

VI SEMINARIO GOLFO SAN JORGE

Libro de RESÚMENES



Organizadores y Editores (orden alfabético):

David Galvan

Ana M. Parma

Juan P. Pisoni

Imágenes de portada:

Fotografía cedida por WCS-APN e imagen del sensor *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* a bordo del satélite *Terra* (<https://visibleearth.nasa.gov/>).

Diseño de portada:

Gastón Trobbiani.

Resúmenes de presentaciones orales y posters del VI Seminario Golfo San Jorge

Organizado por el Grupo San Jorge – Iniciativa Pampa Azul

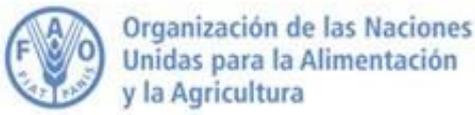
Celebrado en: Centro Nacional Patagónico (CCT- CENPAT-CONICET) Bvd. Brown 2915, (U9120ACD)

Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Año 2019



INSTITUCIONES ORGANIZADORAS Y FINANCIAMIENTOS



ÍNDICE

VI SEMINARIO GOLFO SAN JORGE	5
RESÚMENES EXTENDIDOS	7
DESTINO Y ORIGEN DE LAS AGUAS DEL GOLFO SAN JORGE: EXPERIMENTOS NUMÉRICOS.....	8
OCEANOGRAFÍA FÍSICA DEL GOLFO SAN JORGE: PERSPECTIVAS Y AVANCES	13
DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA MEDICIÓN DE NIVEL DE RUIDO SUBMARINO: APLICACIONES EN EL GOLFO SAN JORGE	17
FACTORES QUE REGULAN LA ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD MICROBIANA Y LA COMPOSICIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DISUELTA DURANTE LA PRIMAVERA EN EL GOLFO SAN JORGE.....	22
DISTRIBUCIÓN Y DENSIDAD DEL ZOO E ICTIOPLANCTON EN EL GOLFO SAN JORGE Y ALREDEDORES (PRIMAVERA 2016).....	28
AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DEL SISTEMA BENTÓNICO DEL GOLFO SAN JORGE	34
AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LA ECOLOGÍA TRÓFICA Y NUTRICIONAL DE MERLUCCIUS HUBBSI EN EL GOLFO SAN JORGE.....	39
HACIA UN MODELO DE TRAMAS TRÓFICAS PARA EL GOLFO SAN JORGE: AVANCES Y PERSPECTIVAS A FUTURO	45
CARACTERÍSTICAS BIO-ÓPTICAS DEL GOLFO SAN JORGE EN PRIMAVERA (2016 Y 2017). RESULTADOS PRELIMINARES	50
ASPECTOS QUÍMICOS DE LOS SEDIMENTOS DEL GOLFO SAN JORGE Y LITORAL DE CHUBUT ENTRE 43°30'S Y 45°00'S (2017)	57
MANEJO INTEGRADO DE CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS DEL GOLFO SAN JORGE A TRAVÉS DE DATOS ABIERTOS ENLAZADOS.....	62
RESÚMENES BREVES	67
FLORACIONES PRIMAVERALES Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE FÍSICO DURANTE LAS PRIMAVERAS DE 2016 Y 2017 EN EL GSJ.....	68
EFECTO DEL DUST SOBRE EL CONSUMO DE NITRATO Y AMONIO DEL FITOPLANCTON - EXPERIMENTO A BORDO EN EL GOLFO SAN JORGE	69
DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE AVES MARINAS EN EL GOLFO SAN JORGE Y AGUAS ADYACENTES	70
LISTADO DE AUTORES.....	71
ANEXO	73

VI Seminario Golfo San Jorge

La iniciativa Pampa Azul fue promovida desde el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva, con el objetivo estratégico de fomentar el conocimiento científico del mar Argentino, así como promover el desarrollo de tecnología e innovación productiva. Ante lo extenso del área a cubrir (4.780.092 km²), se decidió poner los esfuerzos en puntos focales con características oceanográficas particulares y potencial impacto sobre sus ecosistemas. Así quedaron inicialmente definidos el frente del talud continental (Agujero Azul), el Golfo San Jorge, el Banco Burdwood/Área protegida Namuncurá, las islas subantárticas y el sistema fluvio-marino del Río de la Plata. En este contexto se constituyó en 2014 el Grupo de Trabajo Golfo San Jorge, el que coordinó la elaboración del “Programa estratégico de investigación y monitoreo a largo plazo del golfo San Jorge” a partir de ideas proyecto que presentaron cerca de 130 científicos de 26 instituciones. El ámbito geográfico es interprovincial e inicialmente definido por la línea imaginaria que cruza la boca del Golfo San Jorge, desde el cabo Dos Bahías en Chubut hasta el cabo Tres Puntas en Santa Cruz. A fin de abarcar desde una perspectiva ecosistémica, algunos procesos oceanográficos, biológicos y pesqueros, el área se extendió hacia el Norte para incluir el sur del litoral de Chubut. El Grupo de Trabajo priorizó la coordinación de actividades interdisciplinarias e interinstitucionales, definiendo prioridades en función de los recursos y equipamiento disponibles. Gracias al aporte de varias instituciones y al esfuerzo de muchas personas se logró concretar el diseño y realización de dos campañas oceanográficas en la primavera de 2016 y 2017, usando como plataforma el buque oceanográfico A.R.A. Puerto Deseado. El diseño de las campañas incluyó, un recorrido de base para estaciones dispuestas en un grillado regular fijo, y estaciones adicionales en áreas de interés específico (zonas de frentes y surgencias). Los protocolos para las actividades a bordo fueron coordinados por las distintas áreas temáticas y adaptados a cada plataforma de muestreo.

Más allá de la coordinación de actividades para la toma de datos, el estudio de los procesos que rigen el funcionamiento del ecosistema marino del Golfo San Jorge, requiere definir mecanismos para favorecer el intercambio entre los grupos de investigación de las distintas instituciones y áreas temáticas. Con este objetivo, se realizaron reuniones y seminarios y se presentaron numerosas comunicaciones en reuniones científicas sobre la información colectada en las campañas y en otros proyectos de investigación para la zona de estudio. A partir del V Seminario Golfo San Jorge, realizado en 2018, se inició la documentación del avance de las investigaciones a través de un libro

de resúmenes digital, en cuya primera edición quedaron plasmados 29 resúmenes extendidos de las 43 presentaciones¹. El siguiente, “VI Seminario Golfo San Jorge”, realizado el 9 de septiembre de 2019 en el CCT CENPAT-CONICET en Puerto Madryn, dio lugar a comunicaciones en dominios de la ecología trófica y de la oceanografía física, biológica y química. También incluyó un taller de discusión sobre los avances en la gestión de datos para ordenar y resguardar la información colectada en las campañas.

La iniciativa Pampa Azul para el Golfo San Jorge apoyó y promovió la divulgación de los resultados en diferentes ámbitos académicos. Así, hasta la fecha se concretaron 21 publicaciones y 110 presentaciones en reuniones científicas. Algunos resultados fueron también utilizados como insumo para actividades de transferencia en 15 informes técnicos. Se completaron dos tesis de licenciatura, seis de Maestría y tres Doctorados. En esta edición se compiló una lista bibliográfica de esta producción (Anexo). Como producto a futuro, se presenta un proyecto de comunicación del programa, destinado a ámbitos no académicos, que permitirá un acercamiento de los resultados a un público no especializado.

Dra. Mirtha Lewis

¹ PARMA, A.M., SANCHEZ-CARNERO, N. y L.A. VENERUS (Eds., por orden alfabético). 2018. Libro de Resúmenes del V Seminario Golfo San Jorge: avances y retos futuros. Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR – CONICET), 22–24 Agosto, 108 p. ISSN 2618-5334

AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LA ECOLOGÍA TRÓFICA Y NUTRICIONAL DE *MERLUCCIUS HUBBSI* EN EL GOLFO SAN JORGE

Brenda Temperoni^{1,2} y Mauro Belleggia^{1,2}

¹ Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)

² Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), UNMdP-CONICET

Resumen

La merluza común (*Merluccius hubbsi*) es el recurso íctico más importante en Argentina, siendo el efectivo patagónico (41°-55°S) el de mayor biomasa. El Golfo San Jorge (45°-47°S) es la principal área de cría de sus prerreclutas. En los últimos años, se han intensificado los estudios de ecología trófica y nutricional de la especie, siendo este trabajo un resumen de los avances al respecto. Por un lado, se presenta la variación espacio-temporal de la condición nutricional (lípidos en hígado) de los prerreclutas, respecto de la disponibilidad de fito y zooplancton. Por otro lado, se presenta una serie temporal de dieta (10 años), así como un análisis de la estrategia alimentaria a lo largo de la ontogenia respecto de la abundancia de presas. La condición nutricional de los prerreclutas es regulada por el consumo de eufáusidos herbívoros (*bottom-up*), que son las presas preferidas. Avanzando en la ontogenia y hasta la adultez, *M. hubbsi* es un oportunista facultativo, seleccionando aquellas presas con incrementos recientes en su abundancia y con un mayor contenido energético, como *Munida gregaria*.

Abstract

Argentine hake (Merluccius hubbsi) is the most important fishery resource in the Argentinean continental shelf, with the southern or Patagonian stock (41°-55°S) exhibiting the higher biomasses. Age 0+ year individuals of this stock have their nursery and settlement location in the San Jorge Gulf (45°-47°S). In recent years, studies regarding hake trophic and nutritional ecology have intensified, representing this work a summary of the breakthroughs in this regard. On the one hand, results on the spatio-temporal variability in hake prerecruits nutritional condition (liver lipid content) are presented, which are analyzed with respect to phyto and zooplankton availability. On the other hand, a temporal series (10 years) of stomach content data is presented, as well as an analysis of hake feeding strategy through ontogeny in relation with prey abundance. Prerecruits nutritional condition is regulated by the consumption of herbivorous euphausiids (bottom-up), the preferred prey. Later in

the ontogeny, and up to adulthood, Argentine hake exhibits a facultative opportunistic strategy, selecting prey with recent increases in their abundance and higher energetic content, such as the lobster krill Munida gregaria.

Introducción

La merluza común (*Merluccius hubbsi*) es el recurso íctico más importante en la plataforma continental argentina (Bezzi et al., 1995), siendo el efectivo patagónico (41°-55°S) el de mayor biomasa (Aubone et al., 2004). El Golfo San Jorge (45°-47°S; GSJ) es la principal área de cría de sus prerreclutas edad 0. En los últimos años, se han intensificado los estudios de ecología trófica y nutricional de la especie, siendo este trabajo un resumen de los avances al respecto, considerando: (1) la variación estacional en la condición nutricional (CN) de los prerreclutas, respecto de la disponibilidad de fito y zooplancton, y el consumo de presas (Temperoni et al., 2018), (2) el análisis de la dieta a partir de una serie temporal (10 años) de estómagos (Belleggia et al., 2017), y (3) la estrategia alimentaria a lo largo de la ontogenia respecto de la abundancia de presas (Belleggia et al., 2019).

Materiales y Métodos

El material analizado se obtuvo en campañas de investigación del INIDEP (Programa Pesquería de Merluza y Fauna Acompañante) y Pampa Azul, en el Golfo San Jorge y aguas adyacentes. La CN de los prerreclutas se estimó a partir del índice hepatosomático y del porcentaje de lípidos en hígado (Folch et al., 1957) durante invierno 2016-verano 2017. La variabilidad observada se asoció con la disponibilidad de fitoplancton (clorofila *a* satelital; chl-*a*) y zooplancton (red Bongó, malla 300 µm; ind m⁻³), y con el consumo de presas (incidencia trófica e importancia relativa de cada ítem en la dieta). Desde juvenil edad 1 hasta adulto, la dieta (frecuencia de ocurrencia) se evaluó a partir de una serie temporal de estómagos (enero 2005-2014). La estrategia alimentaria respecto de la abundancia de presas se determinó a partir del análisis de estómagos (n = 530) y muestras de zooplancton (invierno 2016). Se construyeron modelos lineales generalizados (abundancia numérica de presas en estómagos respecto de la talla, el estadio, el sexo y la abundancia de presas en el medio), y se determinaron los índices de Schöener (S; superposición de la dieta con las presas disponibles) y Chesson (C; selectividad de presas).

Resultados

La CN de los prerreclutas de merluza varió significativamente durante invierno 2016-verano 2017, con valores máximos de ambos índices en primavera, mínimos en invierno e intermedios en verano (Figura 1a). La incidencia trófica siguió la misma tendencia estacional, siendo los eufáusidos *Euphausia* spp. las presas con mayor importancia relativa en la dieta (Figura 1b). Los cambios estacionales en la CN coincidieron con las variaciones en la concentración media de chl-*a* y en la abundancia de los eufáusidos.

Durante 2005-2014, *M. hubbsi* consumió 21 tipos de presas, principalmente crustáceos (anfípodos, eufáusidos, decápodos), peces (*M. hubbsi* por canibalismo) y cefalópodos (*Illex argentinus*). Se observaron diferencias significativas entre años, siendo *Munida gregaria* la presa que más contribuyó a la diferencias, especialmente a partir de 2011 (Figura 2a). Su mayor ocurrencia en la dieta coincidió con aumentos en su abundancia y con una disminución en la abundancia de sus principales predadores en el golfo desde 2009.

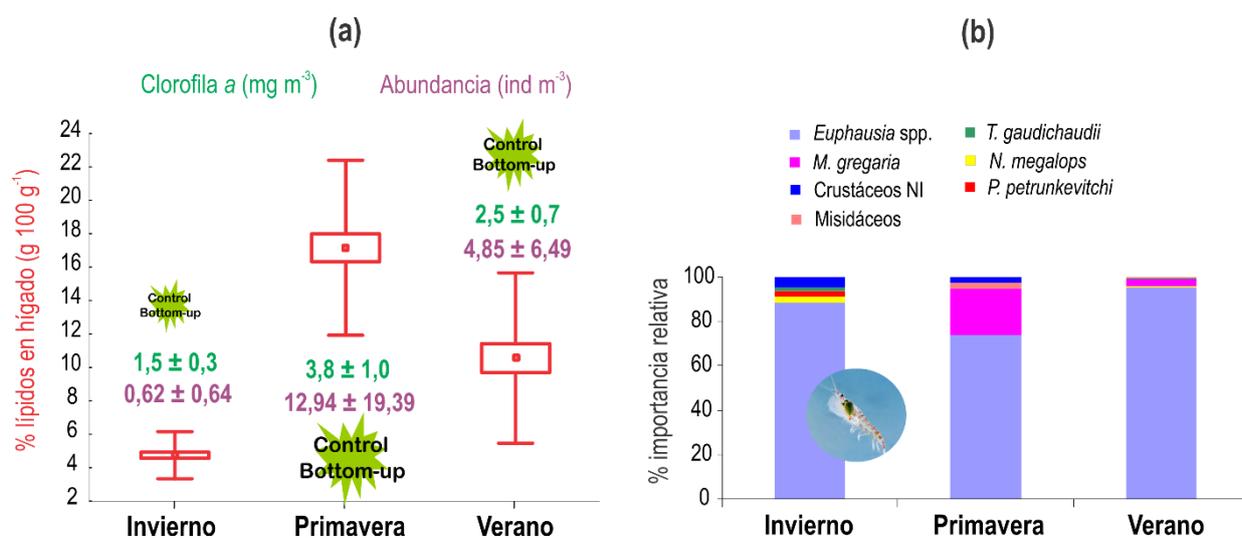


Figura 1. Período invierno 2016-verano 2017. (a) Condición nutricional (% lípidos en hígado; g 100 g⁻¹) de prerreclutas de merluza *M. hubbsi* en el Golfo San Jorge. Se muestra para cada estación del año el valor medio de clorofila *a* satelital (MODIS Aqua, 2 km pixel⁻¹, promedio mensual, mg m⁻³) y la abundancia promedio (ind m⁻³) de eufáusidos (*Euphausia* spp.). (b) Importancia relativa (%) de presas del zooplancton en los contenidos estomacales de los prerreclutas. NI: no identificados.

Figure 1. Winter 2016-Summer 2017. (a) Nutritional condition (% total liver lipids; g 100 g⁻¹) of M. hubbsi prerecruits in the San Jorge Gulf. For each season, the mean satellite chlorophyll a concentration (MODIS Aqua, 2 km pixel⁻¹, monthly average, mg m⁻³) and the mean euphausiids (Euphausia spp.) abundance (ind m⁻³) are shown. (b) Relative importance (%) of prerecruits zooplanktonic prey in the stomach contents. NI: non identified.

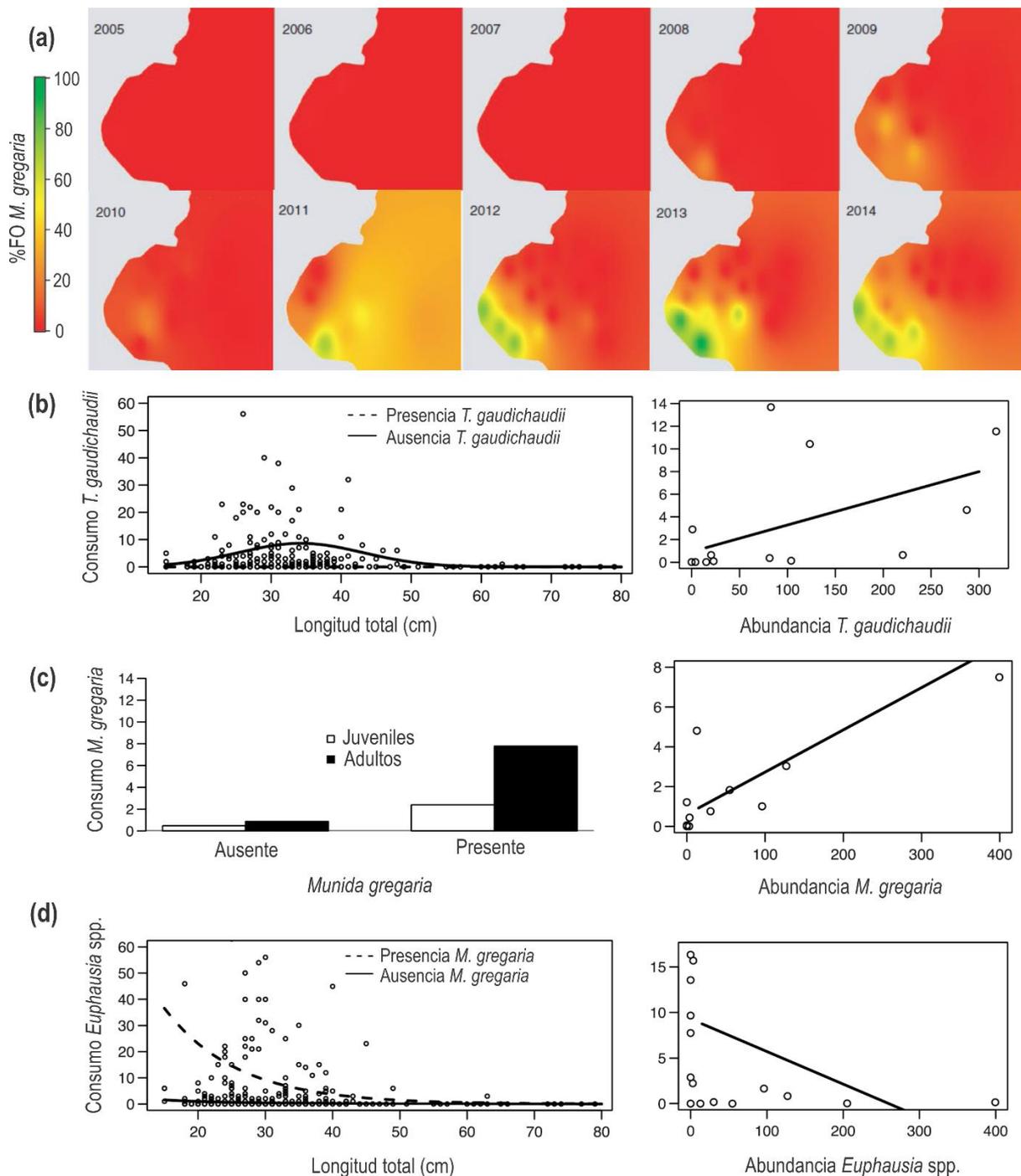


Figura 2. (a) Frecuencia de ocurrencia (%FO) de *Munida gregaria* en estómagos de *M. hubbsi* durante el período enero 2005-2014 en el Golfo San Jorge. (b) (c) y (d) Modelos lineales generalizados seleccionados para explicar el consumo del anfípodo *Themisto gaudichaudii*, el decápodo *M. gregaria* y eufáusidos *Euphausia* spp., respectivamente. Modificadas de Belleggia et al. (2017; 2019).

Figure 2. (a) Frequency of occurrence (%FO) of *Munida gregaria* in *M. hubbsi* stomach contents during January 2005-2014 in the San Jorge Gulf. (b) (c) and (d) Generalized linear models best explaining consumption of the amphipod *Themisto gaudichaudii*, the decapod *M. gregaria*, and euphausiids *Euphausia* spp. Modified from Belleggia et al. (2017; 2019).

Se registró una estrategia alimentaria oportunista, dada la alta superposición entre la abundancia de presas en los estómagos y en el medio ($S = 0,83$). El consumo de anfípodos (Figura 2b) y *M. gregaria* (Figura 2c) se incrementó con su abundancia en el ambiente. Sin embargo, el consumo de eufáusidos (Figura 2d) disminuyó con la presencia y la abundancia de *M. gregaria*. Además, hubo una selectividad positiva de *M. gregaria* por sobre otras presas disponibles ($C = 0,74$), siempre que ésta estuvo presente en el medio.

Discusión

La CN de los prerreclutas de merluza varió estacionalmente, estando regulada por el consumo de eufáusidos herbívoros (*bottom-up*), que son las presas preferidas. Desde la edad 1 y hasta la adultez, *M. gregaria* aumentó su ocurrencia en los estómagos, especialmente desde el 2011. La estrategia alimentaria es de tipo oportunista facultativo, consumiendo aquellas presas con incrementos recientes en su abundancia, así como un mayor aporte energético (Temperoni y Derisio, 2018), tal como ocurre con dicho decápodo.

Referencias

- Aubone, A., Bezzi, S. I., Cañete, G., Castrucci, R., Dato, C., Irusta, G., Madirolas, A., Pérez, M., Renzi, M., Santos, B., Simonazzi, M. y Villarino, M. F. (2004). Evaluación y sugerencias de manejo del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*). La situación hasta 1999. En: Sánchez, R., Bezzi, S. (eds) El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo IV. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado del estado de explotación. INIDEP Mar del Plata, Argentina, pp. 207-235.
- Belleggia, M., Alves, N. M., Leyton, M. M., Álvarez-Colombo, G., Temperoni, B., Giberto, D., y Bremec, C. (2019). Are hakes truly opportunistic feeders? A case of prey selection by the Argentine hake *Merluccius hubbsi* off southwestern Atlantic. *Fish Res* 214, 166-174.
- Belleggia, M., Giberto, D. y Bremec C. (2017). Adaptation of diet in a changed environment: Increased consumption of lobster krill *Munida gregaria* (Fabricius, 1793) by Argentine hake. *Mar Ecol* 38, e12445
- Bezzi, S. I., Verazay, G. A. y Dato, C.V. (1995). Biology and fisheries of Argentine hakes (*M. hubbsi* and *M. australis*). En: Alheit J, Pitcher TJ (eds) Hake: biology, fisheries and markets. Chapman & Hall, London, pp. 229-267.
- Folch, J., Lees, M. y Sloane-Stanley, G. H. (1957). A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipides from Animal Tissues. *J Biol Chem* 226, 497–509.

Temperoni, B. y Derisio, C. (2018). Abundancia y calidad nutricional de presas zooplanctónicas para los prerreclutas de *Merluccius hubbsi* en el Golfo San Jorge. Libro de resúmenes V Seminario Golfo San Jorge: avances y retos futuros, p. 64-68. ISSN 2618-5334.

Temperoni, B., Massa, A. E., Marrari, M. y Viñas, M. D. (2018). Variación estacional en la condición nutricional de prerreclutas del efectivo patagónico de *Merluccius hubbsi*: ¿posible control bottom-up? Libro de resúmenes IV Simposio Iberoamericano de Ecología Reproductiva, Reclutamiento y Pesquerías, p. 57.