

DIVERSIDAD, DESCRIPCIÓN DE COBERTURA Y PESQUERÍA DE CRUSTÁCEOS DECAÓPODOS EN LA CUENCA DEL RÍO TERIBE, BONYIC

Diversity, description of cover and fishery of Decapod Crustaceans in the Teribe River basin, Bonyic, Bocas del Toro



 **Irving N. Gómez**
Universidad de Panamá, Panamá
irving.gomez-t@up.ac.pa

 **Sheila J. Robinson**
Universidad de Panamá, Panamá
sheila.robinson@up.ac.pa

 **Luterio Abrego**
Universidad de Panamá, Panamá
luterio.espinoza@up.ac.pa

Centros: Revista Científica Universitaria

vol. 13, núm. 2, p. 27 - 51, 2024
Universidad de Panamá, Panamá
ISSN: 2953-3007
ISSN-E: 2304-604X
Periodicidad: Semestral
revista.centros@up.ac.pa

Recepción: 29 Marzo 2024
Aprobación: 28 Mayo 2024

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/228/2285094002/>

Resumen: Este estudio determinó la diversidad, caracterización de cobertura espacial y de pesquería de los decápodos que habitan en seis puntos del río Teribe, con coberturas de bosque tropical, de uso agropecuario, de subsistencia y rastrojo. Para ello se realizaron 48 muestreos entre los meses de noviembre 2023 a febrero 2024. Se registraron un total de 86 individuos, la mayor diversidad se presentó en el punto dos con 55.1%, seguido por el punto 5 con el 41.1% coincidiendo con la cobertura de uso agropecuario de subsistencia. Los decápodos más abundantes del estudio fueron *M. olfersii* y *M. carcinus*. El estimador Chao 1 y los números de Hill indicaron que existe una diversidad y dominancia significativa y observable en los órdenes ($q=0$, $q=1$ y $q=2$) con una curva de rarefacción que indica que debe haber más especies en los sitios muestreados. El análisis de correspondencia canónica indicó que *J. serrei*, *M. heterochirus*, *M. olfersii* y *P. magnus* resultaron más tolerantes a niveles de temperatura y fosfatos más altos, mientras que *M. carcinus*, *M. crenulatum* y *C. sapidus* presentaron más dependencia por mejores concentraciones de oxígeno disuelto y pH del agua más equilibrado. *M. carcinus* es una especie aparentemente excelente para proyectos de cultivo de camarón de río. Las encuestas de pesquería demostraron que los mejores meses de captura de los camarones son de diciembre a marzo y que no discrimina la talla de los camarones probablemente por no contar con la inducción de pesca sostenible, lo cual podría llevar a la pérdida de las especies.

Palabras clave: Cobertura, crustáceos, decápodos, río Teribe.

Abstract: This study determined the diversity, characterization of spatial coverage and fishery of the decapods that inhabit six points of the Teribe River, with tropical forest coverage, agricultural use, subsistence, and stubble. For this, 48 samplings were carried out between the months of November 2023 to February 2024. A total of 86 individuals were recorded, the greatest diversity occurred in point two with

55.1%, followed by point 5 with 41.1% coinciding with the coverage of subsistence agricultural use. The most abundant decapods in the study were *M. olfersii* and *M. carcinus*. The Chao 1 estimator and Hill numbers indicated that there is significant

and observable diversity and dominance in the orders ($q=0$, $q=1$ and $q=2$) with a rarefaction curve that indicates that there should be more species in the sampled sites. The canonical correspondence analysis indicated that *J. serrei*, *M. heterochirus*, *M. olfersii* and *P. magnus* were more tolerant to higher temperature and phosphate levels, while *M. carcinus*, *M. crenulatum* and *C. sapidus* showed more dependence due to better concentrations of dissolved oxygen and more balanced pH of the water. *M. carcinus* is a seemingly excellent species for river shrimp culture projects. Fishery surveys showed that the best months for catching shrimp are from December to March and that the size of the shrimp is not discriminated, probably due to not having the induction of sustainable fishing, which could lead to the loss of the species.

Keywords: Cover, crustaceans, decapods; , Teribe river.

Introducción

Los ecosistemas dulceacuícolas corresponden a menos del 1% de la superficie global. Sin embargo, se encuentran habitados aproximadamente por el 10% de todas las especies conocidas en el mundo y 1/3 de las especies de vertebrados (Balian et al., 2008).

Los ecosistemas de agua dulce han tenido repercusiones importantes como consecuencia del cambio climático. Dichas consecuencias se evidencian en el creciente número de especies que habitan los ecosistemas de aguas continentales y que se encuentran en peligro de extinción por pérdida de su hábitat (García et al., 2013).

y

El deterioro de los ecosistemas acuáticos ha ocasionado el deceso de un numeroso grupo de poblaciones de especies de agua dulce, entre las que se encuentran el grupo de los decápodos. Dicha situación representa una alerta para todos los investigadores interesados en este grupo taxonómico ya que, poco es lo que se conoce sobre los decápodos en agua dulce y si se encuentran en peligro de extinción, se corre el riesgo de perder biodiversidad nunca conocida (Naderloo et al., 2013).

Se calcula que existe 14,756 especies de decápodos en el mundo (Hamid y Wardiatno, 2018). En Panamá se registraron un total de 52 especies para el año 2015, no obstante, estas investigaciones solo se han realizado en la cuenca del canal y en 29 de las 52 cuencas hidrográficas del país (Ábrego y Cornejo, 2015).

Los ecosistemas de ríos, lagunas, y quebradas, tanto costeras como continentales según Murphy y Austin, (2005). El área de distribución geográfica del camarón de río comprende entre los 10° y 30° L.S. Estos crustáceos, han demostrado que prefieren los ambientes lóticos que surcan los diversos accidentes geográficos (Murphy y Austin, 2005), los cuales se caracterizan por tener cierto grado de turbidez, suelen presentar una alta concentración de oxígeno, convirtiéndose en hábitats de una gran biodiversidad de animales, plantas y hongos. En cuanto a la diversidad especiológica que corresponde a las aguas continentales de la región occidental de Bocas del Toro, actualmente está muy pobremente estudiada y se desconoce cuáles son las especies que se comercian a nivel local en la zona.

Los camarones de río son un taxón que posee un papel ecológico importante para la dinámica ambiental de los ecosistemas de aguas continentales, tanto costeras como continentales (Murphy y Austin, 2005). Son omnívoros, carroñeros y

además son depredadores de macroinvertebrados dulceacuícolas (Albertoni et al., 2003). Al mismo tiempo, suelen ser presas de algunos vertebrados (Botto et al., 2008).

Según Kent (1995) las especies del género *Macrobrachium* tienen un alto valor comercial por su buen sabor, gran cantidad de proteína, lo que lo convierte en un producto bien cotizado como alimento para consumo humano. Los machos de 50,0 mm pueden llegar a pesar entre 30 y 40 g y las hembras sólo entre 25 y 30 g (Bocic et al., 1988). Además, es un producto que puede cultivarse y comerciarse en agua dulce (New, 2005), convirtiéndose en un componente de gran importancia, sobre todo en zonas alejadas de la costa, donde el agua salada no es fácilmente disponible.

Por el momento están poco disponibles los datos actualizados de comercialización pesquera de camarones de río en América Latina, debido a que su práctica es principalmente de subsistencia o artesanal por las poblaciones que habitan cerca de los ríos, quienes la efectúan de manera informal sin medidas de documentación comercial (New, 2009).

Por esta razón este estudio presenta información actualizada sobre la diversidad de crustáceos decápodos que se encuentra en el río Teribe y como es su captura y venta, en el corregimiento de El Silencio, distrito de Changuinola, Provincia de Bocas del Toro, lo cual aumentará en conocimiento de la diversidad de crustáceos decápodos existentes en áreas no estudiadas de Panamá.

Materiales y Métodos

El área de estudio para la presente investigación fue el río Teribe, el cual se encuentra ubicado en la cuenca hidrográfica 091, conocida comúnmente como la cuenca hidrográfica Río Changuinola. Dicha cuenca cuenta con drenaje hacia la vertiente del Mar Caribe, con una extensión aproximada de 110 Km y un área de 3,202 Km² (Caballero, 2019). El río Teribe nace en el Parque Internacional La Amistad (PILA) y desemboca en el mar, consta de una longitud de 27 Km y cuenta con una pendiente promedio de 6,5% que determina el curso pronunciado del agua. El clima del sitio es generalmente lluvioso y según Caballero (2019) se denomina muy húmedo y las precipitaciones anuales pueden llegar a alcanzar los 3.678 milímetros. El área de investigación se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas.

La cobertura boscosa que contempla este trabajo es el bosque intervenido de Bocas del Toro, los cuales resultan ser homogéneos y mixtos. Más del 60% de esta cobertura boscosa ha sido alterada e intervenida por acción humana y otras causas (MiAmbiente, 2023).

El área de estudio fue delimitada por seis puntos de observación de las especies que corresponden a los sitios donde las personas extraen los organismos. En cada punto se realizaron 8 muestreos en horas de la mañana y la noche, por un período de seis horas de búsqueda. Los muestreos fueron realizados dos veces por mes de noviembre de 2023 a febrero de 2024.

Para la captura de los organismos se utilizó la captura manual directa sobre todo en las partes del río con piedras grandes y túneles en donde se esconden los langostinos, este método es muy bueno cuando el agua es clara y se dispone de

una máscara de buceo. En cada sitio se tomaron datos de georreferencia, con un GPS Garmin eTrex 20, para facilitar la elaboración del mapa y la caracterización de la zona de estudio. Todos los organismos capturados eran transportados en bolsas con agua de río para fotografiarlos, identificarlos, para luego devolverlos al río.

En la determinación de los factores fisicoquímicos del agua se tomaron muestras de agua en los seis puntos de búsqueda seleccionados. Para la determinación de fósforo, se utilizó el laboratorio compacto MColortestTM (1.11151.001). Para el pH se utilizó un medidor de pH de alta precisión, para la temperatura del agua se calculó con un termómetro de vidrio Brannan de 305 mm, con líquido no tóxico, de 0 a 150 °C e ideal para inmersión. El oxígeno disuelto y la temperatura del agua del río Teribe se calculó utilizando el multímetro digital portátil de un solo canal, HQ30D de Hach.

Para la identificación se utilizó la clave taxonómica (Cedeño Obregón, 1986) y el listado de especies dulceacuícolas de Panamá (Ábrego y Cornejo, 2015). Para medir y comparar la diversidad alfa entre los puntos establecidos, en el río Teribe, se elaboraron curvas de rarefacción con extrapolación e interpolación tomando en cuenta los números efectivos del orden ($q = 0$, $q = 1$, $q = 2$), según Hill (1973). Este cálculo se efectuó por medio del paquete estadístico en línea iNEXT (Hsieh et al., 2016). Este análisis funciona muy bien al estimar y comparar muestras con diferentes tamaños, procesando extrapolaciones para aquellas muestras más pequeñas, consiguiendo comparaciones de riqueza específica que alcanzan muy parecidos niveles de completitud (Colwell et al., 2012).

Se estableció la relación de las especies con los factores fisicoquímicos, se realizó un análisis de correlación canónica con el estadístico Past 4.04, para representar espacialmente el grado de asociación de la densidad poblacional de los

decápodos con las variables medioambientales registradas en los seis puntos estudiados en el río Teribe.

Por último y teniendo en cuenta como objetivo la evaluación comercial de explotación que representan las especies de decápodos, se decidió realizar un análisis preliminar sobre los aspectos biológicos y pesqueros para determinar el estado de las poblaciones del camarón de río en la comunidad del Teribe. Con este fin se recopiló información acerca de la captura, venta y preferencia de los camarones en los últimos años, a través de la utilización de una encuesta de preguntas cerradas.

Resultados

Durante el periodo de muestreo, se registró un total de 86 individuos distribuidos en un orden, cuatro familias y siete especies. La mayoría de los decápodos fueron representados por camarones de río.

Tal como se presenta en la Tabla 1, la familia que resultó más abundante fue Palaemonidae con 71 individuos (82.6%). Igualmente, la familia más diversa fue Palaemonidae que registró cuatro especies (57.1%) (Tabla 1). La especie con mayor abundancia de organismos censados fue *Macrobrachium olfersii* con 25 individuos correspondientes al 29.1% del total, seguida muy de cerca por *Macrobrachium crenulatum* con 24 individuos para un (27.9%) del total.

Tabla 1
Listado de las especies de Decápodos del río Teribe

Grupo taxonómico	Nombre común	Abundancia	Puntos						Comercio	Hábitat
			1	2	3	4	5	6	Total	
CLASE MALACOSTRACA										
Orden Decapoda										
Familia Atyidae										
<i>Jonga sorrei</i>	Camaroncito de agua	U		7			3		10	no Mr
Familia Palaemonidae										
<i>Macrobrachium carcinus</i>	Langostino	U		8	5				13	sí Pr/Mr
<i>Macrobrachium crenulatum</i>	Camarón bocu	C	16			8			24	sí Pr/Mr
<i>Macrobrachium heterochirus</i>	Camarón de cascada	U		5			4		9	no Pr
<i>Macrobrachium olfersii</i>	Camarón erizado	C		4	7	5	6	3	25	sí Pr/Mr
Familia Portunidae										
<i>Callinectes sapidus</i>	Cangrejo azul	I	2						2	no Er
Familia Pseudothelphusidae										
<i>Potamocarcinus magnum</i>	Cangrejo dulceacuícola	U	1			1		1	3	no Sh

Definición de términos: C: Común, se pueden encontrar varios individuos. U: usual, se pueden encontrar si se buscan de forma apropiada. I: Infrecuente, es menos observado. Hábitat (hábitat utilizado en el momento de la observación): Mr= margen del río; Er= entre rocas, cercano a la orilla del río; Sh= suelo, terrestre húmedo; Pr= profundo en el río.

En cuanto al estatus de conservación de los decápodos, se observó que todas mantienen una condición de baja preocupación según la UICN, es decir, que son de bajo riesgo o preocupación (LC) y posiblemente tengan tendencias al aumento poblacional, lo cual, las convierte en especies muy buenas para el comercio a baja escala en la población del Teribe.

Con el estimador de la cobertura muestral en línea (iNEXT), se representaron valores muy completos para cada uno de los seis puntos muestreados. En este caso el punto uno obtuvo un 95.2%, seguido por los demás puntos con el 100% de cobertura (Figura 1).

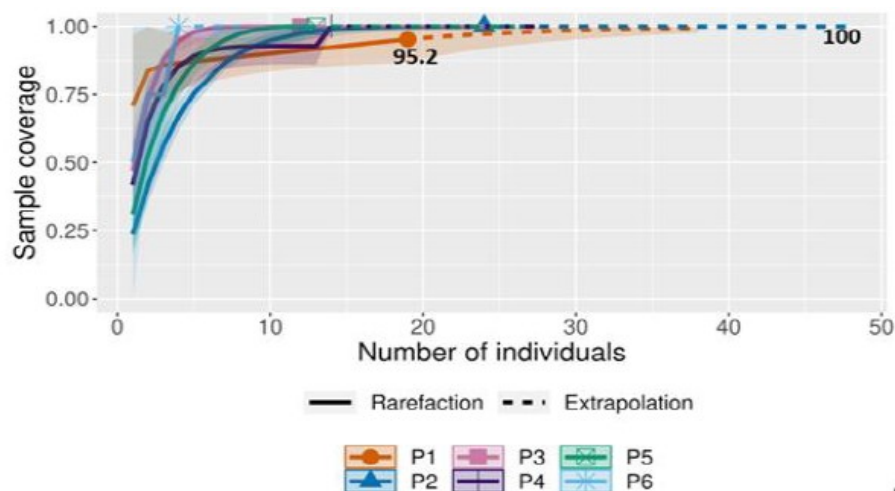


Figura 1

Curva de cobertura muestral, interpolada (línea sólida) y extrapolada (línea punteada) para las especies de Decápodos del río Teribe, Bocas del Toro

En cuanto a la medición de la diversidad, los números de Hill, del orden $q=0$ indicaron que la mayor riqueza de especies se presentó en el punto dos, completando cuatro especies de decápodos observados de las cuatro esperadas con el estimador chao1. En esta misma línea, la mayor cobertura específica se presentó en el punto uno con tres especies de 3.41 especies esperadas y la menor cobertura específica ocurrió en el punto tres con dos especies de las 2 esperadas por el estimador. En este sentido, la mayor diferencia significativa en cuanto a riqueza sucedió entre el punto dos y el tres. Los puntos uno, cuatro y cinco no mostraron diferencias muy significativas (Figura 2).

En ese mismo gráfico, se observa que los resultados obtenidos del orden $q=1$, demostraron que el mejor valor de diversidad ocurrió en el punto dos con 55.1%, seguido por el punto 5 con un valor de 41.1% y el hábitat con menor valor diversidad fue el punto uno con 16.7%. Según estos resultados, la mayor pérdida de especies sucedió entre el punto uno y dos con 38.4 % de pérdida y del punto dos al cinco la pérdida de especies alcanzó un 14 %.

Adicionalmente, los valores del orden $q=2$ indicaron que la cobertura con mayor equidad sucedió en el punto dos con 93.5 %, seguido por la cobertura del punto 5 con 92.3%. Por último, el valor con menor equidad sucedió en el punto uno con 46 %.

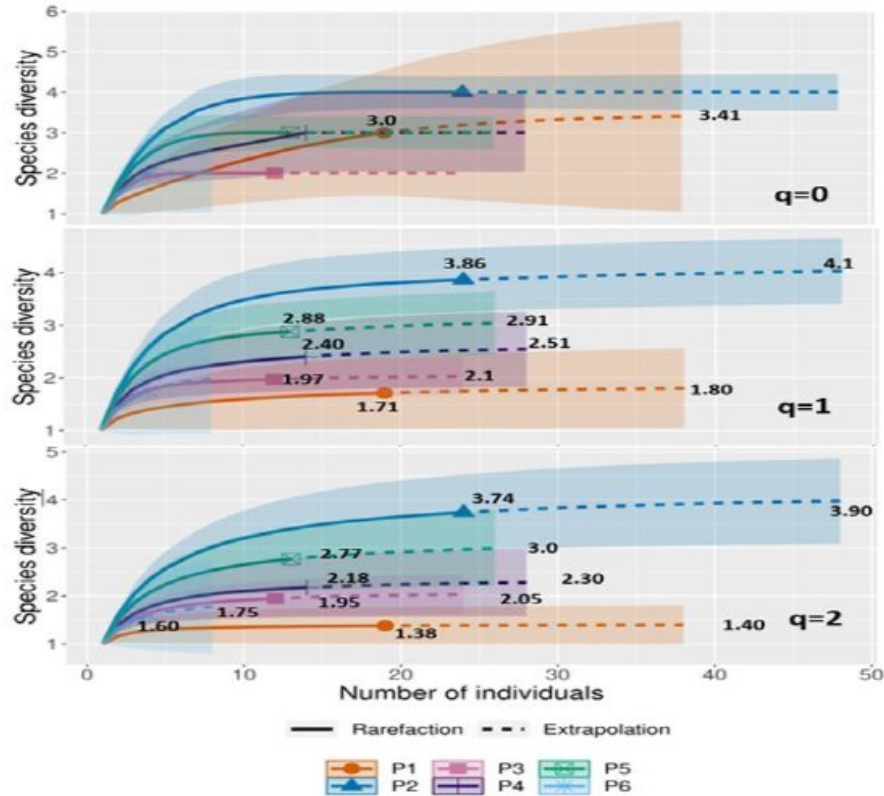


Figura 2

Curvas de rarefacción de la diversidad de decápodos en los seis puntos de observación del río Teribe, Bocas del Toro
 Nota: Las líneas uniformes representan la rarefacción y las líneas sesgadas representan la extrapolación. Los números sobre las líneas representan lo observado vs lo esperado. El orden $q=0$ representa la riqueza, $q=1$ la diversidad y $q=2$ la equidad.

A través de un análisis de correlación canónica entre la abundancia de los decápodos y las variables fisicoquímicas en los seis puntos estudiados, se pudo interpretar la correlación entre variables de manera individual y grupal, indicando que de forma espacial los camarones y cangrejos de río perciben variaciones probablemente positivas en especies como *J. serrei*, *M. heterochirus*, *M. olfersii* y

P. magnus que se mostraron más tolerantes a niveles de temperatura y fosfatos más altas, mientras que *M. carcinus*, *M. crenulatum* y *C. sapidus* fueron especies que se mostraron más dependientes de concentraciones más altas de oxígeno disuelto y el pH del agua más equilibrado como sucedieron entre los puntos de observación 1 y 2. (Figura 3 y Tabla 2).

Tabla 2

Media de parámetros fisicoquímicos y abundancia de los decápodos registrada en los seis puntos de observación en el río Teribe

Puntos	Temp	pH	OD	PO4	<i>J. serrei</i>	<i>M. offersi</i>	<i>M. crenulatum</i>	<i>M. carcinus</i>	<i>M. heterochirus</i>	<i>C. sapidus</i>	<i>P. magnus</i>
1	25	8	6	0.3			16			2	1
2	25	7.5	6	0.4	7	4		8	5		
3	28	6.5	5.5	0.8		7		5			
4	26	7	6	0.4		5	8				1
5	25	7	6	0.4	3	6			4		
6	27	6.5	5.5	0.6		3					1

Simbología: Temp: temperatura; pH: acidez o basicidad del agua del río; OD: oxígeno disuelto; PO4: fosfatos.

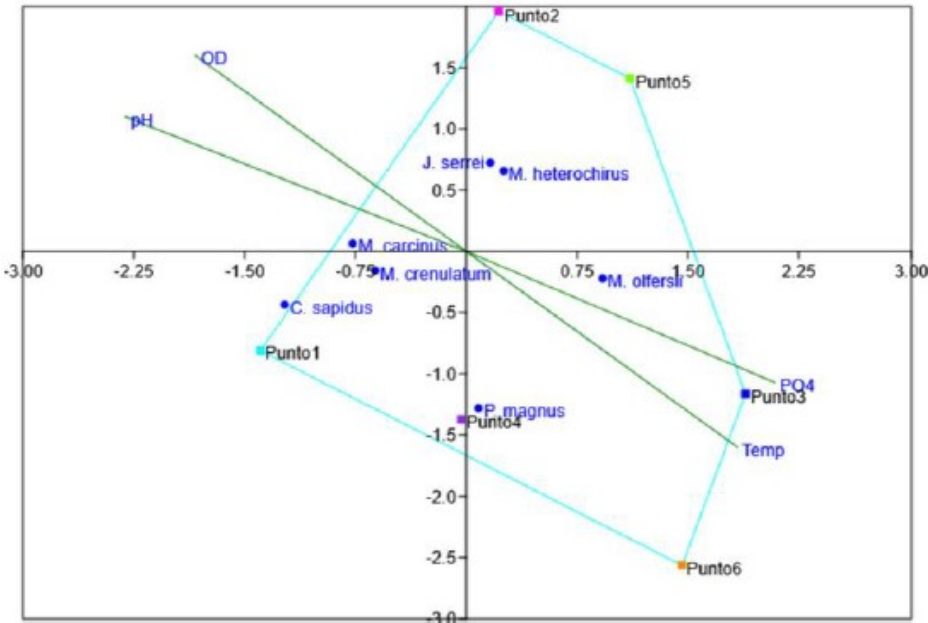


Figura 3

Análisis de correspondencia canónica de la abundancia de decápodos y los factores físicoquímicos en el río Teribe, Bocas del Toro

Simbología: (En azul las especies de decápodos, Temp: temperatura del agua; OD: nivel del oxígeno disuelto en el agua del río; pH: medida que indica la acidez o basicidad del agua del río; PO4: concentración de fosfato del agua de río. Los cuadros de colores representan los seis puntos de observación de los decápodos).

Según las respuestas de las encuestas de pesquería aplicadas a las personas de la comunidad que se dedican a la pesca se puede observar en la Figura 4 que la gran mayoría, o sea el 91.7%.

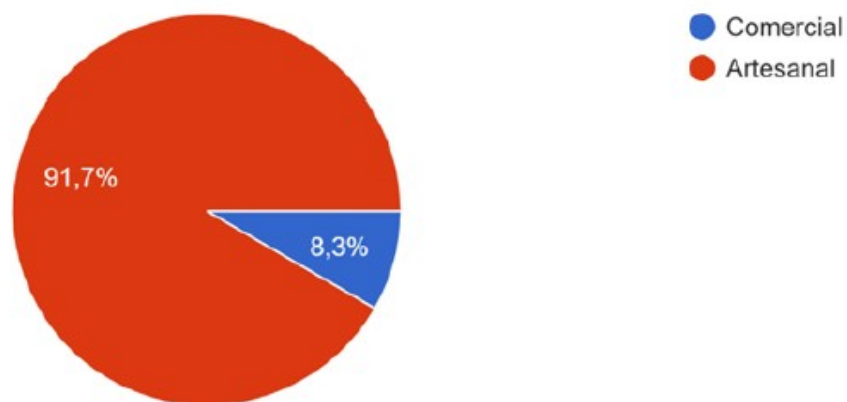


Figura 4
Modalidades de pesca que se realizan en el río Teribe

De los encuestados que utilizan la pesca artesanal como medio de comercialización a baja escala, la principal fuente de ingresos son los peces y camarones, representando el 58.3%



Figura 5
Organismos que se pescan en el río Teribe

En la Figura 6 se muestra que las tallas preferidas para la pesca del camarón son la grandes y pequeñas como lo admiten un 58.3% de los encuestados, mientras que el 41.7% manifiesta que solo capturan los de tallas grandes.



Figura 6
Tallas preferidas de los camarones que se pescan en el río Teribe

Los datos que aparecen en la Figura 7 señalan que el 83.3% de los encuestados mencionaron no haber participado de ningún tipo de inducción sobre pesca sostenible, mientras que tan solo el 16.7% comunicaron haber participado de alguna inducción sobre el tema.

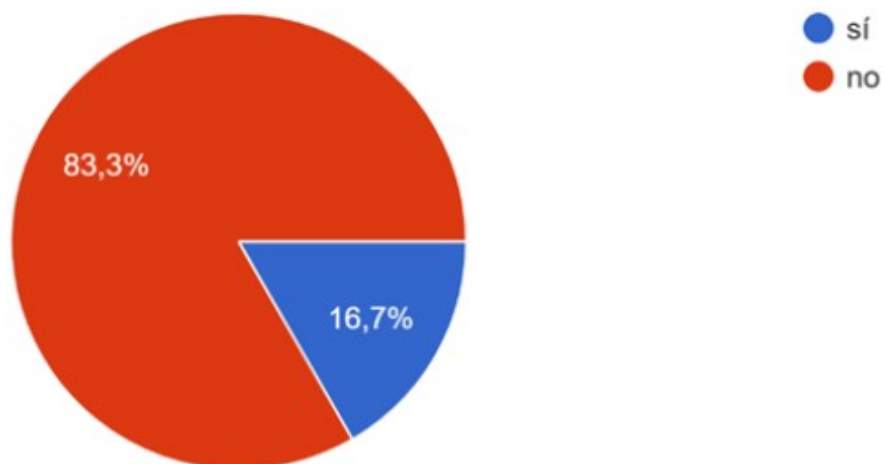


Figura 7
Inducción recibida sobre pesca sostenible en el río Teribe, Bocas del Toro

En cuanto a la mejor temporada de pesca, cerca de 8 de cada 10 encuestados mencionaron los meses de diciembre a marzo (Figura 8).

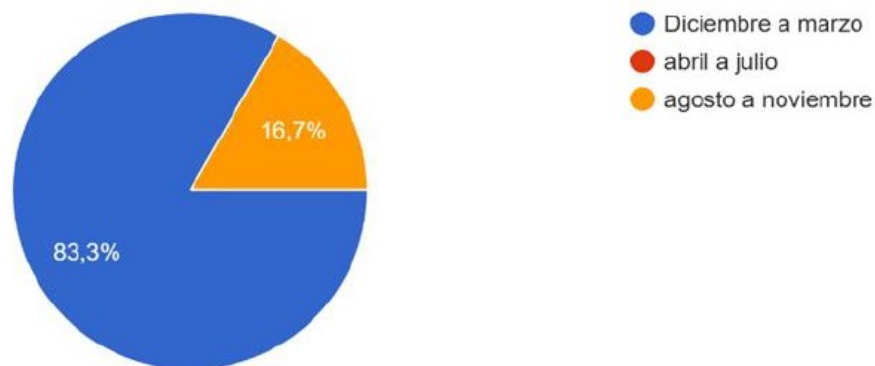


Figura 11
Mejor temporada de pescade de camarones en el río Teribe

Discusión

Las especies de decápodos en esta investigación ocupan el 10.8 % de las especies registrados y distribuidas en el 36.4% de las familias existentes para la República de Panamá (Cornejo y Bernal, 2014). La familia más diversa fue Palaemonidae y la riqueza de decápodos registró siete especies para los seis puntos de observación, la cual representa el 41.2% de las especies registradas para Bocas del Toro por Torati et al. (2011).

Las especies de camarones al parecer conviven estableciendo una dinámica en algunas zonas del río donde se pudo apreciar organismos juveniles, y adultos distribuidos preferentemente en las zonas medias y altas del río estableciendo leves conductas territoriales o de dominancia, en ambientes completamente dulceacuícolas y en condiciones fisicoquímicas aceptables (McDowall, 2007).

La diversidad y abundancia de los decápodos mostró variaciones en el punto 3 donde las concentraciones de fosfato alcanzan el límite lo cual coincidió con un menor registro de diversidad para este punto. Esto coincide con un trabajo realizado por Bowles et al. (2000) con el género *Macrobrachium* y destacaron que la contaminación y el aumento de los fosfatos producto del lavado doméstico y las prácticas agropecuarias a gran escala es una de las causas más graves que limita la diversidad del género en ambientes dulceacuícolas.

En esta misma línea, el área de los puntos 1, 2 y 3 presentaron los valores de diversidad y cobertura más completa, posiblemente por el bosque adyacente al cuerpo de agua, principalmente con suelos de uso agropecuario de subsistencia con plantaciones de *Theobroma cacao* y parches de *Coffea* sp, lo cual proporciona una gran cantidad de nutrientes que llegan al agua y al bentos, donde estos organismos por ser bentónicos aprovechan esta situación, para encontrar alimento y refugio entre las rocas (Montoya, 2003).

En cuanto a las especies que se encuentran en la misma zona espacial, no es extraño encontrar una aparentemente sutil dominancia por especies como *M. olfersii* y *M. carcinus*, las cuales generalmente presentan la misma distribución y suelen encontrarse juntas modificando el ecosistema bentónico (Rocha de Campos, 2014).

La mayor equidad y riqueza específica se encontró en el punto 2 y 5 probablemente por el suelo de uso agropecuario de subsistencia que contiene plantaciones que crean áreas sombreadas, el aporte de nutrientes de los cacahuatales y condiciones favorables para las concentraciones de OD, fosfatos y un pH bastante óptimo para el desarrollo y crecimiento de los decápodos. Estos datos coinciden con los reportados por (Fischer et al., 1995) que dice que los

crustáceos habitan sitios sombreados con aporte de nutrientes y factores fisicoquímicos estables que brindan mucha protección.

Las curvas de rarefacción demuestran tendencia a la estabilización, por la integración de la mayoría de las especies de decápodos presentes en el sitio, demostrando la efectividad del muestreo y la disminución en la probabilidad de adicionar nuevas especies al inventario, lo que brinda una idea sustancial sobre las poblaciones de los camarones y cangrejos en el río Teribe.

Referente al análisis de correspondencia canónica, se observa una afinidad muy significativa de las especies de decápodos por los factores fisicoquímicos los cuales crean dos grupos, donde las especies como: *J. serrei*, *M. heterochirus* y *M. olfersii* se mostraron más tolerantes a niveles de temperatura más altos, en tanto que *M. olfersii* y *M. carinus* fueron las únicas especies observadas en el punto 3 donde los niveles de fosfato se acercaron al límite. Esto es debido a que estos decápodos son organismos con un amplio y oscilante intervalo de temperatura, fosfato y concentración de oxígeno, pudiendo llegar a aumentar fácilmente la densidad de sus poblaciones (Ponce et al., 2002).

Por el contrario, *M. carinus*, *M. crenulatum* y *C. sapidus* fueron especies que se mostraron más dependientes de concentraciones más altas de oxígeno disuelto y el pH del agua más equilibrado. Esto se debe a la relación entre la abundancia y OD presentó diferencias las cuales tienden a ser directamente proporcionales en el rango de (6 a 7 ppm) y pH en el agua de (7 a 8), lo cual coincide con el trabajo de López et al. (2022) quien sugiere que la cercanía del corredor entre el río y el mar beneficia la estabilidad de los factores fisicoquímicos lo que es muy importante para la permanencia de las especies de camarones y de cangrejos como *C. sapidus* el cual solo se encontró en el punto uno más cercano a la desembocadura.

Estos datos demuestran que *M. carinus* como es una especie muy estable y abundante en el río Teribe, con poblaciones abundantes, indicadora de los factores fisicoquímicos estables como pH y OD, además, puede encontrarse compartiendo espacio con otras especies del género *Macrobrachium* de forma equitativa lo cual la convierte en una especie aparentemente excelente para proyectos de cultivo de camarón de río en esta área de Bocas del Toro.

Los decápodos en esta investigación ocupan el 10.8 % de las especies registradas y distribuidas en el 36.4% de las familias existentes para la República de Panamá (Cornejo y Bernal, 2014). La familia más diversa fue Palaemonidae y la riqueza de decápodos registró siete especies para los seis puntos de observación, la cual representa el 41.2% de las especies registradas para Bocas del Toro por Torati et al. (2011).

Las especies de camarones al parecer conviven estableciendo una dinámica en algunas zonas del río donde se pudo apreciar organismos juveniles, y adultos distribuidos preferentemente en las zonas medias y altas del río estableciendo leves conductas territoriales o de dominancia, en ambientes completamente dulceacuícolas y en condiciones fisicoquímicas aceptables (McDowall, 2007).

La diversidad y abundancia de los decápodos mostró variaciones en el punto 3 donde las concentraciones de fosfato alcanzan el límite lo cual coincidió con un menor registro de diversidad para este punto. Esto coincide con un trabajo realizado por Bowles et al. (2000) con el género *Macrobrachium* y destacaron que la contaminación y el aumento de los fosfatos producto del lavado doméstico y las prácticas agropecuarias a gran escala es una de las causas más graves que limita la diversidad del género en ambientes dulceacuícolas.

En esta misma línea, el área de los puntos 1, 2 y 3 presentaron los valores de diversidad y cobertura más completa, posiblemente por el bosque adyacente al cuerpo de agua, principalmente con suelos de uso agropecuario de subsistencia con plantaciones de *Theobroma cacao* y parches de *Coffea* sp, lo cual proporciona una gran cantidad de nutrientes que llegan al agua y al bentos, donde estos organismos por ser bentónicos aprovechan esta situación, para encontrar alimento y refugio entre las rocas (Montoya, 2003).

En cuanto a las especies que se encuentran en la misma zona espacial, no es extraño encontrar una aparentemente sutil dominancia por especies como *M. olfersii* y *M. carcinus*, las cuales generalmente presentan la misma distribución y suelen encontrarse juntas modificando el ecosistema bentónico (Rocha de Campos, 2014).

La mayor equidad y riqueza específica se encontró en el punto 2 y 5 probablemente por el suelo de uso agropecuario de subsistencia que contiene plantaciones que crean áreas sombreadas, el aporte de nutrientes de los cacahuatales y condiciones favorables para las concentraciones de OD, fosfatos y un pH bastante óptimo para el desarrollo y crecimiento de los decápodos. Estos datos coinciden con los reportados por (Fischer et al., 1995) que dice que los

crustáceos habitan sitios sombreados con aporte de nutrientes y factores fisicoquímicos estables que brindan mucha protección.

Las curvas de rarefacción demuestran tendencia a la estabilización, por la integración de la mayoría de las especies de decápodos presentes en el sitio, demostrando la efectividad del muestreo y la disminución en la probabilidad de adicionar nuevas especies al inventario, lo que brinda una idea sustancial sobre las poblaciones de los camarones y cangrejos en el río Teribe.

Referente al análisis de correspondencia canónica, se observa una afinidad muy significativa de las especies de decápodos por los factores fisicoquímicos los cuales crean dos grupos, donde las especies como: *J. serrei*, *M. heterochirus* y *M. olfersii* se mostraron más tolerantes a niveles de temperatura más altos, en tanto que *M. olfersii* y *M. carcinus* fueron las únicas especies observadas en el punto 3 donde los niveles de fosfato se acercaron al límite. Esto es debido a que estos decápodos son organismos con un amplio y oscilante intervalo de temperatura, fosfato y concentración de oxígeno, pudiendo llegar a aumentar fácilmente la densidad de sus poblaciones (Ponce et al., 2002).

Por el contrario, *M. carcinus*, *M. crenulatum* y *C. sapidus* fueron especies que se mostraron más dependientes de concentraciones más altas de oxígeno disuelto y el pH del agua más equilibrado. Esto se debe a la relación entre la abundancia y OD presentó diferencias las cuales tienden a ser directamente proporcionales en el rango de (6 a 7 ppm) y pH en el agua de (7 a 8), lo cual coincide con el trabajo de López et al. (2022) quien sugiere que la cercanía del corredor entre el río y el mar beneficia la estabilidad de los factores fisicoquímicos lo que es muy importante para la permanencia de las especies de camarones y de cangrejos como *C. sapidus* el cual solo se encontró en el punto uno más cercano a la desembocadura.

Estos datos demuestran que *M. carcinus* como es una especie muy estable y abundante en el río Teribe, con poblaciones abundantes, indicadora de los factores fisicoquímicos estables como pH y OD, además, puede encontrarse compartiendo espacio con otras especies del género *Macrobrachium* de forma equitativa lo cual la convierte en una especie aparentemente excelente para proyectos de cultivo de camarón de río en esta área de Bocas del Toro.

Los decápodos son un recurso pesquero que pueden ser aprovechados en ciertas temporadas y tienen un gran valor nutricional y económico (Pérez y Velázquez et al., 2006b).

En Bocas del Toro la pesca artesanal puede ser clasificada dentro de dos grupos: el de subsistencia (el menor) y el de pesca a pequeña escala. En este estudio se destacaron dos grupos (Figura 7 y 8), aquellos pescadores que orientan su actividad principalmente artesanal hacia la extracción de camarones de río y aquellos que la orientan hacia la pesca artesanal de peces y camarones, la cual es llevada a cabo por personas que habitan en la comunidad y que presentan escases de recursos, como lo menciona Araúz (2008) en su trabajo de pesca artesanal del camarón en Panamá.

En Panamá se están realizando esfuerzos en el inventario de las distintas artes de pesca y extracción y sus características en las comunidades apartadas como la del Teribe donde la evaluación de los impactos sobre otras especies en el ecosistema es casi inexistente y alarmante ya que queda demostrado que muchos de los pescadores artesanales no discriminan la talla del camarón de río impidiendo el mantenimiento de la especie y un elevado porcentaje que admitió nunca haber participado de una inducción sobre pesca sostenible lo cual es contrario a la formulación de medidas de ordenación y recomendaciones sobre metodologías de

pesca adecuadas que sugiere el Plan nacional de acción para la pesca sostenible en Panamá (Castrejón y Bucaram, 2020).

En cuanto a mejores meses para la extracción de los camarones se menciona de diciembre a marzo, en que la pesca de estas especies de decápodos se intensifica por la temporada lluviosa, lo cual coincide con el estudio de (Pérez y Velázquez et al., 2006b) en el pacífico mexicano.

Este trabajo es un aporte al conocimiento disponible sobre los decápodos de Bocas del Toro específicamente del Teribe y nos demuestra que existen desconocimiento importante en la ecología, la diversidad y pesquería sostenible de estas especies en Bocas del Toro. Se requiere aún de un gran esfuerzo de investigación para la comprensión, protección y aprovechamiento económico como recurso natural para la pesca artesanal y como fuente de alimento de nuestra sociedad.

También queda demostrada la falta de un registro actualizado y permanente de sus poblaciones en los ríos y lagunas costeras de nuestro país, aunado a una práctica de pesquería indiscriminada y no reportada, lo cual, convierten a estas especies en organismos con una alta fragilidad ecológica. Además, resulta innegable, la poca información existente sobre los efectos que en sus poblaciones pueden tener las variaciones físicoquímicas que causa la contaminación de los ríos con herbicidas agrícolas, hidrocarburos de los motores, detergentes y otros compuestos derivados de la actividad doméstica y agropecuaria.

Investigar y documentar más sobre el género *Macrobrachium*, es muy importante para que las instituciones como la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP) puedan generar medidas de protección para que este recurso

natural no renovable, pueda ser de beneficio de las futuras poblaciones antrópicas de Panamá.

AGRADECIMIENTOS

A cada uno de los pobladores de las comunidades de Bajo del Río, El Jobo, Manglarito y Filipinas del corregimiento de Sorá, distrito de Chame, Panamá Oeste, por su invaluable colaboración en esta investigación. La información proporcionada ha sido fundamental para identificar los conocimientos, prácticas y creencias respecto a la disposición final de medicamentos.

Un agradecimiento a la comunidad del Teribe y sus pescadores artesanales, por permitirnos realizar este trabajo, en un hermoso lugar, el cual es un verdadero laboratorio para los estudios de diversidad animal y vegetal del occidente panameño.

REFERENCIAS

- Ábrego, T. y Cornejo, A. (2015). Listado de especies de decápodos dulceacuícolas de Panamá. *Puente Biológico*, 7, 15-35. https://www.researchgate.net/publication/303097884_Listado_de_especies_de_decapodos_dulceacuicolas_de_Panama
- Albertoni, Edélti Faria, Cleber Palma-Silva, and Francisco de Assis Esteves. Natural diet of three species of shrimp in a tropical coastal lagoon. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 46 (2003): 395-403. <https://www.scielo.br/j/babt/a/h7RHb4FFBrp9fPS7nKTyx9p/?lang=en>
- ANAM. (2003). Informe final de la cobertura boscosa y uso de suelo de la República de Panamá, 1992-2000. Autoridad Nacional del Ambiente. [https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD%2054%2098/pd%2054-98-5%20rev1\(F\)%20s.pdf](https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD%2054%2098/pd%2054-98-5%20rev1(F)%20s.pdf)
- Araúz, D. (2008). Caracterización de las pesquerías industrial y artesanal del camarón y langosta en Panamá (pp. 360-369). https://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=odoc_53492_1_13102010.pdf
- Balian, E. V., Segers, H., Martens, K. y Lévêque, C. (2008). The freshwater animal diversity assessment: an overview of the results (pp. 627-637). Springer Netherlands. https://www.researchgate.net/publication/235763758_The_Freshwater_Animal_Diversity_Assessment_An_overview_of_the_results
- Bocic, V., Rudolph, E. y López, D. (1988). Biología reproductiva y dinámica poblacional del camarón de río *Samastacus spinifrons* (Philippi, 1882). *Bol. Soc. Biol., Concepción*, 59, 9-21. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382002000200009
- Botto, F., Mendez Casariego, A., Valiñas, M. y Iribarne, O. (2008). Spatial heterogeneity created by burrowing crabs affects human impact on migratory shorebirds. *Estuaries and Coasts*, 31, 134-143. <https://www.jstor.org/stable/40663394>
- Bowles, D.E., K. Aziz y C. Knight. 2000. *Macrobrachium* (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) in the contiguous United States: a review of the species and an assessment of threats to their survival. *J. Crust. Biol.*, 20(1): 158-171. DOI: 10.1651/0278-0372(2000)020[0158:MDCPIT]2 0.CO;2
- Caballero Contreras, T. E. (2019). Análisis de la situación Eco-hidrológica y su contribución al diseño de estrategias de manejo y gestión integral del recurso hídrico en la Microcuenca de la Quebrada Bonyic, Subcuenca del Río Teribe, Panamá. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/9123>
- Castrejón, M. y Bucaram, S. (2020). Diagnóstico integral del sector pesca y acuicultura de la República de Panamá. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/diagnostico-integral-del-sector-pesca-y-acuicultura-de-la-republica-de-panama>

- Cedeño Obregon, F. (1986). Contribución al conocimiento de los camarones de agua dulce de Costa Rica. Colección perteneciente al Museo de Zoología de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica. San José. <http://www.biologia.ucr.ac.cr/TesisLic/FrankCedeno.pdf>
- Colwell, R. K., Chao, A., Gotelli, N. J., Lin, S-Y., Mao, C. X. y Longino, J. T. (2012). Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *J Plant Ecol.* 5:3–21. <https://academic.oup.com/jpe/article/5/1/3/1296712>
- Cornejo, A., y Bernal Vega, J. A. (2014). Panamá. Capítulo 10. Alonso Eguía, P.; Mora, JM, Campbell, B. y M. Springer (coord), Diversidad, conservación y uso de macroinvertebrados dulceacuícolas de México, Centroamérica, Colombia, Cuba y Puerto Rico. Jiutepec, Mor., Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 468p, 395-439. https://www.gorgas.gob.pa/wp-content/uploads/2015/03/conservacion_y_uso_de_los_macroinvertebrados_dulceacuicolas.pdf
- Fischer W, Kropp. F, Schneider W, Sommer C, Carpenter KE, Niem, VH (1995). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Parte I. Plantas e Invertebrados. FAO. Roma. 646pp. <https://decapoda.nhm.org/pdfs/16921/16921.pdf>
- García Guerrero, M. U., Becerril Morales, F., Vega Villasante, F., y Espinosa Chaurand, L. D. (2013). Los langostinos del género *Macrobrachium* con importancia económica y pesquera en América Latina: conocimiento actual, rol ecológico y conservación. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 41(4), 651-675. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=175028552003>
- Hill, M. O. (1973). Diversity and evenness: A unifying notation and Its consequences. *Ecology*, 54(2), 427–432. DOI: <https://doi.org/10.2307/1934352>
- Kent, G. (1995). Aquaculture and food security. In *Proceedings of the PACON Conference on Sustainable Aquaculture* (Vol. 95, pp. 11-14). https://www.academia.edu/24893043/Aquaculture_and_Food_Security_1995
- López, B., Quintero Torres, E., Montoya, J. y González, K. (2022). Ríos que desembocan al mar: Biodiversidad y Ecología de camarones. *Acta Biológica Venezolana*, 42(2), 149-168. Recuperado de: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista_abv/article/view/26526
- McDowall, R. (2007). On amphidromy, a distinct form of diadromy in aquatic organisms. *Fish Fish.*, 8: 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2007.00232.x>
- Ministerio de Ambiente (2023). Actualización del plan de manejo del Parque Internacional La Amistad 2023-2033. https://naturapanama.org/wp-content/uploads/2023/09/Plan-de-Manejo-PILA_2023-comprimido-comprimido.pdf
- Montoya, J. 2003. Freshwater shrimps of the genus *Macrobrachium* associated with roots of *Eichhornia crassipes* (Water Hyacinth) in the Orinoco Delta (Venezuela). *Caribb. J. Sci.*, 39(1): 155-159. https://www.researchgate.net/publication/222716833_Freshwater_shrimps_of_the_genus_Macrobrachium_associated_with_roots_of_Eichhornia_crassipes_Water_Hyacinth_in_the_Orinoco_Delta_Venezuela
- Murphy, N. P. y Austin, C. M. (2005). Phylogenetic relationships of the globally distributed freshwater prawn genus *Macrobrachium* (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae): biogeography, taxonomy and the convergent evolution of abbreviated larval development. *Zoologica Scripta*, 34(2), 187-197. DOI: 10.1111/j.1463-6409.2005.00185.x

- Naderloo, R., Türkay, M. y Sari, A. (2013). Intertidal habitats and decapod (Crustacea) diversity of Qeshm Island, a biodiversity hotspot within the Persian Gulf. *Marine Biodiversity*, 43, 445-462. DOI: 10.1007/s12526-013-0174-3
- New, M. 2009. Chapter 1. History and global status of freshwater prawn farming. In: M.B. New, W.C. Valenti, J.H. Tidwell, L.R. D'Abramo y M.N. Kutty (eds.). *Freshwater prawns: biology and farming*. Wiley-Blackwell, New York, pp. 1-11. https://www.academia.edu/13080868/Freshwater_Prawns_Biology_and_Farming_M_New_et_al_Wiley_Blackwell_2010_BBS
- Pérez Velázquez, P. A., P. Ulloa-Ramírez y J. L. Patiño Valencia. 2006b. Análisis preliminar de la pesquería comercial de langostinos del río Ameca, Nayarit. Presentación en cartel. In: Espino, B. E., A. M. Carrasco & G. M. Puente. *Memorias del III foro Científico de Pesca Ribereña*. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Manzanillo, Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA. Jalisco, México, pp. 19-20.
- Ponce Palafox, J., C. Arana-Magallon, H. Cabanillas-Beltrán y H. Esparza. (2002). Bases biológicas y técnicas para el cultivo de los camarones de agua dulce nativos del Pacífico americano *Macrobrachium tenellum* (Smith, 1871) y *M. americanum* (Bate, 1968). I Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura, pp. 534-546. https://www.researchgate.net/publication/260908851_Bases_biologicas_y_tecnicas_para_el_cultivo_de_los_camarones_de_agua_dulce_nativos_del_Pacifico_Americano_Macrobrachium_tenellum_Smith_1871_y_M_americanum_Bate_1968
- Rocha de Campos, M. H. (2014). *Crustáceos decápodos de agua dulce de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/82864>
- Torati, L., S. de Grave, T. Page y A. Anker. (2011). Atyidae and Palaemonidae (Crustacea: Decapoda: Caridea) of Bocas del Toro, Panama. *Check List*, 7(6): 798-805. DOI: 10.15560/11026



Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/228/2285094002/2285094002.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe,
España y Portugal
Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la
naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

Irving N. Gómez, Sheila J. Robinson, Luterio Abrego

**DIVERSIDAD, DESCRIPCIÓN DE COBERTURA Y PESQUERÍA
DE CRUSTÁCEOS DECÁPODOS EN LA CUENCA DEL RÍO
TERIBE, BONYIC**

Diversity, description of cover and fishery of Decapod
Crustaceans in the Teribe River basin, Bonyic, Bocas del Toro

Centros: Revista Científica Universitaria

vol. 13, núm. 2, p. 27 - 51, 2024

Universidad de Panamá, Panamá

revista.centros@up.ac.pa

ISSN: 2953-3007

ISSN-E: 2304-604X



CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

**Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-
CompartirIgual 4.0 Internacional.**