

Taxonomía y sistemática

## ***Isocheles aequimanus* (Paguroidea: Diogenidae), un nuevo registro de cangrejo ermitaño en la zona costera de Perú, con observaciones bioecológicas en bancos naturales de *Ensis macha***

### ***Isocheles aequimanus* (Paguroidea: Diogenidae), a new record of hermit crab for Peru, with bioecological observations in natural banks of *Ensis macha***

Pedro Miguel Berrú-Paz \* y Angelo Nizama-Chapoñan

Instituto del Mar del Perú, Sede Chimbote, Prolongación Los Pinos s/n Nueva Caleta Chimbote, Perú

\*Autor para correspondencia: pberru@imarpe.gob.pe (P.M. Berrú-Paz)

Recibido: 25 enero 2024; aceptado: 23 octubre 2024

#### **Resumen**

Se identificó por primera vez en la región Ancash y el Perú, el cangrejo ermitaño *Isocheles aequimanus* (Dana, 1852), recolectado en las áreas de Mar Brava (09°16'57.39" S, 78°30'44.16" O) y Colorado (09°40'02.19" S, 78°19'21.59" O). Se describen sus caracteres taxonómicos y se analiza la asociación que existe con *I. aequimanus* y 8 conchas de gasterópodos (*Nassarius dentifer*, *Polinices uber*, *Solatia buccionides*, *Stramonita biserialis*, *Thaissella chocolata*, *Trophon peruvianus*, *Xanthochorus buxea* y *Sinum cymba*) que utiliza como habitáculo. Se estudiaron 231 ejemplares de *I. aequimanus* cuyas tallas variaron de 3.19 a 9.21 mm de longitud del escudo, con peso medio de 0.35 g. El 33.6% de los individuos fueron machos y 66.4% hembras. Las conchas de gasterópodos con mayor frecuencia de ocupación fueron *N. dentifer* con 59.7%, *P. uber* con 25.5%, *S. buccionides* con 6.9% y *S. biserialis* con 5.6%. *Isocheles aequimanus* se reporta como registro nuevo para las costas de Perú, incrementando el conocimiento de la riqueza específica de cangrejos ermitaños, promoviendo la necesidad de aumentar el esfuerzo en el estudio de la biodiversidad local y nacional, con el fin de cubrir vacíos informativos y establecer conexión geográfica con otros países de la región.

*Palabras clave:* *Isocheles aequimanus*; Cangrejo ermitaño; Conchas; Selección de conchas

#### **Abstract**

The hermit crab *Isocheles aequimanus* (Dana, 1852), was first identified in the Ancash region of Peru, specifically in the Mar Brava (09°16'57.39" S, 78°30'44.16" W) and Colorado (09°40'02.19" S, 78°19'21.59" W) areas. This study describes its taxonomic characteristics and analyzes the association between *I. aequimanus* and eight gastropod shells (*Nassarius dentifer*, *Polinices uber*, *Solatia buccionides*, *Stramonita biserialis*, *Thaissella chocolata*, *Trophon*

*peruvianus*, *Xanthochorus buxea*, and *Sinum cymba*) used as shelter. Two-hundred and thirty-one specimens of *I. aequimanus* were analyzed, ranging in size from 3.19 to 9.21 mm shield length, with an average weight of 0.35 g. Of the analyzed individuals, 33.6% were males and 66.4% were females. The gastropod shells with the highest occupancy frequency were *N. dentifer* with 59.7%, *P. uber* with 25.5%, *S. buccionides* with 6.9%, and *S. biserialis* with 5.6%. *Isocheles aequimanus* is reported as a new record from the coasts of Peru, increasing the knowledge of the specific richness of hermit crabs, promoting the need to increase efforts in the study of local and national biodiversity, in order to cover information gaps and establish geographic connections with other countries in the region.

**Keywords:** *Isocheles aequimanus*; Hermit crab; Shells; Shell selection

## Introducción

Los cangrejos ermitaños de la familia Diogenidae se conocen comúnmente como cangrejos zurdos, por tener el quelípodo izquierdo generalmente más grande que el derecho (Bijukumar y Reshmi, 2018). Esta familia se identifica por no presentar un espacio en la parte basal del tercer maxilípodo (Ingle, 1992). Comprende 429 especies existentes, lo que representa la segunda familia más grande de cangrejos ermitaños marinos, después de Paguridae (McLaughlin et al., 2010). Dentro de esta familia se encuentra el género *Isocheles* (Stimpson, 1858) caracterizado por presentar los quelípedos iguales o subiguales, con los dactilos abriéndose en un plano generalmente horizontal (McLaughlin, 2003; Sánchez y Campos, 1978).

La forma de alimentarse puede darse captando partículas filtradas por las antenas, rastrillando la superficie de la arena con el tercer maxilípodo o utilizando las quelas para recoger alimento (Wicksten, 2012). Su distribución biogeográfica está restringida a aguas someras de las costas tropicales y subtropicales americanas (Mantelatto et al., 2006).

Vera-Silva y Mantelatto (2022) señalan que existen grandes similitudes entre las especies de este género, por ello, recientemente realizaron una actualización de la clave taxonómica basada en la forma y ornamentación de los quelípedos y del número de dientes ubicados en el segundo artículo de la antena, validando estos caracteres a nivel genético, y como resultado han sido descritas 6 especies en la actualidad: *Isocheles aequimanus* (Dana, 1852) en Chile, *I. pilosus* (Holmes, 1900) e *I. wurdemanni* (Stimpson, 1859) en Estados Unidos, *I. pacificus* (Bouvier, 1907) en México y Ecuador, *I. sawayai* (Forest y de Saint Laurent, 1968) en Venezuela y Brasil, e *I. ingowehrtmanni* (Vera-Silva y Mantelatto, 2022) en Costa Rica. En Perú, Moscoso (2013) reportó la presencia de *I. pacificus* caracterizándose por la terminación aguda en las puntas de los dedos del quelípodo, sin embargo, esta descripción no es un indicador taxonómico. En este estudio, se describe por vez primera a *Isocheles aequimanus* (Dana, 1852)

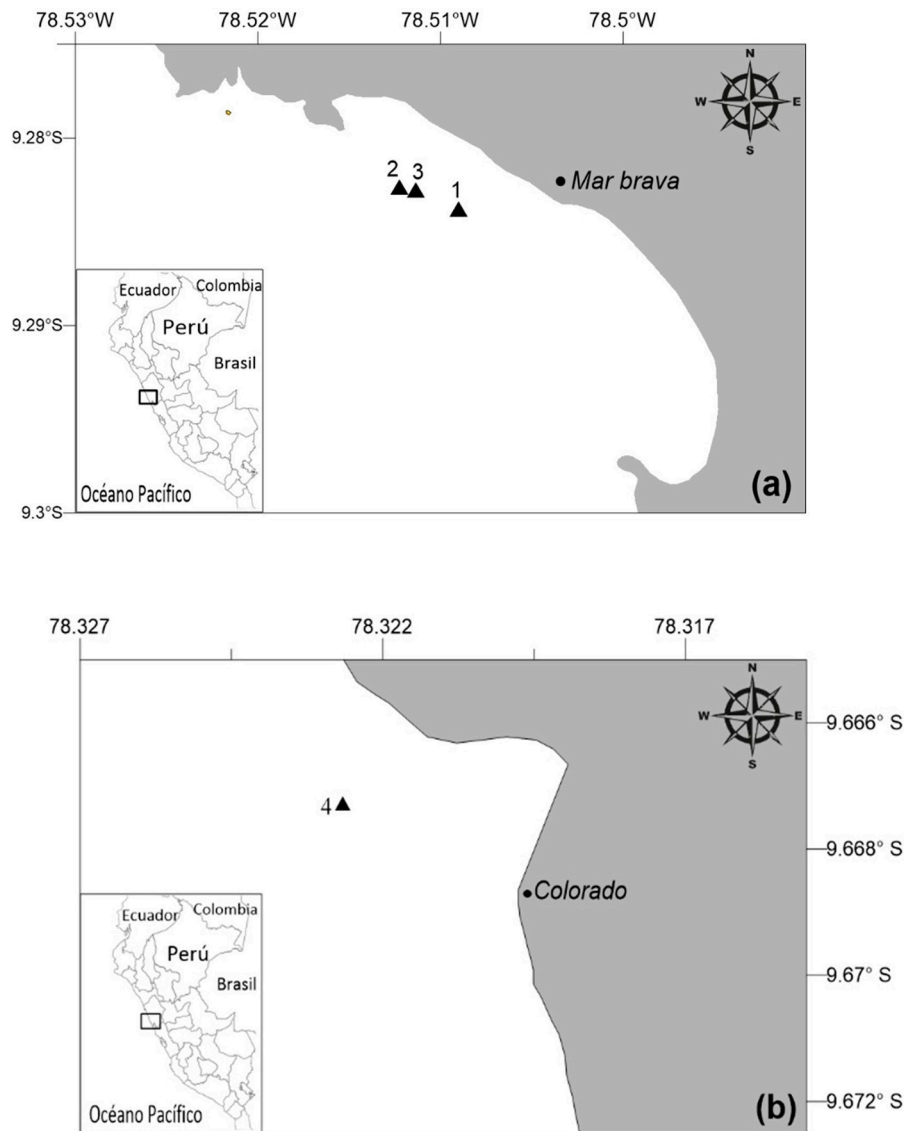
para el litoral peruano y se analiza el patrón de ocupación de conchas de gasterópodos, asociadas al banco natural de *Ensis macha* en el submareal arenoso de las playas de Mar Brava y Colorado en la región Ancash.

## Materiales y métodos

Los muestreos biológicos se realizaron en el submareal arenoso en las ensenadas de Mar Brava y Colorado, ubicadas en las provincias de El Santa y Casma, respectivamente, en la región Ancash (fig. 1a, b). Los ejemplares fueron recolectados manualmente en 4 estaciones, empleando como referencia un cuadrante de 1 m<sup>2</sup>, en el marco de las investigaciones propias que realiza el Laboratorio Costero de IMARPE Chimbote, durante julio del 2023.

*Isocheles aequimanus* fue identificado considerando principalmente: 1) la región dorsal y la forma del caparazón; 2) la forma y protuberancias en la vista dorsal de la quela izquierda; 3) el número de espinas en el segundo artículo de la antena izquierda en vista dorso mesial; y 4) la isometría de los quelípedos en forma y tamaño. La identificación específica se llevó a cabo utilizando las referencias bibliográficas de McLaughlin (2003), Guzmán (2004), Moscoso (2013) y Vera-Silva y Mantelatto (2022). Los especímenes están depositados en las colecciones del Instituto del Mar del Perú, sede Chimbote con el código IMARPE-LABCH 23-002.

Se registró como medida referencial la longitud del escudo, considerada como la máxima distancia entre el rostro y el borde medio posterior del escudo empleando un estereoscopio y un amplificador de imagen. Los especímenes fueron extraídos de sus conchas y dimensionados en las siguientes variables: longitud del escudo (LE) y peso total húmedo con una balanza analítica de 0.0001 gr de precisión; el sexo se determinó según Lancaster (1988), y con base en la presencia de gonoporos conspicuos en el sector basal (coxa) del tercer par de pereiópodos en las hembras y quinto par de pereiópodos en los machos, además de la presencia de huevos en las hembras.



Con respecto de las conchas de gasterópodos usadas como refugios temporales, éstas fueron identificadas, medidas y pesadas considerando la talla de cada ejemplar de *I. aequimanus* hospedado en ellas. Las relaciones somatométricas se estimaron para confrontar pares de variables cuantitativas como longitud vs. peso total de *I. aequimanus*, longitud *I. aequimanus* vs. longitud de la concha, longitud *I. aequimanus* vs. peso de la concha, entre otras. El grado de coherencia entre estas variables se midió mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

## Resultados

Se estudiaron un total de 231 ejemplares de *I. aequimanus*, con medidas que variaron de 3.19 a 9.21 mm de longitud del escudo y con peso medio de 0.35 g. El 33.6% de los individuos analizados fueron machos y 66.4% hembras, de las cuales 82.2% correspondieron a hembras grávidas (tabla 1).

La comunidad macrobentónica en las áreas de estudio estuvo representada por 27 taxones, de los cuales los

Tabla 1

Algunas variables biológicas registradas en *Isocheles aequimanus* en las playas de Mar Brava y Colorado en la región Áncash, julio de 2023.

Especie	Nº	Rango (mm)	Talla (mm)	Peso (gr)	% ♂	% ♀	% ♀ ovig.
<i>Isocheles aequimanus</i>	231	3.19 - 9.21	4.31	0.35	33.6	66.4	82.8

Tabla 2

Dimensiones de conchas de gasterópodos empleadas como refugio por *Isocheles aequimanus* en las playas de Mar Brava y Colorado, junio de 2023.

Especie	Nº	Rango (mm)	Talla (mm)	Peso (gr)	%
<i>Nassarius dentifer</i>	138	13.1 - 18.91	15.7	0.4	59.74
<i>Polinices uber</i>	59	11.7 - 25.72	16.8	1.3	25.54
<i>Solatia buccinoides</i>	16	15.3 - 24.88	18.8	0.6	6.93
<i>Stramonita biserialis</i>	13	18.7 - 28.63	22.8	1.8	5.63
<i>Thaisella chocolata</i>	2	21.2 - 37.13	29.2	4.2	0.87
<i>Trophon peruvianus</i>	1	31.4	31.4	1.8	0.43
<i>Xanthochorus buxea</i>	1	21.0	21.0	1.0	0.43
<i>Sinum cymba</i>	1	18.4	18.4	0.9	0.43
Total	231				

crustáceos fueron los más abundantes con 62.25%, seguido por gasterópodos (13.28%), bivalvos (8.95%), poliquetos (3.61%) y otros (11.91%) (fig. 2). Dentro de los crustáceos, *I. aequimanus* correspondió al 97.3% de la abundancia, mientras que de los gasterópodos, *Nassarius dentifer* representó 80.8% de abundancia, y destacó la preferencia de *I. aequimanus* por las conchas de *N. dentifer* debido a la facilidad con que éstas se encuentran en el entorno.

Se identificaron 8 taxones de conchas de gasterópodos utilizadas como refugio por *I. aequimanus*, de los cuales *N. dentifer* (Powys, 1835), *Polinices uber* (Valenciennes, 1832), *Solatia buccinoides* (Sowerby, 1832) y *Stramonita biserialis* (Blainville, 1832) mostraron el mayor porcentaje de ocupación con 59.7, 25.5, 6.9 y 5.6%, respectivamente; mientras que *Thaisella chocolata* (Duclos, 1832), *Trophon peruvianus* (Lamarck, 1816), *Xanthochorus buxea* (Broderip, 1833) y *Sinum cymba* (Menke, 1828) fueron los menos representados (tabla 2).

La macrofauna asociada al grupo gasterópoda estuvo representada por 5 especies, con abundancia numérica de 80.8% en *N. dentifer*, 15.1% en *S. buccinoides*, 1.7% en *S. cymba*, 1.4% en *X. buxea* y 1.0% en *A. unifasciata* (tabla 3).

**Diagnosis.** Quelípedos de igual forma y tamaño, pilosos, con la superficie de color verde azulado en ejemplares vivos o frescos y anaranjados en individuos preservados con alcohol, presencia de tubérculos de diferentes tamaños distribuidos aleatoriamente (fig. 3).

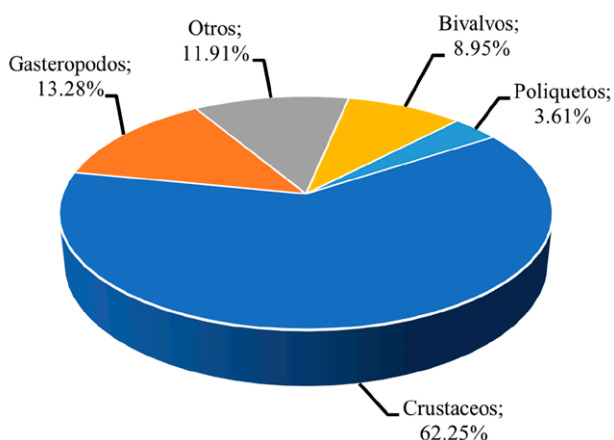


Figura 2. Abundancia porcentual de la comunidad macrobentónica en las áreas de estudio. Julio 2023.

Tabla 3

Diversidad de gasterópodos registrados como fauna asociada en las playas de Mar Brava y Colorado, junio de 2023.

Especie	Nº	%
<i>Nassarius dentifer</i>	235	80.8
<i>Solatia buccinoides</i>	44	15.1
<i>Sinum cymba</i>	5	1.7
<i>Xanthochorus buxea</i>	4	1.4
<i>Alia unifasciata</i>	3	1.0
Total	291	100

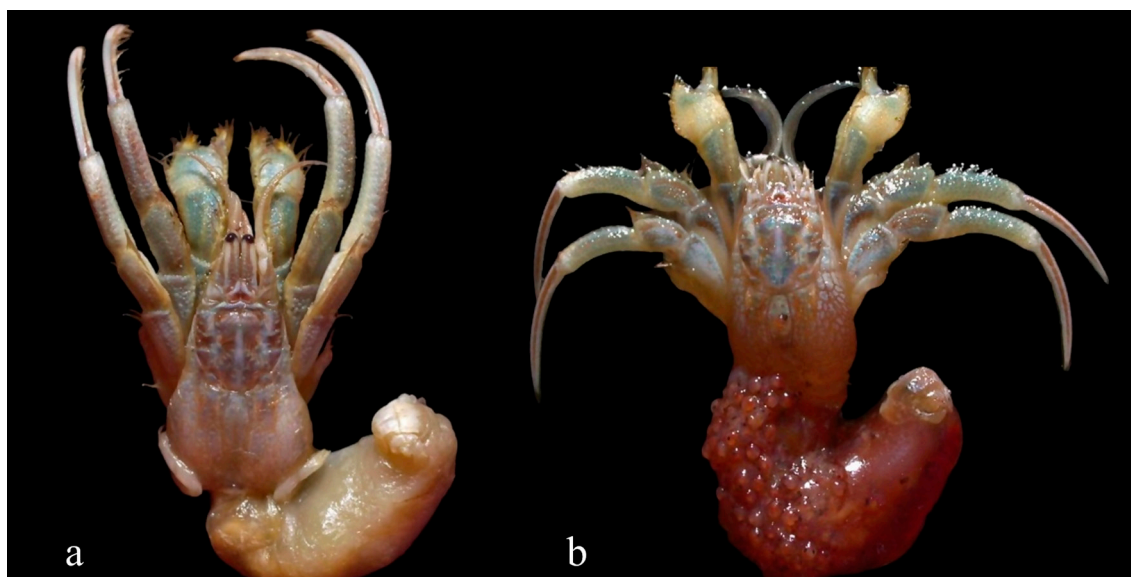


Figura 3. Ejemplar macho (a) y hembra (b) de *Isocheles aequimanus*.

Márgenes laterales con espinas curvas de color dorado terminadas en el dedo fijo y móvil (fig. 4a). Segundo y tercer pereiópodo de gran tamaño a comparación del tercero y cuarto que son pequeños. Escudo más largo que ancho, con una coloración moteada entre azul, verde y gris, con presencia de mechones de setas largas y espinas pequeñas, proyecciones laterales terminadas con una espina (fig. 4b). Pedúnculo ocular de color azul grisáceo con pequeñas setas, una banda longitudinal de color marrón, córnea pequeña (fig. 4c). Acículos oculares con 3-4 espinas de color dorado (fig. 4d). Telson asimétrico, piloso, márgenes dorso laterales con espinas (fig. 4e). Urópodo izquierdo más grande que el derecho (fig. 4f).

El análisis de los especímenes de *Isocheles aequimanus* concuerda con las características mencionadas en la

redescripción de Vera-Silva y Mantelatto (2022). Como información adicional, *I. aequimanus* se diferencia de sus congéneres por la distribución de tubérculos en la superficie dorsal de la quela, con 3 filas más prominentes que otras (fig. 5a), y por la presencia de 6-8 espinas en el margen mesial del segundo artículo de la antena (fig. 5b).

*Relaciones somatométricas.* La correlación entre la talla media de *I. aequimanus* y las tallas y pesos de las distintas conchas de gasterópodos habitadas, permitió estimar una correlación positiva con valores de  $r^2$  de 0.7767 para talla vs. talla y de 0.9774 para talla vs. peso, lo que sugiere que los ejemplares de una talla determinada de *I. aequimanus* elijen proporcionalmente una talla y peso adecuado de la concha de gasterópodo a ocupar como refugio (tabla 4, fig. 6).

Tabla 4

Valores medios de talla y peso de *Isocheles aequimanus* y distintos taxones de concha de gasterópodo habitada.

Paguridae	Talla (mm)	Peso (gr)	Concha gasterópodo	Talla (mm)	Peso (gr)
<i>I. aequimanus</i>	3.90	0.23	<i>Nassarius dentifer</i>	15.7	0.41
<i>I. aequimanus</i>	5.17	0.57	<i>Polinices uber</i>	16.8	1.27
<i>I. aequimanus</i>	4.14	0.32	<i>Solatia buccinoides</i>	18.7	0.67
<i>I. aequimanus</i>	5.11	0.56	<i>Stramonita biserialis</i>	22.8	1.79
<i>I. aequimanus</i>	6.88	0.39	<i>Thaisella chocolata</i>	29.2	4.23
<i>I. aequimanus</i>	4.33	0.37	<i>Trophon peruvianus</i>	31.4	1.76
<i>I. aequimanus</i>	3.64	0.18	<i>Xantochorus buxea</i>	21.0	0.96
<i>I. aequimanus</i>	5.73	0.34	<i>Sinum cymba</i>	18.4	0.92

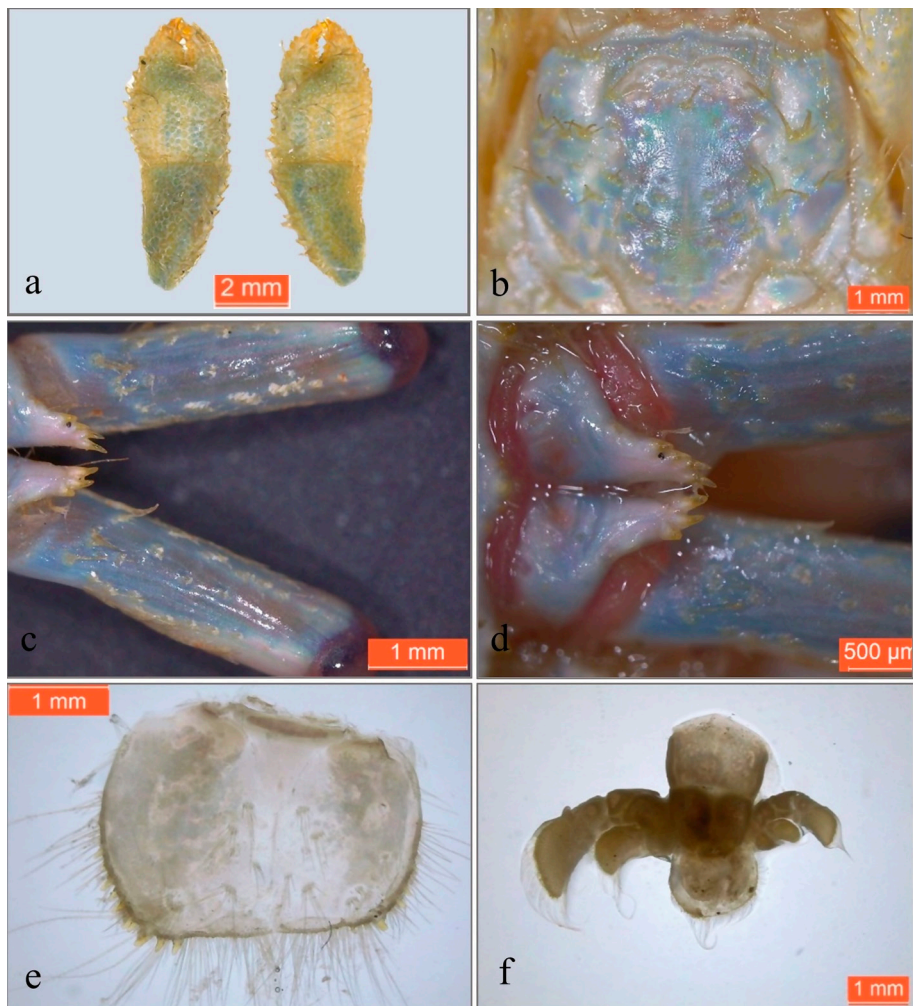


Figura 4. *Isocheles aequimanus*: a) quelípedos, b) escudo, c) pedúnculo ocular, d) acúculos oculares, e) telson y f) urópodos.

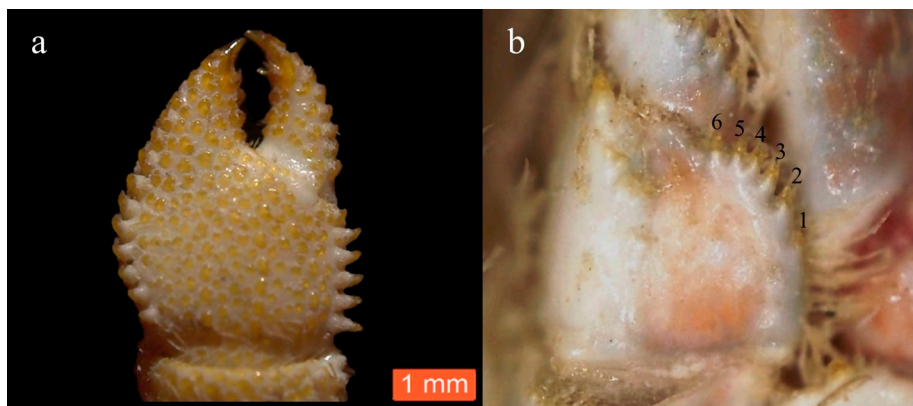


Figura 5. Indicadores taxonómicos de *Isocheles aequimanus*: a) quela izquierda con presencia de tubérculos; b) segundo artículo izquierdo de la antena con 6 espinas.

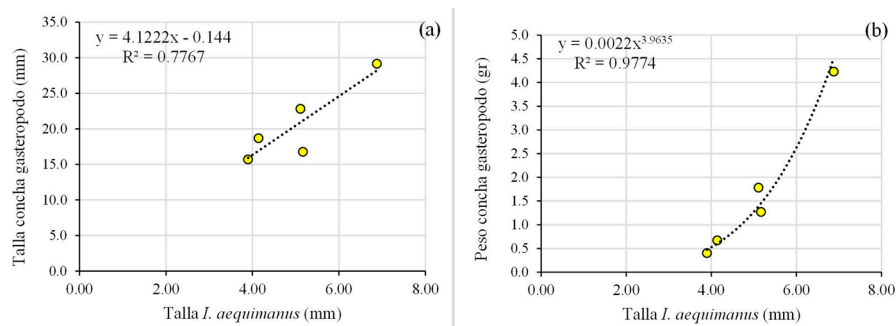


Figura 6. Curvas de correlación entre la talla de *Isocheles aequimanus* y talla (a) y peso (b) de distintos taxones de conchas de gasterópodos.

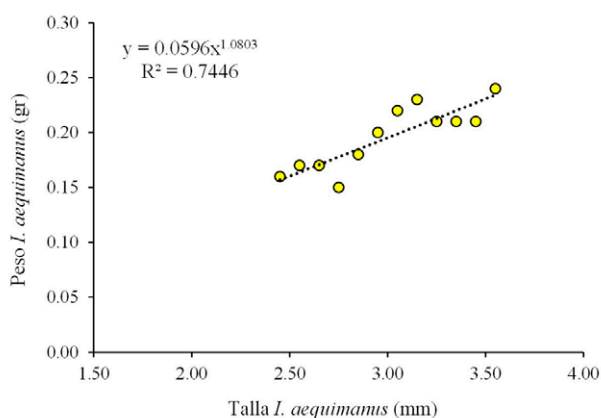


Figura 7. Correlación entre las variables talla y peso de *Isocheles aequimanus*.

*Isocheles aequimanus* vs. *Nassarius dentifer*. La correlación talla vs. peso, talla vs. talla y peso vs. peso entre *I. aequimanus* y concha de *N. dentifer* registró una asociación de tipo moderada con un coeficiente de correlación de Pearson estimado de 0.492, 0.481 y 0.436 para cada uno de los casos, respectivamente. En el caso de *Polinices uber* las correlaciones fueron más altas (0.791, 0.862 y 0.798, respectivamente); así como para *Solatia buccionides* (0.845, 0.630 y 0.770, respectivamente).

*Relación longitud-peso*. La relación longitud-peso en *I. aequimanus* permitió encontrar un buen ajuste al modelo potencial, con valores del coeficiente de determinación ( $r^2$ ) de 0.745, un valor de la pendiente “b” de 1.080 que denota un crecimiento alométrico negativo y un valor de la constante “a” de 0.0596 (fig. 7).

## Discusión

En el submareal costero de la región Ancash (nortecentro del Perú) fue recolectada, identificada y registrada por primera vez la especie *Isocheles aequimanus*, como parte de la macrofauna acompañante durante el estudio de un recurso infaunal conocido como “navaja” *Ensis macha*, sin haber reportes hasta la fecha sobre otros estudios relacionados con su taxonomía y/o biología en el país.

En otros países, *I. aequimanus* fue revalidada por Guzmán (2004) con ejemplares recolectados en las playas de Iquique y Copiapó en Chile y refiere, además, la descripción de 5 especies del género *Isocheles*: 2 para el océano Atlántico (*I. wurdemanni*, *I. sawayai*) y las otras 3 para el Pacífico e Indopacífico (*I. pilosus*, *I. pacificus*, *I. aequimanus*); considerando a *I. pacificus* como una variación de *I. wurdemanni*, citada para el Perú por Chirichigno (1970). En una última clave para la identificación de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú (Moscoso, 2013), solo se cita a *I. pacificus*; mientras que Vera-Silva y Mantelatto (2023) realizan una revisión taxonómica del género, utilizan datos morfológicos y multigénicos e incluyen a *I. ingowehtmanni* como una nueva especie en el Pacífico oriental.

Dentro de los mecanismos de selección y las relaciones interespecíficas entre los pagúridos y la diversidad de gasterópodos, *I. aequimanus* se encontró habitando 8 conchas distintas de gasterópodos en las playas de Mar Brava y Colorado (fig. 8), con una presencia porcentual de 59.74% para *N. dentifer*, 25.54% para *P. uber*, 6.93% para *S. buccionoides*, 5.63% para *S. biserialis*, 0.87% para *T. chocolata* y 0.43% para *T. peruvianus*, *X. buxeya* y *S. cymba*. Quiñe et al. (2003) encontraron para la zona de

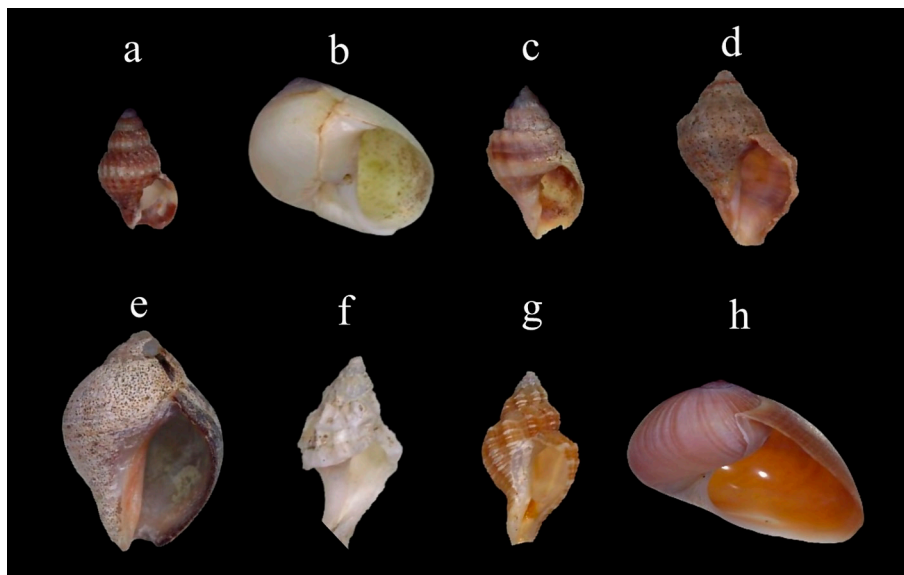


Figura 8. Conchas de gasterópodos utilizados como refugio de *I. aequimanus*: a) *Nassarius dentifer*; b) *Poliniceps uber*; c) *Solatia buccinoides*; d) *Stramonita biserialis*; e) *Thaisella chocolate*; f) *Trophon peruvianus*; g) *Xantochorus buxea* y h) *Sinum cymba*.

Pisco (sur de Perú), que 94% de la población de *Pagurus villosus* estuvo habitando la concha de *N. gayi*; mientras que Iannacone y Alvariano (2005), registraron en la bahía de Ancón (centro de Perú) la preferencia de 3 especies simpátricas de pagúridos (*P. villosus*, *P. edwardsi*, *P. perlatus*) por *N. dentifer*, lo cual coincide con la preferencia de *I. aequimanus* en el presente estudio.

El uso de conchas empleadas como refugios temporales por los cangrejos ermitaños es de vital importancia para su supervivencia y reproducción, y seguramente existe una coherencia entre el peso y talla del organismo ocupante y el peso y talla de la concha ocupada, que se traduce en el uso óptimo de la energía empleada por el pagúrido. La diversidad de conchas empleadas ha sido relacionada con el crecimiento, reproducción y protección de los depredadores, según Hazlett (1981). Así, conchas livianas y de mayor volumen interno (globosas) han sido relacionadas con un aumento en las tasas de crecimiento y tamaño de puestas (Bertness, 1981), patrón observado para otras especies como *Pagurus bernhardus* (Elwood et al., 1979). Sin embargo, en el presente estudio se registró un patrón local diferente, se observó una asociación más fuerte entre *I. aequimanus* y las conchas de *N. dentifer*, *P. uber*, *S. buccinoides* y *S. biserialis*; por otro lado, se notó una disminución en el grado de ocupación de *T. chocolata*, *T. peruvianus*, *X. buxeus* y *S. cymba*.

El uso preferencial de *I. aequimanus* por las distintas conchas de gasterópodos en el presente estudio, contrario a lo sucedido en otras especies de pagúridos, estaría más

bien relacionado con la abundancia relativa de cada uno de los taxones de gasterópodos en el área de muestreo, donde se registraron 5 especies en la macrofauna asociada. De éstas, *N. dentifer* y *S. buccinoides* presentaron la mayor abundancia numérica con 80.8 y 15.1%, respectivamente (fig. 9), valores muy correlacionados al grado de ocupación de *I. aequimanus*, estimado en 59.7% para *N. dentifer* y 25.5% para *P. uber* (tabla 2).

De los 8 taxones de conchillas de gasterópodos ocupadas por *I. aequimanus*, 4 se registraron como

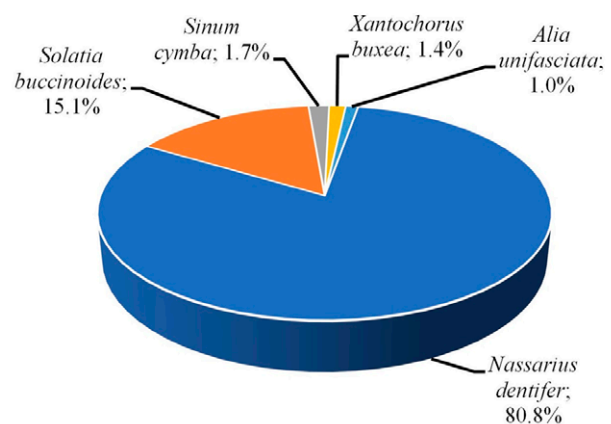


Figura 9. Importancia numérica del grupo gasterópoda en el área de muestreo.



macrofauna viva, durante el muestreo, lo que supone que las conchas vacías de *P. uber*, *S. biserialis*, *T. chocolata* y *T. peruvianus* ocupadas por *I. aequimanus* reflejan un gran dinamismo de interacciones entre individuos de la misma especie y muestran un alto grado de oportunismo al ocupar conchillas con muy baja abundancia numérica, que pudieron ser transportadas desde el borde costero al submareal arenoso y terminar muriendo, muy fuera de su zona de confort.

*Isocheles aequimanus* constituye un nuevo registro para el litoral costero de Perú, incrementa el conocimiento de la riqueza de cangrejos ermitaños y refleja la necesidad de aumentar el esfuerzo para el estudio de la biodiversidad en general, con el fin de cubrir vacíos informativos y establecer conexión geográfica con otros países de la región.

En las áreas de estudio de Mar Brava y Colorado, *I. aequimanus* utiliza 8 conchas de gasterópodos como refugios temporales. El uso preferencial de *I. aequimanus* por las conchas de *N. dentifer*, está mayormente relacionado por su abundancia relativa en la composición macrobentónica de las áreas estudiadas.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a Guillermo Guzmán, profesor de Recursos Naturales de la Universidad Nacional Arturo Prat, por sus aportes oportunos y la confirmación en la identificación taxonómica de *Isocheles aequimanus*.

## Referencias

- Bertness, M. D. (1981). The influence of shell-type on hermit crab growth rate and clutch size (Decapoda, Anomura). *Crustaceana*, 40, 197–205. <https://doi.org/10.1163/156854081X00598>
- Bijukumar, A. y Reshmi, R. (2018). Taxonomy of common hermit crabs of India. En A.K. Jaiswar et al. (Eds.), *Advances in finfish and shellfish taxonomy* (pp. 131–181). Delhi: Narendra Publishing House.
- Chirichigno, N. (1970). *Lista de crustáceos del Perú (Decapoda y Stomatopoda) con datos de su distribución geográfica*. Informe Instituto del Mar del Perú-Callao, Núm. 35. Instituto del Mar del Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/263>
- Elwood, R. W., Mclean, A. y Webb, L. (1979). The development of shell preferences by the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *Animal Behaviour*, 27, 940–946. [https://doi.org/10.1016/0003-3472\(79\)90032-0](https://doi.org/10.1016/0003-3472(79)90032-0)
- Guzmán, G. (2004). *Isocheles aequimanus* (Dana, 1852) (Decapoda, Anomura, Paguroidea): revalidación para la carcinofauna chilena. *Investigaciones Marinas, Valparaíso*, 32, 129–132.
- Hazlett, B. A. (1981). The behavioral ecology of hermit crabs. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 12, 1–22. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.12.110181.000245>
- Iannacone, J. y Alvaríño, L. (2005). Morfometría, proporción sexual y selectividad a conchillas de gasterópodos de tres especies simpátricas de cangrejos ermitaños *Pagurus* (Decapoda, Anomura, Paguridae) en la bahía de Ancón, Lima, Perú. *Gayana*, 69, 139–143. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382005000100015>
- Ingle, R. W. (1992). *Hermit crabs of the northeastern Atlantic Ocean and Mediterranean Sea: an illustrated key*. London, New York: Chapman y Hall.
- Lancaster, I. (1988). *Pagurus bernhardus* (L.), an introduction to the natural history of hermit crabs. *Field Studies*, 7, 189–238.
- Mantelatto, F. L., Robles, R., Biagi, R. y Felder, D. L. (2006). Molecular analysis of the taxonomic and distributional status for the hermit crab genera *Loxopagurus* Forest, 1964 and *Isocheles* Stimpson, 1858 (Decapoda, Anomura, Diogenidae). *Zoosystema*, 28, 495–506.
- McLaughlin, P. A. (2003). Illustrated keys to families and genera of the superfamily Paguroidea (Crustacea: Decapoda: Anomura), with diagnoses of genera of Paguridae. *Memoirs of Museum Victoria*, 60, 111–144.
- McLaughlin, P. A., Komai, T., Lemaitre, R. y Rahayu, D. L. (2010). Annotated checklist of Anomuran decapod crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheoidea) Part I - Lithodoidea, Lomisoidea and Paguroidea. *Raffles Bulletin of Zoology Supplement*, 23, 5–107.
- Moscoso, V. (2013). Clave para identificación de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. *Boletín Instituto Mar Perú*, 28, 8–135.
- Quiñe, M., Tarazona, J. y Balapatiño, A. (2003). Características de la estructura poblacional de *Pagurus villosus* (Nicolet, 1849) en Bahía Independencia, Pisco, Perú durante 1999. *Libro de Resúmenes XII Reunión Científica ICBAR*. UNMSM. Lima, Perú.
- Sánchez, H. y Campos, N. (1978). Los cangrejos ermitaños (Crustacea, Anomura, Paguridae) de la costa norte colombiana. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín*, 10, 15–62.
- Vera-Silva, A. L. y Mantelatto, F. L. (2022). Taxonomic revision of *Isocheles* Stimpson, 1858 and *Loxopagurus* Forest, 1964 (Decapoda: Anomura: Diogenidae) using morphological and multigene data, with the description of a new Eastern Pacific species. *Journal of Crustacean Biology*, 42, 1–25. <https://doi.org/10.1093/jcabi/ruac058>
- Wicksten, M. K. (2012). Decapod Crustacea of the Californian and Oregonian zoogeographic provinces. *Zootaxa*, 3371, 1–307. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3371.1.1>