

Actividad pesquera artesanal e impacto por sobreexplotación en una comunidad local del Golfo de Nicoya, Costa Rica

Steve A. Stephens-Cárdenas ^{1*}, Gustavo Rojas-Ortega ¹, Andrés Méndez-Mora ¹, Susana Valverde Montero ¹, Alejandro Villalobos-Chinchilla ¹, Carmín McDonald ¹

¹Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Latina de Costa Rica, San Pedro, Montes de Oca, San José, Costa Rica.

Enviado: 24/9/2022 | **Aceptado:** 22/11/2022 | **Publicado:** 1/12/2023

Resumen

Las pesquerías artesanales sustentan más del 80% de la producción pesquera global; sin embargo, el impacto pesquero solo se mide en términos de pesquerías a gran escala. En Costa Rica, el desconocimiento de las dinámicas pesqueras artesanales o de pequeña escala dificulta la protección del recurso pesquero a nivel regional y local. En este estudio se realizó un seguimiento de la productividad en una comunidad pesquera artesanal del pacífico costarricense entre 2018 - 2019, mediante la identificación taxonómica y biométrica de las capturas. Durante el periodo de estudio se analizaron 264 piezas pertenecientes a 12 especies, de 5 géneros, equivalente al 25% de las capturas totales por muestreo. En el caso de la captura de Corvina reina (*Cynoscion albus*), esta se perfila como pesquería de oportunidad, sobre una especie que presenta fuertes indicios de sobreexplotación a nivel regional.

Palabras clave: Pesquerías artesanales, Costa Rica, Conservación, especies comerciales

En la actualidad, se realizan grandes esfuerzos para reducir el impacto de la sobreexplotación de los recursos pesqueros; sin embargo, muchos de los planes de mitigación están basados en indicadores de pesquerías de gran escala (Alfaro-Shigueto et al. 2010). Del total de la producción pesquera globa-, más del 80% es aportada por las

pesquerías artesanales que no son contempladas para la creación de estos planes (Hilborn et al. 2003), las cuales son vitales para el desarrollo social, cultural y alimenticio de las comunidades costeras de países en desarrollo (Zeller et al. 2006).

En Costa Rica, la mayoría de los estudios sobre el estado de los recursos pesqueros también se basan en datos de pesquerías a gran escala, enmascarando la realidad de las comunidades artesanales (Salazar-Araya 2013). Dichos trabajos se concentran en la costa pacífica, donde se extrae el 97% de la producción nacional y particularmente la región del Golfo de Nicoya aporta el 33% de la captura pesquera total del país, la cual es un área de alta productividad biológica (Fernández-Carvajal 2013) donde los altos volúmenes de extracción han impactado negativamente el stock pesquero de la zona, aunque se desconoce el impacto a nivel local (Alvarado et al. 2011).

La caracterización biológica y ecológica de las pesquerías artesanales constituye un insumo fundamental para el manejo sostenible de los recursos pesqueros. Por lo cual, el objetivo de este estudio fue caracterizar la composición de las capturas de una pesquería artesanal de pequeña escala, desarrollada en la comunidad de Níspero de Cañas, en la zona interna del Golfo de Nicoya, Costa Rica.

Materiales y métodos

El estudio fue desarrollado en la comunidad de Níspero de Cañas (10°12'35"N, 85°13'53"O), una pequeña población costera compuesta mayoritariamente por pescadores artesanales ubicada en la zona interna del Golfo de Nicoya en Costa Rica (Figura 1). Los pescadores de la comunidad, 30 inscritos formalmente, están afiliados a la Asociación de Pescadores de El Níspero, la cual está afiliada a la entidad reguladora nacional. Esta zona es reconocida como sitio de reproducción/crianza de una gran variedad de especies marinas gracias a sus condiciones estuarinas, la presencia de bosques de manglar y las altas descargas de nutrientes por ríos aledaños (Marín 2011).

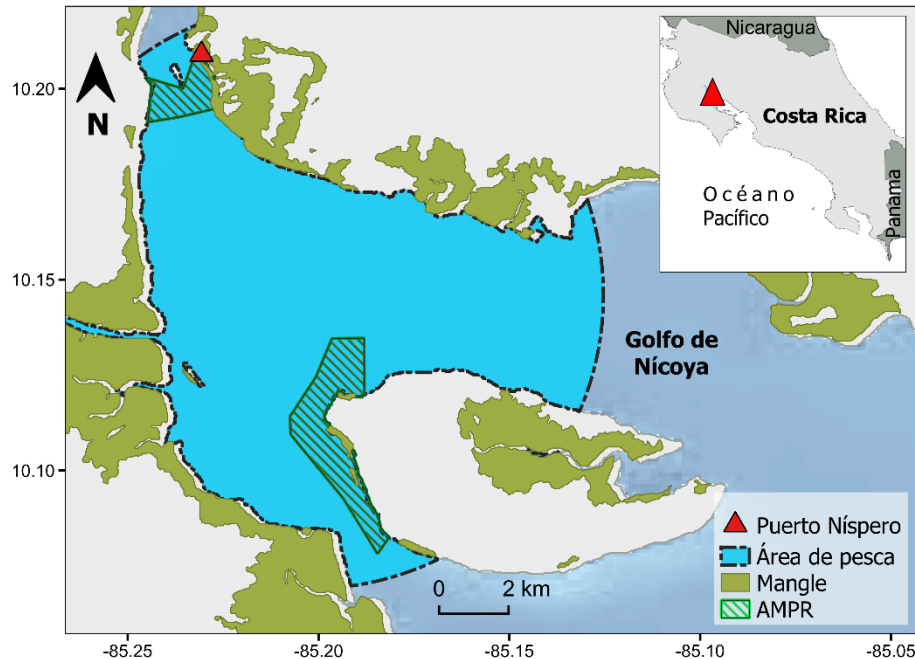


Figura 1. Área de pesca de la comunidad de Puerto Nispero, Costa Rica. Áreas Marinas de Pesca Responsable (AMPR) implementadas en la zona (Verde claro) y bosque de manglar en las riberas (Verde oscuro).

Se examinó el 25% de las capturas depositadas por los pescadores locales en el centro de acopio de la Asociación de Pescadores local al momento del muestreo, realizado una vez al mes, durante el periodo desde mayo de 2018 hasta enero de 2019. Durante el tiempo de muestreo se respetó el periodo de veda de mediados de junio – finales de septiembre de 2018, establecida por el ente rector nacional INCOPESCA. Los especímenes se examinaron previamente eviscerados y se identificaron a nivel de especie. Se midió la longitud total (Lt) y se registró el peso eviscerado (W) en gramos, utilizando una balanza Pesola® de 1000 g. Los estadísticos descriptivos se calcularon en el paquete estadístico Past v4.0 (Hammer et al. 2001).

Los parámetros poblacionales se establecieron para las especies cuyo volumen de capturas permitiera un análisis confiable, según los estándares establecidos por FAO (Pauly 1983). La relación talla total-peso se estimó con la ecuación $W=a [Lt] ^b$, donde a es la tasa peso/talla y b es el Coeficiente Alométrico, valores $b= 3$ indican crecimiento

de tipo isométrico, valores $b > 3$ y $b < 3$ indican crecimiento alométrico positivo y negativo, respectivamente (Tah et al. 2012). Además, se evaluó el factor de condición de Fulton (k) según la ecuación: $k=100W/L^3$ (Pauly 1983) donde los valores $k < 1$ se asocian a presencia de estrés, producido por factores fisiológicos de la especie, o condiciones extrínsecas como la estacionalidad o la disponibilidad de alimento en el medio, y por el contrario valores $k \geq 1$ implican ausencia de estrés. Se calculó también un coeficiente de crecimiento según el modelo Von Bertalanffy, (KVBGM), establecido a partir del método de estimación no lineal e implementado por el programa FiSAT II (Gayanilo Jr et al. 2005).

Adicionalmente, se estimó la Mortalidad Total (Z) a partir del método curva de captura linealizada, mientras que la Mortalidad Natural (M) fue determinada a partir de la ecuación: $\text{Log}(M) = -0.0066 - 0.279\text{Log}(L^\infty) + 0.6543\text{Log}(K_VBGM) + 0.4634\text{Log}T$ (Pauly 1983). Esta ecuación relaciona matemáticamente la Longitud Asintótica (L^∞), el Coeficiente de Crecimiento (KVBGM) y la Temperatura media anual del agua (T), en el hábitat aprovechado por la especie. La longitud asintótica L^∞ (122.1 cm) y temperatura media anual de las aguas del Golfo de Nicoya (28 °C) fueron utilizados según estudios previos en la región sobre Corvina reina *Cynoscion albus* (Günther, 1864). La mortalidad por pesca (F) se calculó como la diferencia entre la mortalidad total (Z) y la mortalidad natural (M), $F = Z - M$, como establecen Sparre y Venema. El indicador de explotación (E) se definió como la proporción de mortalidad total (Z) explicada por la mortalidad de pesca (F), $E = F / Z$, donde valores de $E = 0.5$ representan óptimos de explotación poblacional, mientras que $E < 0,5$ indica poca explotación y $E > 0.5$ sobreexplotación.

RESULTADOS

Se obtuvo una muestra representativa total de 264 especímenes a lo largo del periodo de muestreo, para un peso total de pesca de 343.3 kg (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especímenes analizados por evento de muestreo.

Especie	N	Peso total capturas (kg)	Peso prom. individuo. (kg)	Longitud total prom. (cm)	Estado UICN
<i>Cynoscion albus</i>	167	229.52	1.37 ± 1.14	51.7 ± 13	DD
<i>Paralonchurus dumerilii</i>	24	6.62	0.30 ± 0.08	30.4 ± 2	LC
<i>Centropomus viridis</i>	22	35.77	1.79 ± 1.35	57.8 ± 12	LC
<i>Pomadasys bayanus</i>	13	4.1	0.38 ± 0.12	30.0 ± 4	-
<i>Cynoscion squamipinnis</i>	12	3.73	0.42 ± 0.23	35.3 ± 4	LC
<i>Centropomus nigrescens</i>	10	10.87	1.36 ± 0.87	52.6 ± 12	LC
<i>Centropomus armatus</i>	6	0.87	0.44 ± 0.21	34.1 ± 4	LC
<i>Cathorops fuerthii</i>	4	8.8	2.21 ± 0.42	63.3 ± 4	DD
<i>Cynoscion stolzmanni</i>	2	1.11	0.54 ± 0.13	40.0 ± 4	LC
<i>Stellifer chrysoleuca</i>	2	8.86	4.43 ± 0.23	27.0 ± 1	LC

Las capturas reportadas fueron realizadas por aproximadamente 5 a 7 pescadores quienes ejercían faenas de 5 horas desarrolladas en periodos alternados en la madrugada (0 – 5 horas) y la mañana (5 – 10 horas), utilizando como método de captura el trasmallo con haz de luz de 3.5 pulgadas y pesca con cuerda de mano. Se identificaron 10 especies, pertenecientes a 6 géneros de 5 familias diferentes, siendo las familias Sciaenidae y Centropomidae las más representativas con un 27% y 46% de las especies colectadas (Cuadro 2). Entre estas especies, en su mayoría se encuentran en estado de Menor Preocupación (LC), con Datos Deficientes (DD) o sin evaluar de acuerdo con la clasificación de la Lista Roja de especies propuesta por UICN (IUCN 2021).

Cuadro 2. Indicadores biométricos y estatus de riesgo UICN de las especies capturadas durante la actividad pesquera de la comunidad de Níspero. Promedio (\pm Desviación Estándar), Categorías UICN: Menor Preocupación (LC), con Datos Deficientes (DD) o sin evaluar (-).

PARÁMETRO	2018					2019		
	Abril	Mayo	Sept	Oct	Nov	Ene	Feb	Mar
Captura reportada	116	212	32	52	80	168	72	316
Muestra (25%)	29	53	8	13	20	42	18	79
Peso total muestra (kg)	23.8	75.3	11.5	37.6	43.9	21.3	12.6	131.6

Se determinó a partir de la proporción de capturas por especie que la corvina reina (*C. albus*) es la especie más capturada con un porcentaje de captura mensual $\geq 35\%$, y una representación del 63.5% de la pesca total registrada (Figura 2A). Esta especie presenta una amplia diferencia en cantidad de capturas en comparación con el róbalo blanco (*Centropomus viridis*) 8.4% y la corvina aguada (*Cynoscion squamipinnis*) 4%, las cuales son las especies con mayor abundancia en la zona (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013). En relación a la corvina reina (*C. albus*), se colectaron un total de 167 especímenes tanto juveniles como adultos, con una longitud total (Lt) promedio de 51.7 cm, (rango 29-89 cm) (Cuadro 1), y con mayor frecuencia de tallas entre los 40 y 55 cm (Figura 2B).

En cuanto al tallaje de madurez, solo el 36% de los individuos recolectados de la totalidad de la muestra presentaron tallas iguales o superiores de acuerdo con el parámetro de Talla de Primera Madurez (TPM) establecido en 55 cm para esta especie (Marín & Vásquez 2012). Asimismo, se evidenció en *C. albus* una alta correlación en talla y peso ($r= 0.89$), descrita por la constante $a= 0.0012$ y el factor de crecimiento $b= 2.87$, evidenciando crecimiento alométrico negativo ($b < 3$) (Figura 2C); el factor de condición Fulton (k) se estimó en 1.15 para la muestra *C. albus*; y el coeficiente de crecimiento (KVBGM) anual estimado por el procedimiento ELEFAN I fue de 0.8. Adicionalmente, los análisis estimaron una mortalidad total anual (Z) de 4.13, la mortalidad natural (M) fue 1.04 y la mortalidad por pesca (F) fue de 3.09; finalmente, el Índice de explotación (E), fue 0,74, el cual es superior a los valores de explotación sostenible ($E = 0.5$).

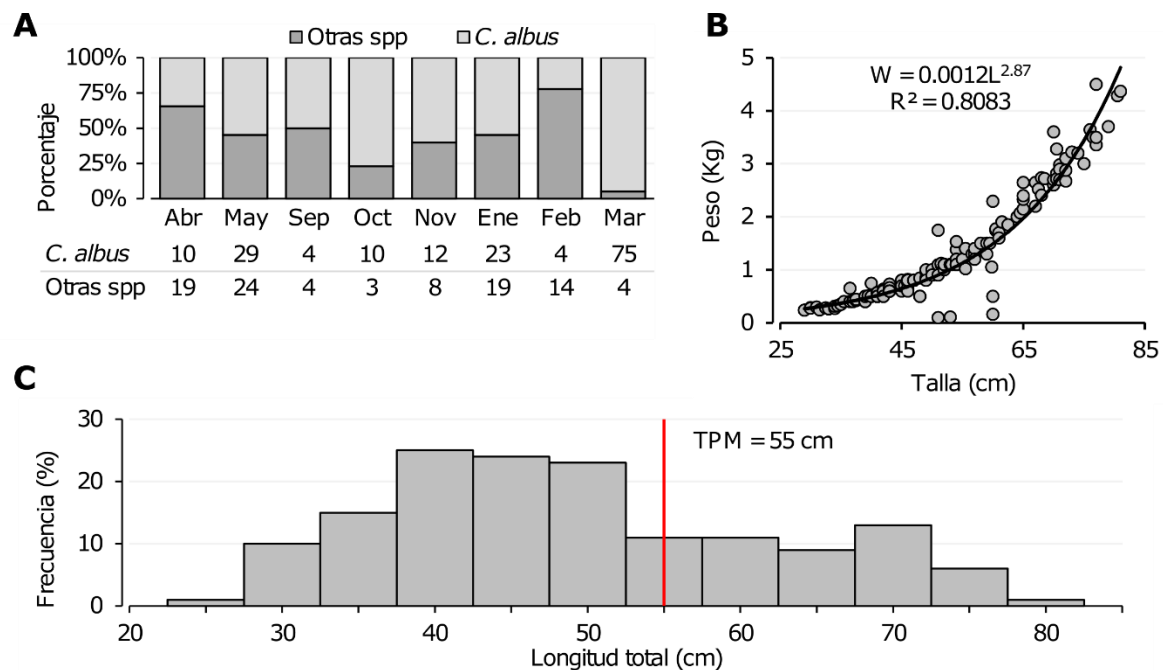


Figura 2. Análisis estadístico de capturas de *C. albus* como especie preferencial en capturas. A) Porcentaje de capturas de *C. albus* respecto al total de capturas por muestreo. B) Relación talla-peso para individuos de *C. albus* (línea negra representa línea de tendencia). C) Frecuencia de capturas de *C. albus* según longitud total de los individuos (línea roja representa la Talla mínima de Primera Madurez (TPM) estimada en 55 cm).

Discusión

La actividad pesquera desarrollada por la comunidad de Níspero puede clasificarse como una pesca de tipo multi específica primordialmente dirigida a la captura de sciaenidos y centropomidos. En concordancia con estudios previos donde se determinó que en las pesquerías artesanales de la zona estas familias de peces son los objetivos predominantes debido su importancia a nivel comercial (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013). En particular, la alta representación de *C. albus* en las capturas, así como los comentarios de los pescadores de la localidad, evidencian un mayor esfuerzo de capturas sobre la especie corvina reina, el cual se da debido a la alta demanda comercial y el precio preferencial en los mercados nacionales y locales (Flores et al. 2017).

Los análisis de tallas evidencian que la población de *C. albus* aprovechada se encuentra por debajo de los parámetros estimados en estudios previos a nivel regional, donde se ha estimado una longitud total promedio de 77 cm; y según los coeficientes de crecimiento y la tasa talla/peso no se establecen diferencias significativas relativo a otras poblaciones cercanas aprovechadas (Marín & Vásquez 2012), lo cual es un resultado indicativo de estabilidad poblacional de acuerdo a parámetros de crecimiento o estabilidad ambiental (Ighwela et al. 2011). Por otra parte, los estimadores de mortalidad y explotación evidencian un alto impacto por la pesca en *C. albus*, mas no por factores considerados como intrínsecos o asociados a estrés por cambios en el ecosistema (Flores et al. 2017); a esta hipótesis de sobrepesca se suman las denuncias de los pescadores locales, quienes, de manera anecdótica, reportan que año tras año los especímenes de mayor tamaño son menos frecuentes en las capturas, lo cual llama aún más la atención pues la información para esta especie es deficiente, lo cual hace que su verdadero estatus de conservación sea incierto, al menos a nivel nacional.

Conclusión.

La caracterización del perfil pesquero de la comunidad de Níspero establece una línea base para el conocimiento de su productividad pesquera. Este estudio representa una exitosa experiencia de interacción entre la comunidad científica y la ciudadanía, sentando las bases para el establecimiento de perfiles pesqueros de las comunidades artesanales de la región interna del Golfo de Nicoya. Cabe resaltar la necesidad de evaluar en detalle las dinámicas pesquerías artesanales para desarrollar un manejo sostenible de los recursos pesqueros.

Los resultados obtenidos evidencian que las poblaciones de *C. albus* presentan un alto impacto de aprovechamiento, a consecuencia de los efectos sinérgicos causados por la pesquería multi específica de pequeña y gran escala a lo largo del Golfo de Nicoya. Esta investigación representa un primer paso para el establecimiento de perfiles pesqueros de comunidades artesanales, que permitan la articulación con instituciones gubernamentales para un manejo sostenible de los recursos pesqueros de la región interna del Golfo de Nicoya.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Latina de Costa Rica para el desarrollo del proyecto; a la Asociación de Pescadores del Nispero y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipancí, por el apoyo y participación.

Referencias

- Alfaro-Shigueto, J., Mangel, J. C., Pajuelo, M., Dutton, P. H., Seminoff, J. A., & Godley, B. J. (2010). Where small can have a large impact: Structure and characterization of small-scale fisheries in Peru. *Fish Res.* 106(1):8–17. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.06.004>
- Alvarado, J.J., Herrera, B., Corrales, L., Asch, J., & Paaby, P. (2011). Identificación de las prioridades de conservación de la biodiversidad marina y costera en Costa Rica. *Int J Trop Biol.* 59(2):829–842. <https://doi.org/10.1007/s003380050240>
- BIOMARCC-SINAC-GIZ. (2013). Evaluación de las pesquerías en la zona media y externa del Golfo de Nicoya en Costa Rica [Internet]. San José, Costa Rica.
- Cadima, E. L. (2003). Fish stock assessment manual. *FAO Fish Tech Pap.* 393:161. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(86\)90030-5](https://doi.org/10.1016/0165-7836(86)90030-5)
- Fernandez Carvajal, D. (2013). Artisanal Fishing and Poverty in the Communities Near the Nicoya's Gulf. *Ciencias Soc.* 2013(li):137–152.
- Flores, D., Quirós, W., Rivera, I., & Smith, A. (2017). Quantifying the economic potential of small-scale fisheries through better management in the Gulf of Nicoya, Costa

- Rica. Masters Research Project. Bren School of Environmental Science & Management. University of California, Santa Barbara.
- Gayanilo Jr, F.C., Sparre, P., & Pauly, D. (2005). FAO-ICLARM stock assessment tools II (FiSAT II). FAO, editor. Rome, Italy.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol Electron*. 4(1):9.
- Hilborn, R., Branch, T. A., Ernst, B., Magnusson, A., Minte-Vera. C. V., Scheuerell. M. D., & Valero, J. L. (2003). State of the world's fisheries. *Annu Rev Environ Resour*. 28(1):359–399. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.050302.105509>
- Ighwela, K. A, Ahmed, A. B, & Abol-Munafi, A. B. (2011). Condition Factor as an Indicator of Growth and Feeding Intensity of Nile Tilapia Fingerlings (*Oreochromis niloticus*) Feed on Different Levels of Maltose. *Am J Agric Environ Sci*. 11(4):559–563.
- IUCN (2021). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-2 [Internet]. <https://www.iucnredlist.org>
- Marín, B. (2011). La zona de criadero del golfo de Nicoya. San José, Costa Rica. INCOPESCA.
- Marín, B., & Vásquez, A.R. (2012). Estimación de la talla de primera madurez sexual criterio L50 % (TPM) de la corvina reina *Cynoscion albus* (Perciforme: Scianidae) bajo condiciones de sobreexplotación de su población en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. San José, Costa Rica: INCOPESCA.
- Pauly, D. (1983). Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO Doc Técnico Pesca. 234:1–49.

Salazar Araya, S. (2013). Situación actual de la pesca artesanal en Costa Rica. *Anu Estud Centroam.* (39):311–342.

Sparre, P., & Venema, S. (1997). *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Part 1. Manual.* Rome: FAO.

Tah, L., Gouli, GB., & Da Costa, K. S. (2012). Length-weight relationships for 36 freshwater fish species from two tropical reservoirs: Ayamé i and Buyo, Côte d'Ivoire. *Rev Biol Trop.* 60(4):1847–1856. <https://doi.org/10.15517/rbt.v60i4.2185>

Zeller D., Booth S., & Pauly D. (2006). Fisheries Contributions to the Gross Domestic Product: Underestimating Small-scale Fisheries in the Pacific. *Mar Resour Econ.* 21(4):355–374. <https://doi.org/10.1086/mre.21.4.42629521>