) o 0 (ausencia de pesca), a dicha cuadrícula. Usando estos datos de presencia / ausencia, se realizó un modelo de bosque aleatorio que utiliza la temperatura de la superficie del mar, la batimetría y la clorofila como variables predictivas.



ENRIQUE URIBE



UNDERSEA HUNTER



EDWAR HERREÑO/ UNDERSEAHUNTER.COM

Resultados

Biomasa de Atún en toda la ZEE de Costa Rica

Los volúmenes de atún han tenido una ligera reducción en su stock con el paso del tiempo (Figura 1). El análisis gráfico temporal muestra claramente una reducción de los inventarios. Esta situación amerita la toma de medidas para estabilizar el recurso y revertir esta tendencia.

Costa Rica ZEE

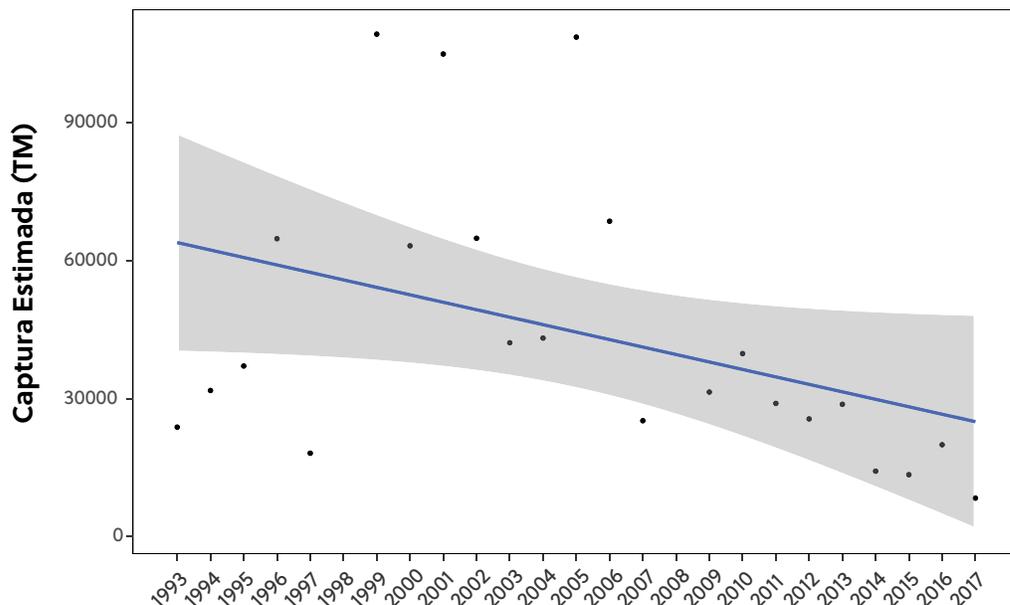


Figura 1. Biomasa estimada en TM para pesquería de Atún aleta amarilla en toda la ZEE de Costa Rica. Fuente: SINAC, 2018.

Biomasa en Otras Pesquerías o Capturas

Con respecto a otras pesquerías como Mahi-Mahi (Dorado) y Pez Vela, así como la captura de tiburones, las cifras encontradas son:

Pesquería / Captura	1993 – 2011 (Promedio)		2012 – 2017 (Promedio)	
	Total Período	Promedio Anual	Total Período	Promedio Anual
Mahi – Mahi	696.13 (309.08 – 1083.19)	38.67	55.65 (32.29; 79.02)	11.13
Pez Vela	6,532.2 (0 – 146,158)	362.9	No hay datos suficientes	No hay datos suficientes
Tiburones	821.1 (536.6; 1,156.9)	45.61	37 (25.5; 99.4)	7.4

Cuadro 1. Estimaciones de biomasa en toneladas métricas (TM) - + 95% I.C. * por especie / grupo de años dentro de la ZEE.

En la estimación de biomasa se observa una tendencia hacia la reducción en los volúmenes en el tiempo. Para el caso de especies como el tiburón, en las que se tiene una madurez reproductiva muy lenta, la caída anual podría derivar en que el recurso entra en una curva de recuperación complicada.

Probabilidad de Ocurrencia (por Celdas Geográficas)

Para representar geográficamente la productividad del Atún dentro de la ZEE de Costa Rica se convirtieron los valores de probabilidad de cada celda geográfica en tonalidades que van de celeste claro (cercano a cero), pasando por amarillo (alrededor de 0.5) hasta rojo intenso (cercano a 1). Así, el rojo intenso significa un área en la cual es muy probable que se presenten lances de pesca exitosos.

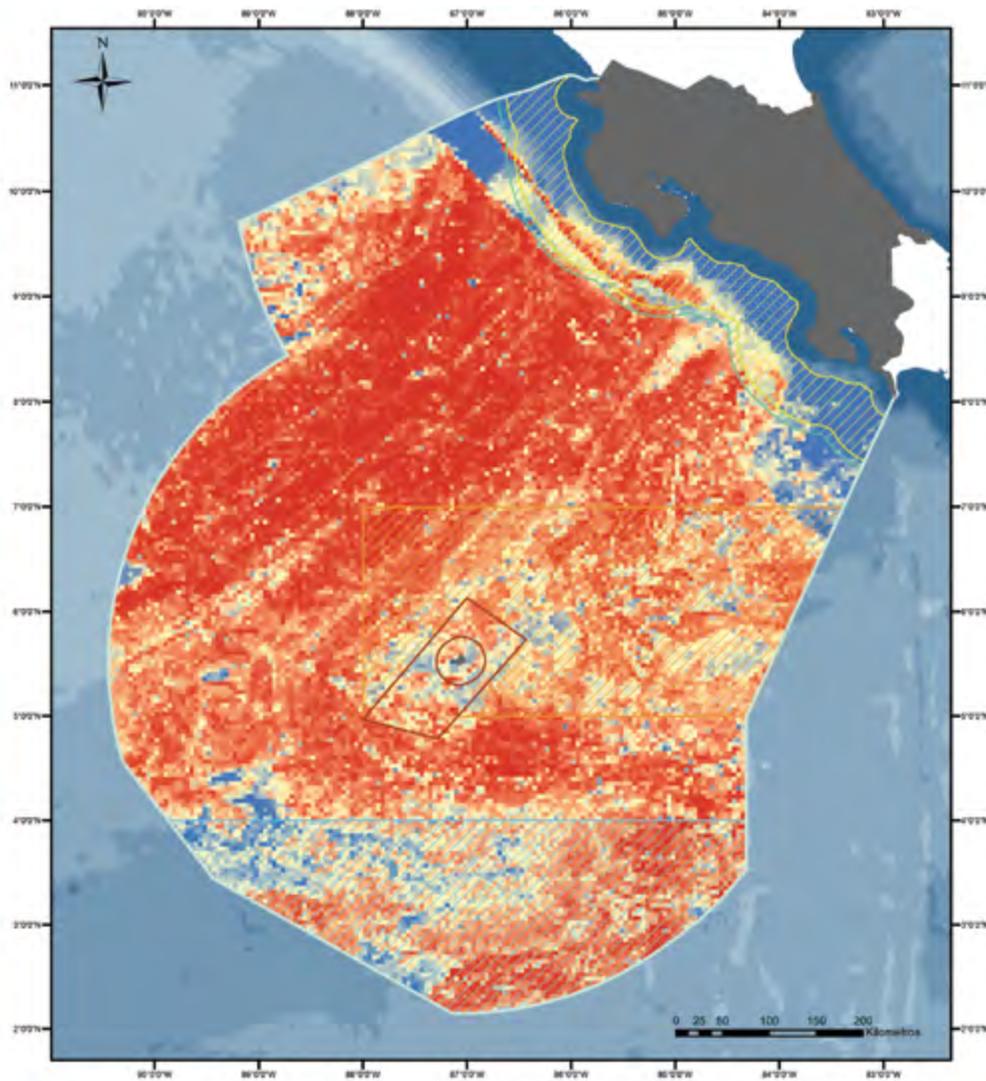


Figura No. 1. Probabilidad de Desembarque/ Ocurrencia de Atún Aleta Amarilla en la ZEE de Costa Rica. Método de Bosque Aleatorio 2015-2017.

Legenda

- Zona Económica Exclusiva
- Área Marina de Manejo Montes Submarinos

Polígonos de exclusión atunera

- Buffer 12mn-40mn
- Área de 5mn desde las 40mn
- Polígono de área especial
- Polígono Océánico

Profundidad (m)

- -11 584 - -5 500
- -5 499 - -4 500
- -4 499 - -3 500
- -3 499 - -2 500
- -2 499 - -1 500
- -1 499 - -1 000
- -999 - -500
- -499 - -1

Probabilidad de ocurrencia de Atún Aleta Amarilla

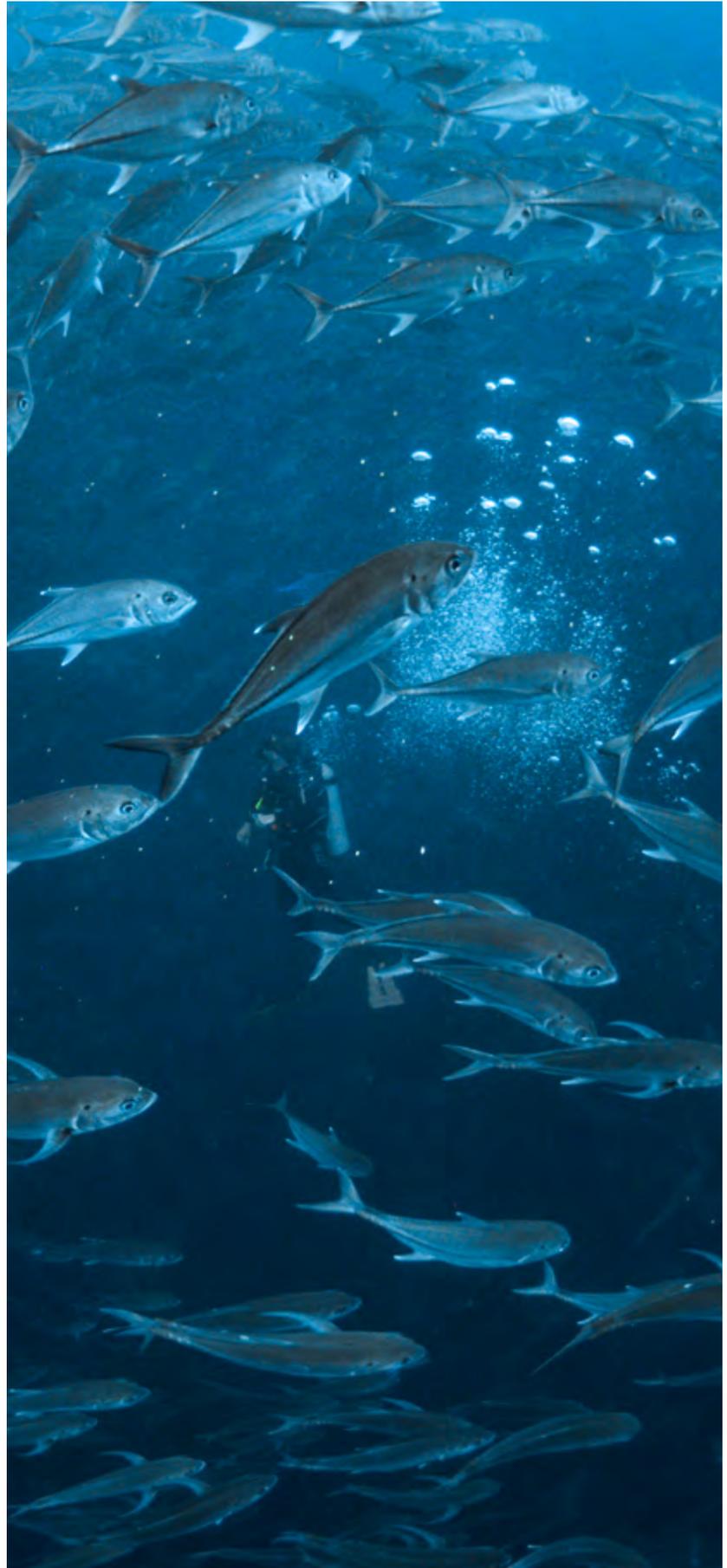
- Alta : 1
- Baja : 0

Fuentes
 Captura de Atún Aleta Amarilla CIATT 2015-2017
 Modelo batimétrico MARSPEC <http://www.marspec.org/>
 Instituto Nacional de Geografía de Costa Rica
 Sistema Nacional de Áreas de Conservación

Mapa elaborado por MSc Sofia Solano Fernández

Análisis, Conclusiones y Recomendaciones

- Los datos disponibles han permitido determinar resultados gruesos (períodos de tiempo largos y el área sobre la totalidad de la ZEE), tanto para la estimación de la biomasa en las principales especies como para georreferenciar la productividad de la pesquería de Atún.
- Para fines de manejo, es necesario avanzar hacia una predicción más fina, por ejemplo, determinar la dinámica de cambios trimestrales, obtención de datos de captura en celdas uniformes de 10km x 10km, datos biológicos vinculados (ecosistémicos), etc.
- Los datos actuales no permiten obtener conclusiones de la dinámica estacional o en unidades espaciales de menor resolución.
- A futuro, es importante implementar un sistema de toma de datos de las capturas por nave con el fin de trasladar dicha información a las trayectorias y automatizar los cálculos de CPUE y las estimaciones reales de biomasa por unidad de área.
- En particular, se recomienda implementar un monitoreo periódico, y profundizar en estudios de sostenibilidad, con el fin de garantizar que las medidas de manejo permitan la sostenibilidad a largo plazo de los recursos.



DAVID GARCÍA



DAVID GARCÍA

- Por último, sería importante determinar predicciones/proyecciones del estado de los recursos y para ello se requiere la determinación de indicadores como:
 - El rendimiento máximo sostenible por pesquería (TM máximas extraíbles).
 - El rango de embarcaciones adecuado (según tipo de nave, tamaño, artes, bodegas) para optimizar económicamente la actividad pesquera.
 - La capacidad de recuperación de cada recurso.
 - La afectación de parámetros externos en los inventarios: oceanografía, calentamiento global, situaciones atmosféricas, etc.
 - Eventuales variaciones geográficas de la ubicación de los recursos.
 - Una justa distribución del acceso a los recursos por parte de las flotas nacionales (los recursos marinos son por definición, propiedad del Estado ribereño).
 - La identificación, cuantificación productiva y protección de los sitios o áreas de reclutamiento.
 - Medir la efectividad de las Áreas Marinas Protegidas y otras iniciativas de gestión, como herramientas para sostener la productividad de la ZEE.

FAICO se beneficia del apoyo de la Fundación Príncipe Alberto II de Mónaco. La dirección del sitio web de la Fundación: <http://www.fpa2.org>. Este documento ha sido elaborado con la ayuda financiera de la Fundación Príncipe Alberto II de Mónaco. El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de FAICO/SINAC y en ningún caso puede considerarse un reflejo de la posición de la Fundación Príncipe Alberto II de Mónaco. La elaboración de este resumen se enmarca en un convenio de cooperación entre Amigos Isla del Coco (FAICO), el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y el Área de Conservación Marina Cocos (ACMC). FAICO trabaja en forma coordinada con el Gobierno de Costa Rica, por medio de autoridades como el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y en conjunto con otras organizaciones del sector ambiental en beneficio del ACMC y de las especies migratorias del Pacífico Oriental Tropical; este resumen se basó en el siguiente estudio:

SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). 2018. Estimación de la biomasa pesquera en el Área de Conservación Marina de los Cocos (ACMC-SINAC) y aguas circundantes (AMMMS) y predicción de la probabilidad de desembarque de las especies según condiciones bioclimáticas. Área de Conservación Marina Cocos. San José, Costa Rica. 16 p.