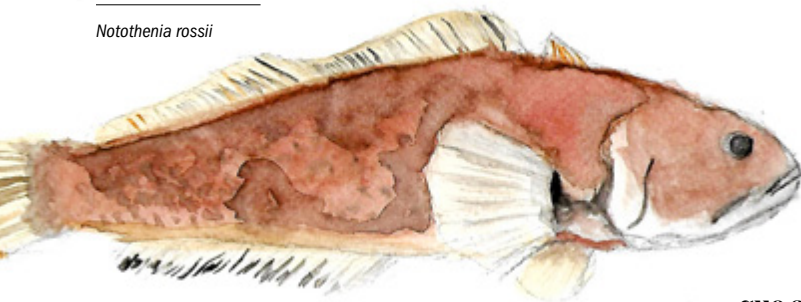


# No solo de kril vive el pez antártico

Notothenia rossii



Los nototénidos son los peces dominantes en las aguas antárticas. Sus adaptaciones fisiológicas al frío le han permitido irradiar evolutivamente y utilizar diversos tipos de ambientes. Existen tres especies que son comunes en las costas someras de la

península Antártica oeste: *Notothenia rossii*, *Notothenia coriiceps* y *Harpagifer antarcticus*. Estas habitan en los fondos rocosos y se alimentan de una variada gama de invertebrados y algas. Su abundancia y amplia distribución podría radicar en su flexibilidad alimenticia y en una baja sobreposición de dieta para evitar la exclusión competitiva. El proyecto “Caracterización trófica de peces epibentónicos de la península Antártica oeste”, financiado por el INACH, exploró la repartición de los recursos alimenticios y la sobreposición del nicho trófico de estas tres especies de peces en las islas antárticas (bahía Fildes) y en la Península oeste (base Yelcho). Este estudio utilizó dos aproximaciones complementarias para la caracterización trófica de los peces: 1) análisis de contenido estomacal, que permite identificar las especies en la dieta en los últimos días antes de la captura del pez, y 2) análisis de isótopos estables en el músculo de los peces, el que otorga una visión más general (grupos de organismos) de la dieta, pero de una ventana de tiempo mayor (meses e incluso años). Ambas metodologías mostraron una clara separación de dieta entre los nototénidos, con una sobreposición no superior al 30 % de lo ingerido y 15 % de lo asimilado por el organismo. Los ítems compartidos son presas de alta abundancia, como salpas y anfípodos, por lo que no representarían un recurso limitante. Las estrategias alimenticias también se muestran diferentes. Mientras *N. coriiceps* mostró características de un generalista omnívoro, con una dieta de más de 30 especies de presas diferentes, *N. rossii* es un oportunista de las especies con mayor abundancia y *H. antarcticus* con rasgos más de especialista sobre ciertos grupos de anfípodos y moluscos. Así, dependiendo de su estrategia de alimentación, cada pez tiene un rol ecológico en la comunidad bentónica antártica: uno dando estabilidad a la comunidad, otro aportando a la transferencia de energía entre los ambientes pelágicos al bentónico y otro con el potencial de controlar poblaciones de sus presas.



Harpagifer antarcticus



Luis Miguel Pardo

Universidad Austral de Chile – Centro IDEAL

luispardo@uach.cl



Lisette Zenteno

Universidad Austral de Chile – Centro IDEAL



Bastián Garrido

Universidad Austral de Chile – Centro IDEAL

Gondogeneia antarctica



Laevittorina caliginosa



Tras la apertura del paso Drake, hace 33 millones de años, la Antártica quedó aislada del resto de los continentes debido a que fue rodeada por la corriente circumpolar antártica y comenzó a enfriarse. Eventos geomorfológicos posteriores intensifican la corriente circumpolar, convirtiéndola en una barrera biogeográfica casi infranqueable para la conectividad de los organismos subantárticos y antárticos.

En este ambiente de bajas temperaturas, los grupos de depredadores de movimiento lento (estrellas de mar, gusanos carnívoros) tienen un mayor éxito evolutivo y logran irradiar adaptativamente. Por el contrario, los depredadores durófagos (capaces de triturar), tales como cangrejos, peces y tiburones, se extinguen, quedando solo representados por algunos grupos.

Uno de esos grupos de durófagos que lograron una adaptación exitosa al frío fueron los peces del suborden *Notothenioidei*, los cuales lograron convertirse en el grupo de peces dominantes tanto en la plataforma continental como en el talud, alcanzando actualmente casi el 90 % de la biomasa de peces en los ecosistemas antárticos.

Es probable que su éxito no radique solamente en sus novedades evolutivas para enfrentar el frío a nivel fisiológico, sino que también en su flexibilidad ecológica para explotar diferentes ambientes y hábitats. Así, la repartición de nicho trófico (grupo de presas de las cuales potencialmente se puede alimentar un organismo) y las estrategias alimentarias de cada especie pueden ser una característica clave para evitar la exclusión competitiva en especies que habitan simpátricamente (que

habitan en el mismo hábitat o territorio) y explotan los mismos recursos.

Dentro de los peces bento-demersales en la península Antártica oeste, destacan tres especies de nototénidos: *Harpagifer antarcticus*, *Notothenia coriiceps* y *Notothenia rossii*, todas cohabitantes de fondos rocosos de aguas someras (aunque *N. rossii* solo se encuentra como juvenil en zonas costeras, ya que migra a profundidades entre los 100 y 300 m al llegar a la adultez). Estas especies tienen baja movilidad y son depredadores de emboscada aprovechando las presas de su entorno cercano ①.

La teoría ecológica indica que la competencia por recursos (alimento, refugio) sería más intensa en especies emparentadas que habitan simpátricamente. Por tanto, la separación de algún componente del nicho ecológico en un ecosistema de recursos limitados debería ser esperable como una estrategia para permitir la coexistencia.

El proyecto “Caracterización trófica de peces epibentónicos de la península Antártica oeste”, financiado por el INACH (RG\_20-16), exploró la sobreposición de dieta y nicho trófico de tres especies de peces dominantes tanto en las islas antárticas (bahía Fildes, isla Rey Jorge) como en la Península oeste (base Yelcho).

Este estudio utiliza dos aproximaciones complementarias para la caracterización trófica de los peces:

1) Análisis de contenido estomacal. Metodología que permite una imagen detallada de la dieta dentro de los últimos días de vida del pez. Su principal fortaleza es que permite la identificación taxonómica de las especies que forman parte del espectro alimenticio de cada individuo analizado, además de su cuantificación relativa. Sin embargo, especies de rápida digestión o con ausencia de estructuras duras pueden ser subestimadas.

2) Análisis de isótopos estables en el músculo de los peces. Se basa en la integración de las señales químicas (isótopos estables:  $\delta^{13}C$  y  $\delta^{15}N$ ) de las presas en un tejido de lenta renovación en el consumidor y, por lo tanto, permitiendo en el depredador una escala de tiempo más amplia (meses) de reconstrucción trófica. Este estudio, además, incorporó la identificación molecular de las especies de peces (código de barras molecular) con el objetivo de disminuir la incertidumbre en la identificación de las especies.

① Pez nototénido en su hábitat rocoso en el submareal de la bahía Fildes, Isla Rey Jorge, Antártica.



I. GARRIDO



② Principales presas de los peces nototénidos. A) El tunicado suspensivo, *Salpa thompsoni*. B) El anfípodo omnívoro *Bovallia gigantea*. C) El caracol herbívoro *Laevilacunaria antarctica*.

*Nacella concinna*



*Pellilitorina pellita*



*Laevilacunaria antarctica*



**Un menú abundante y variado**

Durante muchos años se ha considerado al omnívoro pelágico kril (*Euphausia superba*) un componente clave de las tramas tróficas antárticas, tanto en zonas oceánicas como costeras. Esto debido a que es una de las presas principales para ballenas, aves y peces. Sin embargo, durante los últimos años la disminución de kril está generando cambios de dietas y efectos poblacionales en diferentes especies centinelas de la península Antártica.

Al respecto, este estudio registró un consumo casi inexistente de kril por parte de los peces nototénidos capturados en zonas costeras someras y, sorprendentemente, *Salpa thompsoni*, un filtrador gelatinoso pelágico, estuvo presente en casi todos los estómagos de *N. coriiceps* y *N. rossii*.

Este hallazgo confirma la estrategia de alimentación oportunista en estos peces, ya que el significativo incremen-

to de salpas en los contenidos estomacales coincidió con el aumento en disponibilidad de esta presa. En las aguas de la península Antártica oeste, el verano del 2017 fue una temporada caracterizada por un extenso y abundante bloom de salpas (*Salpa thompsoni*), que si bien es cierto podrían tener menor energía por gramo que el kril, están disponibles para los peces en largas cadenas cerca del fondo en aguas costeras ②A.

Los principales hallazgos de este estudio para la bahía Fildes indican que los peces nototénidos tienen un amplio espectro trófico, pero con claras separaciones de dieta (30% de similitud dietaria). Especialmente, *N. coriiceps* registró más de 30 especies de algas e invertebrados diferentes en su dieta, siendo los grupos más importantes las salpas, varias especies de anfípodos y moluscos ② y ③. Algo más reducida fue la

dieta de *N. rossii* y *Harpagifer antarcticus*, con 10 y seis especies registradas en sus estómagos, respectivamente.

Por otro lado, el análisis isotópico también mostró una evidente separación de nicho trófico entre los peces. Llama la atención *N. coriiceps*, el que muestra el uso de varios tipos de presas tanto de origen pelágico como bentónico durante todo el año ④. Por otro lado, *N. rossii*, según la señal isotópica, mostró una preponderancia en el uso de presas de origen pelágico ④ y *H. antarcticus* mostró una dieta exclusivamente bentónica. Esta segregación trófica permitiría la coexistencia de estas especies emparentadas durante el período en el cual comparten el mismo hábitat.

**Rol de los peces en el bentos antártico**

En términos comunitarios, especies predatoras con múltiples conexiones con diferentes niveles tróficos pueden ser clasificadas como generalistas om-

nívoro y juegan un papel clave en la estabilidad de la comunidad. Esto, debido a que generan múltiples relaciones débiles con sus presas, complejizando las tramas tróficas.

En este sentido, *N. coriiceps* podría ser un mesodepredador con un preponderante rol en la dinámica de las comunidades bentónicas antárticas y ayudar a su resiliencia ante las perturbaciones naturales o antrópicas.

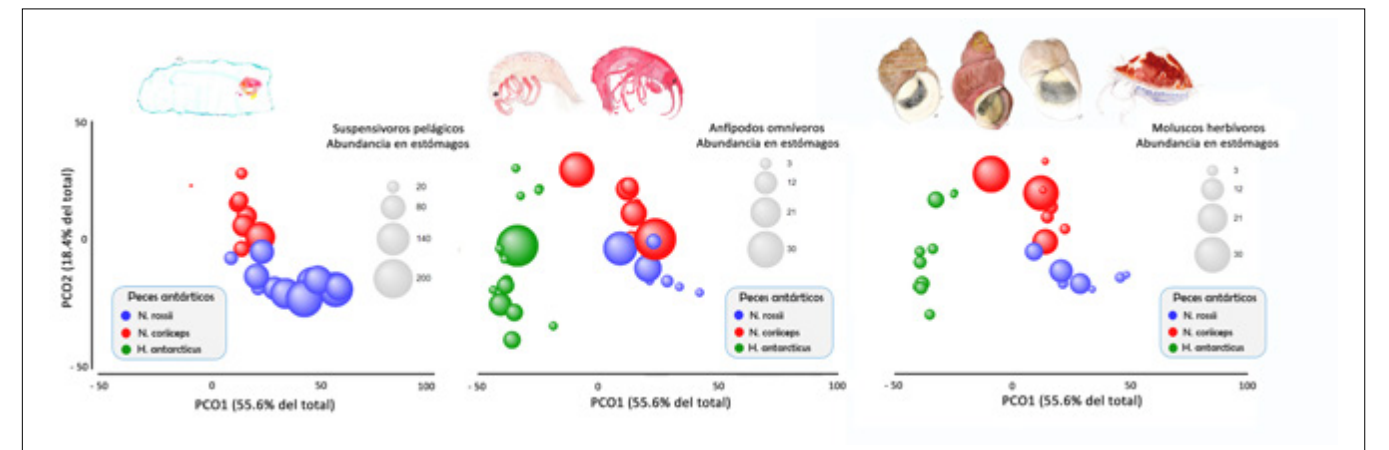
Por otro lado, *N. rossii*, al alimentarse principalmente de presas de origen pelágico, sería una especie importante en el acoplamiento bento-pelágico y el flujo de energía del sistema costero

antártico. Por último, *H. antarcticus* es un depredador más especialista, que potencialmente podría controlar la abundancia de moluscos herbívoros y algunas especies de anfípodos.

La condición de generalista-opportunista de los peces nototénidos ha sido y será clave para su adaptación en aguas antárticas. Su versatilidad trófica y su baja sobreposición de nichos entre las especies indican que, en términos ecológicos, podrían tener una buena respuesta al cambio de las condiciones ambientales que está experimentando la Antártica y que es especialmente intenso en zona de la Península oeste.

Sus hábitos generalistas podrían ayudarlos a explotar nuevas especies dominantes y tolerar de buena forma cambios en la disponibilidad de diferentes presas. Claramente, esta condición no es igual para las diferentes especies y *Notothenia rossii* y *Harpagifer antarcticus*, al tener una dieta más restringida, podrían verse mayormente amenazados ante el cambio global. ■

③ Agrupamiento de los individuos de cada especie según su dieta (análisis multivariado de ordenadas principales). Cada esfera es un individuo y el tamaño de la esfera indica la abundancia de los tipos de presa en los estómagos de los peces. Suspensivos = *Salpa thompsoni*, *Euphausia superba*; Anfípodos omnívoros = *Gondogeneia antarctica*, *Bovallia gigantea*, *Cherimedon femoratus*. Gastrópodos herbívoros = *Pellilitorina pellita*, *Laevilitorina caliginosa*, *Laevilacunaria antarctica*, *Nacella concinna*. Ilustraciones de Fernanda Pardo.



④ Importancia relativa de los tipos de presa según análisis isotópicos para las especies de peces en la bahía Fildes. Ilustraciones de Fernanda Pardo.

