



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y VETERINARIAS

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

“Evaluación de los índices de diversidad taxonómica ($\Delta+$ y $\Lambda+$) y estado de conservación de los decápodos (Crustacea, Decapoda) marino-costeros del Perú”

Trabajo de investigación para optar el grado académico de:

BACHILLER EN BIOLOGÍA MARINA

Presentado por:

Arianne María Germán Gómez

Asesor:

Héctor Alonso Aponte Ubillús

Lima – Perú

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE BACHILLER

Lima, 11 de junio de 2020.

Los integrantes del Jurado de trabajo de Bachiller:

Miembro: Blgo. FREDDY DANIEL BARONA NARVÁEZ
Miembro: Dra. BÁSLAVI MARISBEL CÓNDOR LUJÁN

Se reúnen para evaluar el trabajo titulado:

“EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD TAXONÓMICA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE DECÁPODOS (CRUSTACEA) MARINO COSTEROS DEL PERÚ”

Presentada por el estudiante/bachiller:

- **Arianne María Germán Gómez**

Para optar el grado de Bachiller en Biología Marina

Asesorada por: Dr. Héctor Alonso Aponte Ubillús

Luego de haber evaluado el informe final y evaluado el desempeño de la estudiante de la carrera de Biología Marina en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) por mayoría simple () calificar a:

Tesisista: Arianne María Germán Gómez			Nota (en letras): Dieciocho
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

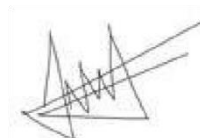


Blgo. FREDDY DANIEL BARONA NARVÁEZ
Miembro 1



Dra. BÁSLAVI MARISBEL CÓNDOR LUJÁN

Miembro 2



Dr. HECTOR ALONSO APONTE UBILLÚS
Asesor

Evaluación de los índices de diversidad taxonómica ($\Delta+$ y $\Lambda+$) y estado de conservación de los decápodos (Crustacea, Decapoda) marino-costeros del Perú

Evaluation of the taxonomic diversity indices ($\Delta+$ y $\Lambda+$) and conservation status of coastal marine decapods (Crustacea, Decapoda) of Peru

Germán-Gómez, Arianne.^{1*}; Aponte, Héctor.^{1a} y Moscoso, Victor.^{1b}

Autor de correspondencia: ariannegerman@gmail.com *

¹Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas. Carrera de Biología Marina. Universidad Científica del Sur. Av. Antigua Carretera Panamericana Sur km 19 Villa El Salvador. –Lima 42, Perú. ariannegerman@gmail.com*, haponte@cientifica.edu.pe^a y vmoscoso@ucientifica.edu.pe^b

Resumen

Se utilizaron los índices $\Delta+$ y $\Lambda+$ con el objetivo de evaluar los patrones que sigue la diversidad taxonómica de los crustáceos decápodos marinos costeros del Perú, además se evaluó su estado de conservación a partir de la plataforma IUCN y su distribución dentro de Área Naturales Protegidas (ANPs) costeras. La latitud 10°S, la ecorregión de Perú Central y el departamento de Lambayeque, presentaron una alta diversidad taxonómica, mientras que la latitud 14°S, la ecorregión Humboldtiana y el departamento de Ica una baja diversidad taxonómica. De las 360 especies solo nueve se encontraron dentro de la plataforma IUCN, mostrando que solo un pequeño grupo de crustáceos han sido evaluados o tienen data deficiente. Nuestros resultados muestran que la diversidad taxonómica es independiente a la riqueza (no se encontraron correlaciones). El 60% de las especies se encontraban al menos en una de las ANPs evaluadas, siendo la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras la que alberga mayor número de especies de crustáceos decápodos (89). Se sugiere realizar investigaciones enfocadas a estos crustáceos para observar la variación de la diversidad taxonómica en el tiempo y determinar que taxones pueden ser más representativos en el área evaluada.

Palabras Claves: Distribución, ANPs, IUCN, latitudes, Lambayeque, Perú Central.

Abstract

The $\Delta +$ and $\Lambda +$ indexes were used with the aim of evaluating the patterns that follow by the taxonomic diversity of coastal marine decapod crustaceans of Peru; their conservation status was evaluated from the IUCN platform and its distribution within coastal Protected Natural Areas (PNAs). The latitude 10° S, the ecoregion of Central Peru and the department of Lambayeque presented a high taxonomic diversity, while the latitude 14° S, the Humboldtian ecoregion and the department of Ica a low taxonomic diversity. Only nine of the 360 species, were found within the IUCN platform, showing that only a small group of crustaceans have been evaluated or have poor data. Our results showed that taxonomic diversity is independent of species richness (no correlations were found). Overall, 60% of the species were registered in at least one of the PNAs evaluated, the National Reserve System of Islands, Islets and Guano Capes, was the one that presented the highest number of crustacean species (89). It is highly advice to carry out researches focused on these crustaceans to observe the variation of taxonomic diversity over time and determine which taxa may be more representative in the evaluated area.

Key Words: Distribution, PNA, IUCN, latitudes, Lambayeque, Central Peru.

INTRODUCCIÓN

Una forma de evaluar la diversidad en una determinada área geográfica, es a través de los índices de diversidad taxonómica, los cuales evalúan las jerarquías taxonómicas y la distribución de las especies (Clarke y Warwick, 1998), permitiendo tener una perspectiva complementaria a la de la riqueza de especies. Uno de estos índices es el índice de distinción taxonómica (Δ^+), el cual se calcula a partir del número de especies presentes (s) y el peso distintivo (ω), obtenido a partir de la distancia promedio entre dos especies en un cladograma elegidas al azar. Un alto valor de Δ^+ refleja una mayor diversidad taxonómica, es decir, una baja relación entre especies (Warwick y Clarke, 1995). El índice de variación de distancia taxonómica (Λ^+), indica la variación de ω , permitiendo diferenciar entre dos cladogramas cuyo valor de Δ^+ es semejante (Clarke y Warwick, 1998, 2001). Asimismo, estos índices de diversidad taxonómica (Δ^+ y Λ^+) pueden ser utilizados de manera complementaria para estudios ambientales o de contaminación, en especial de hábitats cercanos a la actividad humana debido a que un incremento/reducción de la diversidad taxonómica indicaría mayor o menor contaminación por la presencia de especies relacionadas o no entre sí (Warwick y Clarke, 1998).

En el Perú existen 360 especies de crustáceos decápodos (Moscoso, 2012); de los cuales cinco presentan una distribución restringida solo para este país (asociadas a agua profundas y tropicales) (Castro y K. L. NG, 2010; Garth, 1973; Haig, 1974), y treinta de estos son comercializados para consumo humano directo (Carbajal-Enzian y Santamaría, 2017; Santamaría *et al.*, 2018). La zona norte del Perú (3° - 6° S) es aquella de mayor diversidad y distribución de crustáceos decápodos (Chirichigno, 1970; Moscoso, 2012; Paredes, Cardoso, y Tarazona, 1999; Paredes, Cardoso, y Tarazona, 2004), esto debido a su cercanía a la provincia Panameña e influencia de eventos climáticos relacionados a la temperatura de las masas de agua (como “El Niño”) (Tarazona y Arntz, 2001). A la fecha, se desconocen otros patrones de la diversidad de este grupo, dato

importante que podría ayudar a adecuada conservación de sus especies. Asimismo, a pesar de contar con un listado de las especies peruanas (Moscoso, 2012) no se ha evaluado cuántas de ellas se encuentran dentro de Áreas Naturales Protegidas, permitiéndonos tener una idea de cuántos de estos organismos están siendo protegidos con el sistema nacional.

En comparación con otros índices, los índices diversidad taxonómica ($\Delta+$ y $\Lambda+$) otorgan aproximaciones de las relaciones filogenéticas a partir de información básica de taxonomía y de las relaciones cercanas existentes o no entre las especies de la comunidad estudiada; esto nos permite tener una aproximación distinta y complementaria a la de los índices de diversidad basados en la riqueza, al reflejar la influencia de procesos evolutivos y biogeográficos (Moreno et al., 2007; Warwick y Clarke, 1998). El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar los patrones que siguen la diversidad taxonómica de crustáceos decápodos marino costeros del Perú a partir de los índices de diversidad taxonómica ($\Delta+$ y $\Lambda+$). Asimismo, se evaluó el estado de conservación de las especies a partir del análisis de su distribución en Áreas Naturales Protegidas del Perú (ANPs) y su presencia en el listado de especies en peligro de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

MÉTODOS

Data utilizada y análisis

Se analizó la lista de crustáceos decápodos marino costeros distribuidos en las tres ecorregiones marinas del Perú: la ecorregión de Guayaquil, de Perú Central y la Humboldtiana según Spalding et al., (2007) y Sullivan Sealey y Bustamante (1999) (**Figura 1**). Es importante resaltar que Spalding et al., (2007) y Sullivan Sealey y Bustamante (1999) no consideraron la distribución de los crustáceos decápodos en su propuesta de clasificación biogeográfica. Esta se obtuvo del

Catálogo de Crustáceos Decápodos y Estomatópodos del Perú (Moscoso, 2012) el cual corresponde a material colectado entre 1988 y 2010 y una revisión bibliográfica entre 1988 y 2012.

Con los datos, se construyó una matriz de las especies de decápodos según subphylum, clase, subclase, orden, suborden, infraorden, familia y género; estos niveles taxonómicos han sido utilizados para calcular y comparar la diversidad taxonómica de diferentes taxones y en diferentes localidades (Bhat y Magurran, 2006, 2006; Clarke y Warwick, 1998; García-de Jesús et al., 2016; Heino et al., 2007; Moreno et al., 2009; Rogers et al., 1999; Warwick y Clarke, 1998). Basándonos en el trabajo de Moreno et al., (2009) donde se propone un análisis similar de la diversidad taxonómica, se realizaron tres matrices adicionales que incluían el mismo listado de especies separadas por departamento, ecorregión y latitud respectivamente (Ver material suplementario 1), estas primeras divisiones permitieron abordar de manera complementaria la evaluación por latitudes. Asimismo, se realizaron comparaciones entre la riqueza de especies y las dos medidas de diversidad taxonómica $\Delta+$ y $\Lambda+$ por departamento, latitud y ecorregión.

Los índices fueron calculados según las fórmulas de Clarke y Warwick (1998, 2001). El índice $\Delta+$ se calculó como el peso distintivo (ω), a partir del número de especies presentes (s):

$$\omega = \frac{\sum \sum_{i \neq j} \omega_{ij}}{s(s-1)} \equiv \Delta+$$

Donde: i y j son especie entre las que se calcula ω y s es la riqueza de especies.

En comparación $\Delta+$, el índice $\Lambda+$ comparte cierta similitud con la construcción matemática de la ecuación de la varianza. Se calculó a partir de (s), (ω) y (ω) en la siguiente fórmula:

$$\Lambda+ = \frac{\sum \sum_{i \neq j} (\omega_{ij} - \omega)^2}{s(s-1)}$$

Donde: (ω) es el peso distintivo obtenido a partir de la distancia entre las especies i y j , y (ω) es la distinción taxonómica o $\Delta+$.

Para el cálculo de estos índices se utilizó la función *taxondive* del paquete Vegan (Oksanen et al., 2019) en R Studio (RStudio Team, 2019). Asimismo, con la finalidad de evaluar la posible correlación entre los índices Δ^+ , Λ^+ , y la riqueza de especies por latitud, departamento y ecorregión, se realizaron pruebas de correlación; para ello, se procedió con la verificación de la normalidad de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk; en el caso de la evaluación por latitud y ecorregión esta prueba indicó que no todas las variables tenían distribución normal ($p < 0.05$), por lo que se utilizó la prueba de correlación de Spearman; en el caso de la evaluación por departamento se cumplió con el parámetro de normalidad ($p > 0.05$ en todos los casos) por lo que se utilizó la prueba de Pearson. Se utilizó el programa PAST v.3.12 (Hammer, Harper, y Ryan, 2001), para realizar las pruebas de correlación y las gráficas correspondientes.

Evaluación del estado de conservación

Para identificar si las especies evaluadas han sido reportadas en algún estado de peligro se recurrió a la plataforma IUCN (www.iucnredlist.org). Asimismo, para evaluar si las especies se encontraban en áreas protegidas por el estado, se buscó en los datos de su distribución su presencia dentro de las ANPs (solo se consideraron las siete ANPs encontradas a lo largo del litoral peruano, obtenidas de la plataforma de áreas naturales protegidas de SINANPE; www.sernanp.gob.pe/el-sinanpe).

RESULTADOS

Evaluación de la diversidad taxonómica

Los resultados del análisis de Δ^+ y Λ^+ se muestran en las **Figuras 2, 3 y 4**. La **Tabla 2** presenta los cuatro valores más altos y bajos de Δ^+ según las latitudes, departamento y ecorregiones, encontrando que las latitudes 4°, 8°, 6° y 10°S tuvieron los valores más altos, mientras que los

valores más bajos se observaron en las latitudes 11°, 13°, 14°, 15°S. Los departamentos de Lambayeque, Piura, La Libertad y Arequipa fueron aquellos con valores más altos de $\Delta+$, por el contrario, los departamentos de Ica, Tacna, Ancash y Moquegua obtuvieron valores más bajos. Del mismo modo, la ecorregión de Perú Central presentó el valor más alto de $\Delta+$ y la ecorregión Humboldtiana el más bajo.

Algunas ecorregiones, departamentos y latitudes mostraron valores similares de $\Delta+$, por lo que podemos recurrir a $\Lambda+$ para poder diferenciarlos. Por ejemplo, las ecorregiones de Guayaquil y la Humboldtiana (78,86 y 78,78 para $\Delta+$, respectivamente) tienen valores distintos de $\Lambda+$ (260.39 y 233.98 para las ecorregiones de Guayaquil y Humboldtiana), lo que nos indica una mayor variabilidad en ω en la ecorregión Guayaquil. Departamentos como Moquegua y Tumbes (78,32 y 78,97 para $\Delta+$, respectivamente), poseen valores distintos de $\Lambda+$ (224,76 y 283.61 para Moquegua y Tumbes), siendo el departamento de Tumbes el que tiene mayor variabilidad de ω . Del mismo modo, los departamentos de Lima y Arequipa con valores similares de $\Delta+$ (79,35 y 79,50 respectivamente) presentan valores distintos de $\Lambda+$ (278,35 y 234,51 respectivamente) lo que indica mayor variabilidad en el departamento de Lima. Asimismo, las latitudes 3° y 7°S presentan valores similares de $\Delta+$ (79,12 para la latitud 3°S y 79,28 para la latitud 7°S) siendo la latitud 3°S aquella que presenta la mayor variabilidad de ω (288.93 para $\Lambda+$).

El análisis de correlación dio como resultado valores no significativos ($p > 0.05$ para las pruebas correspondientes) entre la riqueza y los índices $\Delta+$ y $\Lambda+$ para todos los casos a excepción de la riqueza y $\Lambda+$ en la comparación por departamentos ($p < 0.05$, $r = 0.68$), lo que es posible de apreciar también en las figuras 2, 3 y 4.

Evaluación del estado de conservación

Seis especies de las 360 (*Nephropsis occidentalis* Faxon, 1893; *Panulirus ornatus* Fabricius, 1798; *Evibacus princeps* Smith, 1866; *Polycheles tanneri* Faxon, 1893; *Stereomastis evexa* Galil, 2000 y *Stereomastis pacifica* Faxon, 1893) han sido catalogadas como “Preocupación Menor” por la IUCN; esta misma plataforma indicó “Data deficiente” para tres especies (*Panulirus gracilis* Streets, 1871; *Scyllarides astori* Holthuis, 1960 y *Acantharctus delfini* Bouvier, 1909). Ninguna de las cinco especies de crustáceos decápodos de distribución limitada al Perú (*Pagurus imarpe* Haig, 1974; *Acanthocarpus delsolari* Garth, 1973; *Villoplax peruvianus* Garth, 1973; *Teleophrys tumidus* Cano, 1889 y *Armases gorei* Abele, 1981 según Moscoso, 2012), ni las 30 especies de crustáceos marino costeros de valor comercial (*Penaeus brevirostris* Kingsley, 1878; *Penaeus californiensis* Holmes, 1900; *Penaeus occidentalis* Streets, 1871; *Penaeus stylirostris* Stimpson, 1871; *Penaeus vannamei* Boone, 1931; *Protrachypene precipua* Burkenroad, 1934; *Rimapenaeus fuscina* Pérez Farfante, 1971; *Xiphopenaeus riveti* Bouvier, 1907; *Sicyonia aliaffinis* Burkenroad, 1934; *Sicyonia disdorsalis* Burkenroad, 1934; *Sicyonia picta* Faxon, 1893; *Panulirus gracilis* Streets, 1871; *Pleuroncodes monodon* H. Milne Edwards, 1837; *Pollicipes elegans* Lesson, 1831; *Romaleon setosum* Molina, 1782; *Cancer porteri* Rathbun, 1930; *Platyxanthus orbigny* H. Milne Edwards y Lucas, 1843; *Homalaspis plana* H. Milne Edwards, 1834; *Peloeus armatus* Eydoux y Souleyet, 1842; *Menippe frontalis* A. Milne Edwards, 1880; *Calappa convexa* Saussure, 1853; *Platymera gaudichaudii* H. Milne Edwards, 1837; *Euphylax robustus* A. Milne Edwards, 1874; *Portunus asper* Stimpson, 1871; *Callinectes arcuatus* Ordway, 1863; *Callinectes toxotes* Ordway, 1863; *Cardisoma crassum* Smith, 1870; *Ucides occidentalis* Ortmann, 1897; *Maiopsis panamensis* Faxon, 1893 y *Paralomis longipes* Faxon, 1893 según Carbajal-Enzian y Santamaría, 2017; Santamaría *et al.*, 2018)), fueron encontrados en la plataforma IUCN. Doscientos quince especies de 360 (60%) fueron registradas en al menos una de las siete ANPs de la costa, siendo la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras el ANP que presentó mayor número de especies de crustáceos decápodos (con 89 especies) (**Figura 5**).

DISCUSIÓN

Diversidad taxonómica

Los resultados del presente estudio muestran que la latitud 10°S, el departamento de Lambayeque y la ecorregión de Perú Central, presentaron la mayor diversidad taxonómica. Estos resultados pueden ser explicados por el movimiento de las corrientes de agua (Spivak, 1997) o eventos climáticos como “El Niño” (Berrú-Paz y Tresierra -Aguilar, 2007). Considerando el intervalo de tiempo de evaluación (1988 - 2010), en este periodo ocurrieron 11 eventos “El Niño” (EN), siendo el de 1997-1998 el más intenso, con una duración de 19 meses (ENFEN, 2012). Carbajal, Ramírez, y Maco (2001) afirman que EN 1997-1998, produjo un incremento de especies de crustáceos en el litoral de la región de Lambayeque, lo que podría explicar la alta diversidad taxonómica encontrada en dicho departamento y en la ecorregión de Perú Central. Asimismo, es importante considerar que, debido a que la región de Lambayeque se encuentra cercana a una zona de convergencia, se producen variaciones atmosféricas que influyen en la distribución de las masas de agua (Asto, 2018), contribuyendo a una mezcla de aguas (norte – sur) lo que podría generar una alta diversidad taxonómica en dicha zona. El desplazamiento de larvas planctónicas es otro factor que ocasiona la extensión de distribución de las especies (Feldmann y Schweitzer, 2006) a partir del intercambio entre islas y zonas costeras cercanas (George, 2006), estas condiciones son propicias en regiones como los litorales de Lambayeque y Piura, así como en la latitud 10°S, debido a su cercanía a islas como la Isla Foca, Isla Lobos de Afuera e Isla Lobos de Tierra. Por otro lado, se conoce que al norte del litoral costero peruano existe la presencia de una zona de transición cuyos límites aún no se encuentran muy bien definidos (Ibanez-Erquiaga et al., 2018). A pesar de ello, autores como Schrödl y Hooker (2014) y Vegas-Veléz (1980) ubican esta zona entre las latitudes 3°S - 7°S y 4°S – 6°S, respectivamente. En ese contexto, podemos decir que en esta zona de transición existe una convergencia de masas de aguas tropicales y frías. Esto podría influir en la alta diversidad taxonómica presente en las latitudes 4°S y 6°S, debido a la

convergencia de diversos grupos de crustáceos de aguas cálidas como de frías. Sin embargo, debido a su cercanía con el Ecuador, la zona de transición se ve alterada durante la presencia de “El Niño”, facilitando el desplazamiento larval de invertebrados (como de moluscos, gasterópodos y crustáceos) hacia el sur del Perú (Barahona et al., 2019). La influencia de EN, puede extenderse hacia la zona sur del Perú (Hooker, 1998; Troll, 2000), generando una especie de “tropicalización” de las aguas superficiales del litoral (Tarazona y Valle, 1998) como por ejemplo en la zona centro-sur peruana, acarreado estadios larvales (como el estadio zoea) de diversos crustáceos tropicales (Báez, 1997; Paredes et al., 2004), lo que podría explicar la alta diversidad taxonómica en la región de Arequipa y de Lima. Asimismo, los eventos de EN denominados como extraordinarios, forman remolinos entre las masas de agua que promueven un efecto sobre la distribución de las especies, afectando en especial a las de valor comercial, debido a que modifican su abundancia y disponibilidad (Dioses, 2013) como por ejemplo de los crustáceos *S. aliaffinis* y *S. disdorsalis* (Sicyoniidae) (Santamaría et al., 2018), cuya abundancia y límites de distribución se extendieron durante el período de EN de 1982-83 (Vélez y Zeballos, 1985) hacia la zona sur del Perú.

La ecorregión de Perú Central presentó los valores más alto de diversidad taxonómica, esto podría deberse a que esta ecorregión abarca departamentos como Lambayeque, Ancash y parte de Piura, siendo estos los que presentan los valores más altos de $\Delta+$, lo que contribuyen al incremento del valor promedio de dicha ecorregión. Asimismo, a esta ecorregión se atribuyen migraciones de estadios juveniles de crustáceos (Zinsmeister, 1974) siendo esta la principal zona de recepción de estas migraciones (Díaz y Ortlieb, 1993; Paredes et al., 1999) lo que podría elevar los valores de diversidad taxonómica.

Por otro lado, la baja diversidad taxonómica que se presenta en departamentos como Tacna y Moquegua, latitudes 14°S y 15°S y en la ecorregión Humboldtiana, podría deberse a que en estos espacios geográficos existen especies con distribución restringida a ciertas temperaturas (Stillman, 2003), como por ejemplo, la Familia Majidae del Infraorden Brachyura, cuyo desarrollo se

presenta entre los 15°C y 18°C (Campodónico y Guzmán, 1972), temperatura propia de la región del sur (18°C) e influenciada por las masas de agua fría de la Corriente Humboldt (Zuta y Urquiza, 1972). Al encontrarse aguas frías al sur del Perú y en consecuencia especies adaptadas a estas características (Mujica, 2006; Rivera y Mujica, 2004), se presenta la ausencia de grupos taxonómicos diferentes, lo que conlleva a una menor variabilidad del árbol filogenético en aquellos departamentos, latitudes y ecorregión. En suma, los patrones de temperatura, corrientes y dispersión presentados, llevan a explicar los patrones de diversidad taxonómica encontrados.

La ausencia de correlación entre la riqueza y los índices $\Delta+$ y $\Lambda+$ (para la mayoría de los casos) nos indica que no podemos predecir o explicar la diversidad taxonómica en función de la riqueza. Esto reafirma la importancia de la comprensión de los diferentes procesos y condiciones explicados previamente (como la temperatura, las corrientes y evento climáticos como EN) que determinan la dispersión de las especies de crustáceos decápodos. Estos procesos pueden ser alterados debido a la ocurrencia de actividades como el cambio climático y contaminación (Abellán et al., 2006; Keith et al., 2015; Rogers et al., 1999) lo que puede cambiar los actuales patrones descritos de diversidad taxonómica, convirtiéndolos en potenciales indicadores de estos cambios. Históricamente hablando, las actuales distribuciones de la mayoría de los crustáceos marinos en el mundo poseen sus orígenes en el Mesozoico (Klompaker et al., 2013; Thiel y Poore, 2020), paralelo a ello existen otras teorías relacionadas con la distribución de las especies; por ejemplo, aquella que propone que hace 250 millones de años algunos géneros de crustáceos como *Panulirus* extendieron sus límites de distribución (de norte a sur), en especial a zonas cercanas al Ecuador, permitiéndoles colonizar nuevos hábitats situados a latitudes menores debido a que durante la deriva continental (que causó la separación de los continentes así como la fragmentación del Mar de Tetis), se presentaron cambios globales en el clima y las corrientes oceánicas (George, 1997, 2006). Estos sucesos de alto índole como los mencionados anteriormente, permitieron obtener un patrón de aspecto geológico, climático y oceanográfico que

podieron explicar, en su tiempo, la distribución de las especies basados en sus ancestros (fósiles). Por otro lado, nuestros resultados muestran datos más cercanos a la actualidad donde los patrones de diversidad taxonómica pueden variar y ser explicados a partir de procesos de aspecto climático y oceanográfico. El presente estudio sienta las bases para poner a prueba la hipótesis planteada en este artículo para los crustáceos decápodos y verificar si los próximos cambios ambientales pueden ser monitoreados a partir de variaciones en estos índices.

El presente trabajo aporta con la primera estimación y medición de la diversidad taxonómica, basado en datos de margen histórico. Por el momento, el objeto de estudio de este trabajo (crustáceos marino costeros), son el único grupo de organismos de la costa del Perú, en el que se ha realizado este tipo de análisis. Teniendo en cuenta que la data utilizada corresponde a un amplio periodo de tiempo (1988-2012), consideramos que los resultados son de tipo histórico; por ello, se sugiere realizar investigaciones de estos mismos organismos u otros, en un solo momento (por ejemplo, anuales); de esta manera podríamos observar la posible variación de la diversidad taxonómica en el tiempo.

El rol de las ANPs en la conservación de los crustáceos decápodos

La Constitución Política del Perú establece que la obligación del Estado es promover la conservación de la diversidad biológica así como de las Áreas Naturales (SERNANP, 2016) con la finalidad de proteger a las especies empleando un desarrollo sostenible. Los crustáceos decápodos cumplen funciones importantes como reguladores ecológicos y forman parte de la dieta alimenticia de numerosos peces así como de diversas especies de valor comercial (Santamaría-Miranda, Saucedo-Lozana, Herrera-Moreno, y Apún Molina, 2005). El presente trabajo realizado muestra a la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras como una ANP capaz de albergar alrededor del 25% de los crustáceos decápodos marino costeros, esto podría deberse a la misma biogeografía de las islas y de la influencia de las corrientes marinas que permiten el

desplazamiento de las especies entre islas cercanas o a zonas costera cercanas (Hays, 2017) y también a la extensión que esta reserva tiene a lo largo de la costa peruana (140 mil hectáreas) (SERNANP, 2016). Al comparar los resultados con los porcentajes de conservación de otros taxones en ANPs, por ejemplo de reptiles y anfibios, estos están mucho menos representados (solo el 3.29% y 0.28% de reptiles y anfibios se encuentran en ANPs) (Carrillo y Icochea, 1995; Salas, 1995; Arapa, 2017). Taxones faunísticos más próximos como los peces continentales, superan a los anteriores mencionados (30% de peces continentales se encuentran en ANPs), pero no a los utilizados en este trabajo (Flores, 2016). En el caso de las plantas endémicas del Perú, solo el 13% se encuentran dentro de ANPs (León, Pitman, y Roque, 2006), mientras que solo el 16% de las macroalgas se encuentran en las Áreas Naturales Protegidas (Sánchez et al., 2017). Los resultados mostrados para los crustáceos decápodos superan estos valores considerablemente.

Por otro lado, solo 9 especies del total de crustáceos cuentan con información en la plataforma IUCN, lo que es un indicador de la falta de información al respecto de estas especies. No se descarta la posibilidad de que alguna especie de crustáceo decápodo se encuentre en peligro de extinción, pero para confirmarlo es necesario cubrir los vacíos de información existente sobre sus poblaciones. Al tener un número reducido de especies con distribución limitada a la costa peruana (5 especies), podría optarse por comenzar por ellas (estudiando por ejemplo sus poblaciones), y continuar con aquellas de valor comercial (de las cuales existen datos a partir de las pesquerías (Alfaro et al., 2017; Sanjinés et al., 2018, 2019). El presente estudio resalta la necesidad de llenar estos vacíos de información en los crustáceos decápodos, en especial en los departamentos, latitudes y ecorregiones que presentaron mayor diversidad taxonómica.

Considerando que el Plan Maestro vigente de la RNSIIPG finaliza en 2020, se sugiere incluir a alguna especie de crustáceo decápodo como objeto de conservación. Del mismo modo, se sugiere implementar investigaciones en las áreas de mayor diversidad taxonómica, enfocadas en la

abundancia de las especies, de manera que se podría obtener datos de los grupos más representativos en esas zonas. Este trabajo resalta que existe alta diversidad taxonómica en los polígonos de protección (islas, islotes y puntas guaneras), ante ello se recomienda mantener dichas zonas y continuar con investigaciones que permitan una protección más efectiva de estos taxones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Bernabé Moreno y Sergio Gonzales por sus valiosos aportes durante la redacción del artículo y al Dr. Pepe Espinoza por su apoyo con el procesamiento de los datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abellán, P., Bilton, D. T., Millán, A., Sánchez-Fernandez, D., y Ramsay, P. M. (2006). Can taxonomic distinctness assess anthropogenic impacts in inland waters? A case study from a Mediterranean river basin. *Freshwater Biology*, 51, 1744-1756.

Alfaro, S., Rebaza, V., De Lucio, L., Vásquez, C., y Campos, M. (2017). Caracterización de Bancos Naturales de Invertebrados Marinos Comerciales y Áreas de Pesca Artesanal. Región La Libertad, Perú. *Inf Inst Mar Perú*. 44(1), 105-148.

Arapa, L. P. (2017). *Herpetofauna de tres Áreas Naturales Protegidas del Desierto Costero Peruano: Santuario Nacional Lagunas de Mejía, Área de Conservación Privada Lomas de Atiquipa, Arequipa y Reserva Nacional San Fernando, Ica*. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú, Arequipa.

Asto, C. (2018). *Variabilidad Espacio-Temporal del Frente Ecuatorial en el Océano Pacífico Oriental*. Tesis Magistral. Facultad de Ciencias. Universidad Peruano Cayetano Heredia. Perú, Lima.

Báez, P. (1997). Clave de Larvas de Crustáceos decápodos recolectadas frente al norte de Chile durante un fenómeno El Niño. *Investigación Marina Valparaíso*, 25, 167-176.

- Barahona, S., Velez-Zuazo, X., Santa-Maria, M., y Pacheco, A. S. (2019). Phylogeography of the rocky intertidal periwinkle *Echinolittorina paytensis* through a biogeographic transition zone in the Southeastern Pacific. *Marine Ecology*, 40, 11.
- Berrú Paz, P., y Tresierra Aguilar, Á. (2007). *Bahía Samanco, Chimbote, Perú: Invertebrados marinos. Bancos naturales, niveles de extracción y parámetros comunitarios. 2001-2004*. Inf Inst Mar Perú, 38 (4), 385-389.
- Bhat, A., y Magurran, A. E. (2006). Taxonomic distinctness in a linear system: A test using a tropical freshwater fish assemblage. *Ecography*, 29, 104-110.
- Carbajal, W., Ramírez, P., y Maco, J. (2001). Efectos de El Niño 1997-98 sobre la pesquería de los invertebrados marinos en Lambayeque. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú*, 139 (300), 1-16.
- Carbajal-Enzian, P., y Santamaría, J. (2017). Guía Ilustrada para reconocimiento de crustáceos braquiuros y anomuros con valor comercial del Perú. *Instituto del Mar del Perú (IMARPE)*, 150, 1-22.
- Carrillo, N., y Icochea, J. (1995). Lista Taxonómica Preliminar de los Reptiles Vivientes del Perú. *Publicaciones del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 49, 1-27.
- Castro, P., y K. L. NG, P. (2010). Revision of the family Euryplacidae Stimpson, 1871 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Goneplacoidea. *Revista Zootaxa*, 2375, 1-130.
- Chirichigno, N. (1970). Lista de Crustáceos del Perú (decápoda y estomatópoda) con datos de su distribución geográfica. *Inf Inst Mar Perú*, 35, 1 - 95.
- Clarke, K. R., y Warwick, R. M. (1998). A Taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology*, 35, 523-531.
- Clarke, K. R., y Warwick, R. M. (2001). A further biodiversity index applicable to species lists: Variation in taxonomic distinctness. *Marine Ecology Progress Series*, 216, 265-278.

Díaz, A., y Ortlieb, L. (1993). El fenómeno El Niño y los moluscos de la costa Peruana. *Bull. Inst. fr. études andines*, 22(1), 159-177.

Dioses, T. (2013). Patrones de distribución y abundancia del jurel *Trachurus murphyi* en el Perú. *Revista Peruana de Biología*, 20(1), 067-074.

EFEN. (2012). *Definición Operacional de los Eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú*. Informes IMARPE. Recuperado el 20 de Octubre, 2019 de: http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_comenf_not_tecni_enfen_09abr12.pdf

Feldmann, R. M., y Schweitzer, C. E. (2006). Paleobiogeography of southern hemisphere decapod Crustacea. *Journal of Paleontology*, 80(1), 83-103.

Flores, J. M. A. (2016). *Caracterización de la Biodiversidad Acuática en la Cuenca Andino-Amazonica de Madre de Dios—Perú*. Tesis Doctoral. Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública. Universidad de Huelva. Perú, Madre de Dios.

García-de Jesús, S., Moreno, C. E., Morón, M. Á., Castellanos, I., y Pavón, N. P. (2016). Integrando la estructura taxonómica en el análisis de la diversidad alfa y beta de los escarabajos Melolonthidae en la Faja Volcánica Transmexicana. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87, 1033-1044.

Garth, J. S. (1973). New Taxa of Brachyuran Crabs from Deep Water off Western Perú and Costa Rica. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, 72(1), 1-12.

George, R. W. (1997). Tectonic plate movements and the evolution of *Jasus* and *Panulirus* spiny lobsters (Palinuridae). *Marine Freshwater Research*, 48, 1121-1130.

George, R. W. (2006). Tethys origin and subsequent radiation of the spiny lobsters (Palinuridae). *Crustaceana - International Journal of Crustacean Research*, 79(4), 397.

Haig, J. (1974). Two New Species of *Pagurus* from Deep Water off Perú and Chile (DECAPODA, ANOMURA, PAGURIDAE). *Revista Crustaceana*, 23(2).

- Hammer, O., Harper, D. A., y Ryan, P. D. (2001). PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*, 4(1), 9.
- Hays, G. C. (2017). Ocean currents and marine life. *Current Biology*, 27(11), 470-473.
- Heino, J., Mykka, H., Hamalainen, H., Aroviita, J., y Muotka, T. (2007). Responses of taxonomic distinctness and species diversity indices to anthropogenic impacts and natural environmental gradients in stream macroinvertebrates. *Freshwater Biology*, 52, 1846-1861.
- Hooker, Y. (1998). Fauna Asociada a las aguas cálidas presentes en la bahía Pucusana durante El Niño 1997-98. *Inf Prof. Inst. Mar Perú*, 85, 1-20.
- Ibanez-Erquiaga, B., Pacheco, Aldo S, A., Rivadeneira, M. M., y Tejada, C. L. (2018). Biogeographical zonation of rocky intertidal communities along the coast of Peru (3.5– 13.5° S Southeast Pacific). *PloS one*, 13 (11), 208 - 244.
- Keith, I., Dawson, T., Collins, K., y Banks, S. (2015). *Especies marinas invasoras en la Reserva Marina de Galápagos: Un caso para investigación adicional, mejoramiento del manejo y revisión de políticas*. Informe Galápagos 2013-2014. 83-88
- Klompmaker, A. A., Schweitzer, C. E., Feldmann, R. M., y Kowalewski, M. (2013). The influence of reefs on the rise of Mesozoic marine crustaceans. *Geology*, 41(11), 1179-1182.
- León, B., Pitman, N., y Roque, J. (2006). Introducción a las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2), 9-22.
- Moreno, B., y Gonzales-Pestana, A. (2017). Southernmost record of the Giant Manta Ray *Mobula birostris* (Walbaum, 1792) in the Eastern Pacific. *Marine Biodiversity Records*, 27.
- Moreno, C. E., Castillo-Campos, G., y Verdú, J. R. (2009). Taxonomic diversity as complementary information to assess plant species diversity in secondary vegetation and primary tropical deciduous forest. *Journal of Vegetation Science*, 20, 935-943.

- Moreno, C. E., Verdú, J. R., y Arita, H. R. (2007). Elementos ecológicos e históricos como determinantes de la diversidad de especies en comunidades. *Monografías Tercer Milenio Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA)*, 7, 179-192.
- Moscoso, V. (2012). Catálogo de Crustáceos Decápodos y Estomatópodos del Perú. *Bol Inst Mar Perú*, 27(1-2). 209.
- Mujica, A. (2006). Larvas de crustáceos decápodos del Archipiélago Juan Fernández (33o 40's—78o 50'w) e islas desventuradas (26o 20's—80o 05'w). *Ciencia y Tecnología del Mar*, 29(1), 137-152.
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Szoecs, E., y Wagner, H. (2019). *Package «vegan»—Community Ecology Package*. 1-297.
- Paredes, C., Cardoso, F., y Tarazona, J. (1999). Invertebrados del Intermareal Rocoso del Departamento de Lima, Perú: Una Lista Comentada de Especies. *Revista Peruana de Biología*, 6(2), 143-151.
- Paredes, C., Cardoso, F., y Tarazona, J. (2004). Distribución Temporal de moluscos y crustáceos tropicales en la Provincia Peruana y su relación con los eventos El Niño. *Revista Peruana de Biología*, 11 (2), 213-218.
- Rivera, J., y Mujica, A. (2004). Distribución horizontal de larvas de crustáceos decápodos capturadas entre Caldera e isla de Pascua (Pacífico sudoriental), octubre de 1999. *Investigación Marina Valparaíso*, 32(2), 37-58.
- Rogers, S. I., Clarke, K. R., y Reynolds, J. D. (1999). The taxonomic distinctness of coastal bottom-dwelling fish communities of the Northeast Atlantic. *Journal of Applied Ecology*, 68, 769-782.
- Salas, A. W. (1995). Herpetofauna Peruana: Una Visión Panorámica sobre Investigación, Conservación y Manejo. *Biotempo*, 2, 125-137.

Sánchez, M. R., Oscco, R. O., y Suarez, J. R. (2017). Aportación al conocimiento de las macroalgas del litoral costero de la Reserva Nacional San Fernando (Nasca, Perú). *Revista AquaTIC*, 47, 1-9.

Sanjinez, M. N., Espinoza, E., Mariátegui, L., Taípe, A., Arguelles, J., Tafur, R., Gamarra, A., Castillo, G., y Cisneros, R. (2019). *Pesquería de los Principales Invertebrados Marinos en la Costa Peruana, 2016*. 46 (3), 2-23.

Sanjinez, M. N., Yamashiro, C., Espinoza, E., Taípe, A., Tafur, R., Mariátegui, L., Cisneros, R., Pizarro, L., y Arguelles, J. (2018). Seguimiento de la Pesquería de los Principales Invertebrados Marino en la Costa Peruana durante 2015. *Inf Inst Mar Perú*, 45 (2), 139 - 165.

Santamaría, J., Carbajal-Enzian, P., Clemente, S., Alemán, S., y Ordinola, E. (2018). Guía Ilustrada para reconocimiento de langostinos y otros crustáceos con valor comercial en el Perú. *Instituto del Mar del Perú*, 255, 19.

Santamaría-Miranda, A., Saucedo-Lozana, M., Herrera-Moreno, M. N., y Apún Molina, J. P. (2005). Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el norte de Sinaloa, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 40(1), 33-44.

Schrödl, M., y Hooker, Y. (2014). Sea Slugs of Peru: Peruvian-Chilean faunal elements. *SPIXIANA*, 47(1), 45-49.

SERNANP. (2016). *Plan Maestro de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras*. Recuperado el 16 de Diciembre, 2019 de: <http://sis.sernanp.gob.pe/biblioteca/descargarPublicacionAdjunto.action?strIdInterno=20067335377783747272506932756820288067>

Spalding, M. D., Fox, H. E., Allen, G. R., Davidson, N., Ferdaña, Z. A., Finlayson, M., Hapern, B. S., Jorge, M. A., Al, L., Lourie, S. A., Martin, K. D., McManus, E., Molnar, J., Recchia, C. A.,

y Robertson, J. (2007). Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. *BioScience*, 57(7), 573-583.

Spivak, E. D. (1997). Cangrejos estuariales del Atlántico sudoccidental (25°-41°S) (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Investigación Marina Valparaíso*, 25, 105-120.

Stillman, J. H. (2003). Acclimation Capacity Underlies Susceptibility to Climate Change. *Science*, 301(5629), 65-65.

Sullivan Sealey, K., y Bustamante, G. (1999). Setting geographic priorities for marine conservation in Latin America and the Caribbean: *Vol. xvi* (pp. 110-125).

Tarazona, J., y Arntz, W. (2001). The Peruvian Coastal Upwelling System. *Coastal Marine Ecosystems of Latin America*, 144, 229-244.

Tarazona, J., y Valle, S. (1998). La diversidad biológica en el mar Peruano. *La Diversidad biológica en Iberoamérica. II. Acta Zoológica Mexicana, Especial*, 103-115.

Thiel, M., y Poore, G. C. B. (2020). *The Natural History of the Crustacea: Evolution and Biogeography of the Crustacea* (Vol. 8). Oxford University Press.

Troll, J. L. (2000). *Evaluación y ordenamiento ambiental para el establecimiento de un área protegida en la Posa de la Arenilla, La Punta (Callao)*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Ricardo Palma. Perú, Lima.

Vegas-Veléz, M. (1980). Algunas Consideraciones Biogeográficas sobre el Pacífico Sudoriental. *Bolm. Inst. Oceanogra.*, 29(2), 371-373.

Vélez, J. J., y Zeballos, J. (1985). El Niño: Su impacto en la Fauna Marina. *Bol Inst Mar Perú*, Vol. Extraordinario, 173-180.

Warwick, R. M., y Clarke, K. R. (1995). New Biodiversity measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Marine ecology Progress Series*, 129, 301-305.

Warwick, R. M., y Clarke, K. R. (1998). Taxonomic distinctness and environmental assessment. *Journal of Applied Ecology*, 35, 532-543.

World Register of Marine Species: WoRMS. (2020). Recuperado el 15 de Noviembre, 2019 de:
<http://www.marinespecies.org/>

Zinsmeister, W. J. (1974). A new interpretation of the thermally anomalous molluscan assemblages of the California Pleistocene. *Journal of Paleontology*. 48, 84-94.

Zuta, S., y Urquiza, W. (1972). Temperatura Promedio de la Superficie del Mar Frente a la Costa Peruana Período 1928-1969. *Bol Inst Mar Perú*, 2(8), 1-60.



Figura 1. Distribución de las Ecorregiones Marinas frente al litoral peruano y la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (◆). ■=Ecorregión de Guayaquil, ■=Ecorregión de Perú Central, ■=Ecorregión Humboldtiana (Fuente: Spalding et al., (2007); B. Moreno y Gonzales-Pestana (2017)).

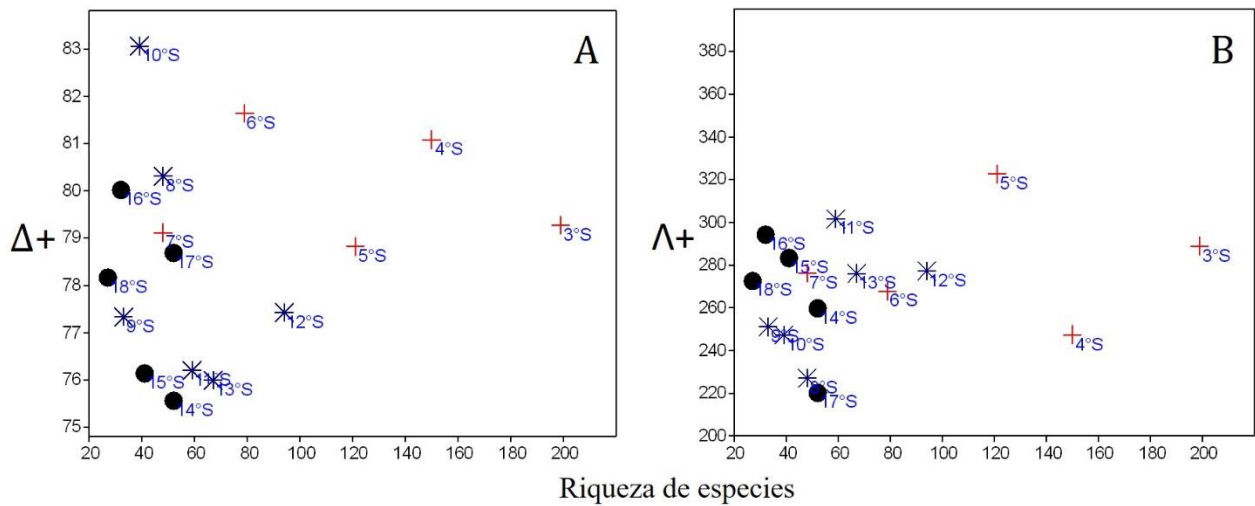


Figura 2. Relación entre la riqueza de especies y los índices de $\Delta+$ (A) y $\Lambda+$ (B), según las latitudes.

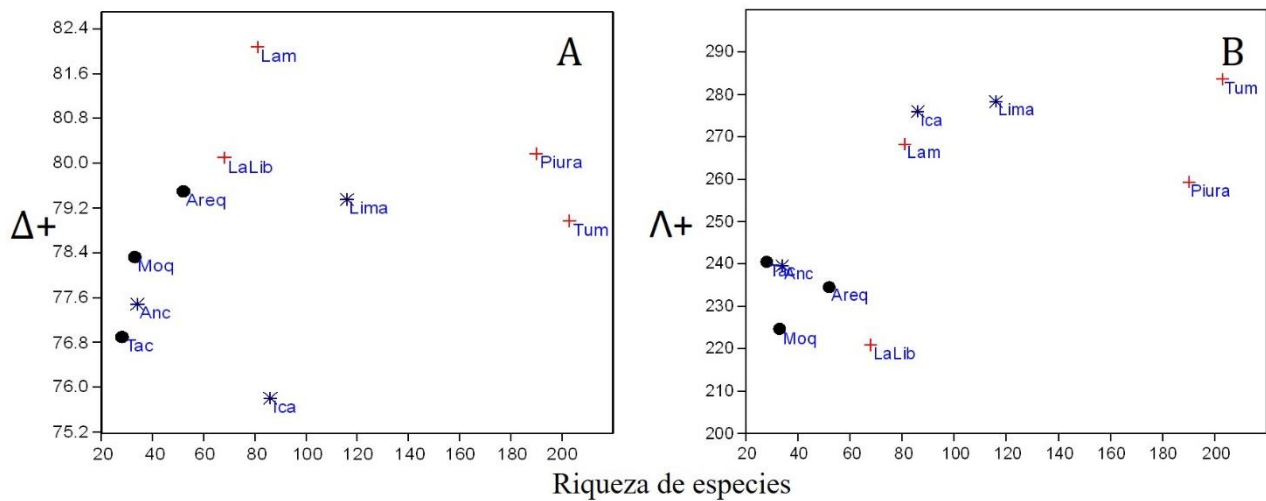


Figura 3. Relación entre la riqueza de especies y los índices de $\Delta+$ (A) y $\Lambda+$ (B), según departamento (Tum=Tumbes, Piura=Piura, Lam=Lambayeque, LaLib=La Libertad, Anc=Ancash, Lim=Lima, Ica=Ica, Areq=Arequipa, Moq=Moquegua, Tac=Tacna).

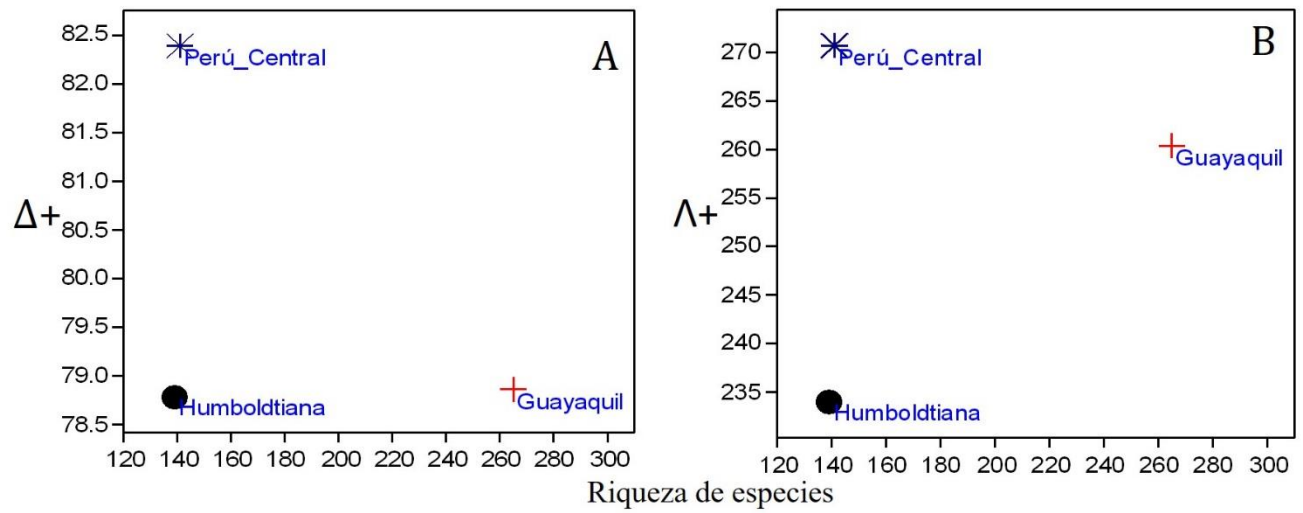


Figura 4. Relación entre la riqueza de especies y los índices de $\Delta+$ (A) y $\Lambda+$ (B), según las ecorregiones marítimas del Perú.

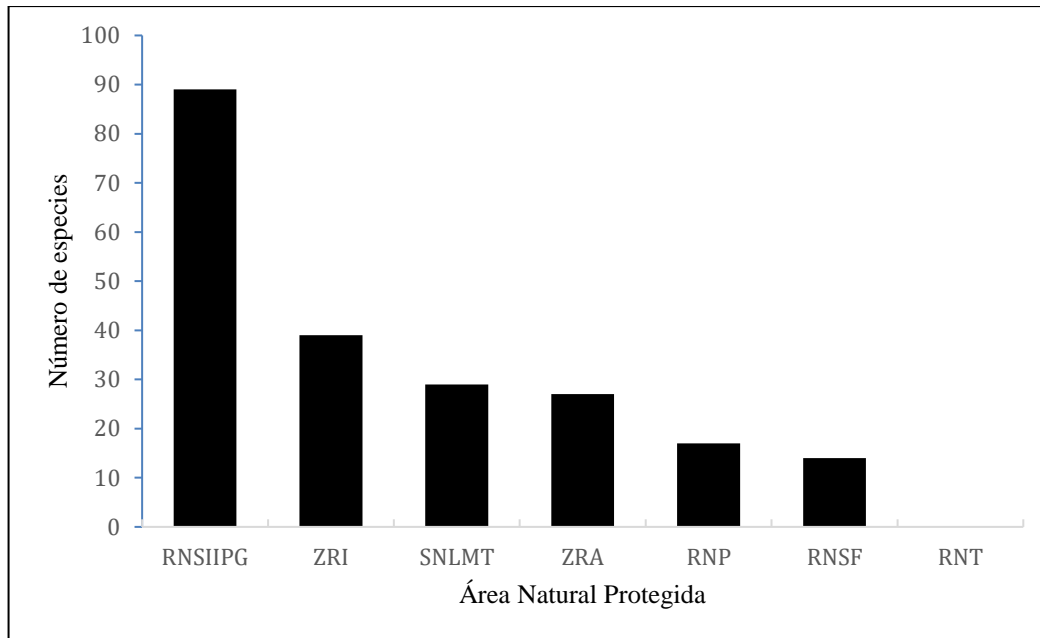


Figura 5. Número de especies por Área Natural Protegida (ANP) o sistema de ANPs. (RNSIIPG = Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras; ZRI= Zona Reservada Illescas; ZRA= Zona Reservada de Ancón; SNLMT = Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes; RNP= Reserva Nacional de Paracas; RNSF = Reserva Nacional de San Fernando; y RNT = Reserva Nacional de Tumbes).

Tabla 1. Comparación de los valores más altos y más bajos de índice $\Delta+$ (valores ubicados entre paréntesis) por latitudes, departamento y ecorregiones, respectivamente (Pi=Piura, Lam=Lambayeque, LaLib=La Libertad, Anc=Ancash, Areq=Arequipa, Moq=Moquegua, Tac=Tacna).

	> $\Delta+$	< $\Delta+$
Latitud	4°S (81,08), 8°S (81,64), 6°S(80,31), 10°S (83,06)	11°S (76,21), 13°S (76), 14°S (75,56), 15°S (76.14)
Departamento	Pi (80,16), Lam (82,07), LaLib (80,10), Areq (79,50)	Anc (77,32), Ica (75,80), Moq (78,32), Tac (76,90)
Ecorregión	Perú Central (82.39)	Humboldtiana (78,78)

Lista de especies de crustáceos decápodos con nombres válidos y actualizados (*World Register of Marine Species: WoRMS, 2020*) por departamento. Los nombres científicos sombreados indican un cambio en su nomenclatura.

Especie	Tumbes	Piura	Lambayeque	La Libertad	Anca sh	Lima	Ica	Arequipa	Moquegua
<i>Benthoecetes tanneri</i>		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gennadas scutatus</i>		X	X						
<i>Penaeus brevirostris</i>	X	X							
<i>Penaeus californiensis</i>	X	X				X			
<i>Penaeus occidentalis</i>	X	X	X						
<i>Penaeus stylirostris</i>	X	X							
<i>Penaeus vannamei</i>	X								
<i>Protrachypene precipua</i>	X								
<i>Rimapenaeus byrdi</i>	X	X							
<i>Rimapenaeus fuscina</i>	X	X							
<i>Rimapenaeus pacificus</i>	X	X				X			

<i>Trachysalambria brevisuturæ</i>	x								
<i>Xiphopenæus kroyeri</i>		x							
<i>Sicyonia affinis</i>		x							
<i>Sicyonia aliaffinis</i>	x	x				x			
<i>Sicyonia disdorsalis</i>	x	x				x	x		
<i>Sicyonia mixta</i>			x						
<i>Sicyonia picta</i>	x	x	x			x			
<i>Haliporoides diomedæe</i>	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Hymenopenæus doris</i>				x					
<i>Solenocera agassizii</i>	x	x	x						
<i>Solenocera florea</i>		x	x						
<i>Solenocera mutator</i>	x	x	x						
<i>Neosergestes brevispinatus</i>						x			
<i>Neosergestes orientalis</i>				x					
<i>Neosergestes tantillus</i>						x			
<i>Phorcosergia phorca</i>		x	x			x		x	
<i>Glyphus marsupialis</i>				x					

<i>Pasiphaea americana</i>	x	x	x						
<i>Pasiphaea emarginata</i>		x	x						
<i>Pasiphaea magna</i>	x	x	x					x	
<i>Psathyrocaris fragilis</i>		x	x	x	x				
<i>Acanthephyra curtirostris</i>								x	
<i>Acanthephyra faxoni</i>	x	x	x	x		x	x		
<i>Acanthephyra trispinosa</i>	x								
<i>Notostomus elegans</i>		x	x						
<i>Systellaspis cristata</i>		x	x						
<i>Nematocarcinus agassizii</i>		x	x		x				
<i>Rhynchocinetes typus</i>		x	x			x			x
<i>Bathypalaemonella delsolari</i>		x	x						
<i>Gnathophyllum panamense</i>						x			
<i>Palaemon peruanus</i>	x								
<i>Palaemon ritteri</i>		x							
<i>Chacella kerstitchi</i>	x								
<i>Periclimenes veleronis</i>	x								

<i>Pseudocoutierea elegans</i>	x								
<i>Veleronia serratifrons</i>	x								
<i>Alpheopsis chilensis</i>		x	x				x		
<i>Alpheus chilensis</i>	x	x				x			
<i>Alpheus inca</i>			x				x		
<i>Alpheus panamensis</i>	x								
<i>Alpheus sulcatus</i>	x	x	x						
<i>Automate dolichognata</i>		x	x						
<i>Betaeus emarginatus</i>			x			x	x		
<i>Betaeus truncatus</i>						x	x		
<i>Notalpheus imarpe</i>		x							
<i>Synalpheus peruvianus</i>	x								
<i>Synalpheus sanjosei</i>	x								
<i>Synalpheus spinifrons</i>	x	x	x			x	x		
<i>Hippolyte williamsi</i>			x						
<i>Latreutes antiborealis</i>		x					x		
<i>Lebbeus bidentatus</i>						x			

<i>Lebbeus laurentae</i>				X					
<i>Lebbeus curvirostris</i>				X		X			
<i>Lebbeus scrippsi</i>						X		X	
<i>Lebbeus splendidus</i>		X	X						
<i>Lysmata chica</i>	X								
<i>Ogyrides tarazonai</i>	X	X	X	X	X	X			
<i>Processa peruviana</i>		X	X	X					
<i>Austropandalus grayi</i>		X				X			
<i>Heterocarpus affinis</i>		X			X				
<i>Heterocarpus hostilis</i>		X	X	X	X	X			
<i>Heterocarpus vicarius</i>		X		X		X		X	
<i>Pandalus amplus</i>		X	X						
<i>Pantomus affinis</i>	X	X	X						
<i>Plesionika beebei</i>		X							
<i>Plesionika mexicana</i>		X							
<i>Plesionika sanctaecatalinae</i>						X	X	X	X
<i>Plesionika trispinus</i>		X	X	X					

<i>Metacrangon procax</i>								X	X
<i>Paracrangon areolata</i>		X							X
<i>Parapontophilus occidentalis</i>							X		
<i>Sclerocrangon atrox</i>								X	X
<i>Glyphocrangon alata</i>		X	X	X				X	X
<i>Glyphocrangon loricata</i>	X	X							
<i>Nephropsis occidentalis</i>	X					X			
<i>Guyanacaris caespitosa</i>	X	X							
<i>Axiopsis baronai</i>	X								
<i>Calocarides quinqueseriatus</i>	X								
<i>Calastacus stiliostris</i>								X	
<i>Eiconaxius cristagalli</i>								X	
<i>Neotrypaea uncinata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Callichirus seilacheri</i>				X					
<i>Upogebia affinis</i>	X								
<i>Upogebia spinigera</i>	X								
<i>Upogebia thistlei</i>	X								

<i>Panulirus gracilis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Panulirus ornatus</i>	X	X							
<i>Scyllarides astori</i>	X	X	X						
<i>Evibacus princeps</i>	X	X							
<i>Acantharctus delfini</i>	X								
<i>Polycheles tanneri</i>	X	X	X	X					
<i>Stereomastis evexa</i>		X							
<i>Stereomastis pacifica</i>				X		X			
<i>Sternostylus cavimurus</i>	X								
<i>Uroptychus occidentalis</i>	X								
<i>Uroptychus pubescens</i>	X	X	X	X					
<i>Munida gracilipes</i>	X	X							
<i>Munida hispida</i>	X	X							
<i>Munida obesa</i>	X	X							
<i>Munida propinqua</i>	X	X				X			
<i>Pleuroncodes monodon</i>			X			X			
<i>Galacantha diomedeeae</i>									

<i>Galacantha rostrata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Munidopsis agassizii</i>	X	X							
<i>Munidopsis antonii</i>	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Munidopsis aspera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Munidopsis barrerai</i>	X								
<i>Munidopsis crassa</i>		X							
<i>Munidopsis hamata</i>	X								
<i>Munidopsis hystrix</i>						X			
<i>Munidopsis quadrata</i>				X					
<i>Munidopsis scabra</i>						X			
<i>Munidopsis sericea</i>				X					
<i>Munidopsis villosa</i>	X								
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	X					X	X		
<i>Allopetrolisthes punctatus</i>						X			
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>				X		X	X		
<i>Liopetrolisthes mitra</i>						X	X	X	
<i>Megalobrachium peruvianum</i>			X	X	X	X	X	X	X

<i>Orthochela pumila</i>	X								
<i>Pachycheles biocellatus</i>	X								
<i>Pachycheles chacei</i>	X								
<i>Pachycheles crinimanus</i>		X	X	X		X	X		
<i>Pachycheles grossimanus</i>						X	X		
<i>Pachycheles monilifer</i>	X								
<i>Pachycheles spinidactylus</i>	X								
<i>Pachycheles vicarius</i>	X								
<i>Petrolisthes armatus</i>	X	X					X		
<i>Petrolisthes desmarestii</i>		X	X			X			
<i>Petrolisthes granulatus</i>		X				X	X		
<i>Petrolisthes haigae</i>	X								
<i>Petrolisthes lewisi</i>	X								
<i>Petrolisthes ortmanni</i>	X	X	X						
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>						X	X		
<i>Petrolisthes tuberculosus</i>							X	X	X
<i>Petrolisthes violaceus</i>						X	X		

<i>Pisidia magdalenensis</i>	X	X							
<i>Polyonyx nitidus</i>	X								
<i>Porcellana cancrisocialis</i>	X								
<i>Porcellana hancocki</i>		X	X			X			
<i>Albunea lucasia</i>	X								
<i>Lepidopa chilensis</i>	X					X		X	
<i>Lepidopa deamae</i>	X	X							
<i>Blepharipoda spinosa</i>						X		X	
<i>Emerita analoga</i>		X		X		X	X	X	
<i>Emerita rathbunae</i>	X								
<i>Glyptolithodes cristatipes</i>	X	X	X	X					
<i>Lithodes panamensis</i>	X			X			X		
<i>Lithodes wiracocha</i>	X	X		X					
<i>Neolithodes diomedea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Paralomis aspera</i>	X								
<i>Paralomis diomedea</i>	X					X			
<i>Paralomis inca</i>		X	X						

<i>Paralomis longipes</i>	X			X				X	
<i>Paralomis otsuae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Paralomis papillata</i>			X						
<i>Paralomis phrixa</i>	X								
<i>Coenobita compressus</i>		X							
<i>Aniculus elegans</i>		X							
<i>Calcinus obscurus</i>		X							
<i>Clibanarius albidigitus</i>	X	X							
<i>Clibanarius lineatus</i>	X								
<i>Dardanus sinistripes</i>	X	X					X		
<i>Isocheles pacificus</i>		X							
<i>Paguristes tomentosus</i>	X	X				X	X		
<i>Tetralobistes weddellii</i>		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Petrochirus californiensis</i>	X								
<i>Trizopagurus magnificus</i>	X								
<i>Pagurus delsolari</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pagurus edwardsii</i>						X			

<i>Pagurus gladius</i>	x								
<i>Pagurus imarpe</i>	x	x							
<i>Pagurus lepidus</i>	x	x							
<i>Pagurus perlatus</i>						x			
<i>Pagurus villosus</i>		x				x	x		
<i>Rhodochirus hirtimanus</i>	x	x							
<i>Parapagurus holthuisi</i>				x					
<i>Probeebei mirabilis</i>						x			
<i>Moreiradromia sarraburei</i>	x	x							
<i>Hypoconcha panamensis</i>	x								
<i>Hirsutodynamene ursula</i>		x							
<i>Homolodromia robertsi</i>	x	x		x					
<i>Ranilia fornicata</i>		x							
<i>Notosceles ecuadorensis</i>		x							
<i>Cymonomus menziesi</i>				x					
<i>Hepatella amica</i>	x								
<i>Hepatella peruviana</i>	x	x							

<i>Hepatus chiliensis</i>		X				X	X	X	
<i>Hepatus kossmanni</i>	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Osachila levis</i>	X	X							
<i>Acanthocyclus gayi</i>				X	X	X	X	X	X
<i>Acanthocyclus hassleri</i>						X			
<i>Bellia picta</i>						X	X		X
<i>Acanthocarpus delsolari</i>	X	X							
<i>Calappa convexa</i>	X								
<i>Calappula saussurei</i>	X	X							
<i>Platymera gaudichaudii</i>						X			
<i>Pseudocorystes sicarius</i>						X	X	X	
<i>Trichopeltarion corallinum</i>				X		X		X	
<i>Trichopeltarion hystricosus</i>	X					X			X
<i>Cancer plebejus</i>						X			
<i>Cancer porteri</i>			X			X	X		
<i>Metacarcinus edwardsii</i>						X			
<i>Romaleon polyodon</i>				X		X	X		

<i>Gomeza serrata</i>						X	X	X	X
<i>Ethusa ciliatifrons</i>	X	X							
<i>Ethusa lata</i>	X	X	X	X					
<i>Ethusa panamensis</i>	X								
<i>Ethusina faxonii</i>				X		X			
<i>Ethusina robusta</i>				X					
<i>Eriphia squamata</i>	X								
<i>Menippe frontalis</i>	X	X							
<i>Homalaspis plana</i>						X			
<i>Peloeus armatus</i>		X				X	X		
<i>Otmaroxanthus balboai</i>	X	X							
<i>Danielethus crenulatus</i>		X				X	X		
<i>Platyxanthus orbigny</i>				X		X	X		
<i>Chasmocarcinus latipes</i>	X	X							
<i>Euryplax polita</i>	X	X							
<i>Trizocarcinus dentatus</i>	X								
<i>Villoplax peruvianus</i>		X							

<i>Ebalia cristata</i>	X	X							
<i>Persephona subovata</i>	X								
<i>Iliacantha schmitti</i>	X	X							
<i>Leucosilia jurinii</i>	X	X							
<i>Persephona edwardsii</i>		X							
<i>Persephona orbicularis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Persephona orbicularis</i>	X	X							
<i>Randallia bulligera</i>						X			
<i>Acanthonyx petiverii</i>	X	X	X	X		X	X		
<i>Eupleurodon peruvianus</i>			X		X	X	X		
<i>Lophorochinia parabranchia</i>						X	X		
<i>Taliepus dentatus</i>						X			
<i>Taliepus marginatus</i>							X	X	
<i>Chorilia turgida</i>	X								
<i>Delsolaria enriquei</i>	X	X							
<i>Libinia peruana</i>	X								
<i>Stratiolibinia rostrata</i>		X							

<i>Neodoclea boneti</i>	x								
<i>Notolopas lamellatus</i>	x	x							
<i>Pelia pacifica</i>	x	x							
<i>Pisoides edwardsii</i>							x		
<i>Rhinocarcinus agassizi</i>	x	x							
<i>Rochinia occidentalis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rochinia vesicularis</i>		x							
<i>Pitho quinquedentata</i>		x							
<i>Eurypodius latreillii</i>							x		
<i>Stenorhynchus debilis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Collodes tenuirostris</i>		x							
<i>Euprognatha granulata</i>		x							
<i>Inachoides lambriformis</i>		x	x			x	x		
<i>Maiopsis panamensis</i>	x	x							
<i>Macrocoeloma maccullochae</i>	x	x							
<i>Microphrys aculeatus</i>			x		x		x		
<i>Microphrys platysoma</i>					x		x		

<i>Microphrys weddelli</i>		X					X		
<i>Mithraculus cancasensis</i>	X								
<i>Stenocionops ovatus</i>	X	X							
<i>Teleophrys tumidus</i>	X	X	X				X		
<i>Palicus cortezi</i>	X	X							
<i>Palicus fragilis</i>	X	X							
<i>Palicus tuberculata</i>	X								
<i>Hypolambrus hyponcus</i>	X	X							
<i>Leiolambrus punctatissimus</i>	X	X							
<i>Mesorhoea bellii</i>	X	X							
<i>Spinolambrus exilipes</i>		X	X	X					
<i>Pilumnus fernandezi</i>	X	X							
<i>Pilumnus koepcke</i>	X								
<i>Pilumnus limosus</i>	X	X							
<i>Ovalipes trimaculatus</i>							X	X	X
<i>Euphylax dovii</i>		X					X		
<i>Euphylax robustus</i>		X	X	X	X	X	X	X	X

<i>Arenaeus mexicanus</i>				X		X	X		
<i>Callinectes arcuatus</i>	X	X		X				X	
<i>Callinectes toxotes</i>	X	X							
<i>Cronius ruber</i>	X								
<i>Portunus (Achelous) iridescens</i>	X	X							
<i>Portunus acuminatus</i>	X								
<i>Portunus affinis</i>			X						
<i>Portunus asper</i>		X	X						
<i>Pilumnoides perlatus</i>		X		X		X	X	X	
<i>Pilumnoides rotundus</i>	X	X							
<i>Quadrella nitida</i>	X								
<i>Odontoplax chacei</i>	X								
<i>Prionoplax ciliata</i>	X								
<i>Acantholobulus mirafloresensis</i>	X	X							
<i>Eurypanopeus crenatus</i>		X				X	X		
<i>Eurypanopeus transversus</i>	X	X				X	X		
<i>Eurytium tristani</i>	X	X							

<i>Lophoxanthus lamellipes</i>	x								
<i>Metopocarcinus truncatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Panopeus chilensis</i>	x	x							
<i>Panopeus purpureus</i>	x	x							
<i>Oediplax granulata</i>	x								
<i>Pseudorhombila xanthiformis</i>		x							
<i>Heteractaea lunata</i>		x							
<i>Heteractaea peterseni</i>	x	x							
<i>Cataleptodius taboganus</i>		x							
<i>Cycloxanthops sexdecimdentatus</i>		x	x			x	x		
<i>Cycloxanthops vittatus</i>	x	x	x	x	x				
<i>Gaudichaudia gaudichaudii</i>		x				x			
<i>Leptodius sanguineus</i>		x							
<i>Paraxanthus barbiger</i>	x					x	x		
<i>Xanthodius sternberghii</i>		x							
<i>Cardisoma crassum</i>	x	x							
<i>Gecarcinus nobilii</i>	x								

<i>Geograpsus lividus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Goniopsis pulchra</i>	X								
<i>Grapsus grapsus</i>		X				X	X	X	
<i>Leptograpsus variegatus</i>						X	X	X	
<i>Pachygrapsus socius</i>	X	X				X			
<i>Planes minutus</i>		X				X		X	
<i>Percnon gibbesi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Percnon planissimum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Plagusia immaculata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Plagusia squamosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Aratus pacificus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Armases gorei</i>	X								
<i>Cyclograpsus cinereus</i>						X	X		
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>						X	X	X	X
<i>Ocypode gaudichaudii</i>	X	X	X		X	X			
<i>Leptuca batuenta</i>	X								
<i>Leptuca beebei</i>	X								

<i>Leptuca dorotheae</i>	X								
<i>Leptuca helleri</i>	X								
<i>Leptuca inaequalis</i>	X								
<i>Petruca panamensis</i>	X	X							
<i>Leptuca stenodactylus</i>	X								
<i>Leptuca tallanica</i>	X								
<i>Leptuca tenuipedis</i>	X								
<i>Leptuca terpsichores</i>	X								
<i>Leptuca tomentosa</i>	X								
<i>Minuca ecuadoriensis</i>	X								
<i>Minuca galapagensis</i>	X								
<i>Uca heteropleura</i>	X								
<i>Uca insignis</i>	X	X							
<i>Uca ornata</i>	X								
<i>Uca princeps</i>	X	X				X			
<i>Uca stylifera</i>	X								
<i>Ucides occidentalis</i>	X								

<i>Pinnixa transversalis</i>						X			
<i>Pinnixa valdiviensis</i>							X		
<i>Pinnixa paitensis</i>		X							
<i>Pinnotherelia laevigata</i>				X		X	X		
<i>Calyptraeotheres politus</i>						X			
<i>Dissodactylus nitidus</i>		X							
<i>Holothuriophilus pacificus</i>							X		
<i>Pinnaxodes chilensis</i>		X		X		X	X		

Lista de especies de crustáceos decápodos con nombres científicos válidos y actualizados (*World Register of Marine Species: WoRMS, 2020*) por latitud y ecorregión. Los nombres científicos sombreados indican un cambio en su nomenclatura.

Especie	Ecorregión de Guayaquil			Ecorregión de Perú Central							Ecorregión Humboldtiana					
	3°S	4°S	5°S	6°S	7°S	8°S	9°S	10°S	11°S	12°S	13°S	14°S	15°S	16°S	17°S	18°S
<i>Benthoecetes tanneri</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Gennadas scutatus</i>				x												
<i>Penaeus brevirostris</i>	x	x														
<i>Penaeus californiensis</i>	x	x	x							x						

<i>Penaeus occidentalis</i>	x	x	x	x												
<i>Penaeus stylirostris</i>	x	x	x													
<i>Penaeus vannamei</i>	x															
<i>Protrachypene precipua</i>	x	x														
<i>Rimapenaeus byrdi</i>	x	x	x													
<i>Rimapenaeus fuscina</i>	x	x	x													
<i>Rimapenaeus pacificus</i>	x	x	x						x							
<i>Trachysalambria brevisuturae</i>	x	x														
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	x	x	x													
<i>Sicyonia affinis</i>			x													

<i>Sicyonia aliaffinis</i>	x		x							x						
<i>Sicyonia disdorsalis</i>	x	x	x							x	x					
<i>Sicyonia mixta</i>				x												
<i>Sicyonia picta</i>			x	x						x						
<i>Haliporoides diomedea</i>	x	x	x		x			x			x			x	x	
<i>Hymenopenaeus doris</i>					x	x										
<i>Solenocera agassizii</i>	x	x	x	x												
<i>Solenocera florea</i>			x	x												
<i>Solenocera mutator</i>	x	x	x	x												
<i>Neosergestes brevispinatus</i>								x								
<i>Neosergestes orientalis</i>						x										

<i>Neosergestes tantillus</i>								X								
<i>Phorcosergia phorca</i>				X				X						X		
<i>Glyphus marsupialis</i>					X											
<i>Pasiphaea americana</i>	X	X	X	X	X											
<i>Pasiphaea emarginata</i>				X												
<i>Pasiphaea magna</i>	X			X											X	
<i>Psathyrocaris fragilis</i>				X	X	X		X								
<i>Acanthephyra curtirostris</i>															X	
<i>Acanthephyra faxoni</i>	X			X		X		X			X				X	
<i>Acanthephyra trispinosa</i>	X	X														
<i>Notostomus elegans</i>				X												

<i>Systellaspis cristata</i>				X												
<i>Nematocarcinus agassizii</i>	X			X			X	X								
<i>Rhynchocinetes typus</i>			X	X						X					X	
<i>Bathypalaemonella delsolari</i>				X												
<i>Gnathophyllum panamense</i>												X				
<i>Palaemon peruanus</i>	X	X														
<i>Palaemon ritteri</i>			X													
<i>Chacella kerstitchi</i>	X	X														
<i>Periclimenes veleronis</i>	X	X														
<i>Pseudocoutierea elegans</i>	X	X														
<i>Veleronia serratifrons</i>	X	X														

<i>Alpheopsis chilensis</i>				X									X			X
<i>Alpheus chilensis</i>		X	X						X	X						
<i>Alpheus inca</i>				X							X					
<i>Alpheus panamensis</i>	X	X														
<i>Alpheus sulcatus</i>		X		X												
<i>Automate dolichognata</i>				X												
<i>Betaeus emarginatus</i>				X					X	X	X	X				
<i>Betaeus truncatus</i>										X		X	X			
<i>Notalpheus imarpe</i>			X													
<i>Synalpheus peruvianus</i>	X															
<i>Synalpheus sanjosei</i>	X				X											

<i>Synalpheus spinifrons</i>	x		x	x					x	x	x					
<i>Hippolyte williamsi</i>				x												
<i>Latreutes antiborealis</i>			x									x				
<i>Lebbeus bidentatus</i>										x						
<i>Lebbeus laurentae</i>						x										
<i>Lebbeus curvirostris</i>						x	x	x	x	x						
<i>Lebbeus scrippsi</i>										x					x	
<i>Lebbeus splendidus</i>				x												
<i>Lysmata chica</i>	x															
<i>Ogyrides tarazonai</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
<i>Processa peruviana</i>		x	x	x		x										

<i>Austropandalus grayi</i>		x								x						
<i>Heterocarpus affinis</i>		x				x	x									
<i>Heterocarpus hostilis</i>		x		x	x	x		x								
<i>Heterocarpus vicarius</i>		x				x				x					x	
<i>Pandalus amplus</i>				x												
<i>Pantomus affinis</i>	x	x	x	x												
<i>Plesionika beebei</i>	x	x														
<i>Plesionika mexicana</i>	x	x														
<i>Plesionika sanctaecatalinae</i>										x	x	x	x	x	x	
<i>Plesionika trispinus</i>		x	x	x		x										
<i>Metacrangon procax</i>														x	x	

<i>Paracrangon areolata</i>	x														x	
<i>Parapontophilus occidentalis</i>													x			
<i>Sclerocrangon atrox</i>															x	
<i>Glyphocrangon alata</i>		x		x										x	x	
<i>Glyphocrangon loricata</i>	x	x														
<i>Nephropsis occidentalis</i>	x							x								x
<i>Guyanacaris caespitosa</i>	x	x														
<i>Axiopsis baronai</i>	x															
<i>Calocarides quinqueseriatus</i>	x															
<i>Calastacus stilirostris</i>														x		
<i>Eiconaxius cristagalli</i>															x	

<i>Neotrypaea uncinata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Callichirus seilacheri</i>						X										
<i>Upogebia affinis</i>	X	X														
<i>Upogebia spinigera</i>	X	X														
<i>Upogebia thistlei</i>	X	X														
<i>Panulirus gracilis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Panulirus ornatus</i>	X	X	X													
<i>Scyllarides astori</i>				X												
<i>Evibacus princeps</i>	X	X														
<i>Acantharctus delfini</i>	X	X														
<i>Polycheles tanneri</i>	X	X			X											

<i>Stereomastis evexa</i>		x													
<i>Stereomastis pacifica</i>					x			x							x
<i>Sternostylus cavimurus</i>	x	x													
<i>Uroptychus occidentalis</i>	x	x													
<i>Uroptychus pubescens</i>	x	x	x	x	x										
<i>Munida gracilipes</i>	x	x	x												
<i>Munida hispida</i>	x	x													
<i>Munida obesa</i>	x	x													
<i>Munida propinqua</i>	x								x						x
<i>Pleuroncodes monodon</i>				x						x					
<i>Galacantha diomedea</i>															x

<i>Galacantha rostrata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Munidopsis agassizii</i>	x	x														
<i>Munidopsis antonii</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
<i>Munidopsis aspera</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Munidopsis barrerai</i>	x															
<i>Munidopsis crassa</i>			x													
<i>Munidopsis hamata</i>	x															
<i>Munidopsis hystrix</i>									x							
<i>Munidopsis quadrata</i>					x											
<i>Munidopsis scabra</i>									x	x						
<i>Munidopsis sericea</i>					x											

<i>Munidopsis villosa</i>	x	x														
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>			x						x	x	x					
<i>Allopetrolisthes punctatus</i>									x	x						
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>						x			x	x		x				
<i>Liopetrolisthes mitra</i>									x	x	x	x	x		x	
<i>Megalobrachium peruvianum</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Orthochela pumila</i>	x	x														
<i>Pachycheles biocellatus</i>	x															
<i>Pachycheles chacei</i>	x															
<i>Pachycheles crinimanus</i>			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		

<i>Pachycheles grossimanus</i>										X	X	X					
<i>Pachycheles monilifer</i>	X	X															
<i>Pachycheles spinidactylus</i>	X																
<i>Pachycheles vicarius</i>	X																
<i>Petrolisthes armatus</i>	X		X										X				
<i>Petrolisthes desmarestii</i>				X							X						
<i>Petrolisthes granulosus</i>			X								X	X					
<i>Petrolisthes haigae</i>	X																
<i>Petrolisthes lewisi</i>	X																
<i>Petrolisthes ortmanni</i>				X													
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>											X		X	X			

<i>Petrolisthes tuberculatus</i>													X	X	X	X
<i>Petrolisthes violaceus</i>									X	X	X	X	X			
<i>Pisidia magdalenensis</i>	X	X														
<i>Polyonyx nitidus</i>	X															
<i>Porcellana cancrisocialis</i>	X															
<i>Porcellana hancocki</i>				X	X				X							
<i>Albunea lucasia</i>	X	X														
<i>Lepidopa chilensis</i>	X	X							X	X					X	
<i>Lepidopa deamae</i>		X														
<i>Blepharipoda spinosa</i>		X						X		X					X	
<i>Emerita analoga</i>			X			X			X	X	X				X	

<i>Emerita rathbunae</i>	x	x														
<i>Glyptolithodes cristatipes</i>	x	x		x	x											
<i>Lithodes panamensis</i>	x				x						x					
<i>Lithodes wiracocha</i>	x	x			x											
<i>Neolithodes diomedea</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Paralomis aspera</i>	x															
<i>Paralomis diomedea</i>	x						x									
<i>Paralomis inca</i>		x		x	x											
<i>Paralomis longipes</i>	x				x									x		
<i>Paralomis otsuae</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Paralomis papillata</i>				x												

<i>Paralomis phrixa</i>	x	x														
<i>Coenobita compressus</i>			x													
<i>Aniculus elegans</i>			x													
<i>Calcinus obscurus</i>	x	x														
<i>Clibanarius albidigitus</i>	x	x	x													
<i>Clibanarius lineatus</i>	x															
<i>Dardanus sinistripes</i>	x	x										x				
<i>Isocheles pacificus</i>	x	x	x													
<i>Paguristes tomentosus</i>										x	x					
<i>Tetralobistes weddellii</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Petrochirus californiensis</i>	x															

<i>Trizopagurus magnificus</i>	x	x														
<i>Pagurus delsolari</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pagurus edwardsii</i>									x	x	x					
<i>Pagurus gladius</i>	x	x														
<i>Pagurus imarpe</i>	x	x	x													
<i>Pagurus lepidus</i>	x	x														
<i>Pagurus perlatus</i>									x	x						
<i>Pagurus villosus</i>		x	x						x	x		x	x			
<i>Rhodochirus hirtimanus</i>	x	x														
<i>Parapagurus holthuisi</i>						x										
<i>Probeebei mirabilis</i>										x						

<i>Moreiradromia sarraburei</i>		x	x													
<i>Hypoconcha panamensis</i>	x															
<i>Hirsutodynamene ursula</i>		x														
<i>Homolodromia robertsi</i>	x				x											
<i>Ranilia fornicata</i>		x														
<i>Notosceles ecuadorensis</i>		x														
<i>Cymonomus menziesi</i>					x											
<i>Hepatella amica</i>	x	x														
<i>Hepatella peruviana</i>		x														
<i>Hepatus chiliensis</i>			x						x	x	x	x			x	
<i>Hepatus kossmanni</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					

<i>Osachila levis</i>		x														
<i>Acanthocyclus gayi</i>						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Acanthocyclus hassleri</i>										x						
<i>Bellia picta</i>									x			x	x		x	
<i>Acanthocarpus delsolari</i>		x														
<i>Calappa convexa</i>	x	x														
<i>Calappula saussurei</i>	x	x														
<i>Platymera gaudichaudii</i>										x						
<i>Pseudocorystes sicarius</i>										x		x			x	
<i>Trichopeltarion corallinum</i>					x			x							x	
<i>Trichopeltarion hystricosus</i>	x								x						x	

<i>Cancer plebejus</i>									X	X						
<i>Cancer porteri</i>				X						X		X	X			
<i>Metacarcinus edwardsii</i>										X						
<i>Romaleon polyodon</i>						X			X	X	X	X				
<i>Gomeza serrata</i>										X	X	X	X	X	X	X
<i>Ethusa ciliatifrons</i>	X	X	X													
<i>Ethusa lata</i>	X	X	X	X	X											
<i>Ethusa panamensis</i>	X	X														
<i>Ethusina faxonii</i>						X				X						
<i>Ethusina robusta</i>						X										
<i>Eriphia squamata</i>	X	X														

<i>Menippe frontalis</i>			x													
<i>Homalaspis plana</i>										x						
<i>Peloeus armatus</i>			x							x	x					
<i>Otmaroxanthus balboai</i>	x	x														
<i>Danielethus crenulatus</i>			x							x	x					
<i>Platyxanthus orbigny</i>						x				x	x					
<i>Chasmocarcinus latipes</i>	x	x														
<i>Euryplax polita</i>	x		x													
<i>Trizocarcinus dentatus</i>	x															
<i>Villoplax peruvianus</i>		x	x													
<i>Ebalia cristata</i>		x														

<i>Persephona subovata</i>	x	x														
<i>Iliacantha schmitti</i>	x		x													
<i>Leucosilia jurinii</i>	x		x													
<i>Persephona edwardsii</i>			x													
<i>Persephona orbicularis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Persephona orbicularis</i>	x		x													
<i>Randallia bulligera</i>										x						
<i>Acanthonyx petiverii</i>	x	x	x	x		x				x	x	x				
<i>Eupleurodon peruvianus</i>				x			x			x	x					
<i>Lophorochinia parabranchia</i>									x	x	x					
<i>Taliepus dentatus</i>										x						

<i>Taliepus marginatus</i>												X	X	X		X	
<i>Chorilia turgida</i>	X	X															
<i>Delsolaria enriquei</i>	X																
<i>Libinia peruana</i>	X																
<i>Stratiolibinia rostrata</i>			X														
<i>Neodoclea boneti</i>	X																
<i>Notolopas lamellatus</i>	X	X	X														
<i>Pelia pacifica</i>	X		X														
<i>Pisoides edwardsii</i>														X			
<i>Rhinocarcinus agassizi</i>	X	X															
<i>Rochinia occidentalis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

<i>Rochinia vesicularis</i>			X													
<i>Pitho quinquedentata</i>	X	X	X													
<i>Eurypodius latreillii</i>												X	X			
<i>Stenorhynchus debilis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Collodes tenuirostris</i>	X	X	X													
<i>Euprognatha granulata</i>	X	X														
<i>Inachoides lambriformis</i>				X						X	X	X				
<i>Maiopsis panamensis</i>	X		X													
<i>Macrocoeloma maccullochae</i>	X	X														
<i>Microphrys aculeatus</i>				X			X				X					

<i>Microphrys platysoma</i>								X				X				
<i>Microphrys weddelli</i>			X									X				
<i>Mithraculus cancasensis</i>	X															
<i>Stenocionops ovatus</i>	X	X	X													
<i>Teleophrys tumidus</i>	X		X	X									X			
<i>Palicus cortezi</i>		X														
<i>Palicus fragilis</i>	X	X														
<i>Palicus tuberculata</i>	X	X														
<i>Hypolambrus hyponcus</i>	X	X														
<i>Leiolambrus punctatissimus</i>	X	X	X													
<i>Mesorhoea bellii</i>		X														

<i>Spinolambrus exilipes</i>			x	x	x											
<i>Pilumnus fernandezii</i>	x	x														
<i>Pilumnus koepckeii</i>	x															
<i>Pilumnus limosus</i>	x		x													
<i>Ovalipes trimaculatus</i>												x	x	x	x	x
<i>Euphylax dovii</i>			x								x					
<i>Euphylax robustus</i>			x												x	
<i>Arenaeus mexicanus</i>						x			x	x						
<i>Callinectes arcuatus</i>	x	x	x		x						x				x	
<i>Callinectes toxotes</i>	x		x													
<i>Cronius ruber</i>	x															

<i>Portunus (Achelous) iridiscens</i>	x	x	x													
<i>Portunus acuminatus</i>	x	x														
<i>Portunus affinis</i>				x												
<i>Portunus asper</i>			x	x												
<i>Pilumnoides perlatus</i>			x			x			x	x	x				x	
<i>Pilumnoides rotundus</i>		x														
<i>Quadrella nitida</i>	x	x														
<i>Odontoplax chacei</i>	x															
<i>Prionoplax ciliata</i>	x															
<i>Acantholobulus mirafloresensis</i>	x	x	x													

<i>Eurypanopeus crenatus</i>			x							x	x	x				
<i>Eurypanopeus transversus</i>	x		x							x			x			
<i>Eurytium tristani</i>	x	x	x	x												
<i>Lophoxanthus lamellipes</i>	x															
<i>Metopocarcinus truncatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Panopeus chilensis</i>	x	x	x													
<i>Panopeus purpureus</i>	x		x													
<i>Oediplax granulata</i>	x															
<i>Pseudorhombila xanthiformis</i>			x													
<i>Heteractaea lunata</i>			x													

<i>Heteractaea peterseni</i>	x	x														
<i>Cataleptodius taboganus</i>			x													
<i>Cycloxanthops sexdecimdentatus</i>			x	x						x	x	x				
<i>Cycloxanthops vittatus</i>	x	x	x	x	x	x	x									
<i>Gaudichaudia gaudichaudii</i>			x							x						
<i>Leptodius sanguineus</i>			x													
<i>Paraxanthus barbiger</i>	x	x								x	x					
<i>Xanthodius sternberghii</i>	x	x	x													
<i>Cardisoma crassum</i>	x	x	x													
<i>Gecarcinus nobilii</i>	x	x														

<i>Geograpsus lividus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Goniopsis pulchra</i>	x															
<i>Grapsus grapsus</i>			x						x	x	x				x	
<i>Leptograpsus variegatus</i>			x							x	x				x	
<i>Pachygrapsus socius</i>	x		x							x						
<i>Planes minutus</i>			x											x		
<i>Percnon gibbesi</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Percnon planissimum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Plagusia immaculata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Plagusia squamosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aratus pacificus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

<i>Armases gorei</i>	x															
<i>Cyclograpsus cinereus</i>									x	x	x					
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>									x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ocypode gaudichaudii</i>	x			x			x		x							
<i>Leptuca batuenta</i>	x	x														
<i>Leptuca beebei</i>	x	x														
<i>Leptuca dorotheae</i>	x															
<i>Leptuca helleri</i>	x															
<i>Leptuca inaequalis</i>	x	x														
<i>Petruca panamensis</i>	x	x	x													
<i>Leptuca stenodactylus</i>	x				x											

<i>Leptuca tallanica</i>	x															
<i>Leptuca tenuipedis</i>	x															
<i>Leptuca terpsichores</i>	x															
<i>Leptuca tomentosa</i>	x															
<i>Minuca ecuadoriensis</i>	x															
<i>Minuca galapagensis</i>	x															
<i>Uca heteropleura</i>	x															
<i>Uca insignis</i>	x		x													
<i>Uca ornata</i>	x															
<i>Uca princeps</i>	x		x							x						
<i>Uca stylifera</i>	x															

<i>Ucides occidentalis</i>	x															
<i>Pinnixa transversalis</i>											x					
<i>Pinnixa valdiviensis</i>											x					
<i>Pinnixa paitensis</i>			x													
<i>Pinnotherelia laevigata</i>					x				x	x	x					
<i>Calyptraeotheres politus</i>									x	x						
<i>Dissodactylus nitidus</i>	x	x	x													
<i>Holothuriophilus pacificus</i>												x	x			
<i>Pinnaxodes chilensis</i>			x		x				x	x	x	x				

