



El Ojo del Cóndor

una mirada diferente a nuestra geografía

Número 11
ISSN 2362-5821



La revista *El Ojo del Cóndor* es una publicación del Instituto Geográfico Nacional.

ESPACIOS MARÍTIMOS

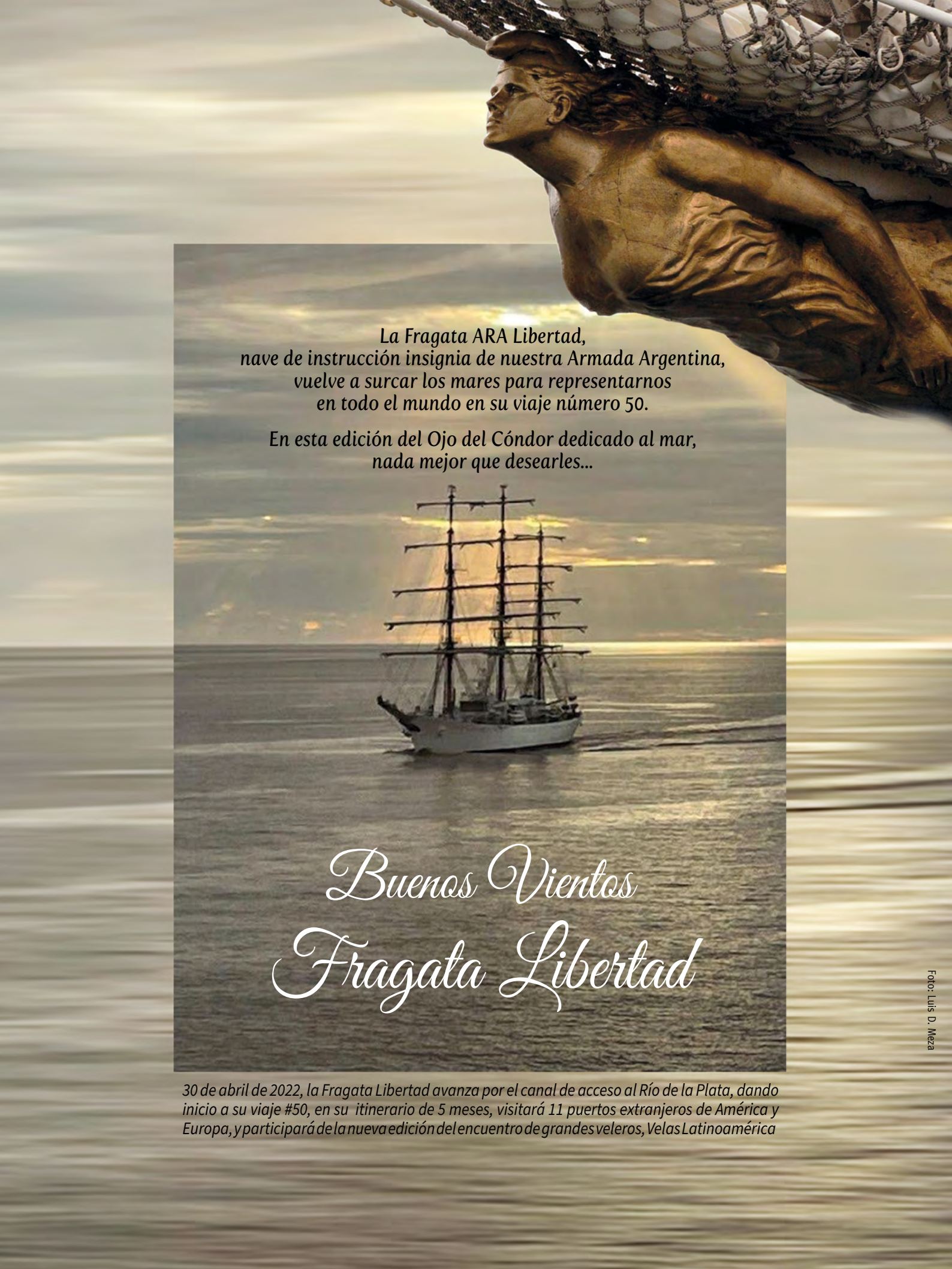
Litorales marítimos / Monitoreo satelital / Aprovechamiento de energías limpias / Áreas de conservación / Consecuencias de Cambio Climático / Geopolítica del mar / Ecosistemas y ambientes marinos / Toponimia y relieve submarino / Iniciativa Pampa Azul.

Geografía y Covid-19: Ciencia y Tecnología aplicada

La pandemia Covid-19 desde una mirada geográfica. Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica para su análisis.

Modelos Digitales de Elevación basados en imágenes SAR

También: Desarrollo del primer Atlas Digital de la Antártida Argentina / Competencia Barbara Petchenik / Centro de Investigaciones Geodésicas Aplicadas / Proyecto de IDE municipales / Grupo de Información Geoespacial Marina (ONU)



La Fragata ARA Libertad,
nave de instrucción insignia de nuestra Armada Argentina,
vuelve a surcar los mares para representarnos
en todo el mundo en su viaje número 50.

En esta edición del Ojo del Cóndor dedicado al mar,
nada mejor que desearles...

Buenos Vientos Fragata Libertad

30 de abril de 2022, la Fragata Libertad avanza por el canal de acceso al Río de la Plata, dando inicio a su viaje #50, en su itinerario de 5 meses, visitará 11 puertos extranjeros de América y Europa, y participará de la nueva edición del encuentro de grandes veleros, Velas Latinoamérica



Agrimensor Sergio Rubén Cimbaro
Presidente del Instituto Geográfico Nacional

Estimados lectores

En este nuevo número, abordamos los espacios marítimos de la República Argentina, una vasta superficie azul con una inmensa cantidad de recursos que vamos incorporando a nuestro conocimiento a partir de las publicaciones que empiezan a circular masivamente. La consideramos un área estratégica desde diferentes puntos de vista: por su extensión territorial, porque nos permite proyectar nuestro país y extender nuestra soberanía en el mar; por su alta biodiversidad, por sus recursos naturales que brindan posibilidades de desarrollo de diferentes industrias que generan recursos genuinos para el país, y por la posibilidad de realizar investigaciones en muy diferentes y variadas temáticas.

El objetivo a través de nuestra revista es acercarnos desde diferentes aspectos una caracterización de estos espacios, abordados desde múltiples miradas. Para alcanzar una buena representación y descripción del lugar, agradecemos haber contado con el invaluable aporte en la confección de los artículos de una amplia variedad de profesionales, científicos y técnicos de la Universidad de Mar del Plata, Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur y de la Universidad Tecnológica Nacional; y de distintas instituciones nacionales como CONICET, Comisión Nacional de Actividades Espaciales, Servicio de Hidrografía Naval, el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero y la participación de la Prefectura Naval Argentina, así como de la iniciativa Pampa Azul.

En este sentido, los artículos versan sobre temas tales como las acciones que se implementan para el monitoreo del mar, el aprovechamiento de energías limpias para alcanzar un desarrollo sustentable, la conservación de su flora y fauna, las consecuencias del cambio climático, la relevancia como una zona políticamente estratégica y las acciones de gobierno que apuntan a proporcionar bases científicas para las políticas oceánicas nacionales.

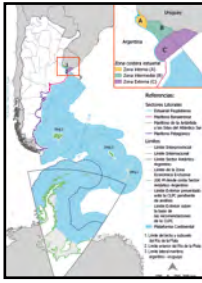
Como es habitual, en esta revista de divulgación científica, damos a conocer los trabajos que realiza el propio Instituto Geográfico Nacional y que en algunos casos luego se convierten en recomendaciones para los diferentes usuarios. En esta oportunidad contamos el desarrollo del primer Atlas Digital de la Antártida Argentina, y el diseño de una metodología para elaborar y validar Modelos Digitales de Elevación basados en imágenes SAR, dos trabajos desarrollados en el marco del Programa de Investigación y Desarrollo para la Defensa (PIDDEF). Exponemos también el avance de las técnicas geodésicas espaciales en el Centro de Investigaciones Geodésicas Aplicadas (CIGA) del IGN, y en el proyecto de IDE municipales, a través del cual fortalecemos la gestión territorial de los municipios. Contamos también nuestras actividades y experiencias con los jóvenes que participan de la Competencia Cartográfica Internacional Barbara Petchenik,

No podemos dejar de mencionar el aporte del artículo sobre el COVID 19 y todo lo que las geotecnologías pudieron y pueden aportar para el estudio de la pandemia.

Esforzándonos por lograr una descripción de la región que contemple múltiples aspectos, que involucren diferentes ciencias y disciplinas de singular importancia para conocer y comprender los espacios marítimos de la República Argentina, los invitamos, una vez más, a recorrer las páginas de nuestra querida revista y, como siempre, esperamos que disfruten tanto al leerla como nosotros en realizarla.

1 Editorial

4



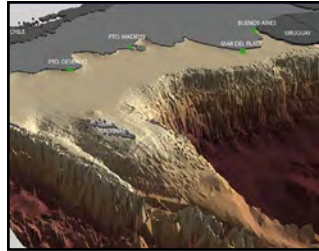
El espacio marítimo argentino: un litoral diversificado y complejo

Claudia Carut y Gabriela D'Amico

18

El Agujero Azul y el frente del talud continental

Eduardo Marcelo Acha



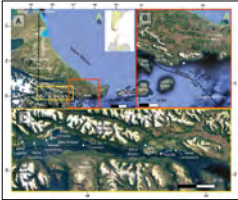
29

Parque Nacional Islote Lobos, la nueva joya para la conservación del Mar Argentino

Daniel Paz Barreto, Javier Grosfeld, Ricardo Pereyra, Leonardo Juber y Paula M. Presti

Dossier: Espacios marítimos

10



Canal Beagle
El único ambiente marino entre montañas y bosques de Argentina

Andrea Coronato y Soledad Schwarz

20 Monitoreo Satelital de la pesquería de calamar argentino en aguas fuera de la Zona Económica Exclusiva Argentina

Ezequiel Cozzolino, Lucrecia Allegra y Eleonora Verón



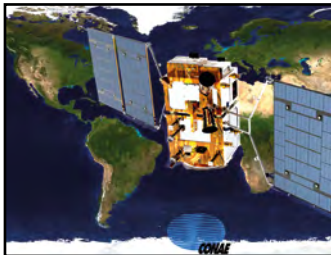
32 El Área Marina que rodea el Continente Antártico

Gabriela Viviana Tosonotto



13 Una mirada hacia el interior de la Misión SABIA-Mar

Carolina B. Tauro y Martín Labanda



23 Pesca, mar y tierra: una cartografía industrial de la actividad pesquera en Mar del Plata

Agustín Nieto, Camila Okada y Diego Solimeno

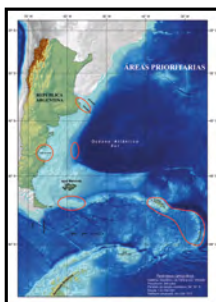
35 La Prefectura Naval Argentina y el análisis de los espacios de interés

38 La acidificación de los océanos, el otro problema al aumento del CO₂

Betina J. Lomovasky, Ana Paula Osiroff, María Soledad Yusseppone y Lucía Carolina Kahl

16 Iniciativa Pampa Azul

Alejandro J. Vitale y Juan Emilio Sala



26

La energía del mar como fuente de energía renovable

Griselda A. Carreras, Alejandro P. Haim y Mario A. Pelissero



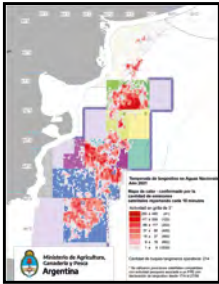
42

El rol del Servicio de Hidrografía Naval con la toponimia

Rocío del Valle Borjas

44 El Mar Argentino su dimensión geopolítica

Adolfo Koutoudjian y Malena Lucía Reyes



47 Monitoreo Satelital y Control Operativo de la Flota Pesquera en la Zona Económica Exclusiva Argentina

Mariana Mazzini

Artículo Libre

50 Geografía y Covid-19:

Ciencia y Tecnología aplicada a la pandemia

Gustavo D. Buzai y Ernest Ruiz



Institucionales

54 CIGA: avance de las técnicas geodésicas espaciales en el IGN

Micaela Carbonetti, Hernán Guagni y Diego Piñón

57 Infraestructura de Datos Espaciales para la gestión municipal

Alejandro Puchet

60 Desarrollo del primer Atlas digital de la Antártida Argentina

Florencia Biscay, Lucía Clarisa Contardo y Paula Villa

62 Modelos digitales de elevación:

El desafío de lograr amplia cobertura espacial y mejorar la precisión

Eugenia Chiarito y Ana Paula Micou

64 Grupo de Trabajo de Información Geoespacial Marina

65 La Competencia Barbara Petchenik

Verónica Ana Bozko y María Dolores Puente

68 CuriosaMente

* foto de tapa: @FOTO4440 depositphotos.com

Las opiniones expresadas en los artículos son de exclusiva responsabilidad de los autores, y pueden no coincidir con las del Instituto Geográfico Nacional.

La reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes deberán realizarse con la correspondiente referencia.

La revista **El Ojo del Cóndor** es una publicación periódica del Instituto Geográfico Nacional

Presidente
Dr. Alberto Fernández

Ministro de Defensa
Lic. Jorge Enrique Taiana

Secretaria de Investigación, Política Industrial y Producción para la Defensa
Lic. Sandra Daniela Castro



Presidente del Instituto Geográfico Nacional
Agrim. Sergio Rubén Cimbaro

CONSEJO EDITORIAL

Coordinadora
Mg. María Dolores Puente

Editores
Prof. Analia Almirón,
Mg. Yuliana Celiz,
Ing. Eugenia Chiarito,
Dra. Ana Paula Micou.

Asistente de edición
Cristel Truccolo

Director de Arte
Jorge Alba Posse

Editor responsable:
Instituto Geográfico Nacional

Instituto Geográfico Nacional. Avenida Cabildo 381
(C1426AAD) Ciudad Autónoma de Buenos Aires,
República Argentina.

Número 11 - Junio de 2022

ISSN 2362-5821

Queda hecho el depósito que marca la
Ley N° 11.723

E-mail: elojodelcondor@ign.gov.ar

El espacio marítimo argentino: un

Claudia Carut* y Gabriela D´Amico**

El litoral marítimo argentino abarca 6816 km¹, desde el delta del río Paraná hasta Bahía Lapataia, en Tierra del Fuego. Presenta una especificidad y dinamismo diferente al espacio continental, por estar en el contacto de dominios diferentes: tierra y agua.

En Argentina, si bien algunos asentamientos en sectores puntuales de la costa se desarrollaron previo a la llegada de los europeos, la ocupación fue tardía con respecto a la organización espacial colonial.

El estuario del río de la Plata y el extenso Mar Argentino también constituyen espacios geográficos, dado que a lo largo del tiempo se desplegaron actividades comerciales y de investigación. También en ellos ocurren disputas de poder. El primero se extiende desde el delta del río Paraná hasta el sur de la bahía de Samborombón, y el segundo desde aquí, hasta el Banco Burdwood en el sur, y desde la costa argentina hasta el comienzo del talud continental.

La organización espacial a lo largo del tiempo permite reconocer de norte a sur cuatro sectores en el espacio litoral: el estuarial rioplatense, y los marítimos bonaerense, patagónico y de la Antártida y las islas del Atlántico Sur (ver FIGURA 1 e imágenes de distintos sectores del litoral marítimo argentino en FIGURA 2).

*Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (IdIHCS) - Universidad Nacional de La Plata/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. ccarut@yahoo.com

**Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (IdIHCS) - Universidad Nacional de La Plata/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Centro de Estudios de la Dinámica Exógena (CEIDE) Facultad de Ciencias Naturales y Museo/ Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. gabrieladamico@live.com.ar

El litoral estuarial rioplatense

En este espacio se encuentra la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) con aproximadamente 5.387.133 habitantes² (INDEC, 2010) en sus partidos costeros, mientras que 42.858 habitantes residen en los partidos restantes³. Es el área más urbanizada de todo el litoral argentino debido, entre otras razones, a que los estuarios fueron la forma esencial de asentamiento para los puertos.

El estuario del Río de La Plata presenta forma de embudo, con una longitud de 300 km aproximadamente y un ancho variable entre 35 y 230 km (PICCOLO y PERILLO, 1997).

Urien (1972) diferencia tres regiones (FIGURA 1):

- 1) Interna, de carácter fluvial, afectada por mareas, desde la cabecera hasta aproximadamente una línea imaginaria que une Punta Lara (Argentina) con Colonia del Sacramento (Uruguay).
- 2) Intermedia, que se extiende hasta la línea Punta Piedras (Argentina) y Montevideo (Uruguay), donde se mezclan las aguas dulces y saladas y varía la estratificación de la columna de agua. Incluye una zona de alta turbiedad y presenta especies que toleran los cambios en la salinidad, temperatura y concentraciones de sedimentos en suspensión.
- 3) Externa, que se desarrolla hasta la línea Punta Rasa (Argentina) y Punta del Este (Uruguay). Con dominio netamente marino, posee fauna com-



El agua dulce del río y salada del mar pujan en los límites del estuario. Foto: Luis Darío Meza.

puesta por especies eurihalinas, dulceacuícolas y marinas (BOSCHI, 1988).

Desde la conformación del Estado Nacional se han configurado dos espacios: hacia el sur del Riachuelo, relacionado a la actividad saladera con el comienzo del periodo agroexportador, y hacia el norte, con el abastecimiento de productos a la ciudad de Buenos Aires y ligado a los espacios de ocio de la aristocracia porteña.

En el primer sector, la industria saladeril, instalada en las márgenes del Riachuelo, fue obligada a trasladarse más al sur a partir de la epidemia de fiebre amarilla a fines del siglo XIX, permitiendo el surgimiento de núcleos urbanos como Berisso y Atalaya.

En este periodo se creó el puerto de Buenos Aires dada la necesidad de conexiones fluidas, a través de un puerto moderno, con Europa. La puja por la construcción del Puerto entre el ingeniero Huergo, defendido por los ganaderos de la provincia de Buenos Aires, y el ingeniero Madero, apoyado por comerciantes ingleses de la city, finalizó con la construcción del Puerto Madero, terminada en 1897. Diez años

¹ Esta medición, realizada por la tesista doctoral Paula Diez, actualizó los valores anteriores (4.725 km según el Instituto Geográfico Militar- hoy IGN y 5.087 km según el Servicio de Hidrografía Naval de la Armada) utilizando una nueva metodología.

² Entre el partido de San Fernando y el partido de Berisso. Se consideró al conjunto de las comunas de Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

³ Entre los partidos de Magdalena y General Lavalle.



litoral diversificado y complejo

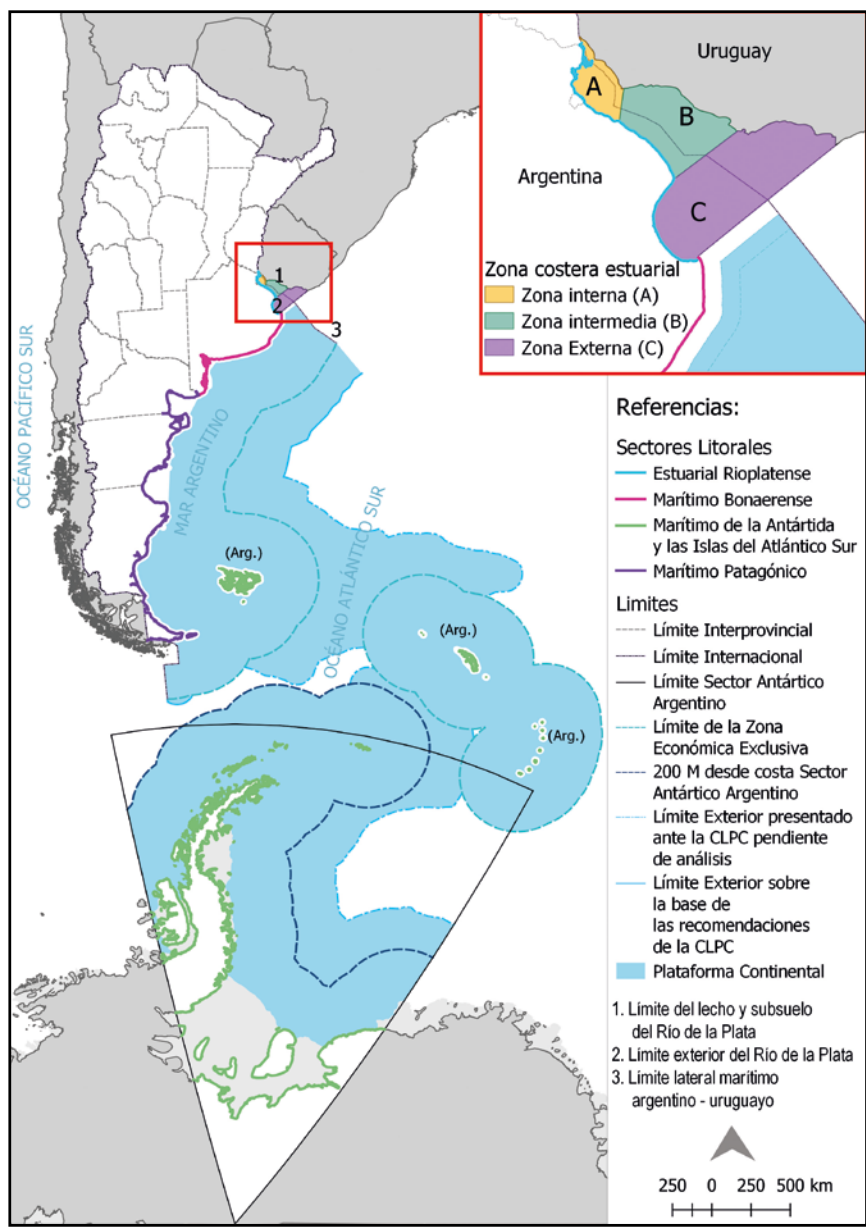


FIGURA 1: “Ecorregiones del noroeste argentino, tomando como base Brown y Pacheco (2006), ajustado en base a observaciones de campo durante la realización de este trabajo”. Tomado de CARILLA et al., 2018:145, con modificaciones.

puerto para la ciudad de Buenos Aires, esta vez siguiendo las ideas de Huergo, siendo el resultado Puerto Nuevo.

Tras el abandono del mismo, la zona entró en decadencia, convirtiéndose en una de las áreas más degradadas de la ciudad.

A principios del siglo XX, en el área norte de la RMBA, se crearon los clubes de remo y velas (mayormente impulsados por la sociedad inglesa), las segundas residencias y las casas jardín, junto a industrias ligadas a los deportes náuticos.

En 1925 se instaló la destilería de petróleo en tierras destinadas a la ampliación del puerto de La Plata, generando un cambio en la estructura industrial.

En el norte metropolitano, se observa una intensificación de la urbanización. Hacia fines de la década de 1960, con el nacimiento del Boating Club, comenzó una tendencia que se fue consolidando y en los años ochenta fueron agregándose más emprendimientos de este tipo en San Fernando y Tigre, que además ofrecían áreas deportivas y de servicios.



La actividad náutica, tradición en el Río de la Plata. Foto: Jorge Alba Posse

La revista del Instituto Geográfico Nacional

El Ojo del Cóndor

después, por problemas técnicos y el aumento del tamaño de los buques, la capacidad del puerto se tornó insuficiente quedando obsoleto.

Mientras tanto, comenzó en 1883 la construcción del Puerto La Plata, un año después de la fundación de dicha ciudad, siendo concretado en 1890.

En 1905 comenzó a operar la terminal Dock Sud en Avellaneda, diseñada Huergo. Posteriormente, se instalaron los silos de grano y los muelles de descarga de carbón para las centrales eléctricas.

El gobierno nacional debió entonces encarar la construcción de un nuevo



Dársena Norte, puerta de entrada al área de Puerto Madero. Foto: Jorge Alba Posse

Desde mediados de la década de 1920, se sucedieron los planes para tratar de integrar el área de Puerto Madero al conjunto de la ciudad, culminando en 1990 con la creación del barrio homónimo.

El litoral marítimo bonaerense

Se distinguen tres zonas caracterizadas por su configuración geomorfológica: Región Norte, Central y Sur (TOMAZÍN, 2020). En los partidos costeros residían 1.430.187 habitantes⁴ (INDEC, 2010). En la Región Norte, desde Punta

Rasa hasta el partido de Mar Chiquita, la costa es medanosa. Al sur, la menor disponibilidad de arena y la presencia de estructuras que alteran la dinámica litoral. La Región Central se extiende desde Mar Chiquita hasta Miramar. La barrera arenosa desaparece y el macizo de Tandilia queda expuesto, presentando acantilados y dunas. La Región Sur, desde Miramar hasta Monte Hermoso, posee playas arenosas, y acantilados hacia el noreste, en la dirección de crecimiento del flujo de energía, donde se comienzan a observar dunas colgadas.

En épocas coloniales existían en la costa bonaerense grandes estancias dedicadas a la ganadería extensiva, cuyo frente marino no estaba valorizado económicamente. La crisis del modelo agroexportador en la década de 1930 hizo que sus propietarios valoren estas tierras para el turismo, subdividiéndolas para la venta de lotes y permitiendo el surgimiento de ciudades balnearias.

Mar de Plata, principal destino turístico de nuestro país, surgió como cabecera de partido en 1877 ligada a su puerto, que se terminó en 1909.

⁴ Entre los partidos de La Costa y Carmen de Patagones.



Costa de Mar del Plata, principal destino turístico del país. Foto: Altzaga - depositphotos



FIGURA 2: A- Isla Paulino y B- Punta Rasa, (Costa Estuarial Rioplatense); C- Mar Chiquita, D- Mar del Plata y E- Monte Hermoso (Costa Marítima Bonaerense); F- Las Grutas, G- Puerto Madryn, H- Punta Tombo, I- Ushuaia (Costa Marítima Patagónica). Fuente: Material fotográfico propio.

En 1886 apareció con el ferrocarril el turismo. La oligarquía agropecuaria, que deseaba emular los veranos europeos, sumado la presencia de arquitectos y mano de obra para la construcción e inmigrantes recientes, permitieron que esta ciudad sea “villa balnearia exclusiva”. Esta actividad acarrió la aparición de la industria pesquera, que en sus comienzos proveía de pescados frescos a los huéspedes en la zona de Punta Iglesias.

Recién en 1922 se habilitó el puerto que hoy conocemos. Conserva una supremacía con más del 90% de los desembarques argentinos de pescado fresco, desarrollando productos de transformación y comercialización tanto en el mercado nacional como en el de exportación (CARUT *et. al.*, 2018).

En este litoral existen otros dos puertos que nacieron para la exportación

de productos agropecuarios: Bahía Blanca (1885) y Necochea (1911).

Los balnearios de este litoral son los lugares de destino del turismo de “sol y playa” de la mayoría de la población del país.

El litoral marítimo patagónico

Se desarrolla entre las provincias de Río Negro y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. En sus 12 municipios costeros habitaban 857.558 personas⁵ (INDEC, 2010).

La costa presenta un relieve mayoritariamente escarpado, caracterizado por extensos y rectos acantilados (de 10 a 150 m de altura), conformados sobre rocas sedimentarias en constante erosión marina, pluvial y eólica. Las costas de acumulación son menos frecuentes, formando playas de grava

y ocasionalmente de arena (CODIGNOTTO, 1997). La continuidad de los acantilados es interrumpida por golfos y bahías, ecosistemas de interés por ser refugios de mamíferos y aves.

Un rasgo llamativo son los estuarios de las rías con amplitud macromareal, como los de los ríos Deseado, Santa Cruz, Coyle y Gallegos. Los valles de los ríos Santa Cruz y Gallegos desarrollan amplias planicies mareales, con restingas y playas de canto rodado que bordean sus costas interiores y exteriores. Las profundidades en sus bocas superan los 20 m, aunque ambos poseen deltas de reflujo compuestos por gravas y limos (PICCOLO y PERILLO, 1997).

⁵ Entre los departamentos de Adolfo Alsina (Río Negro) y Río Grande (Tierra del Fuego- Antártida e IAS).

La temperatura de las aguas varía mucho a lo largo de todo el litoral. En el norte de la Patagonia existe la influencia de la corriente cálida del Brasil, que penetra en el Golfo de San Matías, entibiando las aguas de sus playas. Hacia el sur influye la corriente fría de las Malvinas, haciendo posible la vida de especies animales pertenecientes a la fauna antártica.

La ocupación territorial de la zona costera ha estado determinada por dos ejes de poblamiento: los valles fluviales transversales y los valles andinos.

Pese a la baja densidad poblacional, los asentamientos costeros se vinculan a los usos recreativos y turísticos costeros, las actividades portuarias, comerciales y extractivas.

La actividad petrolera, iniciada a principios del siglo XX, fue uno de los pilares del desarrollo económico y social. Se explotan el petróleo y el gas en la cuenca del Golfo de San Jorge y en la cuenca Austral, extendiéndose ambas a la plataforma continental adyacente.

En cuanto a las industrias, en Río Negro existen plantas agroindustriales de conserva de legumbres y frutas y producción de sidra y vinos. En Puer-

to Madryn se desarrolla la industria del aluminio, junto a lavaderos de lana, curtiembres, frigoríficos e industrias pesqueras. En Bahía Bustamante (Chubut) se desarrolla la industria alguera.

Los puertos patagónicos se han desarrollado en torno a las actividades antes mencionadas: Puerto Madryn tiene un movimiento de carga orientado a la exportación de aluminio y la pesca, Comodoro Rivadavia relacionado al petróleo, Puerto Deseado a la pesca y los combustibles; y Ushuaia se ha transformado en principal puerto de partida hacia la Antártida con el 95% de los pasajeros, a la vez que constituye el segundo puerto de tráfico de contenedores.

El turismo ha cobrado importancia en las últimas décadas, con gran presencia de turistas extranjeros. Predominan las actividades de observación, aventura, caza y pesca, destacándose las playas Doradas, El Cóndor y Las Grutas, en la provincia de Río Negro, la península Valdés y Punta Tombo en Chubut, Ushuaia y los canales fueguinos.

El litoral marítimo de la Antártida e Islas del Atlántico Sur

Las islas del Atlántico Sur, comprendidas las Islas Malvinas (Soledad y Gran Malvinas), islas menores e islotes, poseen una superficie aproximada de 11.410 km² (IGN, 2021).

La morfología de las islas está relacionada con estructuras tectónicas y la erosión (PARICA, 2018). Se observan colinas muy redondeadas, con alturas no mayores a 700 m. La morfología de sus costas está relacionada con cambios en el nivel del mar con efecto de los procesos eólicos, son muy sinuosas y escabrosas, penetrando en ellas numerosos brazos de mar.

El clima de las islas es típicamente marítimo: frío con temperatura media de 3 °C a 4 °C. Los vientos son intensos, con una velocidad de 25 km/h todo el año y con tempestades frecuentes, y mayormente provienen del SO y NO.

La Antártida ha sido uno de los últimos lugares en ser explorados. Sus casi 14.000.000 km² están cubiertos por un manto de hielo con espesores promedio de 2.000 - 2.500 m, y máximos superiores a los 4.000 m. Es una de las regiones más frías, secas y ventosas.



Acantilados y gran amplitud de mareas en la Península de Valdez. Foto: Neurobit - depositphotos



En la Patagonia Sur, la cordillera andina se aproxima al litoral marítimo configurando sus costas. Foto: Luis Darío Meza

Las actividades predominantes son el turismo y las científicas, vinculadas a estudios paleobotánicos, volcanológicos y efectos del cambio climático global, entre otros.

Tanto la Antártida como las Islas del Atlántico Sur son las áreas litorales menos pobladas de nuestro país. En 2010 se registraron 190 habitantes en la Antártida Argentina y 17 habitantes en la Isla Laurie, que pertenece a las Islas Orcadas del Sur (INDEC, 2010)⁶.

Comentarios finales

El espacio marítimo argentino es un espacio complejo que incluye tanto la zona de contacto de las tierras emergidas con el mar (el litoral), como las zonas de transición estuariales y las aguas marinas. El litoral estuarial y marítimo argentino presenta una

complejidad y singularidad dado que su organización espacial fue diferencial a lo largo del tiempo. Estas particularidades se expresan no sólo en las diferencias geomorfológicas, sino también en los distintos procesos de valoración que han configurado tanto áreas densamente pobladas como vacíos demográficos.

⁶ Las Islas Malvinas, Georgias del Sur, Sandwich del Sur y los espacios marítimos circundantes se encuentran sometidos a la ocupación del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte: por lo que no pudo realizarse el Censo 2010 en esa área.

BIBLIOGRAFIA:

- CARUT, C. y BOUVET, Y. (2018) *Pesca y su desarrollo territorial en Argentina desde la crisis del 2001*. Revista Tiempo y espacio. Universidad del Bio Bio.41, 4-20.
- CODIGNOTTO, J. (1997) *Geomorfología y dinámica costera*. En: Boschi (1997) *El mar Argentino y sus recursos pesqueros*. Tomo 1. INIDEP. Mar del Plata.
- PARICA, C. (2018) *Geología de las Islas Malvinas*. Boletín del Centro Naval 848, 176.
- PICCOLO, M. y PERILLO, G. (1997) *Geomorfología e hidrografía de los Estuarios*. En: Boschi (1997) *El mar Argentino y sus recursos pesqueros*. Tomo 1. INIDEP. Mar del Plata.
- TOMAZIN, N. (2020) *Caracterización de la dinámica Litoral en la costa Marítima Bonaerense: aportes hacia una gestión integrada*. Instituto Nacional del Agua.
- URIEN, C (1972) Río de la Plata Estuary environments. Geological Society of America N°133.

PÁGINAS CONSULTADAS:

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS. Recuperado en: <https://www.indec.gob.ar/>
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (2021). Recuperado de <https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/CapasSIG>

Canal Beagle

El único ambiente marino entre montañas y bosques de Argentina

Andrea Coronato* y Soledad Schwarz**

Introducción

El Canal Beagle, de carácter bi-oceánico y bi-nacional, es el único canal marino de Argentina, denominado así por Robert FitzRoy, quien en 1828, y a bordo de su bergantín “Beagle” nombró al canal de manera homónima durante su primer viaje a estas latitudes. Sin embargo, los pueblos originarios canoeros que ya lo habitaban lo reconocían como “Onashaga”, su vía navegable rica en recursos naturales. Ha despertado el interés de exploradores y misioneros; incluso el naturalista Charles Darwin lo describió en 1832:

“Consiste en una hermosa sabana de agua medio rodeada de montañas, redondeadas y de poca elevación, de esquistos arcillosos, cubiertas hasta la orilla del mar por un espeso bosque. [...] Durante la noche se levanta el viento que no tarda en soplar tempestuoso, pero nos protegen de él las montañas...” (DARWIN, 2006: 65).

*Dra. en Geografía - Investigadora Principal CADIC-CONICET; Prof. titular ICPA-UNTDF. andrea.coronato@conicet.gov.ar

**Dra. en Geografía - Prof. adjunta IDEI-UNTDF. sschwarz@untdf.edu.ar

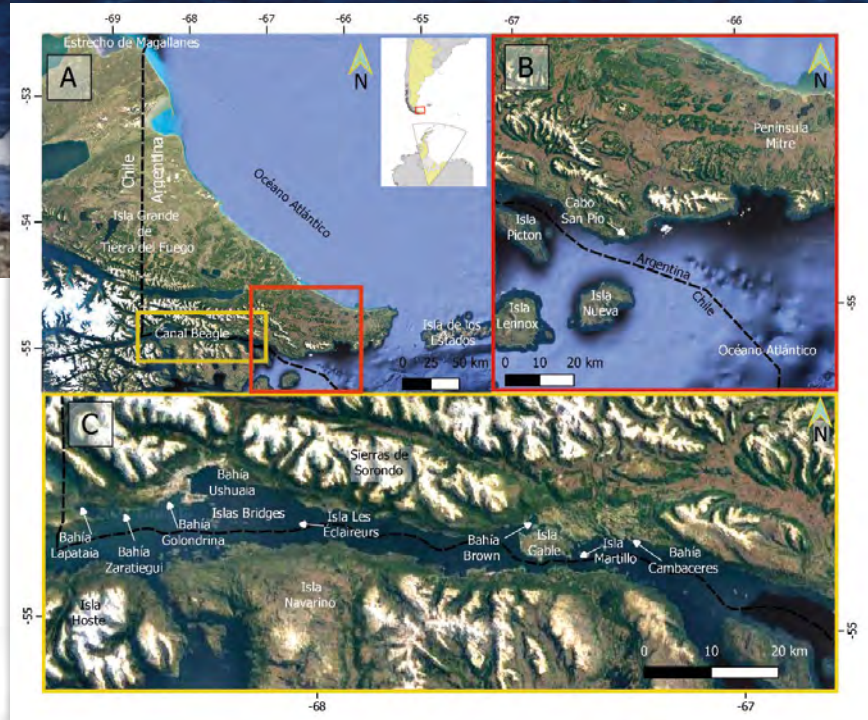


FIGURA 1: A) Isla Grande de Tierra del Fuego e islas adyacentes. Nótese la posición de la Cordillera de los Andes, con sus picos más elevados en la Cordillera Darwin (Ch.), y del Canal Beagle, como un valle intermontano entre la Isla Grande (al norte) y las islas Hoste y Navarino (al sur). B) Extremo oriental del Canal Beagle en la costa argentina, en conexión con el Océano Atlántico. C) Extensión del Canal Beagle desde el límite occidental argentino hasta su extremo oriental; la costa norte y algunas de las islas menores corresponden a Argentina. Las imágenes son recortes de Google Earth (™).

FIGURA 2: Vista de la Is. Gable, Ea. Harberton. Las colinas subglaciares (drumlins) que la conforman se presentan con su pendiente occidental erosionada en forma triangular (gable) mostrando su composición sedimentaria. En el frente, playa de gravas de la costa norte del canal. Atrás, montañas de cumbres redondeadas en la Is. Navarino (Ch.)

El Paisaje Natural

El Canal Beagle está labrado en un complejo de unidades litológicas afectadas por fallamiento. La unidad más antigua corresponde a metamorfitas de color verde, con fuerte plegamiento e inyecciones de cuarzo, de edad paleozoica, denominadas “Esquistos Lapataia”. Sobre esta formación, se disponen las rocas volcánicas y sedimentarias de edad

jurásica que componen la “Formación Lemaire” y, sobre ellas, las rocas metasedimentarias de origen marino del Jurásico superior-Cretácico inferior denominadas “Formación Yahgán”. En algunos sectores es posible observar afloramientos de rocas intrusivas, derrames basálticos y gabros (BUJALESKY et al., 2008). También, se encuentran sedimentos de

FIGURA 2

origen glacial, coluvial, fluvial y marino conformando la cobertura superior.

El canal se dispone en sentido general oeste-este entre los cordones montañosos que componen los Andes Fueguinos en la Isla Grande de Tierra del Fuego (por el norte) y las islas Hoste y Navarino (por el sur), los que en general no sobrepasan los 1000 msnm. La línea de cumbres muestra picos que alojan pequeños glaciares, cumbres redondeadas y sistemas

gunas, valles fluviales y entrantes marinas afectadas por la amplitud de mareas. Algunas colinas forman islas -Gable, Martillo, Yunque- que se conectan entre sí o a tierra firme por tómbolos y/o espigas. La Bahía Cambaceres es un claro ejemplo de la inundación por agua de mar en estas depresiones. En algunos sectores se reconocen niveles de playa escalonados. La conjunción de las colinas elongadas dispuestas en sentido paralelo al Canal

por el mar, en las que se encuentran las máximas profundidades (-180/-200 m). La Isla Gable (FIGURA 2) es otro alto topográfico a partir del cual se presenta un fondo regular de menor profundidad (-35/-60 m).

La morfología de las costas e islas son el resultado de dos eventos globales: la última Glaciación del Pleistoceno tardío, ocurrida 25 mil años antes del presente (PONCE *et al.*, 2017) y los cambios relativos del nivel mar asociados a la Transgresión Marina Holocena, cuyo inicio se estima hacia 8 mil años antes del presente (RABASSA *et al.*, 2009). El antiguo glaciar Beagle profundizó y ensanchó el valle pre-existente. A partir de su retroceso, se instaló un ambiente terrestre con ríos y lagos que fue luego inundado por el mar circundante formando un canal marino, cuya línea de costa se ubicaba a mayor altura que la actual.

Las tierras libres de hielo fueron colonizadas por diversos biomas hasta conformar el bosque actual, condicionado por el gradiente de precipitación y los vientos predominantes del SO. Así, el Canal Beagle es el único lugar del país donde el bosque nativo está en contacto con el ambiente marino ya que no existe otro sector del Mar Argentino donde se desarrollen especies arbóreas naturales (FIGURA 3). El bosque subantártico tapiza las laderas de los Andes Fueguinos hasta los 600 msnm. aproximadamente. Está compuesto por tres especies de *Nothofagus*: dos de ellas son caducifolias, la lenga (*N. pumilio*) y el ñire (*N. antarctica*), y la restante, el guindo (*N. betuloides*), es perenne. Esto hace que en otoño se entremezclen los tonos ocre y rojizos con el verde intenso. Es notoria, en algunos sectores, la presencia de árboles bandera cuyas copas se desvían por la acción intensa del viento. Asimismo, el spray marino favorece la presencia de otros árboles como el canelo (*Drymis winteri*) y el notro (*Embothrium coccineum*), ambos con flores llamativas que se destacan en la costa del canal. Conviven en el sotobosque especies arbustivas, entre ellas *Berberis sp.* como el calafate y el michay.

Además, el canal alberga extensos bosques subacuáticos donde predomina la especie *Macrocystis pyrifera*, una macroalga parda que se fija en el fondo del mar y puede tener hasta 40 m de longitud. Allí habitan crustáceos, peces y moluscos, entre otros animales del ecosistema marino, y es frecuente hallar lobos marinos, de uno o dos pelos, nadando.



FIGURA 3: Depósito de playa de grava entre afloramientos de rocas metamórficas erosionadas por oleaje. El bosque de *Nothofagus sp.* con sus estratos arbustivo y herbáceo alcanzan la línea de máximas mareas.

de valles por los que discurren los ríos que desembocan en el canal formando deltas o barras litorales. A través de ellos, el ambiente marino recibe aporte de agua de fusión de hielo y nieve modificándose las condiciones físico-químicas del agua (MARTÍN *et al.*, 2015) y aportando nutrientes a sus ecosistemas.

En el sector occidental se desarrollan las bahías Lapataia, Zaratiegui, Golondrina y Ushuaia; hacia el este, hasta la Bahía Brown, se presentan costas altas respondiendo a las fuertes pendientes de las Sierras de Sorondo con niveles aterrazados. En el sector oriental, se inicia un paisaje singular: la costa adquiere forma irregular, modelada por la presencia de colinas alargadas separadas entre sí por depresiones ocupadas por turberas, la-

Beagle (denominadas “drumlins”) y las formas de relieve de origen marino a ellas asociadas, otorgan a este sector del canal una condición de unicidad y singularidad, no reconocible en otro lugar de nuestro país. Desde la desembocadura del Río Cambaceres la costa se torna escarpada hasta llegar a las playas elevadas en cercanías a la Punta Moat, donde las colinas glaciares se sumergen en el canal. A partir de allí, el relieve costero se vuelve irregular, con más colinas, lagunas costeras y pequeñas bahías entre promontorios rocosos.

Algunas islas, elongadas y redondeadas, emergen a lo largo del canal. Entre ellas, las Islas Bridges -próximas a la Bahía Ushuaia- dan cuenta de un alto topográfico que separa dos depresiones inundadas



FIGURA 4: Vista hacia el este del Canal Beagle con su costa argentina (izquierda) y costa chilena (derecha). La isla rocosa Les Éclaireurs con el faro homónimo, ícono de la Bahía Ushuaia, ocupa el centro de la foto. Las islas adyacentes muestran el típico modelado rocoso subglacial, elongado y redondeado presente en las islas más pequeñas del canal, por ej. en Is. Bridges.

El canal como espacio turístico-recreativo

La belleza paisajística y la singularidad de los elementos que conforman al canal justifican, junto con su historia cultural, el reconocimiento y valorización que se da a partir de su turístico, recreativo y educativo.

Desde la primera mitad del siglo XX atrae visitantes de todo el mundo que buscan a través del viaje turístico conocer una de las regiones más australes del planeta. El Canal Beagle forma parte de los territorios del confín de la Tierra y constituye un atractivo turístico de relevancia internacional. En la última década, cerca de 400 mil turistas y cruceristas lo visitan anualmente, ya sea en su paso marítimo por el sur de Sudamérica, en viajes antárticos o para navegar la Bahía Ushuaia

avistando la fauna y avifauna marina así como el Faro Les Éclaireurs, entre otros (FIGURA 4).

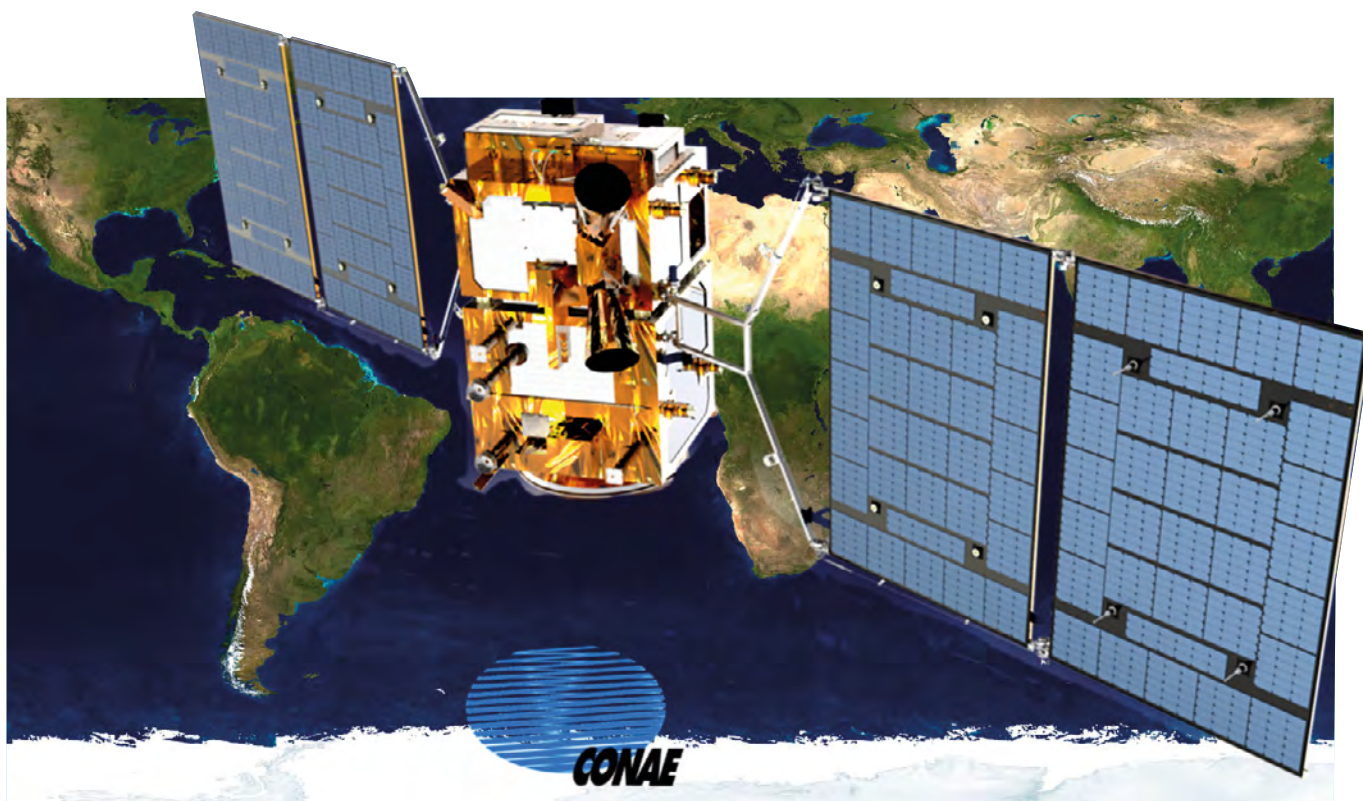
La conformación natural del canal, y especialmente las de carácter abiótico, le han valido el reconocimiento como “Sitio de Interés Geológico” por parte del Servicio Geológico Minero Argentino (BUJALESKY *et al.*, 2008). En términos de geodiversidad, el canal es un georrecurso complejo que evidencia formas, procesos y sistemas de aproximadamente 200 millones de años, mostrando así la variedad geológico-geomorfológica que permite entender la evolución natural de esta particular región ■

BIBLIOGRAFÍA

- BUJALESKY, G.; CORONATO, A.; RABASSA, J.; ACEVEDO, R. (2008). El Canal Beagle. Un ambiente esculpido por el hielo. En: SEGEMAR, Sitios de Interés Geológico de la República Argentina, Anales 46(2): 849-864.
- DARWIN, C. (2006). Diario de la Patagonia. Notas y reflexiones de un naturalista sensible. Ed. Continente. Buenos Aires, Argentina.
- MARTÍN, J.; KREPS, G.; MALITS, A. (2015). El Canal Beagle. Paisaje entre dos océanos. La Lupa, 8:34-39.
- PONCE, J.F.; CORONATO, A.; RABASSA, J. (2017). Historia de los glaciares de Tierra del Fuego. Un paisaje modelado por el hielo. La Lupa, 10:30-35.
- RABASSA, J.; CORONATO, A.; GORDILLO, S.; CANDEL, M. S.; MARTÍNEZ, M. A. (2009). Paleoambientes litorales durante la Transgresión Marina Holocena en Bahía Lapataia, Canal Beagle, Parque Nacional Tierra del Fuego, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 65 (4):648-659.

Una mirada hacia el interior de la Misión SABIA-Mar

Carolina B. Tauro* y Martín Labanda**



Introducción

Las técnicas de teleobservación satelital se han convertido en una herramienta fundamental para el monitoreo de nuestro planeta. Dentro de ellas, la teleobservación del Color del Mar ha demostrado ser de gran utilidad para detectar y cuantificar tendencias en las propiedades bio-geo-físicas a dis-

tintas escalas temporales. Los datos de *color del mar* nos permiten monitorear la productividad primaria de los mares mediante la estimación de la cantidad de fitoplancton presente en ellos. Además, las observaciones relativas a la calidad del agua obtenidas mediante estas técnicas son muy útiles para el monitoreo de sedimentos costeros y cambios en la calidad del agua costera debidos a fenómenos como las floraciones algales y otros eventos de emergencias.

En este contexto, la misión SABIA-Mar fue gestada como una gran contribución para los estudios costeros regionales de Latinoamérica. La Misión SABIA-Mar (Satélite de Aplicaciones Basadas en la Información Ambiental del Mar) de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), tiene como objetivo principal proveer infor-

mación y productos para el estudio de los ecosistemas marinos, el ciclo del carbono, la dinámica costera y los hábitats marinos. Esta misión contribuye directamente a los objetivos de la iniciativa nacional Pampa Azul, y a varios de los indicadores de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) de la ONU, como así también a la Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible proclamada por la ONU para el periodo 2021-2030.

Específicamente esta misión brindará información global de baja resolución espacial (800 m) e información de las costas de Sudamérica a resolución media (200 m). SABIA-Mar generará una serie de productos de interés no sólo para la comunidad científica sino también como aporte al sector productivo. Algunos ejemplos de los mismos son:

*Gerencia de Observación de la Tierra. Centro Espacial Teófilo Tabanera, Ruta C45, Km8, Falda del Cañete, (5187). Córdoba - Argentina. Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Investigador Principal de la Misión SABIA-Mar. carolina.tauro@conae.gov.ar

** Gerencia de Observación de la Tierra. Centro Espacial Teófilo Tabanera, Ruta C45, Km8, Falda del Cañete, (5187). Córdoba - Argentina. Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Investigador Principal de la Misión SABIA-Mar. mlabanda@conae.gov.ar

radiancia normalizada emergente de la superficie del mar, concentración de Clorofila-a, radiación fotosintéticamente disponible, coeficiente de atenuación difusa en 490 nm, turbidez. Para ello, el satélite SABIA-Mar cuenta con instrumentos que abarcan una serie de bandas espectrales en los rangos del visible, infrarrojo cercano e infrarrojo de onda corta. Son bandas diseñadas específicamente para mediciones en el mar.

En este trabajo se presenta la Misión SABIA-Mar: sus objetivos, aplicaciones y algoritmos involucrados, las características espectrales y resolución de sus sensores, y el estado actual de su desarrollo.

Objetivos y escenarios de misión

El objetivo principal de la Misión SABIA-Mar es *medir el Color del Mar* de modo de proveer información y productos para el estudio de los ecosistemas marinos, el ciclo del carbono, la dinámica costera y los hábitats marinos.

Con órbita polar helio-sincrónica y revisita de 2 días, el satélite SABIA-Mar operará en dos escenarios:

- Escenario Global: con una cobertura geográfica de 120° en latitud (entre -60° y +60° de latitud, con variaciones estacionales) y una resolución espacial de 800 m.

- Escenario Regional: enfocado en las costas de Argentina y Sudamérica, comprendiendo desde la línea de la costa hasta los 650 km mar adentro, además de incluir a las aguas interiores de Latinoamérica. La resolución espacial prevista es de 200/400 m.

Instrumentos a bordo

El satélite SABIA-Mar contará con instrumentos diseñados específicamente para mediciones en el mar que abarcan una serie de bandas espectrales en los rangos visible, infrarrojo cercano, infrarrojo de onda corta del espectro electromagnético. Llevará a bordo los siguientes instrumentos principales



Insignia de la Misión SABIA-Mar.

Banda	Centro [nm]	Ancho [nm]	Res. Espacial Esc. Global [m]	Res. Espacial Esc. Regional [m]
B0	412	10	200	800
B1	443	10	200	800
B2	490	10	200	800
B3	510	10	200	800
B4	555	10	200	800
B5	620	10	200	800
B6	665	10	200	800
B7	680	7.5	200	800
B8	710	10	200	800
B9	750	10	200/400	800
B10	765	10	400	--
B11	865	20	200/400	800
B12	1044	20	400	--
B13	1240	20	400	--
B14	1640	40	400	--

TABLA 1. Características de las bandas espectrales de las cámaras principales de SABIA-Mar.

para el estudio del color del mar:

- Cámara VIS-NIR (rango visible-infrarrojo cercano): cámara óptica de 11 bandas que cubre el rango desde los 412 nm hasta los 865 nm con resolución espacial de 200 m a nadir en el escenario regional y 800 m en el escenario global, con un ancho de barrido de aproximadamente 1.400 km.

- Cámara NIR-SWIR (rango infrarrojo cercano-infrarrojo de onda corta): cámara óptica de 6 bandas que cubre el rango desde 750 nm hasta 1.640 nm con resolución espacial de 400 m a nadir en el escenario regional y un ancho de barrido de aproximadamente 1.400 km.

Asimismo, la carga útil del satélite SABIA-Mar incluye los siguientes instrumentos secundarios:

- Cámara Térmica (TIR): para estimaciones de Temperatura de la Superficie del Mar.

- Sistema de Colecta de Datos (DCS): receptor UHF a bordo, compatible con Argos, que colecta datos generados por plataformas distribuidas en tierra.

- Cámara de Alta Sensibilidad (HSC): cámara pancromática para adquirir imágenes de luces nocturnas.

- Dosímetro de Radiación (Liulin): instrumento de 256 canales para mediciones del espectro de energía depositada desde partículas primarias y secundarias en altitudes elevadas, provisto por el INFN-TO (Italia).

- Receptor GNSS: unidad receptora del sistema global de navegación por satélite. Constituye una carga de demostración tecnológica.

En la TABLA 1 se encuentran detalladas la características de las cámaras principales de SABIA-Mar.

Productos de ciencia

Para cumplir con sus objetivos, la Misión SABIA-Mar generará una serie de productos de interés, no sólo para la comunidad científica sino también para sectores productivos. Las variables bio-geo-físicas que producirá y distribuirá a la comunidad de usuarios son:

- **Radiancia emergente del mar normalizada:** es la radiancia proveniente de abajo de la superficie del mar, si el sol estuviera en el cenit. Algoritmo basado en el método de correcciones atmosféricas desarrollado por Gordon *et al.* (1994)

- **Concentración de Clorofila-a:** medida en [mg/l], constituye un indicador de la abundancia de fitoplancton en el mar. Algoritmo basado en el método semiempírico de Carder K. L. *et al.* (1992)

- **Turbidez:** es un indicador cuantitativo de la medición de la radiación difusa basado en normas ISO 7027. Algoritmo basado en el trabajo de Dogliotti *et al.* (2015)

- **Coefficiente de Atenuación difusa en 490 nm:** la inversa de la escala vertical de la reducción de la irradiancia que llega al mar en 490 nm. Algoritmo basado en el trabajo de Mueller y Tress (1997)

- **Radiación disponible para fotosíntesis:** promedio diario de la radiación disponible para fotosíntesis en la superficie del mar (PAR), que es el flujo de energía que llega a la superficie del

mar proveniente del sol en el rango de 400-700 nm. Algoritmo basado en el trabajo de Frouin y Pincker (1993)

A partir de esta información será posible generar productos de gran valor para la gestión de recursos pesqueros, manejo de emergencias, gestión de la calidad del agua, turismo, vigilancia del mar y estudios climáticos, entre otros.

Consideraciones finales

La Misión SABIA-Mar se encuentra actualmente en fase de diseño y construcción en la Argentina, por parte de la CONAE junto a empresas y organismos del sistema científico-tecnológico nacional como: VENG, INVAP, Ascentio, IMER, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), entre otros. El lanzamiento y puesta en órbita del satélite SABIA-Mar está previsto actualmente para el año 2024. Una vez operativa la misión SABIA-Mar proveerá información satelital regional de gran importancia, con formatos compatibles con las actuales misiones de color del mar. Estos datos podrán ser incorporados a los sistemas de monitoreo actuales, re-alimentando la sinergia entre los sistemas de monitoreo *in-situ* y remoto. Además de su valiosa importancia a nivel regional, SABIA-Mar contribuirá a la continuidad de las series temporales actuales en variables de interés para estudios climáticos globales, como así también a varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y la iniciativa nacional Pampa Azul.

BIBLIOGRAFÍA:

CARDER, K. L., GARVER, S., KAHRU, M., MARITORENA, S., MITCHELL, B. G., McCLAIN, C., O'REILLY, J. E. y SIEGER, D. A. (1998). Ocean color chlorophyll algorithms for seawifs. *Journal of Geophysical Research*, 103, pp 24937-24953.

DOGLIOTTI, A. I., DOXARAN, D., KNAEPS, E. y RUDDICK, K. G. (2015). A single algorithm to retrieve turbidity from remotely-sensed data in all coastal and estuarine waters. *Remote Sensing of Environment*, 156, pp. 157-168.

FROUIN, R. y PINKER (1993). Estimating photo synthetically active radiation at the earth's surface from satellite observations. *Remote Sens. Environ.*, 51, pp. 98-107.

GORDON, HOWARD, MENGUA WANG (1994) Retrieval of water-leaving radiance and aerosol optical thickness over the oceans with SeaWiFS: a preliminary algorithm. *Appl. Opt.*, 33(3), pp. 443-452.

MUELLER, J. y TRESS, C. (1997). Revised seawifs prelaunch algorithm for the diffuse attenuation coefficient $k(490)$. *Case Studies for SeaWiFS Calibration and Validation, Part 4. NASA Tech. Memo 41, NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland.*

Iniciativa Pampa Azul

Alejandro J. Vitale* y Juan Emilio Sala**

Pampa Azul es una iniciativa interministerial del Gobierno de Argentina que articula acciones de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación para proporcionar bases científicas a las políticas oceánicas nacionales, incluyendo el fortalecimiento de la soberanía nacional sobre el mar, la conservación, así como el uso sostenible de los bienes marinos, incluida la creación y gestión de áreas marinas protegidas. Esta iniciativa fue creada mediante el convenio interministerial MINCYT 061/14 rubricado por los siete ministerios (ver más abajo). La ley 27.167 crea el Programa Nacional de Investigación e Innovación Productiva en Espacios Marítimos Argentinos (PROMAR) y fue aprobada por el Congreso de la Nación Argentina en 2015. Cabe destacar que Argentina cuenta con un litoral marítimo de 4.725 km de longitud, que se suma a los 11.325 km de las costas de la Antártida Argentina e islas australes. De los 6.683.000 km² que representan los espacios marítimos argentinos continentales, insulares y antárticos, la plataforma continental argentina sólo del continente americano e insular ocupa 3.744.000 km², lo que equivale al 56% de los espacios marítimos totales.

Pampa Azul busca avanzar en la investigación, desarrollo e innovación que contribuyan a la seguridad y al desarrollo social, económico y ambientalmente sostenible con foco en la innovación tecnológica, la inclusión social con perspectiva de género, la protección de los bienes naturales marinos y

*Doctor en Ingeniería, Investigador Adjunto Conicet, Co-Coordinador Consejo Asesor Científico Pampa Azul, avitale@criba.edu.ar

**Doctor en Ciencias Biológicas, Investigador Adjunto Conicet, Coordinador Consejo Asesor Científico Pampa Azul, juansala@cenpat-conicet.gob.ar

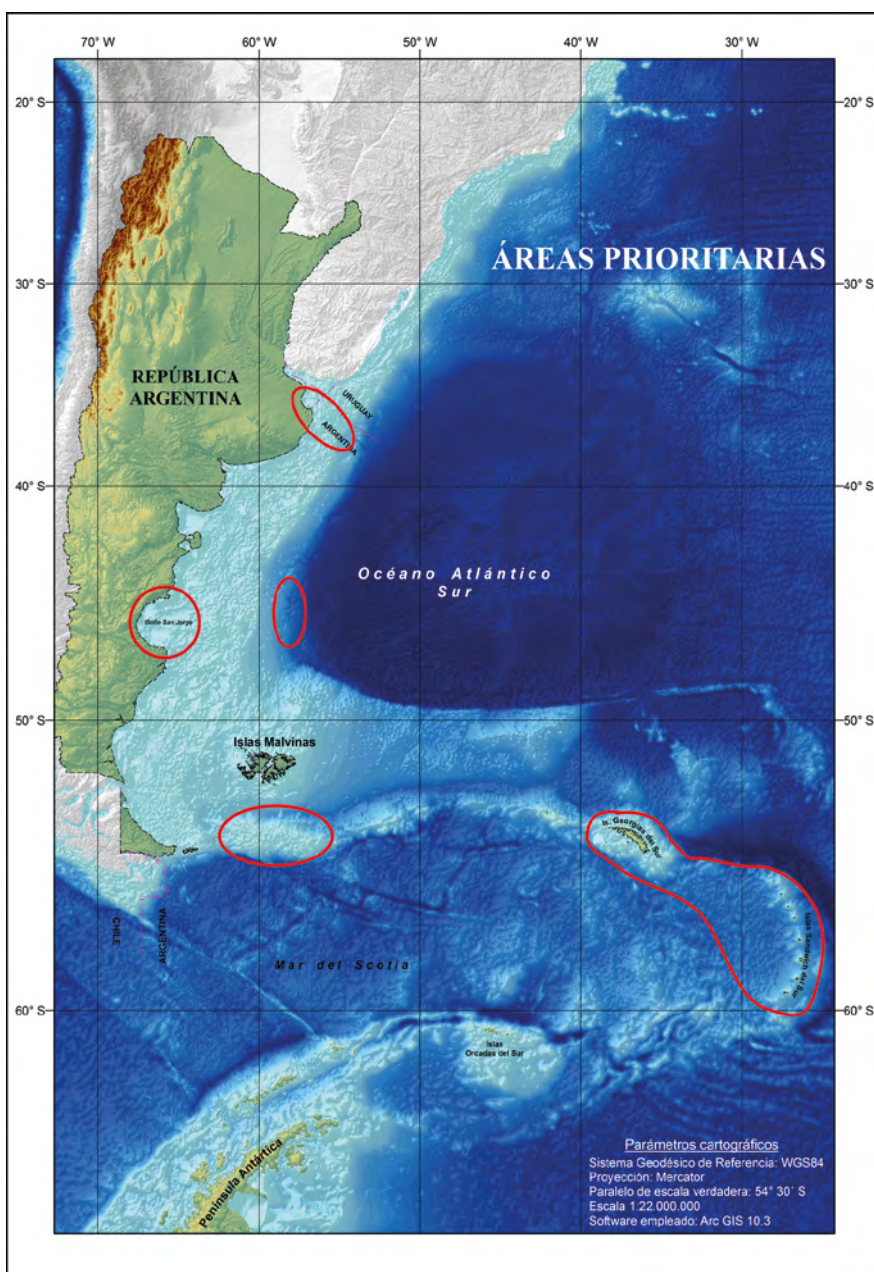


FIGURA 1: Localización de las áreas geográficas prioritarias

la integración de los entornos marinos y costeros, así como a promover la formación de capacidades en las disciplinas científicas y áreas tecnológicas afines. Asimismo, se propone fomentar una mayor conciencia social sobre

los servicios y beneficios que aporta el mar, desplegando una agenda específica de comunicación y divulgación científica. Para ello, se cuenta con una planificación a mediano y largo plazo que promueve enfoques inter y

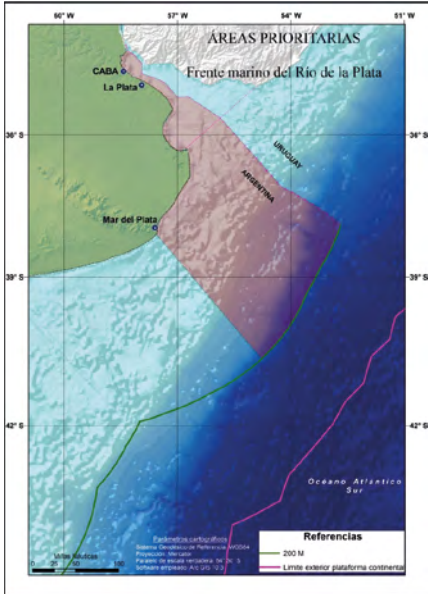


FIGURA 2a: Área prioritaria Frente marino del Río de la Plata

transdisciplinarios y sinergias interinstitucionales. Entre sus metas están el fortalecimiento de las capacidades del sistema científico-tecnológico para contribuir a las políticas públicas relacionadas con el mar (infraestructura, flota, instrumental, capacidades humanas) y fortalecer las capacidades interinstitucionales de investigación, desarrollo e innovación con perspectiva federal.

La iniciativa concentra sus actividades en los espacios marítimos argentinos con una perspectiva global como también en sus costas. Cuenta con cinco

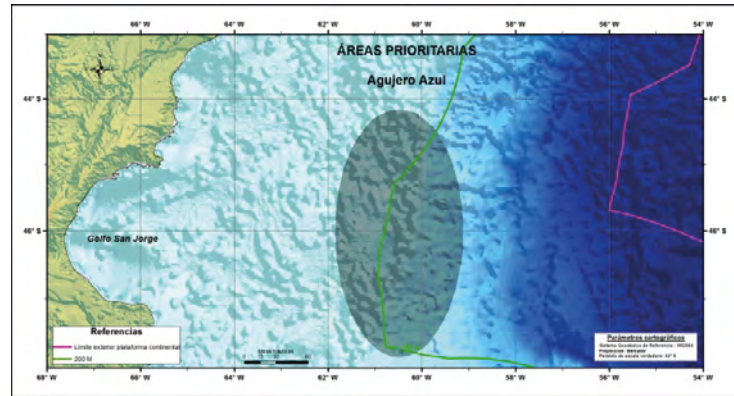


FIGURA 2b: Área prioritaria Agujero Azul

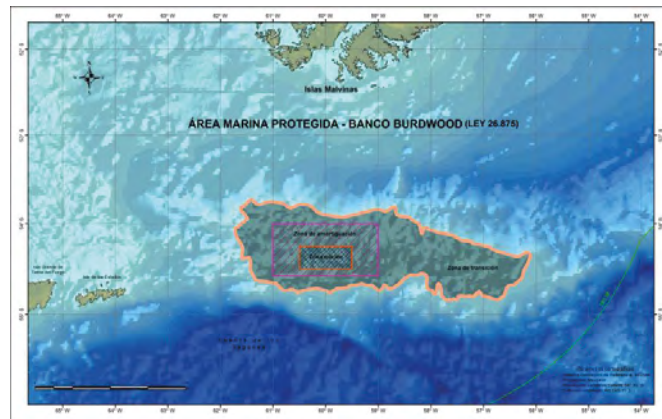


FIGURA 2c: Área prioritaria Banco Burdwood

áreas geográficas prioritarias en donde se focalizan los esfuerzos de investigación, seleccionadas sobre la base de sus características oceanográficas, la importancia de sus ecosistemas y el impacto potencial de las actividades humanas (FIGURA 1). Ellas son: Sistema

fluvio-marino del Río de la Plata (FIGURA 2a), Agujero Azul / Frente del Talud Continental (FIGURA 2b), Banco Burdwood / Área protegida Namuncurá (FIGURA 2c), Golfo San Jorge (FIGURA 2d) y Islas Subantárticas (Georgias y Sandwich del Sur) (FIGURA 2e).

Pampa Azul está integrada por los siguientes ministerios: Ciencia, Tecnología e Innovación, Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto; Ambiente y Desarrollo Sostenible; Agricultura, Ganadería, y Pesca; Turismo y Deportes; Defensa y Seguridad. Entre las instituciones que participan se encuentran el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); universidades nacionales e instituciones de ciencia y tecnología pertenecientes a los ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación; Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto; Ambiente y Desarrollo Sostenible; Agricultura, Ganadería, y Pesca; Turismo y Deportes; Defensa y Seguridad.

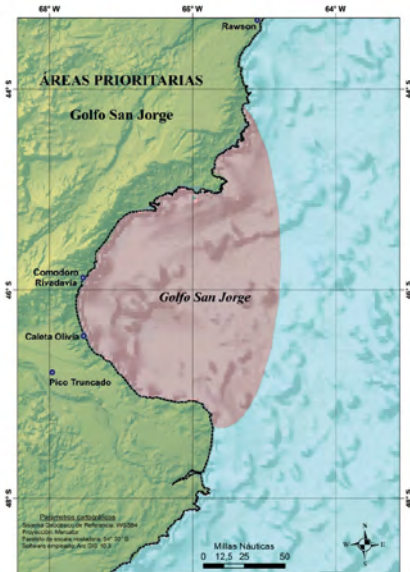


FIGURA 2d: Área prioritaria Golfo San Jorge

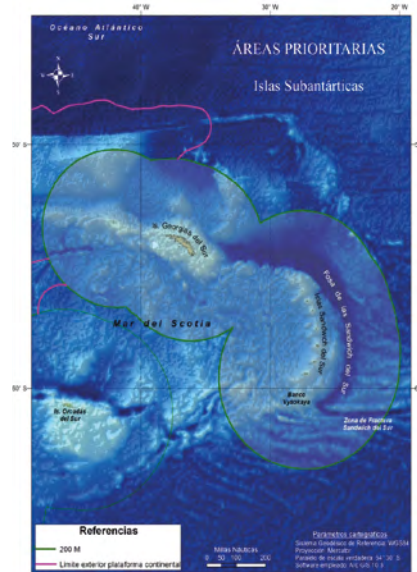


FIGURA 2e: Área prioritaria Islas Subantárticas

El Agujero Azul y el frente del talud continental

Eduardo Marcelo Acha*

Frentes marinos

Aunque es difícil de apreciar a simple vista, el océano no es un espacio homogéneo. Por el contrario, está organizado en parcelas o regiones caracterizadas por rangos típicos de temperatura y salinidad. Dentro de cada una de estas regiones, los cambios son suaves con la distancia horizontal; sin embargo, cerca de sus bordes, la salinidad y/o la temperatura cambian abruptamente, mostrando gradientes horizontales muy altos; estas bandas estrechas, que separan las regiones cuasi homogéneas, se denominan frentes, y forman parte de la complejidad estructural de los océanos (ACHA y MIANZAN, 2006). La información satelital, las mediciones de campo de alta resolución y las simulaciones numéricas muestran una exuberancia de patrones caracterizando a los océanos. Agentes diversos (vientos, mareas, corrientes, descargas continentales, etc.) generan y mantienen a estos frentes marinos que separan diferentes masas de agua. Los frentes ocurren en todo el océano mundial en varias escalas espaciales y temporales, y se caracterizan por una altísima actividad biológica, que los vuelve de sumo interés para la pesca y la conservación de la vida silvestre. Entre los diversos tipos de frentes, aquellos relacionados con el talud continental se encuentran entre los mayores y más productivos, y están distribuidos por todo el océano mundial.

* Doctor en Ciencias Biológicas, Profesor Adjunto de la Universidad Nacional de Mar del Plata e Investigador Principal de CONICET. Instituto de Investigaciones Marinas y Costas (UNMdP-CONICET) e Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). macha@inidep.edu.ar

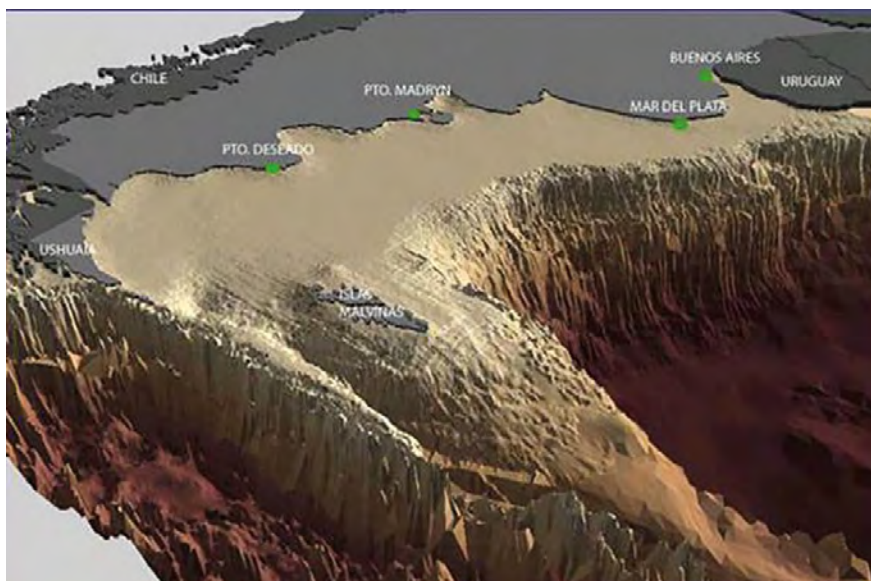


FIGURA 1: Los fondos del Mar Argentino, donde se aprecia la extensión de la plataforma continental y el brusco descenso hacia las planicies abisales a lo largo del talud continental (imagen cedida gentilmente por Valeria Falabella, Programa Marino, WCS Argentina).

El talud continental

En general, la topografía del fondo del océano refleja la de la tierra adyacente. Por ejemplo, en el lado occidental de Sudamérica, la topografía terrestre se caracteriza por la Cordillera de Los Andes (con picos de casi 7.000 m de altura) y llanuras escasas y angostas. En consecuencia, la plataforma continental a lo largo de Chile y Perú es muy estrecha, y las grandes profundidades oceánicas se encuentran relativamente cerca de la costa. Por el contrario, en el lado atlántico, la plataforma continental es extremadamente ancha y llana, asemejándose a la topografía de la región pampeana y la estepa patagónica. La profundidad aumenta gradualmente a medida que nos alejamos de la costa, pero cuando alcanza 180-200 m, la pendiente se acentúa notoriamente. Desde ese punto hacia alta mar, la profundidad aumenta rápidamente a lo largo de lo que denominamos talud

continental, alcanzando rápidamente 2.000-2.500 m o más, al inicio de las llanuras abisales (FIGURA 1). Este quiebre entonces, es la región del lecho marino donde la plataforma continental llana cae rápidamente para formar el talud continental: el borde escarpado del margen continental que continúa hasta las llanuras abisales.

Los frentes del talud

Aunque es un rasgo del fondo marino, el talud continental posee manifestaciones en la superficie del mar que son capturadas en las imágenes satelitales. En estas imágenes el talud puede verse como una banda estrecha bien definida de aguas superficiales frías caracterizadas, además, por altas concentraciones de clorofila (FIGURA 2). A diferencia de los límites naturales en la tierra firme, los frentes de talud se perciben como fronteras fluctuantes, pero en comparación con otros patro-

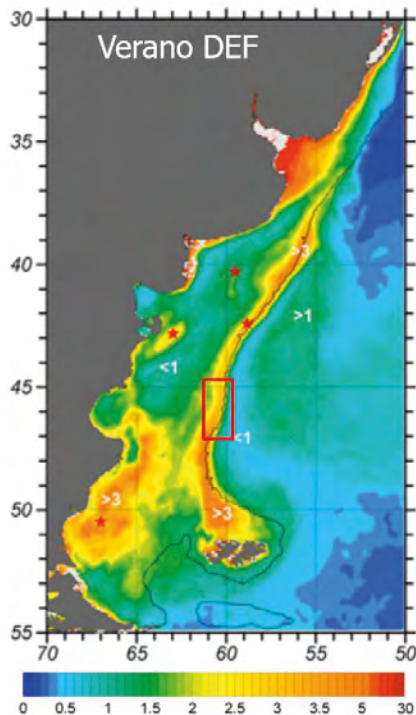


FIGURA 2: Imagen satelital de la concentración de clorofila en superficie (mg m^{-3}), en la que se aprecian los altos valores (naranja-rojo) asociados al frente del talud continental. El rectángulo rojo indica aproximadamente la localización del Agujero Azul. La línea negra representa la isobata de 200 m (modificado/tomado de Romero et al. 2006).

nes oceanográficos, los frentes de talud son relativamente estables, porque están controlados por la topografía del fondo del mar.

El frente del Talud Patagónico

La plataforma continental argentina es la mayor del hemisferio sur, y una de las más grandes del océano mundial. Nuestra plataforma es extremadamente rica en frentes marinos (ACHA y MIANZAN, 2006) y constituye una de las

regiones biológicamente más productivas del hemisferio austral. El frente del talud de nuestro mar es claramente visible en las imágenes satelitales de clorofila como una banda estrecha de valores muy altos (FIGURA 2) (ROMERO et al. 2006). La clorofila es el pigmento verde de las plantas (tanto terrestres como marinas) y sus altos valores son indicativos de gran abundancia de las plantas microscópicas que sostienen la vida de todos los organismos marinos, denominadas en su conjunto fitoplancton. El fitoplancton es capaz de utilizar la energía solar y los nutrientes disueltos en el agua para formar materia orgánica: azúcares, proteínas, grasas y ácidos nucleicos. El fitoplancton es comido por el zooplancton, y este por organismos sucesivamente mayores hasta llegar a los animales de interés comercial, como peces y calamares, y a los animales de interés para la conservación como aves y mamíferos marinos. La importancia entonces del frente del talud es que provee de condiciones excepcionales para el crecimiento del fitoplancton, porque a lo largo de él se produce la elevación hasta la superficie (adonde está la luz) de aguas profundas y ricas en nutrientes. Esta elevación de las aguas profundas y frías se debe a la interacción entre la Corriente de Malvinas y el talud continental.

El Agujero Azul

La localización del talud continental patagónico coincide bastante bien con el límite exterior de la Zona Económica Exclusiva de nuestro país. Esta zona se extiende hasta una distancia de 200 millas náuticas de la costa y, en ella,

Argentina ejerce derechos de soberanía sobre los recursos naturales, tanto vivos como no vivos, de la columna de agua y el fondo. Pero hay una pequeña región, entre las latitudes 45°S y 47°S y a unos 500 km al este del golfo San Jorge, en la que el talud se extiende hacia el Este, quedando entonces una porción de plataforma continental en aguas internacionales. Esta región, a la que denominamos Agujero Azul, es visitada por barcos pesqueros de diversos países, para capturar calamar, merluza, y otras especies. El Agujero Azul es una región de alta productividad biológica, y foco de intensa actividad pesquera en el Atlántico Sudoccidental. Además, es visitado por mamíferos como elefantes marinos y ballenas, y por aves como los grandes albatros y petreles; todos estos grandes animales son de interés para la conservación de la vida silvestre, y acuden a esta región en el curso de sus migraciones para alimentarse. Estas características hacen que el Agujero Azul haya sido identificado como una de las áreas geográficas prioritarias de la Iniciativa Pampa Azul, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (SALA, 2018). Este ministerio ha conformado un equipo de investigadores de varias instituciones nacionales para llevar adelante investigaciones en el Agujero Azul y el frente del talud continental, con el propósito de comprender los mecanismos que sostienen la alta productividad biológica de este lugar; las variaciones naturales de la misma (en el mar, como en tierra firme, hay años buenos y años malos); y cómo esta variabilidad se transmite a todos los componentes del ecosistema afectando la abundancia de las capturas comerciales.

BIBLIOGRAFÍA

- ACHA, E. M. y MIANZAN, H. W. (2006) Oasis en el océano: los frentes costeros del Mar Argentino. *Ciencia Hoy*, 16 (92), pp. 44-56.
- ROMERO, S. I., PIOLA, A. R., CHARO, M., EIRAS GARCIA, C. A. (2006) Chlorophyll a variability off Patagonia based on SeaWiFS data. *Journal of Geophysical Research* 111: C05021
- SALA, J. E. (2018) Pampa Azul: el mar como territorio. *Ciencia, Tecnología y Política*, 1(1), 006. Recuperado en: <https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/article/view/5912>

Monitoreo Satelital de la pesquería de en aguas fuera de la Zona Económica

Ezequiel Cozzolino*, Lucrecia Allega** y Eleonora Verón***

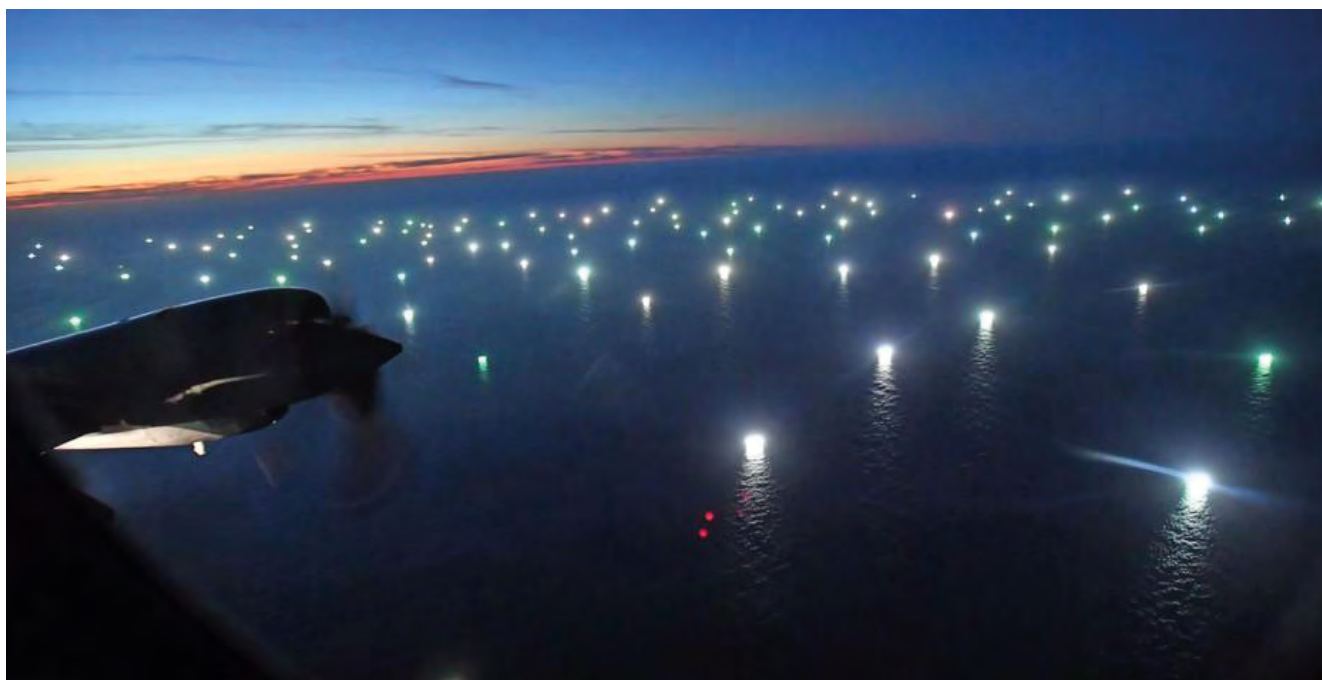


FIGURA 2: Foto tomada desde un avión de la flota potera operando. Fuente: Daniel Feldman.

El sensoramiento remoto para el estudio del mar

El océano, que a simple vista aparenta ser un continuo que varía suavemente, está lleno de sistemas, tales como frentes y remolinos que juegan un papel clave en la ecología de las especies marinas (BELKIN, 2021). Estos sistemas, les ofrecen a las especies condiciones que les permiten alimentarse, reproducirse, reclutar y migrar (ACHA, *et al.* 2015). La mayor parte de los datos oceanográficos utilizados en ecología marina y pesca consisten en variables oceánicas medidas en puntos específicos del océano. Como complemento y aporte de utilidad y confianza a estos estudios, se encuentra el sensoramiento remoto. El mismo es definido como un conjunto de técnicas que permiten identificar, medir y analizar las propiedades de los objetos en la super-

ficie terrestre sin estar en contacto físico con los mismos. Entre sus ventajas pueden enunciarse la cobertura instantánea de enormes extensiones del océano, la frecuencia de observaciones (en algunos casos hasta cuatro veces al día, ej. satélites de la NOAA) y las diversas resoluciones espaciales (sub-mesoescala, <10 km: pequeña escala, <1 km y microescala, <100 m). Estas ventajas, sumadas al uso simultáneo de múltiples sensores que miden características ecológicas, permiten el desarrollo de un potencial sinérgico para ser explotado por investigadores y profesionales de las ciencias marinas y pesqueras.

Los Espacios Marítimos de la República Argentina constituyen uno de los ambientes marinos más importantes del hemisferio sur y una de las regiones más productivas del océano global. Ello posibilita que, en la Zona Económica Exclusiva Argentina (ZEEA) con 1.529.585 km², se desarrollen especies de interés comercial que sostienen pesquerías de importancia mundial (ALLEGA *et al.*, 2020). Estas especies se distribuyen espacio-temporalmente en el océano

* Ingeniero Informático, Responsable del Programa de Sensoramiento Remoto, INIDEP. ecozzolino@inidep.edu.ar

** Licenciada en Geografía, Investigadora del Programa de Sensoramiento Remoto, INIDEP. lallega@inidep.edu.ar

*** Doctora en Geografía, Investigadora Asistente de CONICET, Investigadora del Programa de Sensoramiento Remoto, INIDEP. everon@inidep.edu.ar

calamar argentino

Exclusiva Argentina

de acuerdo con las propiedades físicas del mar, siendo las más significativas la salinidad, la temperatura y la concentración de clorofila (MANN, 1992; BELKIN, 2021). Sin embargo, los recursos pesqueros no solo pueden fluctuar por los cambios naturales asociados a variables ambientales sino también por la propia actividad pesquera.

El Programa de Sensoramiento Remoto del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (SERE-INIDEP), basado en la lógica del conocimiento ecosistémico, desde el año 2010 pretende describir y monitorear diversas variables ambientales y socio-económicas de la ZEEA mediante el uso de imágenes satelitales. A modo de ejemplo, a partir de mediciones del sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) que se encuentra a bordo del satélite Aqua, el SERE genera mapas de temperatura superficial del mar y de concentración de clorofila. Ambas variables son utilizadas para analizar la dinámica del océano y su vinculación con las pesquerías de interés comercial. Asimismo, desde el SERE se monitorea variables socio-económicas vinculadas con la actividad pesquera, como es la flota que compone la pesquería del calamar argentino (*Illex argentinus*).

Monitoreo de la pesquería del calamar argentino

El calamar argentino (*Illex argentinus*) representa una de las principales pesquerías de la Argentina. El recurso se captura tanto en aguas nacionales, por la flota potera y arrastrera argentina, como fuera de la ZEEA por una numerosa flota extranjera (FIGURA 1). Si bien la Administración Pesquera Argentina lleva un acabado registro de la posición de la flota nacional, una de las mayores dificultades para la evaluación es conocer el número de buques que integran la flota extranjera. Esta flota se conforma principalmente por barcos poteros que operan durante la noche utilizando lámparas colocadas en la cubierta para atraer a los calamares (FIGURA 2). Las imágenes satelitales nocturnas VIIRS-DNB son de utilidad para monitorear y cuantificar dicha flota gracias a la capacidad que tienen estos sensores para detectar las luces emitidas por las lámparas (LASTA et al., 2012; COZZOLINO y LASTA., 2013, 2016).

Ante la necesidad de cuantificar la flota extranjera que opera en aguas internacionales y que ejerce una presión sobre

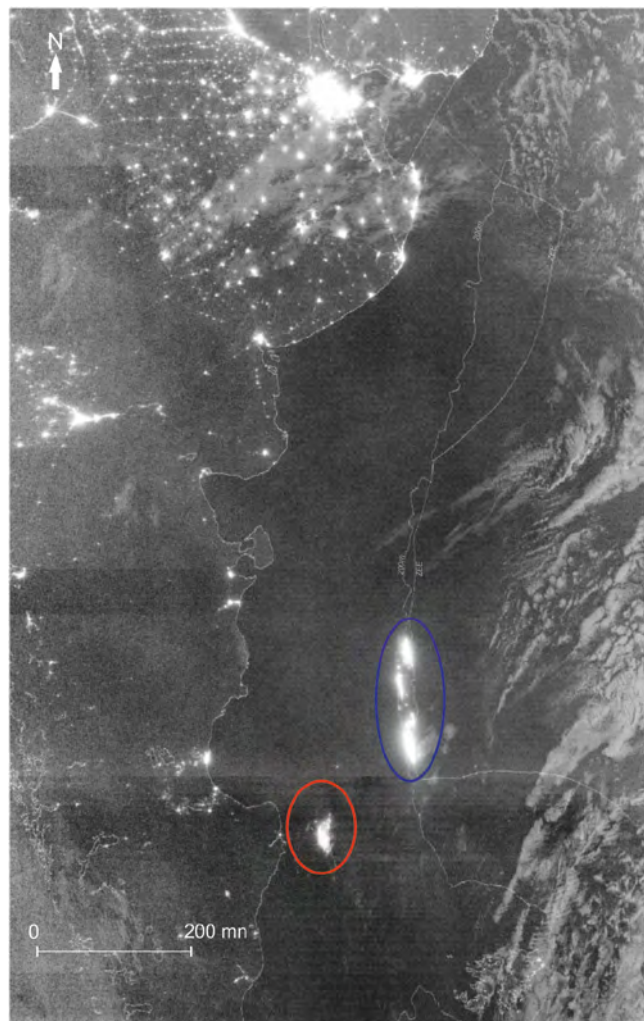


FIGURA 1: Imagen satelital nocturna VIIRS-DNB. El círculo rojo indica la flota que opera en aguas nacionales, por la flota potera y arrastrera argentina, y el círculo azul la flota que opera fuera de la Zona Económica Exclusiva.

el calamar argentino, es que, en el año 2014, el SERE-INIDEP desarrolló un software para el procesamiento de imágenes satelitales nocturnas para la detección de buques poteros (FIGURA 3). Gracias a un convenio de colaboración SERE-INIDEP con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), se accede a las imágenes VIIRS-DNB diariamente. Se descargan y almacenan sólo las que corresponden a las pasadas del satélite entre las 00:00 hs y las 02:00 hs en una cobertura espacial que comprende a toda la República Argentina y su área marítima más allá de la ZEE, entre 20° y 55° de latitud sur y 52° y 74° de longitud oeste.

A través del software, se analizan y descartan aquellas imágenes con alta presencia de nubes, reflejo solar y exceso de iluminación lunar, seleccionando aquellas de alta calidad. Luego se procesan con el objeto de arribar a un número estimado de buques extranjeros y su localización. Si bien en el proceso de estimación se utilizan solo las imágenes de alta calidad, aquellas que no lo son se destinan para moni-

torear la ubicación relativa de la flota extranjera.

El procesamiento y análisis de las imágenes diarias permite realizar una estimación diaria y semanal del número de barcos extranjeros y obtener mapas temáticos, con la distribución y la densidad (FIGURA 4). Los resultados son utilizados por el Programa de Pesquerías de Cefalópodos del INIDEP para el seguimiento y la evaluación del recurso *Illex argentinus* efectuada en aguas fuera de la ZEEA.

Desde el inicio del monitoreo hasta la actualidad se han procesado 1232 imágenes satelitales, lo cual permitió el desarrollo de una base de datos con el posicionamiento de cada buque. Dicha base, permite analizar a lo largo del tiempo la variabilidad espacio-temporal de las posiciones de los barcos extranjeros.

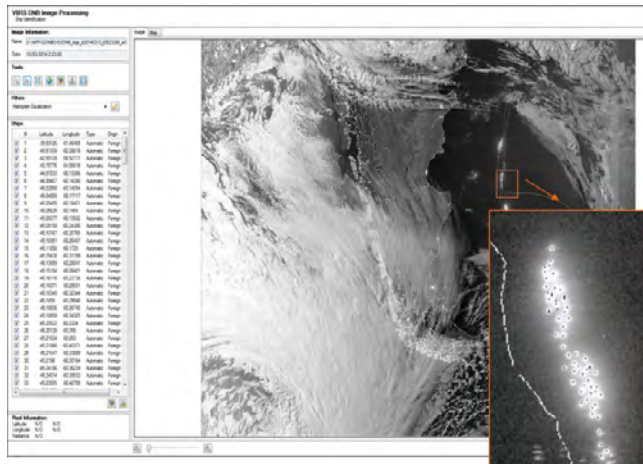


FIGURA 3: Software de procesamiento y visualización de imágenes satelitales nocturnas desarrollado por el Programa de Sensoramiento Remoto.

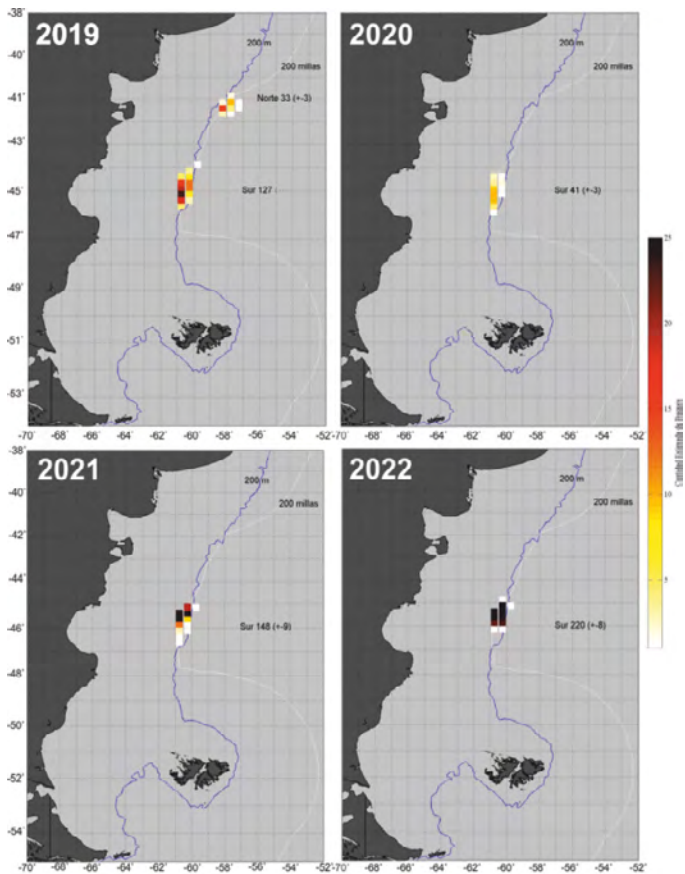


FIGURA 4: Mapa temático de la distribución de la flota potera que opera en aguas internacionales para la primera semana de enero de los años 2019, 2020, 2021 y 2022.

BIBLIOGRAFÍA

ACHA, E. M., IRIBARNE, O., MIANZAN, H., y PIOLA A., (2015). *Ecological Processes at Marine Fronts. Oases in the Ocean*. Springer briefs in environmental science. Recuperado en: DOI 10.1007/978-3-319-15479-4.

ALLEGA, L., BRAVERMAN, M., CABREIRA, A., CAMPODONICO, S., COLONELLO, J., DERISIO, C., DI MAURO, R., FIRPO, C., GAITÁN, E., HOZBOR, M. C., IRUSTA, G., LUTZ, V. A, MARÍA, N. R., MILITELLI, M. I., MORIONDO DANOVARO, P. I., NAVARRO, G., ORLANDO P., PÁJARO, M., PRADONI, N., PROSDOCIMI, L., RETA, R., RICO, R., RIESTRA, C. M., SEGURA, V., SCHEJTER, L. SCHIARITI, A., SOUTO, V. S. y VERON, E. (2019). *Estado del conocimiento biológico pesquero de los principales recursos vivos y su ambiente, con relación a la exploración hidrocarburífera en la Zona Económica Exclusiva Argentina y adyacencias*. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP. (pp. 119). Recuperado en: https://www.researchgate.net/publication/338924109_Estado_del_conocimiento_biológico_pesquero_de_los_principales_recursos_vivos_y_su_ambiente_con_relacion_a_la_exploracion_hidrocarburífera_en_la_Zona_Económica_Exclusiva_Argentina_y_adyacencias

BELKIN, I. M. (2021). *Remote Sensing of Ocean Fronts in Marine Ecology and Fisheries*. *Remote Sens.* 13, 883. Recuperado en: <https://www.mdpi.com/2072-4292/13/5/883>

BRUNETTI, N., BUONO, J., COZZOLINO, E. y LASTA, C (2012). *Monitoreo y Cuantificación de las Flotas Poteras a partir del uso de imágenes satelitales nocturnas DMSP-OLS: Desarrollo de un Software Específico*. Informe Técnico Oficial, 13. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, Argentina.

COZZOLINO, E. y LASTA, C. (2013). *Procesamiento diario de imágenes satelitales DMSP-OLS y VIIRS-DNB para el monitoreo y cuantificación de flotas poteras*. *Informe de Asesoramiento y Transferencia*, 40. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, Argentina.

COZZOLINO, E., LASTA, y C. A., (2016). *Use of VIIRS DNB satellite images to detect jigger ships involved in the *Illex argentinus* fishery, Remote Sensing Applications*. *Society and Environment*, 4, (pp. 167-178). Recuperado en: ISSN 2352-9385, link: <https://doi.org/10.1016/j.rsa-se.2016.09.002>.

MANN K. H. (1992) Physical influences on biological processes: how important are they? *S. Afr. J. Mar. Sci.* 12 (pp.107-121).



Pesca, mar y tierra: una cartografía industrial de la actividad pesquera en Mar del Plata

Agustín Nieto^{*}, Camila Okada^{**} y Diego Solimeno^{***}

Introducción

Más allá de ser considerada una actividad esencialmente efectuada en el Mar Argentino, la pesca extractiva nacional desarrolla buena parte de sus actividades en territorio continental. Las industrias asociadas a la transformación de la materia prima (fileteado, enlatados, salazón, etc.), el aprovisionamiento de servicios, la logística y la administración de la actividad producen geografías particulares en el territorio continental. En este sentido, el Observatorio de Problemáticas Pesqueras de la UNMDP (en adelante, OPP) se ha constituido como un grupo interdisciplinario que propone un espacio de intercambio, discusión y difusión referido a los desafíos actuales y futuros de una industria que se inicia en el mar, pero irradia fuertes impactos territoriales en el continente. Para el caso argentino, la ciudad de Mar del Plata en general, y su área portuaria en particular, tuvieron un rol preponderante desde la génesis de la actividad a principios del

siglo XX. A nuestros días, en este acotado espacio geográfico, se desenvuelven las fuerzas productivas que dan respuesta a un puerto pesquero que concentra, año a año, el 50% de las capturas provenientes del Mar Argentino. De esta manera, el siguiente artículo tiene por objetivo, por un lado, presentar al OPP, y, por otro lado, realizar una breve descripción de las transformaciones que presenta la distribución espacial de la actividad industrial pesquera en la ciudad de Mar del Plata entre 1996 y 2018, a partir de la construcción de mapas de calor.

El OPP y el abordaje de las problemáticas vinculadas al Mar Argentino

El OPP¹, constituido en 2019, está conformado por investigadores e investigadoras de diversas disciplinas que buscan poner a disposición saberes sobre la actividad pesquera argentina. En este sentido, la función del OPP es servir como instrumento de recopilación y generación de datos cuantitativos y cualitativos para la construcción de información que sirva como sustento para el diseño y la planificación de las políticas públicas. Este proyecto se desarrolla en el marco del Grupo de Estudios Sociales Marítimos (GESMar) de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de

Mar del Plata (FH-UNMDP).

La actividad pesquera es una de las actividades económicas más antiguas y complejas. Desde su emergencia en los mercados internacionales, a mediados del siglo XIX, hasta el día de hoy, su desarrollo económico, espacial, social, ecológico y ambiental plantea serios desafíos para los países. En el caso argentino, a partir de la década de 1960 sucesivas crisis interpelan al sector y denotan la vigencia de ciertas cuestiones y tensiones que han caracterizado a la actividad. Hacia finales de los años 90' y de la mano de la desregulación estatal, se alcanzaron niveles históricos de captura con profundas consecuencias espaciales, sociales y ambientales que aún no han sido totalmente saldadas (ALLEN, 2010; NIETO y COLOMBO, 2009; SOLIMENO y YURKIEVICH, 2020).

El puerto de la ciudad de Mar del Plata, principal puerto pesquero del país en relación a su participación en los desembarques totales, fue el más golpeado por la crisis. La desocupación y los procesos de precarización laboral junto a las transformaciones espaciales en el área adyacente al puerto se convirtieron en parte constitutiva de la actividad (YURKIEVICH, 2010). Sin embargo, existe una carencia en relación a los análisis y diagnósticos referidos particularmente a la actual estructura productiva, a su

^{*} Dr. Agustín Nieto. OPP - GESMar - INHUS - CONICET/UNMDP. Investigador Adjunto agustin.nieto77@gmail.com

^{**} Lic. Camila Okada. OPP - GESMar - UNMDP Investigadora. okadacamila88@gmail.com

^{***} Prof. Diego Adrian Solimeno. OPP - GESMar - INHUS - CONICET/UNMDP. Becario Doctoral. diegosolimeno@hotmail.com

¹ <https://observar.estudiosmaritimossociales.org/>

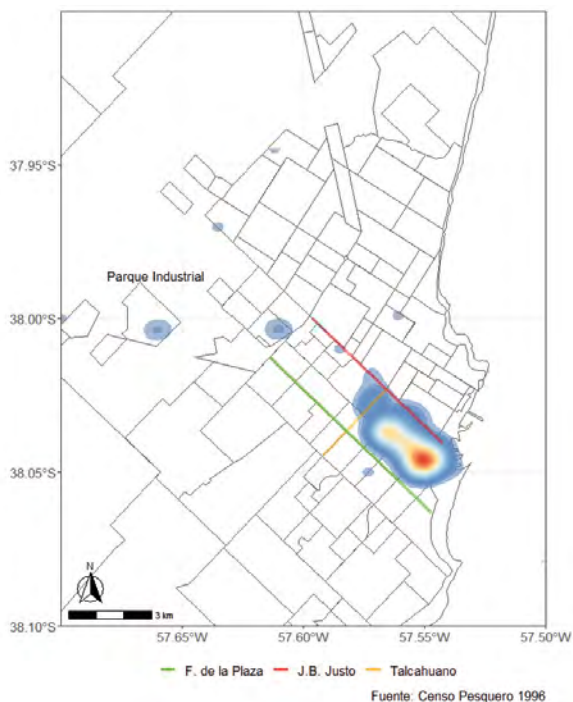


FIGURA 1: Mapa de concentración de las industrias pesqueras y establecimientos de servicios vinculados a la actividad, 1996. Fuente: Censo pesquero de 1996.

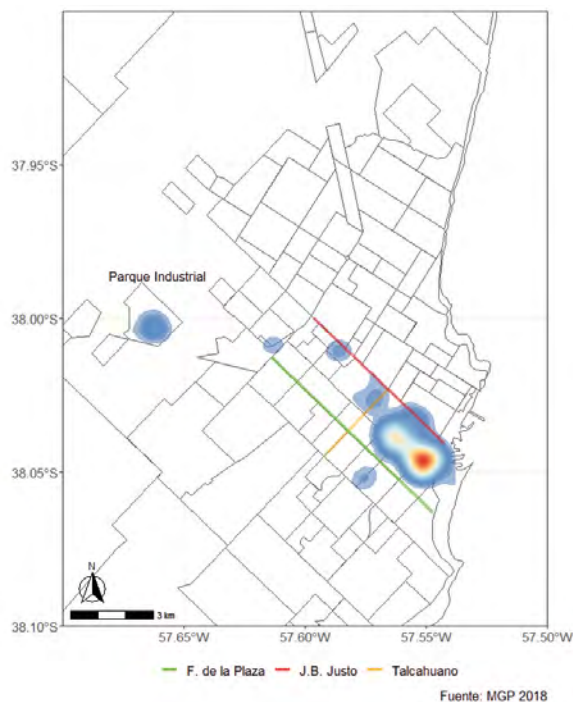


FIGURA 2: Mapa de concentración de las industrias pesqueras y establecimientos de servicios vinculados a la actividad, 2018. Fuente: MGP 2018.

distribución espacial y al mercado de trabajo pesquero de la ciudad de Mar del Plata. Esta carencia tiene consecuencias sensibles tanto para el campo científico abocado a su estudio como para las agencias y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que diseñan políticas orientadas al sector.

El uso de mapas de calor como herramienta para estudiar la distribución espacial de la actividad pesquera en tierra

En un intento de saldar una de las carencias anteriormente mencionadas, una de las primeras labores a las que se abocó el OPP fue la de reconocer la distribución espacial de los distintos establecimientos industriales (abogados principalmente a la transformación de la materia prima descargada en el puerto de Mar del Plata), que se vinculan con la actividad pesquera en la ciudad de Mar del Plata. Es decir, advertir cuáles son las distintas áreas de la ciudad (más allá del área portuaria propiamente dicha), estrechamente relacionadas con la actividad y cuáles han sido las transformaciones producidas en las últimas décadas. La realización de este tipo de

análisis adquiere mucha importancia, por ejemplo, a partir de las implicancias que las transformaciones en la localización de establecimientos productivos provocan en el desplazamiento diario de trabajadores y trabajadoras, o en la espacialización de conflictos obreros. Otro potencial desafío a futuro que tiene la utilización de esta herramienta, consistiría en poder diferenciar la distribución de los establecimientos según tipo de industria (fileteado, conserva, salazón, harineras, etc.), tipo de personería (jurídica o cooperativa), cantidad de trabajadores empleados, etc.

Para la confección de los mapas se utilizó como fuente principal de información los resultados del Censo Nacional Industrial Pesquero realizado por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) en 1996 y el estudio realizado por la Secretaría de Desarrollo Productivo del Municipio de General Pueyrredon conjuntamente con la Universidad Nacional de Mar del Plata durante el Mapa Productivo 2018².

Luego de obtener un listado provisorio de empresas pesqueras radicadas en la ciudad, para el cual consideramos todas las formas jurídicas posibles (persona física, SA, SRL, cooperativas, etc.), procedimos a constatar los datos públicos de cada una de ellas a través de la página web de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP). Llevamos adelante esta tarea con el objetivo de determinar la condición de activo/inactivo de cada uno de los establecimientos y los rubros a los cuales se encuentran inscriptos. Así pudimos descartar aquellos que no se encuentran operativos según los datos del organismo nacional. Una vez obtenidos, sistematizados y validados, los datos fueron georreferenciados con técnicas computacionales para SIG en el lenguaje de programación R Project. De esta forma, pudimos obtener un panorama de la distribución espacial de la industria pesquera marplatense.

En concreto, se elaboraron dos mapas de calor, uno para cada fuente, con una escala que nos permite apreciar los lí-

² Para ambas fuentes de datos se tuvieron en cuenta las distintas categorías de establecimientos: Pesca y elaboración de productos marinos realizada a bordo de buques procesadores; Pesca continental: fluvial y lacustre; Servicios de apoyo para la pesca; Elaboración de pescados de mar, crustáceos y productos marinos; Fabricación de aceites, grasas, harinas y productos a base de pescados; y Venta al por mayor de pescado



Imágenes de algunos de los distintos establecimientos relevados y mapeados por el estudio.

mites urbanos de la ciudad de Mar del Plata, así como también, su parque industrial y alguna de sus localidades y parajes próximos. El primero de ellos (FIGURA 1), corresponde a los resultados obtenidos en el Censo Nacional Industrial Pesquero del año 1996 y el segundo (FIGURA 2), corresponde a los resultados obtenidos por la Secretaría de Desarrollo productivo del Partido de General Pueyrredón en el año 2018.

Resultados obtenidos ¿Una industria marplatense o una industria del puerto?

La cartografía obtenida nos permite afirmar algunos procesos presumidos de antemano y que tienen una fuerte raíz histórica y, al mismo tiempo, observar algunos comportamientos espaciales novedosos para el sector pesquero marplatense.

Por un lado, respecto a la distribución de los distintos establecimientos en la ciudad de Mar del Plata (FIGURAS 1 y 2) y casi sin variaciones entre períodos, se observa una mayor densidad en la concentración en las inmediaciones del puerto. Esta concentración de instalaciones penetra hacia el oeste, aunque haciéndose cada vez menos densa, hasta desdibujarse más allá de la calle Talcahuano (aproximadamente a 3 km del

puerto). De esta manera, encontramos que el grueso de los establecimientos (para ambos relevamientos) se ubica en una porción muy acotada del espacio urbano marplatense, sobre todo contenidos entre el espacio litoral y las Avenidas Juan B. Justo, Fortunato de la Plaza y la calle Talcahuano. Esta área se constituye como el corazón pesquero/industrial de la ciudad. Desde la génesis de la actividad, el grueso de las fuerzas productivas se concentró en este espacio, aunque, con el paso de los años, se fue extendiendo hacia el noroeste entre las dos primeras avenidas mencionadas. Sin embargo, en la comparativa entre relevamientos se puede apreciar que hacia 2018 se ha producido una leve concentración de los establecimientos en torno al núcleo histórico, algo más próximo al puerto local. La particularidad que tiene el análisis a esta escala, es que luego de un siglo de desarrollo, la actividad pesquera marplatense, dentro de la ciudad de Mar del Plata, se encuentra encorsetada en su espacio original, sin extenderse (¿ni relacionarse?) más allá de las "fronteras" urbanas que suponen las Avenidas J.B. Justo y Fortunato de la Plaza.

Por otro lado, la presencia de los establecimientos estudiados en la zona centro y norte de la ciudad de Mar del Plata (de la Avenida Juan B. Justo ha-

cia el norte) es prácticamente nula y responde a un factor de lejanía con la terminal portuaria, lugar donde se realizan las descargas, pero también a profundos lazos históricos y culturales de la actividad pesquera con la zona sur de la ciudad de Mar del Plata (MATEO, 2015; PORTELLA, 2005; CASSIUTTO, 2010). Sin embargo, en la comparativa 1996/2018, aparecen algunas transformaciones interesantes de estudiar. Una de estas, es un proceso novedoso para el sector como la incipiente presencia de establecimientos pesqueros en el parque industrial de la ciudad ("General Savio"), ubicado al Noroeste del Ejido Urbano, fuera del área de influencia pesquera tradicional. Desde la creación del parque en 1996 a la fecha, ocho establecimientos vinculados a la pesca operan desde allí, lo cual representa algo novedoso respecto al tradicional anclaje de la actividad a la zona portuaria.

En este sentido, y luego del breve análisis realizado es que abrimos el interrogante en relación a cómo considerar esta actividad industrial: ¿Industria pesquera marplatense o industria pesquera en el puerto de Mar del Plata?

Como integrantes del OPP esperamos que en los próximos trabajos podamos profundizar estos debates.

BIBLIOGRAFÍA:

ALLEN, A. (2010). ¿Sustentabilidad ambiental o sustentabilidad diferencial? Revista de estudios marítimos y sociales, 3(3), pp. 151-158.

CACCIUTTO, M. (2010). Desarrollo turístico local y conservación del patrimonio: análisis de la comunidad de italianos del barrio Puerto de la ciudad de Mar del Plata desde la teoría del capital social. En Jornada Turismo y Desarrollo.

MATEO, J. (2015). Gringos que montaban olas. Historia de la pesca costera en Argentina (Tesis Doctoral). Mar del Plata: Ed. GESMar - FONCyT.

NIETO, A., & COLOMBO, G. (2009). Lucha de calles en la industria de la pesca. Revista Conflicto social, 2 (1), pp. 168-194.

PORTELLA, G. (2005). Memoria colectiva e identidad en la comunidad pesquera marplatense, 1930-1950. Experiencias y avances de investigación. En III Jornadas de jóvenes Investigadores. Instituto Gino Germani, Buenos Aires.

SOLIMENO, D. & YURKIEVICH, G. (2020). Sobran cuchillos, falta el pescado. Auge del langostino patagónico y reactivación del conflicto social en Mar del Plata. Revista Geograficando, 16(2), e076.

YURKIEVICH, G. (2010). Transformación estructural, conflictividad social y deterioro espacio-ambiental en el Puerto de la ciudad de Mar del Plata. 1997-2007. Revista de Estudios Marítimos y Sociales, 2 (2) 215-219.

YURKIEVICH, G. (2013). Pesca y puerto en la ciudad de Mar del Plata. Estudio socioterritoriales. Revista de Geografía, 14, pp. 37-68.

La energía del mar como fuente de energía renovable

Griselda A. Carreras*, Alejandro P. Haim** y Mario A. Pelissero***

Los mares y océanos son una enorme fuente de energía limpia y renovable, disponible en diversas formas. Su aprovechamiento como reemplazo de fuentes fósiles y contaminantes significa un beneficio ambiental muy importante en términos de reducción de gases de efecto invernadero. Explotar estos recursos en nuestro país además contribuirá a alcanzar la soberanía energética y a diversificar la matriz de renovables.

Los tipos de energías del mar

Las fuentes energéticas que pueden aprovecharse en mares y océanos son: mareomotriz (se aprovecha la diferencia de altura entre pleamares y bajamares); corrientes marinas (tanto inerciales como mareales); undimotriz (se aprovecha el movimiento de las ondas marinas); térmica marina (se aprovecha el gradiente térmico oceánico entre la superficie y el fondo marino en las zonas tropicales); térmica originada a partir de fuentes termales marinas; gradiente salino (se aprovecha la diferencia de salinidad en la desembocadura de ríos en el mar mediante osmosis retardada por presión o electrodiálisis inversa); eólica marina (se aprovecha el viento marino).

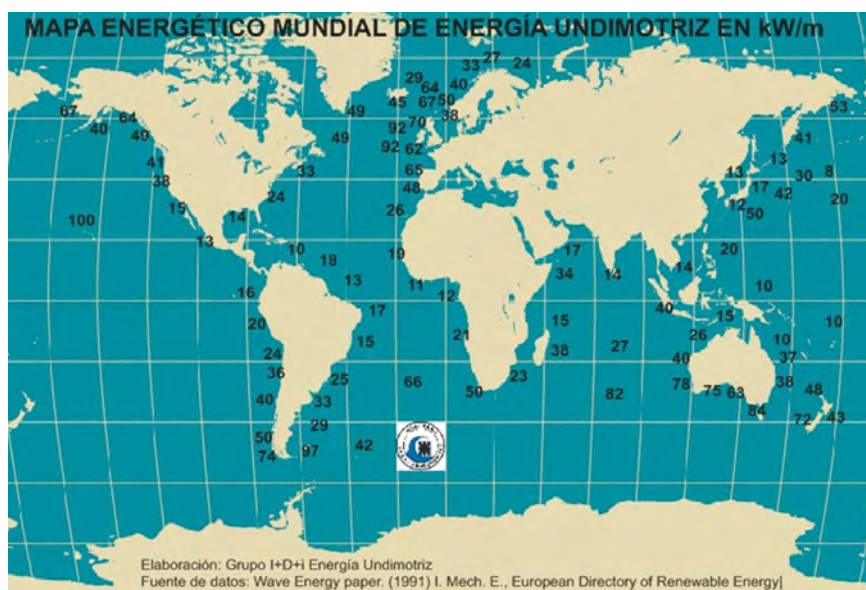


FIGURA 1. Mapa mundial de energía undimotriz expresada en kW/m elaborado con datos del Directorio Europeo de Energías Renovables. Fuente: Pelissero et al. (2011)

Actualmente existen numerosos dispositivos en diversas costas del mundo que están siendo probados para el aprovechamiento de las energías marinas. El catálogo GEMA (1ra Ed. 2014 y 2da Ed. 2018) es un inventario referido a energías marinas el cual compila estudios, iniciativas y proyectos de nuestro país y del mundo.

El potencial en Argentina

El potencial mareomotriz, undimotriz y de corrientes marinas del Mar Argentino

son extraordinarios, tal es así que muchos especialistas del tema lo califican como uno de los mejores del mundo, siendo superior a los recursos energéticos solar y eólico de nuestro país.

La amplitud de las mareas a lo largo de la costa patagónica argentina se ubica entre las cuatro más grandes del mundo alcanzando valores de hasta 12 m en la provincia de Santa Cruz. Los sitios de mayor potencial para el aprovechamiento de la energía mareomotriz y corrientes mareales son: Puerto San Julián, Puerto Santa Cruz, Puerto Deseado y Río Gallegos en Santa Cruz, los golfos Nuevo y San José, en Chubut y Río Grande en Tierra del Fuego (GEMA, 2018).

Según estudios internacionales, el potencial undimotriz offshore teórico de nuestro mar varía entre los 29 kW/m a 97 kW/m de frente de onda (FIGURA 1) (PELISSERO et al., 2011).

La caracterización del recurso undimotriz a lo largo del litoral continental

* Magister en Ingeniería Ambiental. Integrante del Proyecto de Investigación de Energía Undimotriz I+D+i de UTN.BA. griseldacarreras@hotmail.com, undimotriz@gmail.com

** Magister en Energías Renovables. Becario doctoral CONICET. Director del Proyecto de Investigación de Energía Undimotriz I+D+i, Director del Laboratorio de Estudios sobre Energía Solar (LESES), Jefe de Laboratorio de Energías Alternativas y docente de UTN.BA. alejandrohaim@frab.utn.edu.ar, undimotriz@gmail.com

*** Ingeniero Químico. Co-director del Proyecto de Investigación de Energía Undimotriz I+D+i y docente de UTN.BA. marioalbertopeli@gmail.com, undimotriz@gmail.com

GEMA: Grupo de Interés en Energías del Mar Argentino.

argentino realizada por Das Neves Guerreiro y Chandare (2010) resultó en una potencia media de 11,2 kW/m en profundidades de 100 m aproximadamente y de 3,8 kW/m en las cercanías de la costa, existiendo una importante variación estacional, dado que en los meses de invierno la potencia promedio fue del orden del doble que en los meses de verano (14,1 kW/m en julio y 8,3 kW/m en enero).

Un estudio sobre el potencial undimotriz en Tierra del Fuego (LIFSCHITZ y DRAGANI, 2013), determinó que la mayor disponibilidad de potencia (más de 60 kW/m) se encuentra offshore, a más de 100 km de la costa, mientras que cerca de la costa, la potencia teórica es inferior a 20 kW/m, con una distribución regular a lo largo de todo el año (FIGURA 2).

En la provincia de Buenos Aires, estudios recientes han estimado el potencial undimotriz en Puerto Quequén, Necochea (GYSELS *et al.*, 2016) y en Mar del Plata (CARRERAS *et al.*, 2021). En Quequén, la potencia media en el lado este del dique de abrigo del puerto oscila entre 10-20 kW/m con dirección del oleaje medio del sur (FIGURA 3) y entre 2-6 kW/m con dirección del oleaje medio del este-noreste; los oleajes máximos medios generarían una potencia de entre 40-80 kW/m por oleajes del sur y entre 20-40 kW/m por oleajes del este-noreste. En Mar del Plata (FIGURA 4), la potencia media obtenida en aguas profundas (80 m) fue de 8 kW/m, existiendo variación estacional (7 kW/m en primavera y 11 kW/m en invierno). Las potencias aprovechables (más de 5 kW/m) más cercanas a la costa se obtienen al sur del puerto a 5 km de distancia de la costa. La situación menos energética se da en primavera con dirección de oleaje ENE ya que las potencias aprovechables están disponibles a distancias de aproximadamente 11 km de la costa.

Aun no hay convertidores instalados en la Argentina para aprovechar estos recursos energéticos, sin embargo, la Universidad Tecnológica Nacional está trabajando en el desarrollo tecnológico de dos proyectos: la Facultad Regional de Buenos Aires está trabajando en un proyecto undimotriz en la costa bonaerense y la Facultad Regional de Chubut en el tema de corrientes marinas generadas por las mareas.

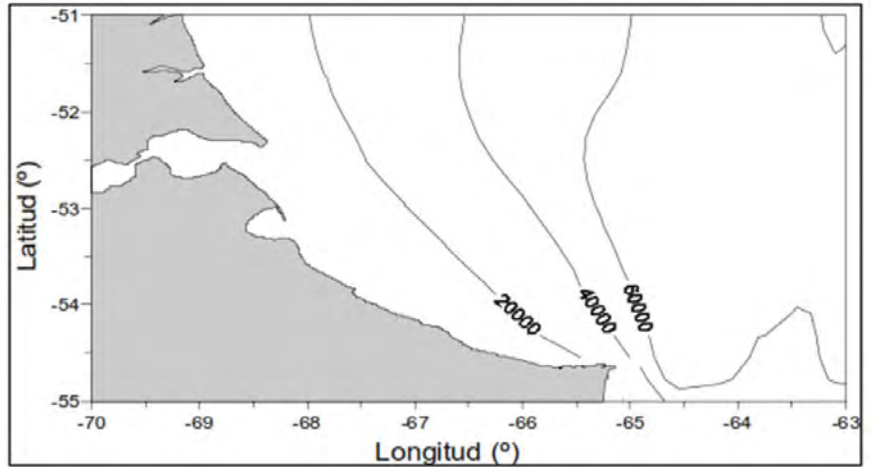


FIGURA 2. Potencia media undimotriz en Tierra del fuego expresada en W/m. Fuente: LIFSCHITZ y DRAGANI (2013)

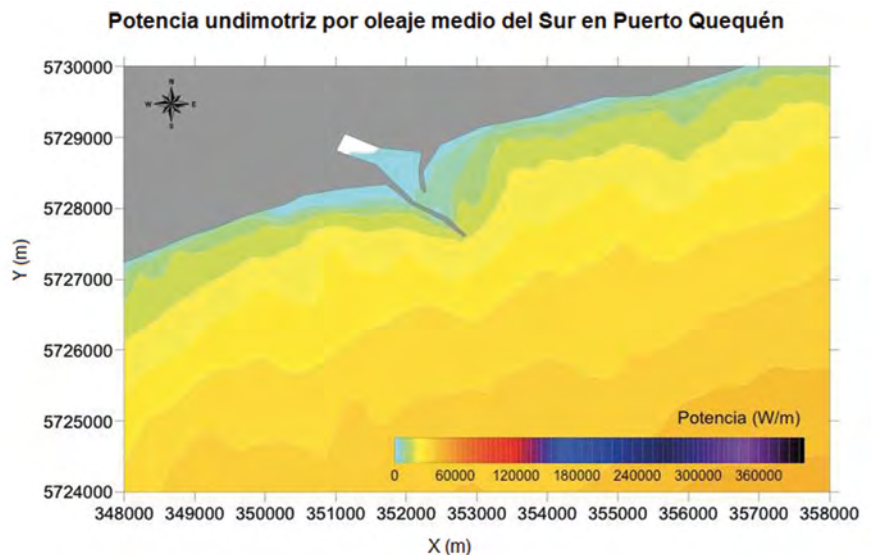


FIGURA 3. Potencia por oleaje medio del Sur en Puerto Quequén expresada en W/m (calculada con formulación de aguas someras). Fuente: GYSELS *et al.* (2016)

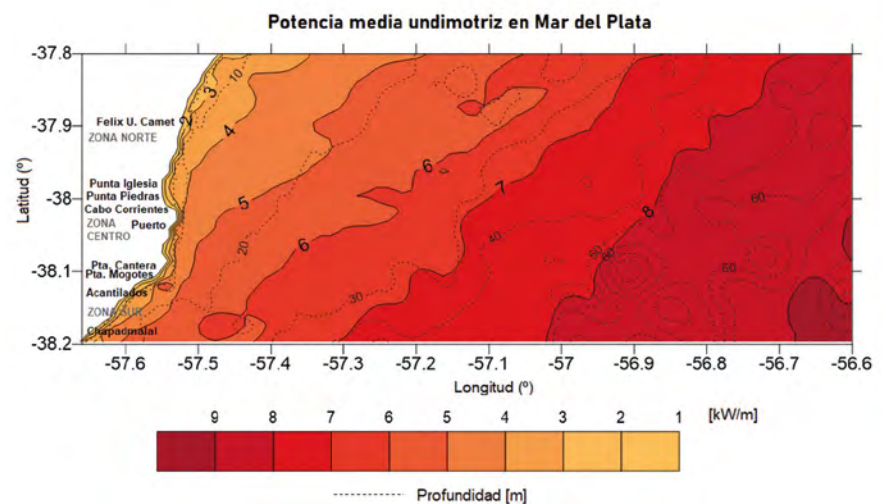


FIGURA 4. Potencia media undimotriz en Mar del Plata expresada en kW/m. Fuente: CARRERAS *et al.* (2021)

El Proyecto de la UTN.BA

Durante más de 10 años de trabajo ininterrumpido la UTN.BA ha desarrollado un dispositivo convertidor de energía undimotriz en energía eléctrica (PELISSERO *et al.*, 2020). Fueron construidos dos prototipos, el primero en escala 1:20 y el segundo en escala 1:10, este último fue probado en el canal de olas del Instituto Nacional del Agua (INA) en Ezeiza, sometiéndolo a diversas condiciones de olas (FIGURA 5). Actualmente el equipo trabaja en el refinamiento del diseño para la construcción de un prototipo a escala real y su instalación en una escollera de la costa bonaerense.

Este proyecto fue pensado para la creación de parques marinos para el aprovechamiento de la energía undimotriz, los cuales constarían de varios dispositivos convertidores y se ubicarían a distancias medias de la costa (FIGURA 6). El traslado de la energía se realizaría mediante un cableado submarino hasta la estación de transformación y distribución situada en tierra.

El convertidor cuenta con boyas que capturan el movimiento ondular del mar que ingresa a una cadena cinemática que transforman el lento movimiento de ascenso y descenso de las boyas en un rápido desplazamiento giratorio uniforme que acoplado a un generador produce energía eléctrica. Las boyas son de acero naval huecas cuyo peso y medidas puede ser variables. Según las dimensiones del equipo la potencia podrá variar entre 30 a 100 kW por boya.

El aspecto diferencial respecto de otras tecnologías con sistemas de boyas es que en este dispositivo la conversión energética se basa en una cadena cinemática y su conexión directa con el generador, no se utilizan fluidos, pistones ni turbinas. El equipo puede ser instalado offshore mediante pilotaje, plataformas de extracción de petróleo y gas, o en estructuras existentes como escolleras y muelles.

El impacto ambiental (JAUREGUI *et al.*, 2017) de esta tecnología es muy bajo, los impactos negativos se dan principalmente durante la etapa constructiva y son de carácter irrelevante, durante la etapa de funcionamiento, el impacto más relevante (moderado) es la afectación del paisaje. El dispositivo no perturba la flora ni la fauna marina durante su funcionamiento, no requiere el uso de combustibles fósiles ni genera contaminación sonora ■

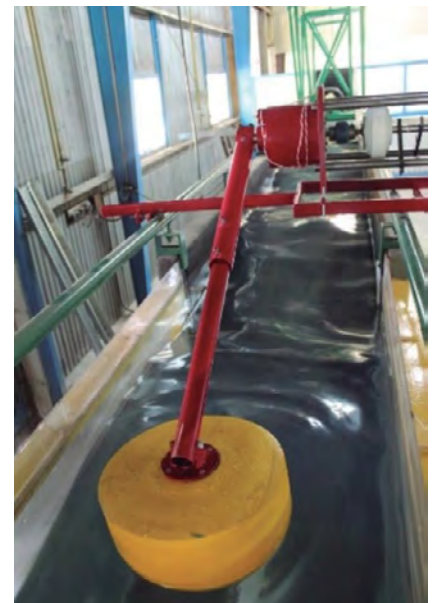


FIGURA 5. Equipo a escala 1:10 en el canal de olas del INA. Fuente: PELISSERO *et al.* (2020)

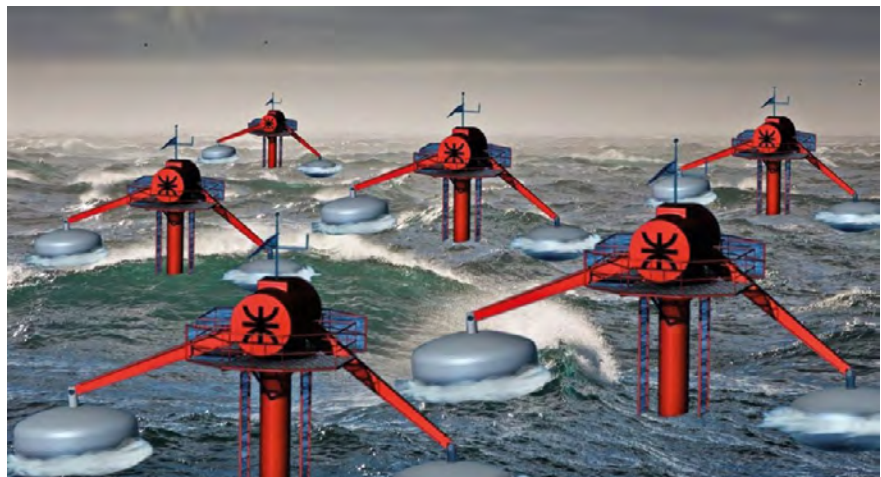


FIGURA 6. Ilustración de un parque marino de convertidores undimotrices. Fuente: PELISSERO *et al.* (2020)

BIBLIOGRAFÍA:

CARRERAS, G.A., HAIM, P.A., TOMAZIN, N. y PELISSERO, M.A. (2021). Estudio del potencial energético undimotriz de Mar del Plata mediante modelado SWAN. *Proyecciones*, 19 (1).

DAS NEVES GUERREIRO, R., y CHANDARE, S. (2010). Caracterización del recurso undimotriz en el litoral marítimo argentino. *World Congress & Exhibition Engineering 2010 Argentina*.

GEMA. (2018). *Catálogo Energías del Mar 2018*. Academia del Mar, Grupo de Interés en Energías del Mar Argentino (GEMA), Buenos Aires.

GYSSSELS, P., HAIM, P.A. y PELISSERO, M.A. (2016). Estudio básico del potencial undimotriz en el litoral próximo al puerto de Quequén, provincia de Buenos Aires, República Argentina. *Proyecciones*, 14 (2), 47-67.

JAUREGUI, J.M., HAIM, P.A., LIFTSCHITZ, A.J. y PELISSERO, M.A. (2017). Análisis de los efectos ambientales de la generación de energía undimotriz en el puerto Quequén, provincia de Buenos Aires, República Argentina. *Proyecciones*, 15 (1), 23-50.

LIFTSCHITZ, A.J., y DRAGANI, W.C. (2013). Evaluación del potencial energético de las olas en la Plataforma Continental de Tierra del Fuego, Argentina. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional.

PELISSERO, M.A., HAIM, P.A., OLIVETO, G., GALÍA, F. y TULA, R. (2011). Aprovechamiento de la energía Undimotriz. *Proyecciones*, 9 (2), 53-65.

PELISSERO, M.A., HAIM, P.A., GALLO, F. y TULA, R. (2020). Actualización de las actividades del Proyecto Undimotriz. Diez años de desarrollo en el sector energético marino. *Proyecciones*, 18 (2),

Parque Nacional Islote Lobos, la nueva joya para la conservación del Mar Argentino

Daniel Paz Barreto*, Javier Grosfeld**, Ricardo Pereyra*, Leonardo Juber* y Paula M. Presti***



Comunidad de lobos marinos, foto: FReinhard Jahn, Mannheim (nanosmile)

El futuro Parque Nacional Islote Lobos, es un área natural protegida provincial, de aproximadamente 20.000 hectáreas, ubicada al Norte de la localidad de Playas Doradas, dentro del Golfo San Matías, Provincia de Río Negro.

En el área se conserva una muestra de franja costera con ambientes terrestres característicos del bioma monte, destacándose además una importante sección de sistema intermareal y de mar. Como elemento diferencial, dentro del área protegida se encuentra un complejo de seis islotes que presentan una importante biodiversidad, destacándose colonias de Pingüinos de Magallanes y de Lobos marinos de uno y dos pelos, siendo además sitio de descanso y de nidificación de varias especies de aves migratorias. También es posible observar en la zona diversas especies de cetáceos, entre ellos

delfines y orcas, y el Monumento Natural Ballena Franca Austral. En cuanto a los bienes culturales, el área contiene muestras singulares vinculadas a la ocupación humana que se remonta a 3.600 años.

En este lugar, la Administración de Parques Nacionales se encuentra trabajando desde principios del 2021, con personal Guardaparque en el terreno junto al acompañamiento de Guardas Ambientales de la provincia de Río Negro, en lo que representan las primeras acciones concretas para la implementación del cambio de jurisdicción. Actualmente la mayor parte de los trabajos tienen que ver con el reconocimiento del territorio y comenzar a esbozar los sistemas de protección y control del área, además del acompañamiento y asistencia a diversos grupos de investigadores.

Complejo Islote Lobos

Se trata de un espacio continental y marino ubicado en la costa oeste de la Provincia de Río Negro en lo profundo del Golfo de San Matías. La localidad de Sierra Grande es el espacio urbano más cercano, sobre la Ruta Nacional 3 a la altura del kilómetro 1.250, que la conecta

con San Antonio Oeste y la capital de la provincia, Viedma. Colindante al límite sur del área protegida (AP) se encuentra el Balneario Playas Doradas que posee una intensa actividad turística durante el período estival (FIGURA 1).

El encuentro del continente con el mar

El AP presenta un sector continental con representación del bioma monte, una estepa arbustiva caracterizada por tres especies de Jarilla (*Larrea spp.*) y Guanacos (*Lama guanicoe*) que transitan los campos. Se destaca la reciente confirmación de la presencia del Cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), utilizando el sitio para reproducirse en lo que representa el extremo sur de su distribución. Esta especie es un ave considerada en peligro de extinción, por lo que resulta relevante la protección de su hábitat (PROVINCIA DE RÍO NEGRO, 2019).

Por otra parte, se destaca el complejo de islotes que da lugar a la toponimia, con características diferentes y particulares: 1) Islote Lobos, con un apostadero reproductivo de Lobos marinos de un pelo (*Otaria flavescens*) y la presencia de Lo-

* Guardaparques, PN (en formación) Islote Lobos – APN. E-mails: dpazbarreto@apn.gob.ar; rpereyra@apn.gob.ar; ljuber@apn.gob.ar

** Director, Dirección Regional Patagonia Norte – APN. E-mail: jgrosfeld@apn.gob.ar

*** Dra. Biología, Dirección Regional Patagonia Norte – APN. E-mail: ppresti@apn.gob.ar

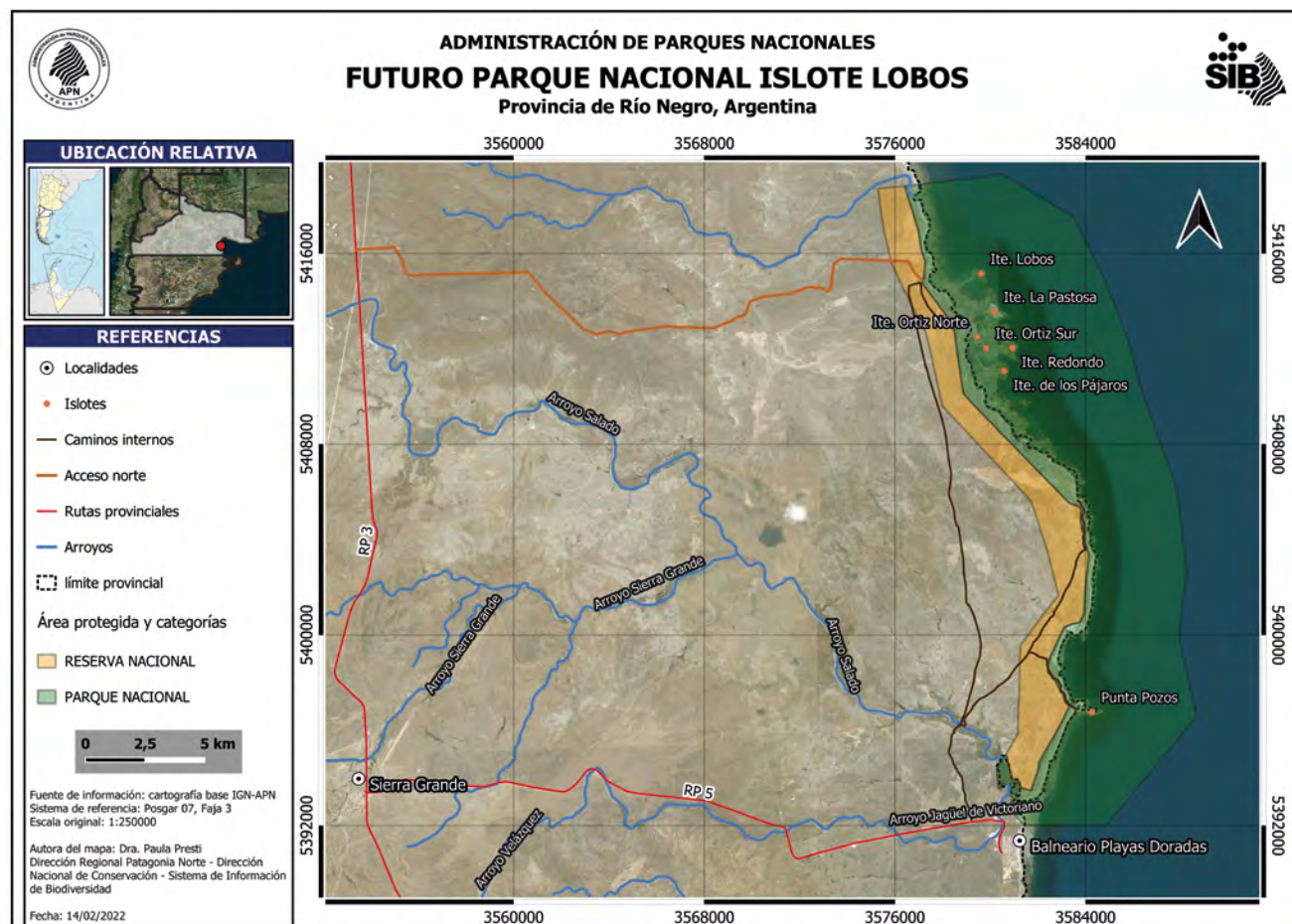


FIGURA 1 - Mapa del Futuro Parque Nacional Islote Lobos.

bos marinos de dos pelos (*Arctocephalus australis*) que se establecieron hace poco tiempo (SVENDSEN *et al.* 2013), recuperando parte de su distribución y población, 2) Islote la Pastosa nidifican aves, 3) Islote Ortiz Norte, 4) Islote Ortiz Sur, 5) Islote Redondo, 6) Islote de los Pájaros, donde se encuentran una colonia reproductiva de Pingüinos de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), entre otras especies, y 7) Punta Pozos (FIGURA 1), en la que nidifican gaviotines, garzas y pingüinos (PROVINCIA DE RIO NEGRO, 2019).

En el espacio marino se observa la presencia de diferentes especies de cetáceos entre ellos la Ballena franca austral (*Eubalaena australis*), recolonizando el Golfo de San Matías (ARIAS *et al.* 2018).

El área protegida representa un espacio en el cual se desarrollan procesos naturales asociados a la recuperación demográfica y espacial de especies que estuvieron afectadas por la explotación humana, como los Lobos marinos de uno y dos pelos, la Ballena franca austral el Pingüino de Magallanes, entre otros.

Bienes culturales

La biodiversidad terrestre y marina fue un recurso que atrajo a los antiguos habitantes del territorio, encontrando hoy las pruebas de su presencia en artefactos y restos que dan cuenta de las técnicas para el uso de los mismos, como por ej. la pesca. La ocupación humana se remonta al menos a 3600 años (BORELLA *et al.*, 2020).

Un Área Protegida Provincial a Parque Nacional

A principios de la década de 1970 la Provincia de Río Negro entendió que este espacio debía ser protegido y creó por decreto el área natural, asignándole personal Guardafauna un tiempo después.

Algunos usos históricos ya no se realizan, como la colecta de huevos de gaviota y de otras especies, o la recolección de guano. Actualmente permanecen usos extractivos y recreativos como la captura de pulpos (*Octopus tehuelchus*), la

actividad comercial de subsistencia, la pesca con caña desde la costa y submarina, y actividades de avistaje de fauna.

Diversas investigaciones generaron conocimiento con destino al manejo en conservación. A fines de la década de los ochenta se identificó en Punta Pozos la colonia reproductiva de Gaviotines sudamericanos (*Sterna hirundinacea*) (PAZ, 1992), que una década después fue abandonada por el impacto de los visitantes recreativos, con la consecuente pérdida de una nidada completa (YORIO *et al.* 2001). Con la creación del AP y la presencia institucional, la colonia retornó al islote.

Considerando la importancia para la conservación de la biodiversidad y de los bienes culturales asociados, la Administración de Parques Nacionales (APN) consideró conveniente incorporar el Complejo Islote Lobos al subsistema nacional de áreas protegidas. Esta iniciativa fue recuperada en el año 2020, realizando gestiones con el Gobierno de la Provincia de Río Negro para acordar

su transferencia a la órbita de éste organismo nacional.

La APN dispuso el establecimiento de personal Guardaparque, quien en conjunto con Guardas Ambientales de la provincia, permanecen en el territorio mientras la institución comienza a preparar la administración de la nueva unidad de conservación en todos los aspectos atinentes a su conservación y manejo, con un equipo designado a tal fin.

Los servicios ambientales

Las Áreas Naturales Protegidas, ofrecen diversos servicios ambientales para beneficio de la sociedad, desde los inmateriales hasta los económicos, al contemplar el disfrute de la naturaleza como uno de sus objetivos.

Esta posibilidad da un impulso a actividades de bajo impacto dentro del territorio protegido, asegurado por el marco normativo establecido por la APN y su capacidad de control y fiscalización. Ese impulso se extiende a todos los servicios asociados que se constituyen fuera de su territorio, en este caso la localidad vecina de Sierra Grande y el balneario Playas Doradas, un destino turístico de las costas del área norpatagónica basado en las características naturales de sus playas y de las preocupaciones ambientales de sus pobladores.

El futuro se está escribiendo ahora

Considerando los bienes naturales y culturales, la bienvenida de la comunidad a la iniciativa y el involucramiento de las administraciones de la Municipalidad de Sierra Grande y la Provincia de Río Negro, la APN comenzó a planificar su futura gestión. Esto tiene muchos aspectos, desde los operativos/logísticos y de infraestructura hasta el personal necesario para las diferentes etapas, tanto para la unidad de conservación como para otras instancias institucionales operativas y de conservación.

Para implementar estas gestiones es imprescindible el conocimiento, desde los saberes de todos los miembros de la comunidad y la ciencia ciudadana, hasta la generada en los ámbitos científicos por los integrantes de todas las instituciones que han realizado estudios allí. En base a ello la APN conoce las expectativas de la comunidad y las posibilidades de concretarlas considerando los objetivos de conservación y el ordenamiento territorial.

Ese ordenamiento territorial se realiza mediante las Categorías de Manejo que establece la normativa nacional. Las establecidas para Islote Lobos son Reserva Nacional y Parque Nacional (FIGURA 1), las cuales a su vez presentan una zonificación interna de usos. La categoría Parque Nacional articula conservación y visitación (disfrute de las generaciones presentes y futuras) y no contempla tierras de dominio privado, a diferencia de las Reservas Nacionales que funcionan

como zonas de amortiguamiento de los parques o que poseen fines propios de conservación bajo otras condiciones.

Los mapas son una herramienta imprescindible para acompañar el ordenamiento y la gestión de las AP. Con la información disponible previa, la generada por las investigaciones en marcha y la que el personal de APN registra, se generan productos que incluyen datos y análisis espaciales útiles para la planificación de la gestión de las unidades de conservación. En esos productos se incluye la cartografía base de cada área protegida (ubicación, extensión, límites, topografía, categorías de manejo, infraestructura, accesos), que luego se complementa con cartografía y coberturas espaciales de áreas importantes de conservación, áreas de uso público (ej., senderos, poblaciones, infraestructura para turismo y recreación), distribución de especies nativas y exóticas y de recursos culturales, áreas de uso productivo, impactos, riesgos, entre muchas más. Esta información queda disponible públicamente en un portal específico del Sistema de Información de la Biodiversidad de APN¹.

En esta primera etapa de implementación del Futuro Parque Nacional Islote Lobos, se presenta el mapa base necesario para su creación (FIGURA 1), apoyando el inicio de un proceso sin fin: el establecimiento de un nuevo Parque Nacional que asegurará la conservación de un importante sector marino costero para las futuras generaciones.

¹ <https://sib.gob.ar/cartografia>

BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, M., COSCARELLA M., ROMERO M., SUEYRO N., SVENDSEN G., CRESPO E., GONZÁLEZ, R. (2018). *Southern Right Whale Eubalaena australis recolonizes Golfo San Matías (Patagonia, Argentina)*. Conference: Annual Meeting of the International Whaling Commission SC 67B
- BORELLA, F., CARDILLO M., ALBERTI J., SCARTASCINI F., CARRANZA E., & FAVIER DUBOIS C., STEFFAN C., GUICHÓN FERNANDEZ R., (2020). *Resultados preliminares de las investigaciones arqueológicas en el Área Natural Complejo Islote Lobos, costa oeste del golfo San Matías (provincia de Río Negro)*. Revista del Museo de Antropología. 13. 69-78. 10.31048/1852.4826.v13.n2.25382.
- PAZ D., (1992). *Gaviotín Sudamericano (Sterna hirundinacea) nidificando en Río Negro*. Nuestras Aves IX (26):22-23
- PROVINCIA DE RÍO NEGRO (2019). *Plan de Manejo del Área Natural Protegida Complejo Islote Lobos*. 171 pp.
- SVENDSEN, G., DANS S., GONZÁLEZ R., ROMERO M., CRESPO E., (2013). *Occurrence of South American fur seals Arctocephalus australis (Zimmermann, 1783) in San Matías Gulf, Patagonia, Argentina*. Latin American Journal of Aquatic Research, 41, 576-583.
- YORIO, P., FRERE E., GANDINI P., SCHIAVINI A., (2001). *Tourism and recreation at seabird breeding sites in Patagonia, Argentina: Current concerns and future prospects*. Bird Conservation International. 11. 231 - 245.
- YORIO, P. y BERTELLOTTI M., 2007. Complejo Islote Lobos. En Di Giacomo, A. S., De Francesco M. V. y Coconier E. G. (editores). 2007. *Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad*: 340-341. Temas de Naturaleza y Conservación 5. CD-ROM. Edición Revisada y Corregida. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

El Área Marina que rodea el Continente Antártico

Gabriela Viviana Tosonotto *

Circulación y masas de agua

Las aguas que rodean el Continente Antártico¹ (CA), constituyen un ecosistema único gracias a la Corriente Circumpolar Antártica (CCA), que circula alrededor del globo sin interrupción de masas terrestres (FIGURA 1) encerrando a la región antártica e intercambiando masas de agua entre los tres grandes océanos, el Atlántico, el Pacífico y el Índico. Esta corriente circula impulsada por los vientos predominantes del oeste, con velocidades entre 4 cm/s en la Zona Antártica y 15 cm/s en la Zona Sub-antártica. Se ha estimado que transporta aproximadamente 140 millones m³/s debido a su gran anchura y profundidad. La CCA tiene unos 20.000 km de largo y hasta 2.000 km de ancho extendiéndose todo a lo largo de la columna de agua (hasta 4.000 m). Inmersa en ella hay regiones de frentes oceánicos, distinguidos por un intenso gradiente en sus propiedades. En la región del Frente Polar o Convergencia Antártica, masas de aguas antárticas frías se hunden por debajo de aguas menos frías (FIGURA 2), en consecuencia, menos densas que vienen desde el norte, dando lugar a la formación de Agua Intermedia Antártica (AIA), que se distingue por su mínima salinidad. Impulsada por los vientos predominantes del este y pegada a las costas del continente, está la Corriente Costera Antártica circulando en sentido opuesto a la CCA, interrumpida parcialmente por la presencia de la Península Antártica (PA). Sobre el talud, rodeando la plataforma continental, la corriente influencia los procesos cerca de costa, tales como fusión de plataformas de hielo y formación de masas de agua. La variación anual en la extensión de hielo marino, es una característica que la distingue de otras zonas costeras; alcanza un mínimo de 4x10⁶ km² en febrero y un máximo de 20x10⁶ km² en septiembre (FIGURAS 3a y b). La circulación marina alrededor del CA, conformada por estas dos corrientes, da lugar a dos grandes giros horarios en los Mares de Weddell (MW) y Ross y un giro menor en el Mar de Amundsen. El efecto de rotación terrestre que desvía las corrientes hacia la izquierda en el hemisferio sur, da lugar a la Corriente Malvinas que baña nuestras costas en el Atlántico cuando la CCA pasa por el pasaje Drake, un estrechamiento de la región entre Sudamérica y la PA.

Debido a las bajas temperaturas en el CA, durante el invierno las aguas en superficie alcanzan el punto de congela-

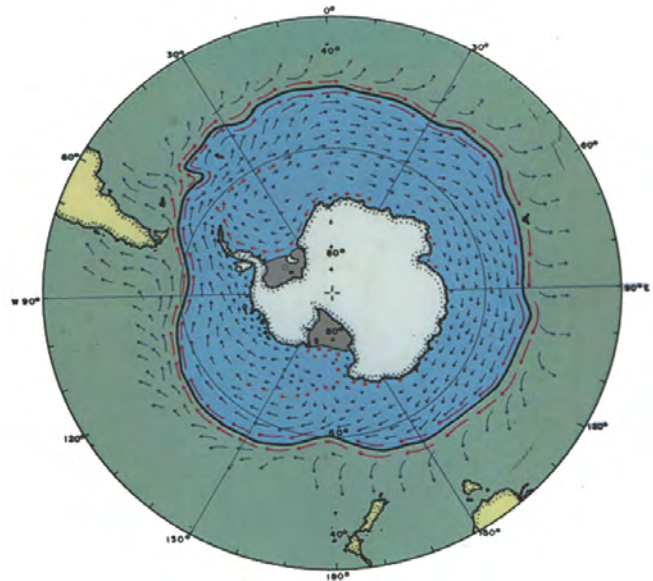


FIGURA 1: Circulación de las Corrientes Circumpolar y Costera Antárticas. La línea negra indica la ubicación aproximada de la Convergencia Antártica. Fuente: Michael Drabble

miento, que para el agua de mar salina es aproximadamente -1,9 °C y comienzan a congelarse. Durante este proceso, parte de la sal es expulsada hacia las aguas sub-superficiales, que por ser muy frías y salinas, se tornan más densas. Estas aguas densas se hunden y en algunas regiones alcanzan el fondo marino, dando lugar al Agua de Fondo Antártica (AFA), la más densa masa de agua del planeta, que circula por el fondo marino hacia el norte, llegando incluso a sobrepasar el ecuador. El AFA y el AIA obtienen sus características en esta región al contacto con la atmósfera, antes de hundirse. El AFA es reemplazado por Agua Profunda que, en un proceso similar, se origina principalmente en altas latitudes del Atlántico Norte. Esta circulación impulsada por cambios en la temperatura y la salinidad es la llamada Circulación Termohalina, que regula el clima del

1 Las aguas que rodean el Continente Antártico, por sus características, fueron históricamente nombradas como Océano Antártico u Océano Austral por muchos países. En el año 2000, la Organización Hidrográfica Mundial propuso crear un quinto océano (luego del Atlántico, Pacífico, Índico y Ártico), limitado por el paralelo 60°S en coincidencia con los límites del Tratado Antártico. Solicitó a los países miembros que votaran el nombre. 18 de los 28, optaron por Austral (Southern Ocean), pero Argentina no aceptó su existencia. Por esta controversia, aún no es oficialmente reconocido.

* Licenciada en Oceanografía. A cargo del Departamento Oceanografía del Instituto Antártico Argentino. tgv@mrecic.gov.ar, gtosonotto@yahoo.com.ar

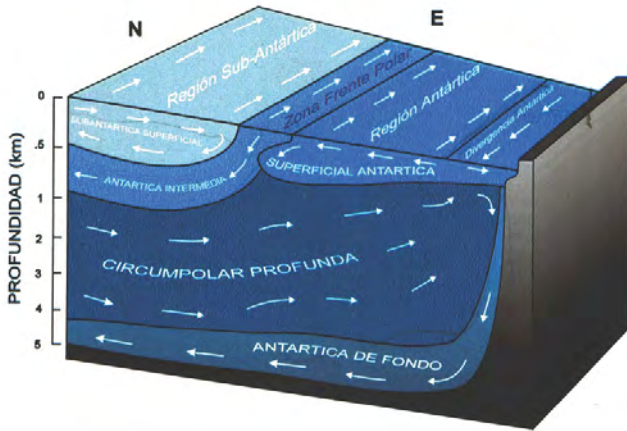


FIGURA 2: Esquema de ubicación y circulación de masas de agua alrededor del Continente Antártico. Fuente: Michael Drabble

planeta, transportando calor entre el ecuador y los polos. Dentro de la CCA, el Agua Profunda Circumpolar (APC) (FIGURA 2) ocupa el 50% del volumen y es una mezcla de Agua Profunda del Atlántico Norte, AFA, AIA y aguas profundas que circulan desde el Índico y el Pacífico (CALLAHAN, 1972). Es relativamente cálida y salina, circula por debajo del Agua Antártica Superficie más fría y menos salina, a profundidades superiores a 300 m y puede fluir debajo de las barreras de hielo flotantes provocando fusión en sus bases.

En el oeste de la PA predominan vientos del noroeste, que traen aire relativamente cálido de latitudes más bajas y así, la región es más templada en comparación al lado este que recibe aire frío continental. Los regímenes de viento contrastante a ambos lados, causan temperatura media anual de superficie en la costa oeste de unos 5-10 °C más cálida que en el este (MARTIN y PEEL, 1978). Así, las costas del MW en el este, están bordeadas de hielo marino a lo largo del año y en las del Mar de Bellingshausen (MB), en el oeste, el hielo marino de invierno se funde en verano.

VALORES MÁXIMOS DEL INVIERNO 2020



Efectos del cambio climático en la región

La Antártida es una región vulnerable a los efectos del cambio climático. El Departamento de Oceanografía del Instituto Antártico Argentino analizó la variabilidad de parámetros oceanográficos en la caleta Potter, Islas Shetland del Sur (ISS) donde se halla la Base Científica Argentina Carlini, durante el período 2010-2017 (RUIZ BARLETT *et al.*, 2021), hallando grandes variaciones en escalas de tiempo diferentes, relacionados con modos de variabilidad climática como ENSO (Fenómeno el Niño Oscilación del Sur) y SAM (Modo Anular del Sur). A partir de datos históricos durante las décadas de 1960 a 2010, se analizó también la variabilidad de temperatura y salinidad en el Mar de la Flota (MF), entre las ISS y la PA (RUIZ BARLETT *et al.*, 2018). Se halló gran variabilidad interanual asociada a disminución de salinidad en la plataforma del MW y calentamiento y reducción de hielo marino en el MB, ambas regiones fuentes de masas de agua del MF. Estas variaciones se relacionan con modos de variabilidad climática como SAM y cambio climático regional desde 1950 (incremento de temperatura y precipitación, retroceso de hielo marino, dilución de aguas de plataforma, fusión basal de barreras de hielo, etc.)

El 40% de la línea costera en Antártida está rodeada de plataformas de hielo cubriendo 1.5×10^6 km², con espesor promedio de 400 m (ALLISON *et al.*, 2008). El hielo que flota en el agua (hielo marino, parte flotante de las barreras de hielo), ocupa un volumen en el océano y su derretimiento no causa cambios en el nivel medio del mar; sin embargo, cuando el hielo por encima de la línea de apoyo a tierra descarga al océano, sí aporta a incrementar el nivel del mar, así, las líneas de conexión a tierra son de gran importancia en Antártida porque a través de ellas el hielo es exportado fuera del continente (DE ANGELIS y SKVAR-

VALORES MÍNIMOS DEL VERANO 2021



FIGURAS 3a y 3b: Cobertura de hielo marino alrededor del Continente Antártico: a) máxima extensión, b) mínima extensión. Fuente: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/understanding-climate-antarctic-sea-ice-extent>.

CA, 2003). Algunas estimaciones publicadas en 2009 por el Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR, por sus siglas en inglés) dicen que la PA contribuye a una tasa de $0,16 \pm 0,06$ mm/año al aumento del nivel del mar; que aguas de la CCA se han calentado más rápidamente que el océano global, con un incremento de 0.06 °C/década entre 300 y 1.000 m en el período 1960-2000; que la extensión de hielo marino mostró una tendencia positiva de 1979 a 2006 en todos los sectores excepto el MB donde se redujo significativamente; y que el 87% de las plataformas de hielo han retrocedido a causa del calentamiento a ambos lados de la PA desde 1953. En el oeste de la PA las corrientes marinas en promedio 0.5 °C más cálidas que la temperatura

de congelamiento, parecen ser la causa del adelgazamiento de las plataformas de hielo (SHEPHERD, 2004). En el este de la PA, el 12 de julio de 2017, un gigantesco iceberg (denominado A-68A) se desprendió de la barrera de Hielo Larsen C y navegó hacia las islas Georgias del Sur llevado por las corrientes marinas (FIGURA 4). Los grandes bloques desprendidos de las plataformas de hielo alrededor del continente antártico circulan impulsados por las corrientes marinas, pudiendo permanecer en la región durante años hasta que finalmente escapan hacia el norte, hacia aguas y climas más cálidos, donde se van desintegrando y fundiendo hasta que finalmente desaparecen.

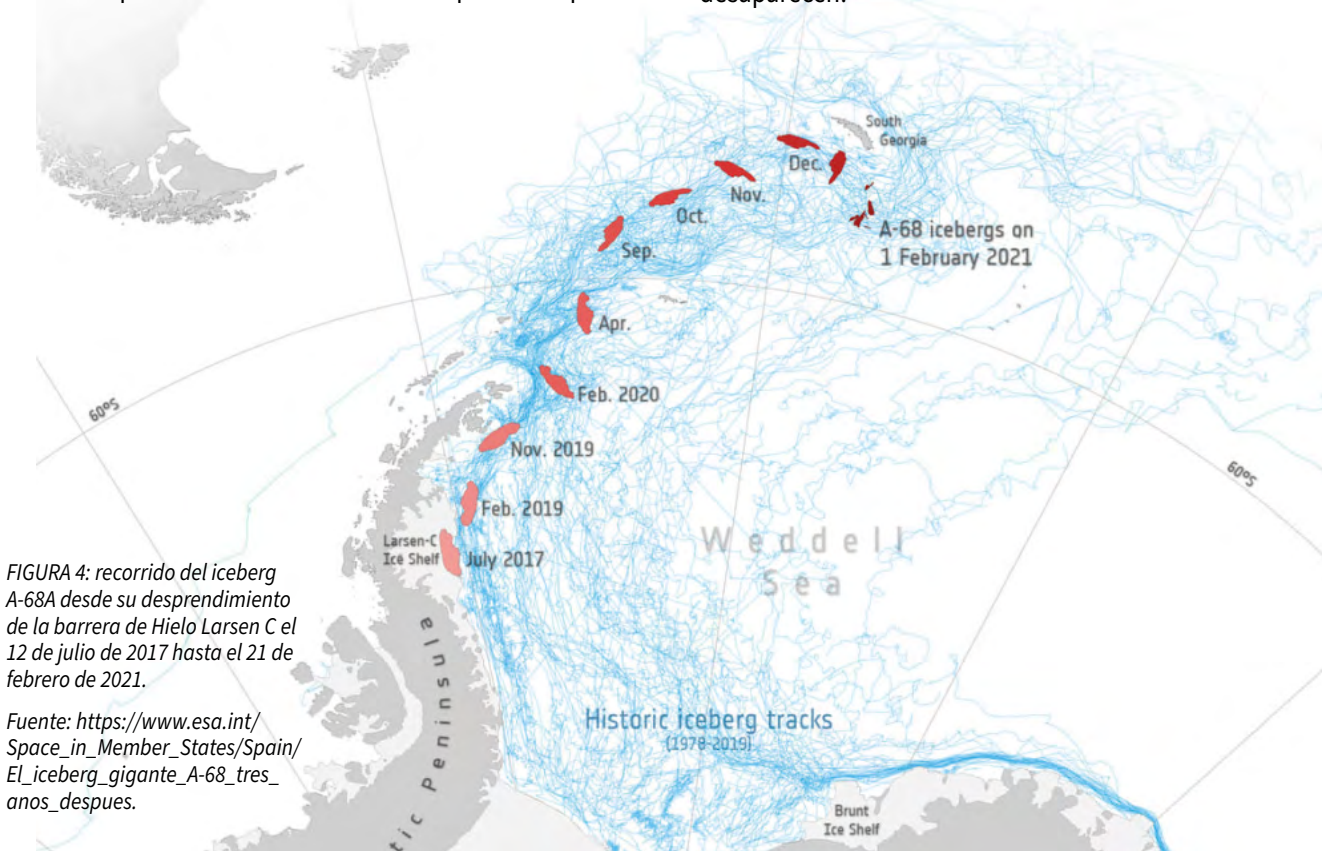


FIGURA 4: recorrido del iceberg A-68A desde su desprendimiento de la barrera de Hielo Larsen C el 12 de julio de 2017 hasta el 21 de febrero de 2021.

Fuente: https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Spain/El_iceberg_gigante_A-68_tres_anos_despues.

BIBLIOGRAFÍA:

ALLISON, I., WARNER, R. y VAN OMMEN, T. (2008). The contribution of Antarctic and Greenland ice sheets to sea level rise at present and over the next century. Conference: The Global Warming and Polar Conservation Conference, Taiwan Sustainable Development Society, Taipei, Taiwan. November 2008.

BINDSCHADLER, R. A., CONVEY P., DI PRISCO, G., FAHRBACH, E., GUTT, J., HODGSON, D. A., MAYEWSKI, P. A., SUMMERHAYES C. P. y TURNER, J. (2009) Antarctic Climate Change and the Environment. Cambridge, UK: CICATRIZ. Recuperado en: ISBN 978-0-948277-22-1

CALLAHAN, J. (1972). The structure and circulation of Deep Water in the Antarctic. Deep-Sea Research. Vol. 19, pp. 563-575.

DE ANGELIS, H. y SKVARCA P. (2003). Glacier Surge After Ice Shelf Collaps. Science. Vol. 299.

PICKARD, G. y EMERY, W. (1982) Descriptive Physical Oceanography. An Introduction. Pergamon Press. Recuperado en: ISBN: 9781483278773

RUIZ BARLETT, E., TOSONOTTO, G., PIOLA, M., SIERRA, M. y MATA, M. (2018). On the temporal variability of intermediate and deep waters in the Western Basin of the Bransfield Strait. Deep Sea Research Part II Topical Studies in Oceanography. Vol. 149, pp. 31-46

RUIZ BARLETT, E., SIERRA, M., COSTA, A. y TOSONOTTO G. (2021). Interannual variability of hydrographic properties in Potter Cove during summers between 2010 and 2017. Antarctic Science. Vol. 33, Issue 3, pp. 281-300. Recuperado en: <https://doi.org/10.1017/S0954102020000668>

SHEPHERD, A., WINGHAM, D. y RIGNOT, E. (2004). Warm Ocean is eroding West Antarctic Ice Sheet. Geophysical Research Letters. Vol. 31, L23402, Recuperado en: doi: 10.1029/2004GL021106

La Prefectura Naval Argentina y el análisis de los espacios de interés

Equipo de la Dirección de Tráfico Marítimo Fluvial y Lacustre, Prefectura Naval Argentina*.

La Prefectura Naval Argentina (PNA), en su rol como Policía Auxiliar Pesquera, tiene como uno de sus objetivos institucionales el efectivo control de las actividades pesqueras en todo su ámbito de actuación.

Las tareas vinculadas al cumplimiento de su misión las realiza en coordinación con organismos del Estado involucrados en la materia, como la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, el Consejo Federal Pesquero, el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), autoridades pesqueras provinciales y otros organismos que, en conjunto y acorde sus funciones y facultades, impulsan medidas de manejo e investigación a fin de lograr una explotación sustentable de los recursos vivos de las áreas marítimas, fluviales y lacustres, acompañando las políticas pesqueras impuestas y sosteniendo su protección.

Existen tres escenarios donde la Institución vuelca sus esfuerzos, no sólo en sus funciones principales como Autoridad Marítima en lo que respecta a la seguridad de la navegación, sino, en particular, en las tareas de fiscalización pesquera:

- La Zona Económica Exclusiva Argentina (ZEEA), en especial la actividad desarrollada por buques de bandera nacional
- El área fluvial y lacustre -denominada pesca continental- bajo jurisdicción administrativa de cada provincia en lo concerniente a las políticas pesqueras
- El Mar Libre, donde se desarrolla la pesca de altura efectuada mayoritariamente por buques de banderas extranjeras y, en el caso característico de la Plataforma Continental argentina, en el límite exterior de la ZEEA o también llamada Milla 201.

* pescapna@prefecturanaval.gov.ar



Operadores realizando análisis y vigilancia electrónica de los espacios marítimos

Los espacios marítimos

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR) es el acuerdo internacional de mayor extensión debatido y aprobado en el ámbito de las Naciones Unidas en su historia. La misma fue aprobada por la Argentina mediante la Ley N° 24.543, sancionada el 13 de septiembre de 1995, en la que se determinaron los espacios marítimos nacionales.

La creación de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) fue una respuesta al creciente deseo de apropiación de los recursos marinos, dando derechos exclusivos a los Estados ribereños sobre la explotación pesquera, la investigación científica y el establecimiento de instalaciones y estructuras.

Sin embargo, las disposiciones de la Convención mantuvieron el ya establecido principio de libertad de pesca en la "alta mar", con algunas condiciones específicas. Es válido aclarar, siguiendo este concepto, que fuera de la ZEE se pueden realizar tareas de pesca de aquellas especies que se mantienen sobre la columna de agua, sin afectar las especies sedentarias que se localizan sobre el lecho y subsuelo.

La Prefectura Naval Argentina y las herramientas de control y fiscalización de los espacios marítimos

A raíz de la implementación de políticas institucionales fortalecidas en objetivos comunes, se ha desarrollado tecnología muy avanzada y se han adquirido servicios específicos que permiten contar con fuentes de información en tiempo real, tanto de la flota de buques pesqueros argentinos y extranjeros, como también de los buques que prestan apoyo logístico a estos últimos.

Enfocada la mirada hacia la pesca que se desarrolla fuera de la ZEEA, se realiza diariamente un seguimiento electrónico de la dinámica de la flota pesquera, con el fin de advertir conductas extrañas o patrones que hagan presumir actividades ilegales o que puedan afectar los intereses nacionales. En la última temporada de pesca (2020/21), se ha detectado la actividad de 546 buques pesqueros extranjeros en el límite exterior de la ZEEA y en la zona circundante a las Islas Malvinas.

En ese sentido, a partir de la segunda quincena de octubre del 2020, se produjo el arribo de 239 buques pesque-

ros provenientes del Océano Pacífico a través del Estrecho de Magallanes, los cuales se encontraban realizando tareas de pesca próximas al límite exterior de las zonas económicas de Chile, Ecuador y Perú. Esa flota fue, en un 95% de bandera de la República Popular China, de Taiwán y Corea del Sur.

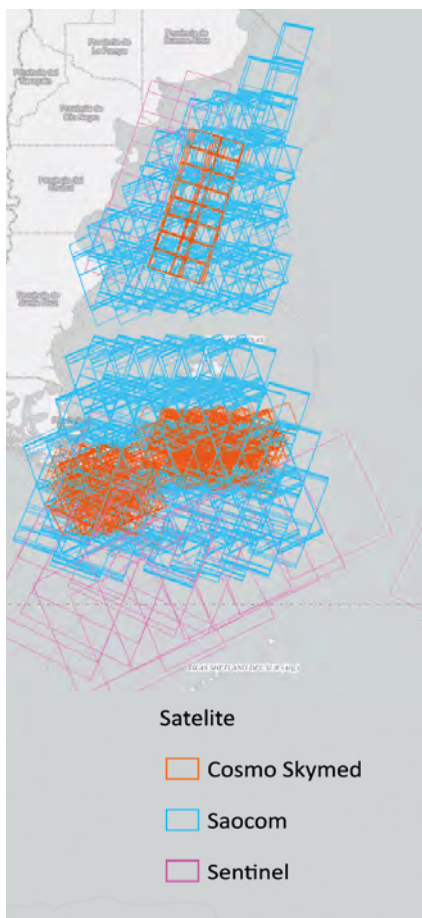
Como resultado de un análisis de su dinámica, se verificó, a través de los sistemas electrónicos de identificación y seguimiento, el arribo de alrededor de 200 buques pesqueros procedentes de Asia y Europa vía el Océano Atlántico, los que se diferencian de los procedentes del Pacífico en virtud de que zarparon de sus respectivos países de origen, dirigiéndose, casi en su totalidad, directamente a las zonas de pesca, es decir, iniciando las faenas sin escalas previas.

La generalidad de buques cuenta con sistemas electrónicos de posicionamiento que permiten ver, en forma remota, la situación de los mismos y conocer



Arriba: Operaciones de transbordo entre buques - tablero de control.

Abajo: Mapa de calor que representa la población de buques que poseen _apagado de equipo transponder AIS



Constelación de satélites de las cuales la PNA obtiene imágenes radar de apertura sintética.

algunos parámetros propios de la navegación, tanto actuales como históricos. Si bien los buques pesqueros no están obligados a mantener activos estos dispositivos instalados a bordo, muchas empresas exigen que los pertenecientes a sus flotas los mantengan encendidos a fin de conocer su ubicación y planificar la actividad. Sin embargo otros, aunque teniendo estos dispositivos instalados, no los encienden, ya que pretenden no ser identificados u ocultar la mecánica de su actividad: a estos buques se los denomina “no colaborativos”. Para contrarrestarlo, la Prefectura Naval Argentina ha desarrollado métodos de identificación de este tipo de eventos utilizando tecnología de imágenes satelitales; realizando un análisis y procesamiento de imágenes de tipo SAR (Radar de Apertura Sintética, por sus siglas en inglés) se pueden inferir actividades ilegales. En caso de detectarlas, la Prefectura destaca medios aéreos o guardacostas para que verifiquen la situación.

En cuanto a las operaciones de buques pesqueros en alta mar, los mismos operan con una logística que les permite hacer más eficiente las tareas de pesca y minimizar tiempos y distancias para la descarga y de abastecimiento. Para esto, participan buques de gran porte que brindan la posibilidad de trasbordar la carga de un barco a otro (operación “ship to ship” a buques tipo congeladores o “reefers”) y el aprovisionamiento de combustible, víveres e intercambio de personal a través del trasbordo. La Prefectura monitorea especialmente este tipo de maniobras, no sólo para conocer la mecánica de la actividad sino para analizar las rutas comerciales del producto capturado. Cabe destacar que la zona adyacente exterior a la ZEEA está declarada como una de las más activas en este tipo de operaciones.

En ese sentido, se presentan indicadores interesantes de encuentro y agrupamiento de ambas flotas – pesqueros



Patrullaje conjunto
Guardacosta y Avión



Avión PNA-CASA PA-72
en tareas de búsqueda y rescate

y buques reeferos o tanques – fuera de la ZEEA, correlación que proporciona una evidencia de un comportamiento coordinado. Entre los buques de apoyo a la pesca se identificaron, en la última temporada, 46 frigoríficos y 7 buques tanque; mientras que entre los principales puertos de destino de la carga se destacan los puertos asiáticos de la República Popular China (24%), Taiwán (15%) y Corea del Sur (18%) y España (4%).

Tecnología aplicada al análisis de los espacios marítimos

Debido a la constante expansión y renovación de las tecnologías en los sistemas de comunicación, geolocalización y procesamiento de datos y, en concordancia con las crecientes demandas operativas que presentan los actuales escenarios, se ha desarrollado el Sistema Guardacostas, que posee funcionalidades no solo compatibles con la seguridad de la navegación, sino también relacionadas a la seguridad pública y al análisis de escenarios. Este sistema de información geográfica (GIS) permite contar, en una única plataforma, con toda la información disponible relativa a movimientos y datos técnicos y administrativos respecto de buques que naveguen por el mundo.

En esta plataforma, la Prefectura Naval Argentina almacena información de distintos sistemas activos o pasivos utilizados para localización de buques, tales como el AIS (Identificación Automática

de Buques) en sus dos versiones (“costero” y “satelital”), SSCP (Sistema Satelital de Control Pesquero), LRIT (*Long Range Identification and Tracking System*), MBPC (Movimiento de Buques, Pasajeros y Cargas) y MIRA (Monitoreo e Identificación AIS/Radar).

También, se nutre de información de radar, ya sea de imágenes satelitales del tipo SAR o de sensores ubicados en estaciones costeras (VTS) o buques y aeronaves propios.

La plataforma, además, cuenta con un conjunto de herramientas que sirven para consultas, identificación y ubicación de buques, vehículos, dispositivos móviles y aeronaves. El Sistema Guardacostas posee diferentes módulos, que permiten realizar las siguientes acciones:

- Actualización automática de posicionamiento de elementos
- Capas de información relativas al boyado, alturas de ríos, bases de Prefecturas, rutas, caminos, límites jurisdiccionales, hospitales, etc
- Consulta e identificación de elementos que operan en una zona de análisis en un determinado período
- Consulta de las áreas de operación histórica de determinados elementos y del historial de su trayectoria
- Búsqueda de buques según diferentes parámetros
- Cálculos de superficies y distancias

- Información técnica del buque, certificados de seguridad, inspecciones e imágenes
- Información detallada sobre tripulación de buques de bandera argentina
- Posibilidad de intercambiar mapas base, de dibujar polígonos o puntos sobre el mapa, agregar etiquetas e insertar capas de información desde otras fuentes, archivos o servicios.
- Exportar los resultados de las búsquedas
- Visualización en 3D de una determinada área
- Recepción y notificación a los operadores de mensajes de alarmas del sistema de Llamada Selectiva Digital (LSD), lo que incluye herramientas para el análisis de las alarmas
- Análisis, notificación y registro de eventos de elementos pre programados en base a reglas definida

Sin lugar a dudas, la Prefectura Naval Argentina, como Autoridad Marítima nacional y órgano de aplicación de normativa nacional a internacional, realiza una multiplicidad de tareas con un equipo altamente profesional que, dotado de tecnología de última generación, controla y monitorea los espacios marítimos del país para fortalecer la sustentabilidad del medio ambiente marino y proteger los recursos pesqueros.

La acidificación de los océanos, el otro perspectivas para la comprensión de sus efectos

Betina J. Lomovasky*, Ana Paula Osiroff**, María Soledad Yusseppone* y Lucía Carolina Kahl**

Accidificación del océano y sus efectos sobre los ecosistemas marinos

El Cambio Climático ha sido asociado principalmente con el calentamiento global producto de la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera como el dióxido de carbono (CO₂), entre otros. Si bien existen causas naturales para el aumento del CO₂ atmosférico, como las producidas por erupciones volcánicas, incendios naturales, etc., el incremento acelerado producido por la quema de combustibles fósiles desde la industrialización (FIGURA 1), está generando consecuencias en la circulación atmosférica, aumento en la intensidad de fenómenos extremos como sequías, inundaciones, aumento del nivel del mar, etc. Adicionalmente, otros procesos asociados al aumento del CO₂ atmosférico ocurren en los océanos.

El océano desempeña un importante rol como mitigador del cambio climático al capturar cerca del 25% del CO₂ antropogénico que es emitido a la atmósfera. El CO₂ gaseoso que es

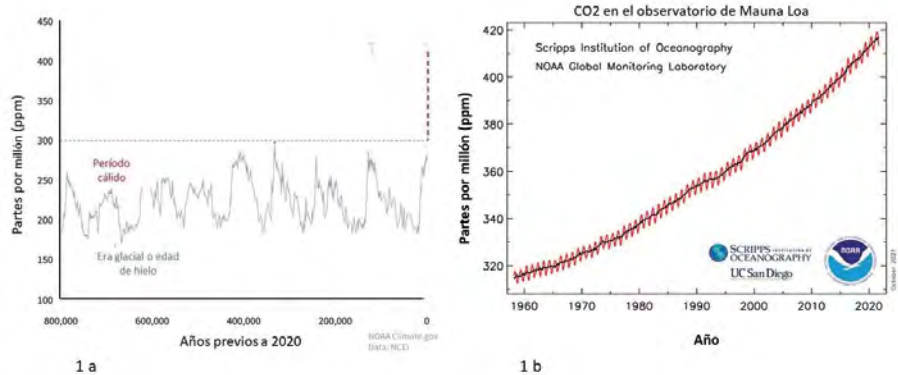


FIGURA 1. a) Registro histórico de la concentración de CO₂ atmosférico en partes por millón (ppm) b) Curva de Keeling con mediciones tomadas a partir de 1958 por el científico estadounidense Charles Keeling en el Observatorio Mauna Loa, Hawaii. Fuente: extraído y adaptado de <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>.

absorbido por los océanos se disuelve transformándose en CO₂ acuoso, que al reaccionar con el agua produce ácido carbónico además de iones bicarbonato y carbonato. La suma de las concentraciones de las tres especies forma el denominado carbono inorgánico disuelto o carbono total (CT) y todos ellos constituyen el sistema de carbonatos (SC). Otro parámetro clave del SC es la alcalinidad total (AT) que representa la relación de conservación de masa de un ión hidrógeno. Esta serie de reacciones químicas produce la liberación del ión hidrógeno e interfiere con la disponibilidad del carbonato de calcio en el medio. La fuerte captura de CO₂ por parte del océano, altera la dinámica del sistema, con la consecuente disminución del pH y de la concentración del ión carbonato, fenómeno

denominado como acidificación del océano (AO). Ésta produce importantes consecuencias para los ecosistemas y los servicios ecosistémicos (esto es seguridad alimentaria y los medios de vida de millones de personas), sobre todo en sistemas donde los recursos pesqueros y la actividad recreativa son de vital importancia para los desarrollos económicos locales y regionales.

La concentración de CO₂ en el océano muestra gran variabilidad espacial y temporal. Dichas variaciones pueden ser debidas a causas físico-químicas y biológicas. Las causas físico-químicas se refieren al surgimiento de aguas profundas ricas en CO₂ y a variaciones en la temperatura del agua que influyen en la solubilidad de los gases, y se conoce como bomba física. Mediante la bomba biológica, el CO₂ es tomado de la superficie del mar, y utilizado por el fitoplancton en la fotosíntesis, luego es transportado a las profundidades del océano por hundimiento de materia orgánica particulada, por migración de zooplancton en la columna de agua, o por hundimiento de aguas super-

* Grupo de Ecosistemas Marinos y Costeros y Cambio Climático, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), FCEyN en la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Red de Investigación de Estresores Marinos-Costeros en Latinoamérica y el Caribe (REMARCO), Mar del Plata, Argentina. Email: lomovasky@mdp.edu.ar

** Departamento Oceanografía, Servicio de Hidrografía Naval (SHN), Buenos Aires, Argentina. Red de Investigación de Estresores Marinos-Costeros en Latinoamérica y el Caribe (REMARCO), Mar del Plata, Argentina. <https://remarco.org/>



problema al aumento del CO₂: sobre los ecosistemas marinos en Argentina

ficiales ricas en materia orgánica disuelta. Parte de ella se incorpora a los sedimentos.

La AO representa un desafío en la adaptación de los organismos marinos, pudiendo influir en el crecimiento, sobrevivencia, tasas netas de calcificación, descalcificación y tasas de fotosíntesis, tanto en organismos calcificadores (utilizan los carbonatos para la construcción de valvas y otras estructuras duras, ej.: almejas, vieiras, mejillones, crustáceos, erizos, corales, etc.), como en aquellos no calcificadores, al influir en procesos metabólicos a nivel celular (peces, etc). También la reproducción, los primeros estadios larvales y el reclutamiento de organismos en distintos niveles tróficos podrían estar afectados.

La reducción de la capacidad de adaptación de las especies marinas y ecosistemas a los impactos relacionados con el CO₂, puede producir pérdida de hábitat, reducción de la diversidad de especies, simplificación de la red trófica alimentaria y, por lo tanto, aumento de la sensibilidad de los ecosistemas al cambio climático global. La principal preocupación en relación a los efectos sobre los organismos está asociada a cuán rápido son capaces las especies de responder al aumento de la acidez del mar que está ocurriendo de manera acelerada y es allí donde los estudios experimentales cobran gran importancia.

Muchas especies de importancia ecológica, comercial y social podrían verse impactadas directa o indirectamente por la AO. Los efectos de la acidificación sobre los organismos se han estudiado en una gran diversidad de especies y las respuestas son variables (negativas y/o positivas). En

términos generales, es importante conocer si el efecto es positivo o negativo para la especie en cuestión y si ésta es capaz de sobrevivir a dichas condiciones y los costos que esto conlleva, es decir, las consecuencias en los organismos y sus poblaciones. Si el efecto es negativo, ese cambio ambiental podemos reconocerlo como un factor de estrés, que podría implicar un gasto adicional de energía para recuperar y mantener el equilibrio energético. Entender cómo los estresores relacionados a la AO actúan a nivel molecular, celular y de los tejidos y cómo esos efectos son trasladados a nivel individual (crecimiento somático, fecundidad, etc.) de las especies marinas, tendrá implicancias directas sobre las poblaciones y ecosistemas con consecuencias directas y/o indirectas en las funciones y servicios ecosistémicos que estas especies proveen.

Por tales motivos, la AO ha sido identificada por las Naciones Unidas como un problema ambiental global (Meta Objetivo de Desarrollo Sostenible 14.3), en el que se pide "reducir al mínimo y abordar los efectos de la acidificación de los océanos, incluso mediante una mayor cooperación científica a todos los niveles". A través de iniciativas globales, se elaboró la Metodología para el Indicador 14.3.1 "Acidez marina media (pH) medida en un conjunto acordado de estaciones de muestreo representativas", que documenta las directrices y las mejores prácticas para la presentación de datos sobre acidificación del océano.

En este sentido, se han fomentado las colaboraciones internacionales, a fin de aumentar la conciencia sobre la investigación oceánica y ayudar a salvar las diferencias entre la ciencia

y otros sectores de la sociedad. En este contexto, se han formado redes regionales de colaboración con el fin de establecer observatorios regionales y colaborar a los países en su implementación (GOA-ON con sus respectivos nodos regionales, Red de Investigaciones de Estresores Marinos-Costeros en Latinoamérica y el Caribe (REMARCO), e iniciativas del OA-ICC del IAEA, COI-UNESCO, The Ocean Foundation (TOF), Alliance OA, entre otros).

Comprensión actual de los impactos de la OA en los ecosistemas marinos en Argentina

Estudios llevados a cabo durante los últimos 20 años han demostrado que el Mar Patagónico (MP), es uno de los mayores sumideros (zonas de absorción) de CO₂ por unidad de superficie en el Océano Global. La bomba biológica juega un rol crucial en la regulación de los flujos de CO₂ y en el resto del sistema de los carbonatos en el MP. Por otro lado, cerca de la costa, la mezcla producida por la marea conduce a la formación de los denominados frentes de mareas, separando las aguas costeras bien mezcladas de las estratificadas (las aguas más profundas son más densas que las superficiales) de plataforma. Estos diferentes regímenes oceanográficos repercuten en las distribuciones del CO₂, dando como resultado que las aguas costeras se comportan como zonas de emisión de CO₂, mientras que las estratificadas de plataforma media y exterior tienen alta absorción de CO₂. Aunque el efecto biológico desempeña un papel dominante en el MP, las variaciones de CO₂ en la zona costera están dominadas por la bomba física (FIGURA 2).

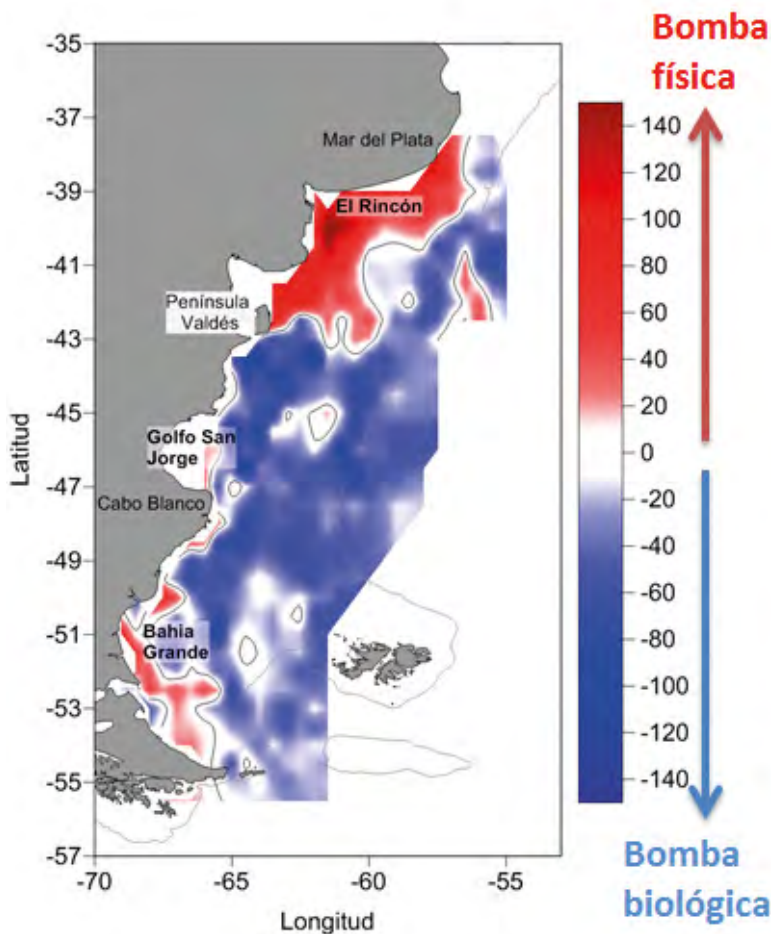


FIGURA 2. Importancia relativa entre los efectos biológicos y térmicos. La paleta de colores indica en rojo que domina la bomba física y en azul la biológica. Fuente: adaptado de KAHL et al., 2017.

Producto de la alta absorción de CO₂ antropogénico, se estima que en el Mar Argentino el pH ha sufrido en promedio una disminución de 0,1 unidades desde el período preindustrial hasta la actualidad, lo cual revela un proceso de acidificación, al igual que lo observado en otras regiones del globo.

Las distribuciones espaciales y temporales del pH, así como su variabilidad, son aún poco conocidas en esta región del Atlántico Sur. Pese a los avances científicos en relación al problema del CO₂, aún hay zonas de importancia oceanográfica-pesquera que no han sido exploradas en relación al tema. Para estudiar la variabilidad, es necesario disponer de series temporales de los parámetros medibles del SC (pH, pCO₂, AT, CT) en distintos sectores del Mar Argentino a fin de cuantificar las tendencias en la ab-

sorción de CO₂ del océano y cambios en el SC y su vinculación con la AO. La disposición de estaciones permanentes costeras permitiría monitorear áreas que influyen en forma directa sobre las comunidades costeras y sistemas socio-ecológicos locales y regionales.

La Argentina como parte del observatorio regional de la acidificación de los océanos

A partir del año 2020, Argentina ha sido incorporada al “Observatorio Latinoamericano de la Acidificación de los Océanos” de la red REMARCO conformado por 18 países de Latinoamérica y el Caribe. Las primeras 4 Estaciones de Monitoreo Ambiental Costero (EMAC) argentinas que conformarán el mismo ubicadas en la Provincia de Buenos Aires (FIGU-

RA 3) son: Santa Teresita (EMAC-ST: 36°32'S, 56°42'O); Villa Gesell (EMAC-VGESELL: 37°15'S, 56°57'O), Mar Chiquita (EMAC-MCH: 37°43'S, 57°25'O) y Mar del Plata (EMAC-MDP: 38°03'S, 57°33'O). Estas abarcan un área de casi 200 km de costa y representan sistemas con una alta variabilidad en factores físicos, químicos y biológicos, donde serán monitoreadas las variables del SC y fisicoquímicas asociadas. Esta información junto a estaciones autónomas continuas atmosféricas/oceanográficas que se instalarán como parte de la integración de REMARCO a la red de redes de la Iniciativa Pampa Azul, contribuirán al reporte del indicador ODS 14.3.1 por parte de Argentina, en función de los compromisos internacionales asumidos.

La AO podría alterar la cantidad, calidad y/o distribución de especies de importancia comercial con impacto sobre pesquerías artesanales o comerciales, como así también especies estructuradoras de comunidades. La AO podría incluso combinarse con otros factores ambientales (calentamiento, desoxigenación) o aquellos vinculados directamente a las actividades humanas, como la sobrepesca, y producir importantes costos socio ambientales. El abordaje experimental permite identificar cómo responden las especies a condiciones de AO establecidas artificialmente y diseñar planes de adaptación que contribuyan con las comunidades más afectadas y la sostenibilidad de los recursos. Actualmente diversas instituciones de Argentina se encuentran enfocadas en evaluar los efectos de la AO sobre: bivalvos de importancia comercial (Vieira patagónica *Zygochlamys patagónica*, Almeja amarilla *Mesodesma mactroides*, Mejillón *Mytilus edulis platensis*, el mejillín *Brachidontes rodriguezii* entre otros, por las autoras de este artículo; FIGURA 4), crustáceos, erizos, peces, fitoplancton y zooplancton, entre otras especies potencialmente vulnerables a este fenómeno.

Si bien la ciencia en torno a la AO está creciendo rápidamente, las investigaciones en el plano experimental sobre efectos de la AO sobre organismos son muy incipientes en nuestro país, con muy pocos resultados publicados hasta el momento. Las capacidades y estudios bajo estándares internacionales en función de la precisión en la medición de los parámetros asociados al SC en los estudios experimentales, está actualmente disponible para muy pocas instituciones, como así también los sistemas de control y manipulación de pH y/o pCO₂, por lo que presenta un desafío para aquellos grupos trabajando en la temática.

A través de esfuerzos de colaboración nacional e internacional que contemplen el estado actual del conocimiento del CO₂ en nuestro océano, la implementación de programas de monitoreo costero y el diseño de estudios experimentales, permitirán interpretar de manera

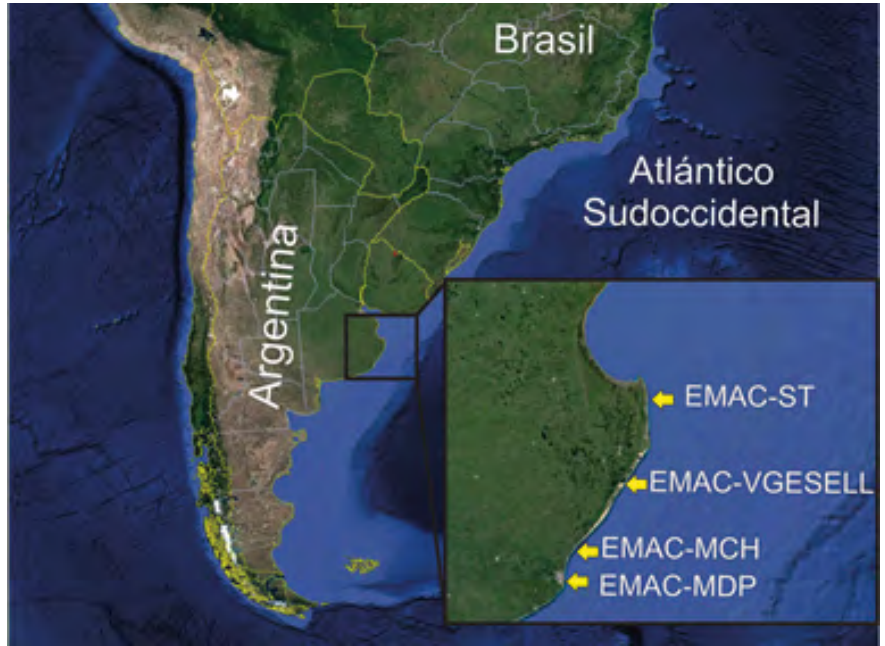


FIGURA 3. Estaciones de Monitoreo Ambiental Costeras que forman parte del Observatorio Regional Latinoamericano de la Acidificación del Océano, en Santa Teresita (EMAC-ST), Villa Gesell (EMAC-VGESELL), Mar Chiquita (EMAC-MCH) y Mar del Plata (EMAC-MDP). Fuente: Elaboración propia.

efectiva y coordinada los riesgos que conlleva la AO sobre los organismos, los ecosistemas y las comunidades que dependen de ellos y evaluar po-

sibles estrategias de adaptación a un océano en constante y acelerado cambio.



FIGURA 4. Fotografías de bivalvos comerciales y estructuradores de comunidades actualmente en estudio. a) Vieira patagónica *Zygochlamys Patagonica*, b) Almeja amarilla *Mesodesma Mactroides* y c) Mejillín *Brachidontes Rodriguezii*. Fuente: Foto de vieiras gentileza de Matías Schwartz.

BIBLIOGRAFÍA

BIANCHI, A. A., RUIZ PINO, D., ISBERT PERLENDER, H. G., OSIROFF, A. P., SEGURA, V., LUTZ, V., CLARA, M. L., BALESTRINI, C. F. y PIOLA, A. P. (2009). Annual balance and seasonal variability of sea-air CO₂ fluxes in the Patagonia Sea: their relationship with fronts and chlorophyll distribution. *Journal of Geophysical Research*, vol. 114 (C3).

DONEY, S. C., BUSCH, D. S., COOLEY, S. R. y KROEKER, K. J. (2020). The Impacts of ocean acidification on marine ecosystems and reliant human communities. *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 45:1, pp. 83-112.

GATTUSO, J. P. y HANSSON, L. (2011). *Ocean Acidification*. Oxford University Press, p. 326.

KAHL, L. C., BIANCHI, A. A., OSIROFF, A. P., RUIZ PINO, D. y PIOLA, A. R. (2017). Distribution of sea-air CO₂ fluxes in the Patagonian Sea: Seasonal, biological and thermal effects. *Continental Shelf Research*, vol.13:143, pp. 18-28.

KAHL, L. C., (2018). *Dinámica del CO₂ en el Océano Atlántico Sudoccidental* (Tesis Doctoral). Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos Aires, Argentina. Pp. 235.

El rol del Servicio de Hidrografía Naval con la toponimia

Rocío del Valle Borjas*

La toponimia o estudio de los nombres geográficos es uno de los ejes temáticos en los cuales trabaja la División Cartografía del Servicio de Hidrografía Naval (SHN), dando cumplimiento a los artículos 11 y 12 de la Ley Hidrográfica N° 19.992 y su Decreto Reglamentario N° 7.633. Es importante mencionar que esta responsabilidad y función se enmarca dentro de las áreas de jurisdicción del organismo.

Esta labor se realiza desde mediados del siglo pasado, produciendo documentos cartográficos que incluyen una toponimia correcta, entendiendo como tal a la nomenclatura geográfica cuyo contenido y forma respetan los nombres recomendados y normalizados por las únicas autoridades competentes a nivel nacional, en este caso el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el SHN.

Los nombres geográficos cumplen un rol fundamental en la cartografía mundial y representan un elemento vital de una carta o un mapa. Podemos imaginar que los topónimos pueden existir fuera del medio cartográfico, pero no podemos pensar que los mapas o las cartas cumplan la función de comunicar sin los nombres geográficos.

El Proyecto de la Carta General Batimétrica del Océano (GEBCO) y su subcomité sobre Nombres de Formas del Relieve Submarino de GEBCO/SCUFN.

Ante la necesidad de sistematizar y aunar esfuerzos internacionales para un mayor y mejor conocimiento de los océanos, el Proyecto Carta General Batimétrica del Océano (GEBCO) fue bosquejado en 1899 y formalizado en abril de 1903 con el ofrecimiento del Príncipe Alberto I de Mónaco de organizar y financiar la producción de una nueva serie de cartas denominada: "Carta Batimétrica General del Océano" (GEBCO), a cargo del Gabinete Científico del Príncipe. En 1922 se traspasó la responsabilidad de GEBCO al Director del Museo Oceanográfico de Mónaco y en 1929 fue transferido a la entonces Oficina Hidrográfica Internacional, actual Organización Hidrográfica Internacional (OHI). Desde 1973, GEBCO ha sido un proyecto conjunto con la OHI y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO.

Son objetivos de GEBCO la representación de las profundidades oceánicas globales; ser autoridad internacional para los nombres de las características submarinas; impulsar el desarrollo y la aplicación de la tecnología de cartografía oceánica;

fomentar la cooperación en la cartografía oceánica; identificar las áreas oceánicas que no están suficientemente cartografiadas y recomendar su estudio; promover la educación y la formación en cartografía oceánica mediante cursos de alto nivel sobre océanos y reunir a la comunidad de cartografía oceánica y a los usuarios de la batimetría para lograr productos de uso amplio.

Para el logro de dichos objetivos, el Comité Directivo de GEBCO supervisa la acción de diferentes subcomités, entre ellos el Subcomité de Nombres de Formas del Relieve Submarino (SCUFN, por sus siglas en inglés), cuyos objetivos son, entre otros, seleccionar los nombres de las características submarinas y definir su extensión; brindar asesoramiento sobre la selección de dichos nombres en aguas internacionales y, previa solicitud, en aguas bajo jurisdicción nacional; preparar y mantener nomencladores internacionales y suplementos de los nombres de las características submarinas; fomentar el uso de los nombres de las características submarinas que se muestran en los productos GEBCO, en otros mapas, gráficos, publicaciones científicas y documentos, promulgándolos ampliamente; preparar y mantener directrices acordadas internacionalmente para la estandarización de los nombres de las características submarinas y fomentar su uso; revisar y abordar la necesidad de términos y definiciones revisados o adicionales para las características topográficas submarinas; mantener una estrecha relación con el Grupo de Expertos en Nombres Geográficos de las Naciones Unidas (UNGEGN) y las autoridades internacionales o nacionales interesadas en la denominación de accidentes geográficos.

En este marco, el SCUFN se reúne anualmente para analizar las distintas propuestas presentadas para asignar nombres geográficos de características submarinas e incorporarlos al nomenclador internacional denominado Gazetteer. Dichas propuestas deben ser presentadas acorde a las normas contenidas en la publicación S-6 de la OHI: "Estandarización de los nombres de las características submarinas (directrices, terminología del formulario de propuesta)".

Una vez aprobados dichos nombres, son incorporados al Gazetteer, mediante una aplicación del tipo de mapa web, alojado por el Centro de Datos de Batimetría Digital de la Organización de la Hidrografía Internacional (IHO DCDB), ubicado junto con los Centros Nacionales de Información Ambiental de EE. UU. (NCEI).

*Licenciada en Cartografía. Jefa de la División Cartografía SHN. Directora de la Licenciatura en Cartografía ESCM (FADARA - UNDEF).

borjas@hidro.gov.ar

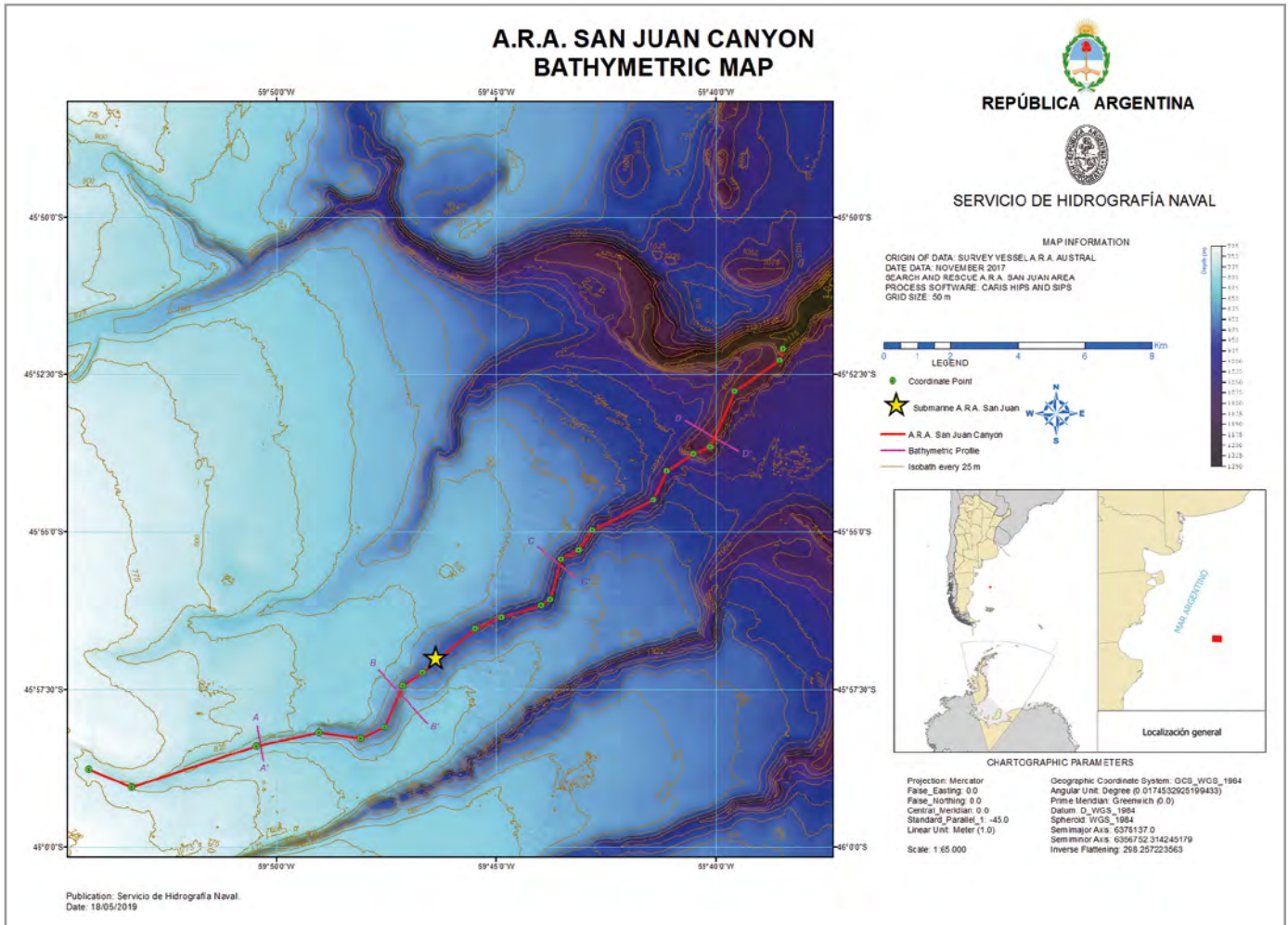


FIGURA 1: Propuesta elevada y aprobada para la formalización de la imposición del nombre geográfico Cañón ARA SAN JUAN. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.

Topónimo ARA San Juan

En el marco de las responsabilidades asumidas y como sentido homenaje a quienes dejaron su vida en cumplimiento del deber, el SHN propuso en la 32° Reunión de Miembros del Subcomité sobre Nombres de Formas del Relieve Submarino (SCUFN) que se realizó en el Centro de Convenciones de Kuala Lumpur, del 5 al 9 de agosto del 2019, la imposición del topónimo Cañón ARA SAN JUAN, la cual fue aceptada unánimemente por todos los miembros de SCUFN, en reconocimiento y en memoria de la tripulación del Submarino A.R.A SAN JUAN naufragado en 2017 y cuyos restos yacen en el cañón submarino que hoy lleva su nombre (ORGANIZACIÓN HIDROGRÁFICA INTERNACIONAL/ COMISIÓN OCEANOGRÁFICA INTERGUBERNAMENTAL, 2019).

En la FIGURA 1, se muestra la propuesta que fue elevada y aprobada para la formalización de la imposición del nombre geográfico Cañón ARA SAN JUAN.

DESAFÍOS

El Servicio de Hidrografía Naval se encuentra abocado a la digitalización de los archivos que obran en el organismo sobre el basamento histórico y geográfico de la toponimia de

nuestro territorio, en las áreas de jurisdicción del SHN. El objetivo fundamental es, en primer término, preservar el valioso material y en segundo término poder contar con una base de datos georreferenciada y de fácil acceso, para uso interno en el proceso de producción cartográfica como uso externo para usuarios particulares y organismos ■

BIBLIOGRAFÍA

ORGANIZACIÓN HIDROGRÁFICA INTERNACIONAL / COMISIÓN OCEANOGRÁFICA INTERGUBERNAMENTAL (2019). Link. <https://iho.int/en/scufn32-2019>. Acceso 18 de enero 2022

PIERROU, E. J. (1991) "La Toponimia en la República Argentina". Boletín del Centro Naval N° 762.

PROYECTO CARTA GENERAL BATIMÉTRICA (GEBCO). Link: <https://www.gebco.net/>. Acceso el 30 de diciembre de 2021.

SERVICIO DE HIDROGRAFÍA NAVAL (2012) "Anales Sección Toponimia". Buenos Aires, 2002 al 2012

El Mar Argentino su dimensión geopolítica

Adolfo Koutoudjian* y Malena Lucía Reyes**

Geopolítica de los océanos en el siglo XXI

La caída del muro de Berlín en 1989 no significó solamente el fin del bloque soviético sino, en términos geopolíticos mundiales, el triunfo del poder naval (EEUU y OTAN) sobre el poder terrestre (Rusia), tal como sentenció Mahan en 1890 “Quien domina las olas, domina el mundo”.

Hoy, la bandera de los EEUU, objetivamente, flamea en los «siete mares». Su dominio de los océanos y las costas es indudable, con un enorme poder de fuego, tan solo supeditado a los límites de Rusia y China que, por su parte, está llevando a cabo la idea mackinderiana de una «alianza euroasiática» centrada en Moscú. No hay costas, islas ni estrechos que no dominen y controlen los EEUU y, en función de ello, seguramente, veremos en los próximos años un creciente impulso del poder terrestre (eje China-Rusia) por recuperar protagonismo en los mares costeros de Eurasia. Tal es el caso, en la actualidad, del océano Glacial Ártico, el Mediterráneo Oriental y el Mar de la China. Roces y tensiones no solo están presentes hoy, sino que creemos que aumentarán en los años venideros.

Esta caracterización geoestratégica del océano mundial no significa que no aparezcan tensiones marítimas regionales, como en el Caribe (Colombia-Nicaragua), Bolivia-Chile-Perú, estrechos del Medio Oriente (Ormuz y Bab-el-Mandeb), Malaca, Taiwán, islas Kuriles, etc. Tampoco pueden descartarse nuevas tensiones en el área de Malvinas, el Ártico y el golfo de Nigeria.

Desde las perspectivas que estudian la relación Mar-océano, consideramos indispensable definir estrategias para nuestro mar que permitan recuperar las falencias y los retrocesos que la Argentina sufrió a partir de la derrota militar en Malvinas. Así como el Atlántico ha sido, durante siglos, el océano de la mundialización, seguramente en función del incremento del comercio mundial con Asia Pacífico, el Océano Pacífico será el principal escenario marítimo del siglo XXI. De ahí la paulatina y creciente importancia estratégica de los estrechos y canales que desembocan en él, como Panamá, la ruta del Ártico canadiense y los pasajes interoceánicos de América meridional.

En las relaciones internacionales, se definió un «gran juego» por el control del heartland (región núcleo) de Eurasia; entre británicos, rusos, chinos y estadounidenses creemos que em-

pezó, desde los comienzos del presente siglo, un «gran juego» de dominio del mar, a fin de limitar el protagonismo de los EE. UU., en especial, en los mares costeros. Claramente, las potencias de la actual asociación de países del BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) en distinta medida están llevando a cabo una evidente modernización y expansión de sus flotas comerciales y militares, en especial Rusia (único país capaz de desafiar la hegemonía estratégica de los EE. UU.) y China en sus mares adyacentes y estrechos y, en menor grado, pero sostenidamente, India, para lograr supremacías locales frente a tráficos ajenos. Desde el punto de vista económico, los países del sur dominan los volúmenes del tráfico mercante, mientras que los países del norte predominan en el valor de sus mercancías.

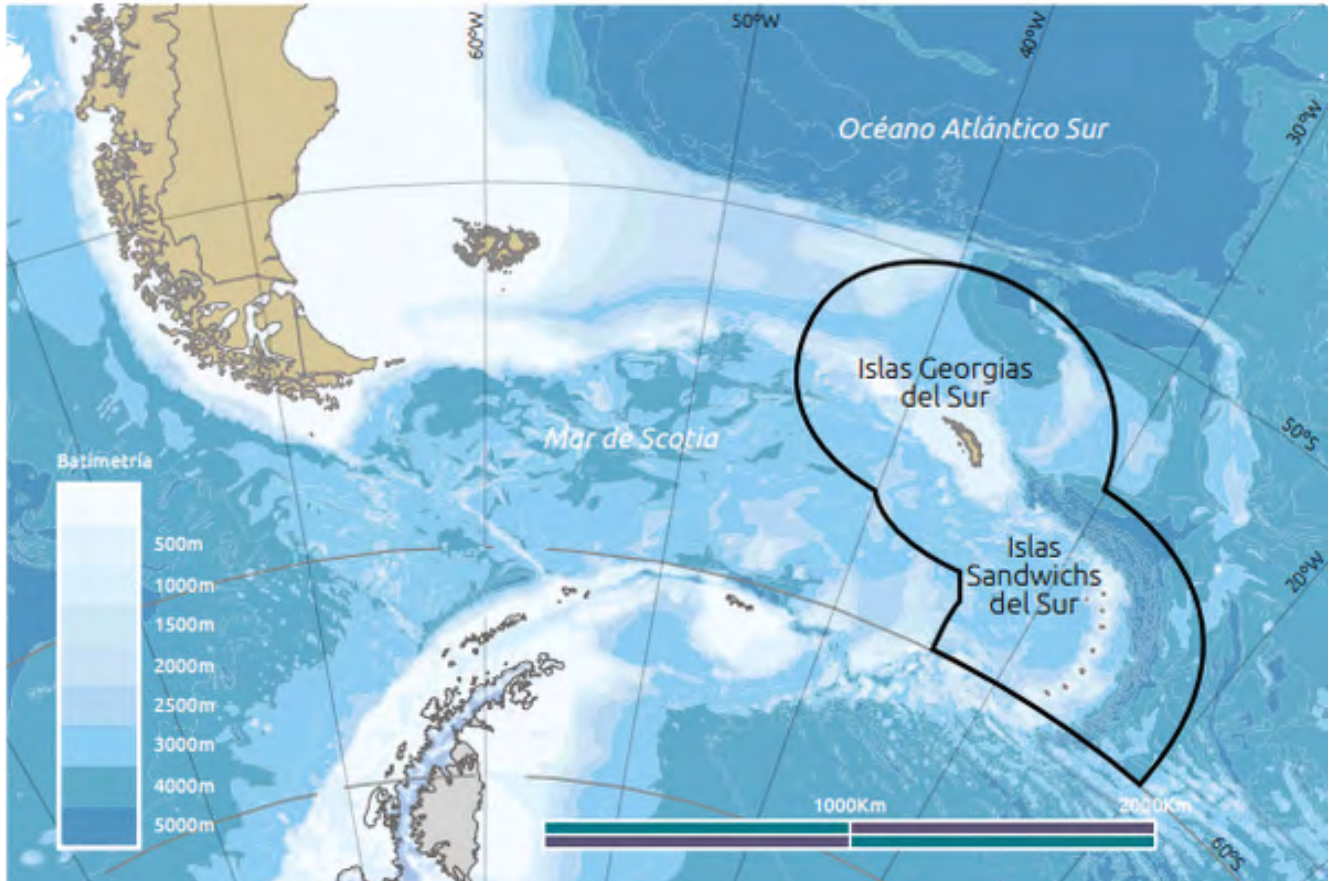
Con relación a esta tendencia mundial, sostenemos que la Argentina no puede dejar de tener una estrategia oceánica en todos los planos del accionar naval, es decir, tráfico mercante, pesquerías, exploración y conocimiento científicos y, por supuesto, presencia militar acuática y aérea en la región de sus competencias jurisdiccionales. La definición que dimos de «gran juego oceánico» continúa hasta nuestros días en la medida en que no es Rusia quien pretende el dominio naval sino la República Popular China.

En efecto, la gran potencia oriental no solo ha definido su pretensión de presencia mundial (por ejemplo, «la ruta de la seda»), sino que está buscando puertos o facilidades navales en todos los mares, no solo en el Atlántico Sur. Sus buques de guerra han hecho maniobras con la flota rusa en el mar Báltico. Dos fragatas chinas, por su parte, hicieron una visita a Londres en 2018, y en nuestro mar tres buques visitaron el puerto de Buenos Aires, Río de Janeiro, La Guaira y La Habana. En África, lograron tres facilidades portuarias, además de Sudáfrica y la Antártida. En el océano Índico, navega una flotilla antipiratería, y levantaron una base naval en el estrecho de Bab-El-Manbeb, en Djibouti, y de apoyo naval en Sri Lanka. Su plan de construcciones navales comprende tres portaaviones y varios submarinos oceánicos.

El análisis geopolítico se refiere a categorías de análisis de diversa naturaleza. Por una parte, busca establecer las relaciones entre espacios geográficos y grupos humanos y, por otra parte, busca establecer la relación entre las unidades políticas en el tiempo dentro del marco de esos espacios. Así las cosas, existen varios puntos que podríamos calificar como esenciales

* Profesor Universidad de Buenos Aires. Universidad de la Defensa / Universidad de Lanús. akoutoud@fibertel.com.ar

** Becaria CONICET. Universidad Nacional de Cuyo. Universidad de Buenos Aires. malenaluciareyes@gmail.com



Áreas marinas protegidas proyectadas por Gran Bretaña en el Atlántico Sur, superpuestas al territorio legalmente reclamado por Argentina. Fuente: Koutoudjian (2015). Fuente: Koutoudjian (2015).

en torno a la geopolítica. Ellos son: territorio, actores, intereses en juego, conflictos, estrategias, recursos naturales, vías de transporte, demografía y energía.

La geopolítica debe observarse en cuatro dimensiones: el espacio terrestre, el marítimo, el aéreo y el tiempo. Terrestre, como espacio natural y definitivo de los objetivos geopolíticos; marítimo, como medio fundamental para lograr la proyección de ese espacio terrestre; del mismo modo que el aeroespacial. Cabe mencionar que la aparición, casi fulgurante, del ciberespacio abre otros aspectos que será necesario estudiar a la brevedad. Y finalmente el tiempo que resulta transversal a las otras dimensiones, vinculado con las cuestiones históricas, fundamentales para entender la geopolítica. En conjunción con lo antedicho y con mayor acento en los espacios marítimos, el Almirante Mahan, en La influencia del poder naval a través de la historia (1890), marcaba que «los principales factores que determinan el poderío marítimo de un país son su posición geográfica, su conformación física, sus recursos naturales, el carácter de su pueblo y la voluntad política de sus gobiernos». Sería bueno, a nuestro criterio, que los argentinos mantengamos presentes estos principios.

Nuestro mar en el año 2022

Decíamos en 2015, en Geopolítica del Mar Argentino (KOUTOUDJIAN, 2015), que fuera del Océano Antártico y el sur del Índico, el Mar Argentino es una de las áreas más promisorias del planeta por muchas razones: importantes caladeros, presencia comprobada de hidrocarburos, pasos interoceánicos con el Pacífico, el frente del Río de la Plata como área productora de alimentos para el futuro, prolongación al Antártico para mejorar las evaluaciones hidrológicas y atmosféricas provenientes de la Antártida y costas con escasa densidad poblacional y otros factores.

Frente a esa realidad de la geografía marítima, la guerra por las Malvinas consolidó la presencia inglesa en la región, de donde claramente se puede deducir su intento de ganar influencia preponderante en la región de la Antártida como objetivo estratégico.

En este sentido, la Argentina debe hacer un esfuerzo por recuperar protagonismo en el mar, el espacio y las costas patagónicas, no solo en lo comercial, sino en lo científico, lo económico, lo cultural, lo militar y de seguridad.

La importante inversión del Estado y las universidades estatales en ciencia y tecnología en las últimas dos décadas no solo debe continuar, sino que se debe acrecentar. Esto es imperio-

so ya que un país europeo (Inglaterra) se arroga el derecho de «proteger el ambiente de un millón de kilómetros cuadrados de mar de proyección argentina». ¿Qué está haciendo Inglaterra en los espacios ocupados? Sentar las bases para reclamos soberanos sobre el Atlántico Sur y la Antártida.

Hoy el control del mar es, además del patrullaje militar, su exploración, conocimientos de su ecogeografía, atmósfera oceánica, rayos cósmicos, magnetismos, etc. La protección ambiental del mar y los ecosistemas marinos es ya una cuestión de soberanía. Esto se comprueba en el Mar de la China Meridional, el Mar del Norte, el Báltico, el Mar Egeo, Mar Negro, el Golfo de Bengala, la Micronesia, el Caribe, entre otros.

En los conflictos futuros tendrán relevancia los componentes espaciales, no sólo terrestres sino marítimos y aéreos. Las áreas marinas protegidas son indudablemente parte de los intereses marítimos argentinos que involucran no solo a la Armada y al Ministerio de Defensa, sino al Ministerio de Economía, al de Ciencia, Tecnología e Innovación, a la industria naval y a la Cancillería. La tragedia del ARA San Juan en noviembre de 2018 demostró el escasísimo conocimiento del lecho marino de nuestros océanos.

Paralelamente a lo antedicho, como señala KOUTOUDJIAN y REYES (2021), debemos impulsar institucionalmente una política de costas interjurisdiccional que no solo trate la pesquería y la protección ambiental, sino la fisiografía costera, poblamiento, nudos focales, puertos y sistemas de comunicación y control. En el ámbito internacional, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) y el Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO comenzaron a desarrollar en 2006 una iniciativa de ordenación espacial marina con un enfoque ecosistémico que generó un documento de referencia global, el Marine Spatial Planning. En él, se define como un proceso público de análisis y de distribución espacial y temporal de las actividades humanas en las áreas marinas para el logro de los objetivos ecológicos, económicos y sociales que son normalmente definidos en los procesos políticos (UNESCO/COI, 2009).

Teniendo en cuenta la definición anterior, la ordenación del medio marino contiene evidentes similitudes con la ordenación del territorio. De este modo, el sentido de la ordenación del medio marino, al igual que el del terrestre, es el de servir como política de distribución y de regulación de los elementos estructurantes del territorio. Muchos países ya asignan o zonifican el espacio marino para ciertas actividades humanas



En la inmensidad del mar. Foto: Luis D. Meza

como, por ejemplo, el transporte marino, la extracción de gas y petróleo, las energías renovables, las piscifactorías y la eliminación de residuos. El problema es que esto se hace normalmente sector por sector, caso por caso, sin demasiada consideración de los efectos sobre la actividad humana o sobre el ambiente marino.

Tanto Europa como la China, los Estados Unidos y la mayor parte de los países centroamericanos cuentan con regulaciones vigentes en esta disciplina; resulta una tarea pendiente para nuestro país sistematizar el conocimiento sobre el medio marino e impulsar regulaciones para una planificación espacial marina que contemple los intereses nacionales.

El fondo del Mar Argentino es la pampa sumergida y las terrazas y los cañadones patagónicos hundidos en el mar. Su exploración minera y científica es un nuevo horizonte productivo para la Argentina de 2050. En una época de «guerras híbridas» y de superpoblación, la Argentina y sus asociados regionales deben trazarse una política de conocimiento científico de la región (el mar como región-plan) para diseñar su política científica, comercial y, por supuesto, una defensa adecuada, moderna, ágil y disuasoria. Las áreas protegidas, la plataforma submarina, la fisiografía del Mar Argentino, su expansión racional junto con su política antártica debe ser planteada como una política de Estado, consensuada por la comunidad científica y las distintas expresiones políticas. Debemos alcanzar el año 2050 con la Argentina que nos merecemos.

BIBLIOGRAFÍA

- KOUTOUDJIAN, A. y REYES, M. (2021) ¿Cómo pensar la Argentina pos COVID-19? Los aportes de la Geografía como disciplina para la justicia territorial, *Revista Espacios de crítica y producción*, N° 55. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.
- KOUTOUDJIAN, A. (2015) *Geopolítica del Mar Argentino*. Instituto de Publicaciones Navales, Buenos Aires.
- MACKINDER, H. (1904) The geographical pivot of history. *The Geographical Journal*, N°4, Vol. XXIII.
- MAHAN, A. (1890) *The influence of sea power*. Little, Brown al Company, Boston.
- UNESCO/COI (2009). *Informe de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental*. Consejo Ejecutivo COI, UNESCO, París.

Monitoreo Satelital y Control Operativo de la Flota Pesquera en la Zona Económica Exclusiva Argentina

Mariana Mazzini*

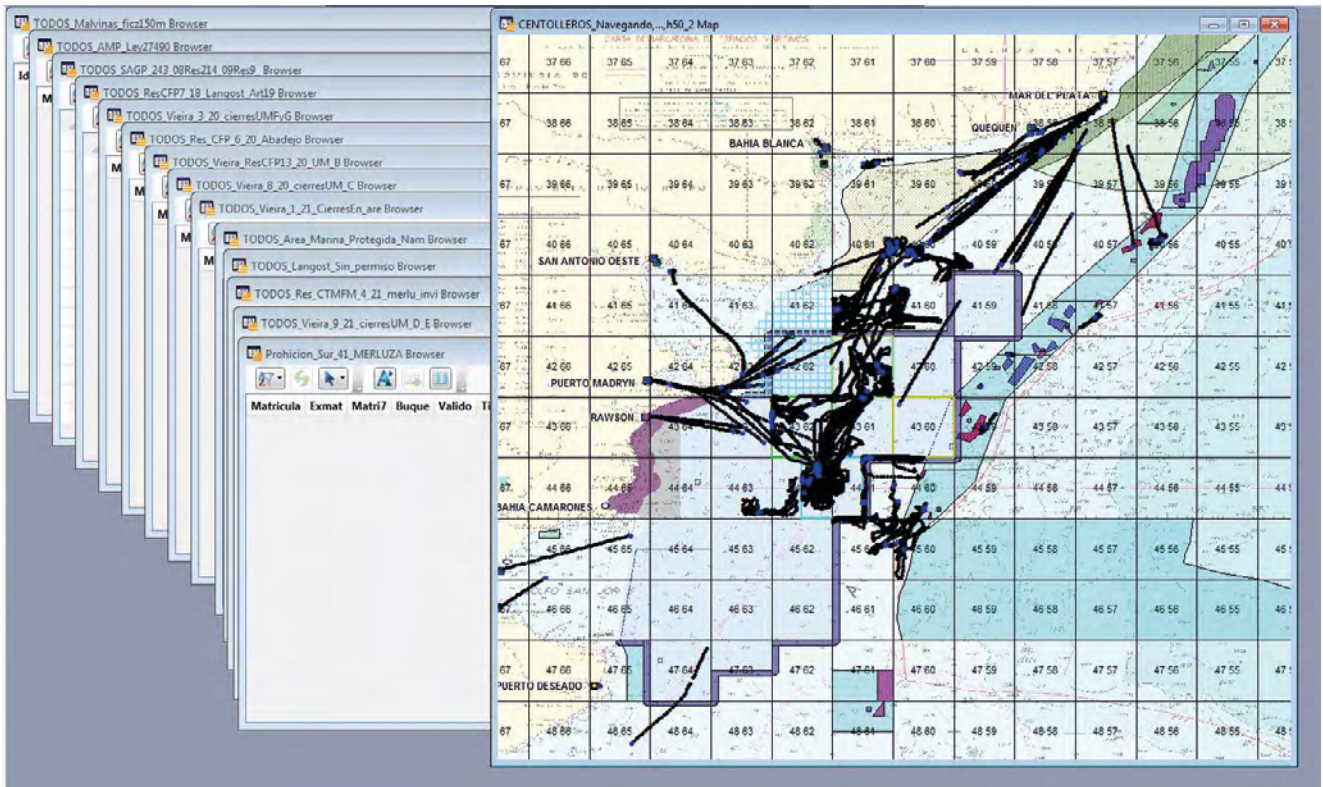


FIGURA 1: Alarmas para el control del Sistema de Posicionamiento de la flota Pesquera.

El área de Monitoreo Satelital y Control Operativo de la Flota Pesquera funciona dentro de la órbita del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación¹ y tiene como principal objetivo el control y análisis mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG) de la operatoria de la Flota Pesquera de bandera Nacional.

Para la emisión del Permiso de Pesca Nacional, los buques pesqueros deben contar con un equipo transmisor VMS (Vessel Monitoring Systems) ac-

tivo de la señal GPS en cada embarcación para el rastreo y monitoreo de sus actividades. Las emisiones de la localización satelital por GPS son enviadas desde los buques pesqueros cada quince minutos de conformidad con el Art. 4° del ANEXO de la Disposición N° 2 de fecha 31 de julio de 2003 de la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos y sus modificatorias, y recibidas por nuestra dependencia, como así también por la Prefectura Naval Argentina (PNA), la Armada Argentina (ARA) y el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

El objetivo principal del Sistema de Monitoreo Satelital es el control de la operatoria de la flota pesquera de bandera nacional tanto dentro como fuera de la Zona Económica Exclusiva Argentina. La base de este control surge del procesamiento y georreferenciación de los registros emitidos por los equipos satelitales a bordo de los buques pesqueros y plasmados en un Sistema de Información Geográfico. Mediante esta plataforma digital se analiza el ingreso de los buques en áreas prohibidas de pesca, se controlan interrupciones fortuitas en la emisión satelital; como así también se realizan estudios

* Magister en Gestión Pesquera Sostenible. A cargo del área Monitoreo Satelital y Control Operativo de la Flota Pesquera. Dirección de Control y Fiscalización. Dirección Nacional de Coordinación y Fiscalización Pesquera. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. mmazzini@magyp.gov.ar

¹ Dirección de Control y Fiscalización de la Dirección Nacional de Coordinación y Fiscalización Pesquera, dependiente de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación, perteneciente a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

integrales sobre el comportamiento de la operatoria por tipo de flota o por áreas de pesca específicas, y se realizan análisis temporales; como así también, se generan estadísticas geo-espaciales sobre el esfuerzo pesquero ejercido sobre un determinado conjunto íctico o en función de una flota en particular en un determinado caladero, información de vital importancia en la gestión espacial de las pesquerías.

En la FIGURA 1 se visualizan las alarmas confeccionadas en el Sistema de Información Geográfico. Las alertas son creadas y actualizadas con regularidad en base a la normativa vigente para que, en el caso que un buque pesquero con determinadas característi-

cas, -por ejemplo- se encuentre operando con redes de arrastre de fondo, ubicado dentro de áreas de restricción o prohibición pesquera por arrastre de fondo, los operadores del sistema, puedan tener registro y accionar los protocolos para la identificación y confirmación de la presunta infracción.

En el caso fortuito de que el equipo de transmisión satelital instalado en un buque pesquero deje de reportar al Sistema de Posicionamiento de la Flota Pesquera y se encuentre en marea (ya sea en navegación u operación) en concordancia con el Art. 8° del ANEXO de la Disposición N° 2 de fecha 31 de julio de 2003 de la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos y sus modificatorias, el cual

reza: “Los administrados serán responsables por el funcionamiento regular y constante del sistema, la interrupción de la señal en CUATRO (4) o más reportes consecutivos los hará pasibles de las sanciones legales que correspondan y obligará a la inmediata vuelta a puerto del buque de que se trate, con el concurso de la PREFECTURA NAVAL ARGENTINA.”, el Director Nacional de Coordinación y Fiscalización Pesquera tiene la obligación de emitir una comunicación ante la PNA ordenando el inmediato regreso a puerto para realizarle un análisis técnico al equipo transmisor averiado, identificar el origen de la falla, debiendo subsanar el inconveniente, sin la cual no podrá ser despachado nuevamente a la pesca.

La operación conjunta desde la Dirección Nacional de Coordinación y Fiscalización Pesquera y la Prefectura Naval Argentina es de vital importancia para el control de los espacios marítimos nacionales.

La coordinación entre la Autoridad de Aplicación de la Ley Federal de Pesca N° 24.922 y el Departamento de la Policía Auxiliar Pesquera de la PNA son cotidianas e imprescindibles para garantizar el cuidado de los recursos pesqueros, como así también de la seguridad de la navegación.

La información del posicionamiento satelital relacionada a otras bases de datos pesqueras, como pueden ser las Partes de Pesca Electrónicas (PPE), sirven para analizar la intensidad de actividad ejercida sobre una área específica del Mar Argentino o para cuantificar el esfuerzo pesquero sobre un recurso de alto nivel comercial como puede ser el Langostino (*Pleoticus Muelleri*). En la FIGURA 2, se exponen los hotspot en la confección del mapa de calor de la temporada de langostino en aguas nacionales del año 2021.

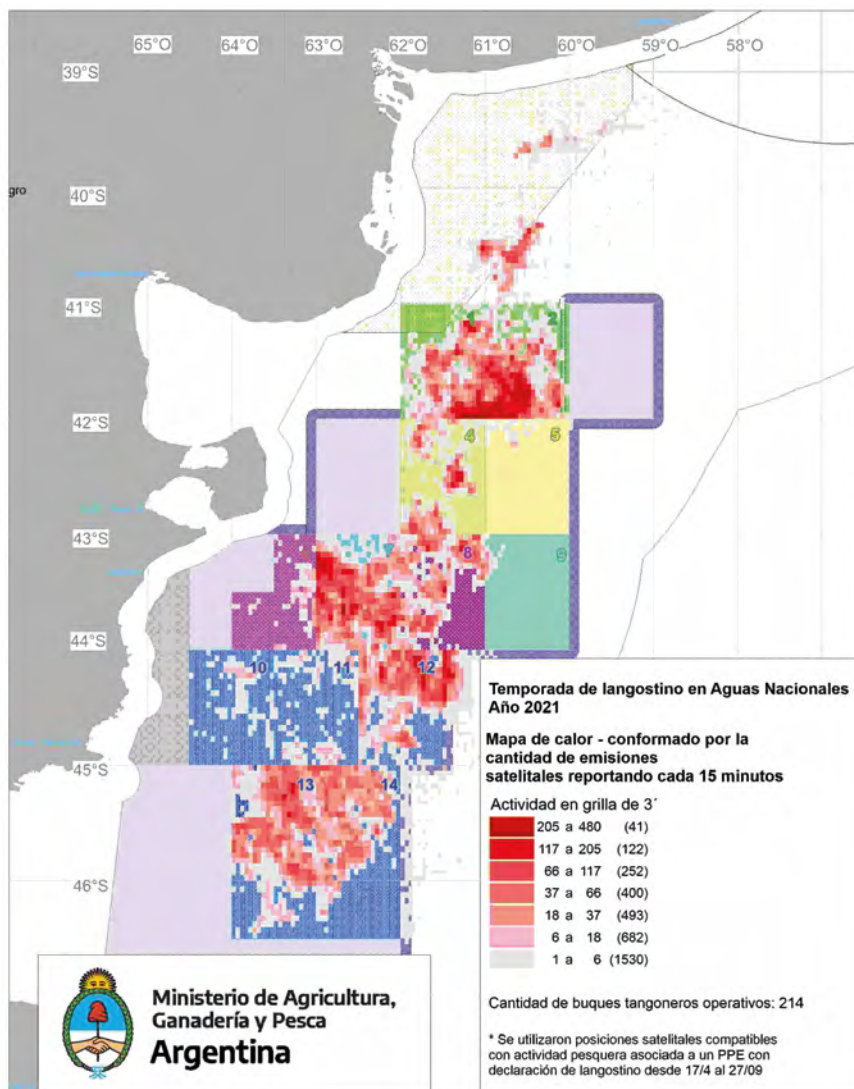


FIGURA 2: Esfuerzo pesquero medido en posiciones satelitales (1 emisión satelital cada 15 minutos) de los buques pesqueros. Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

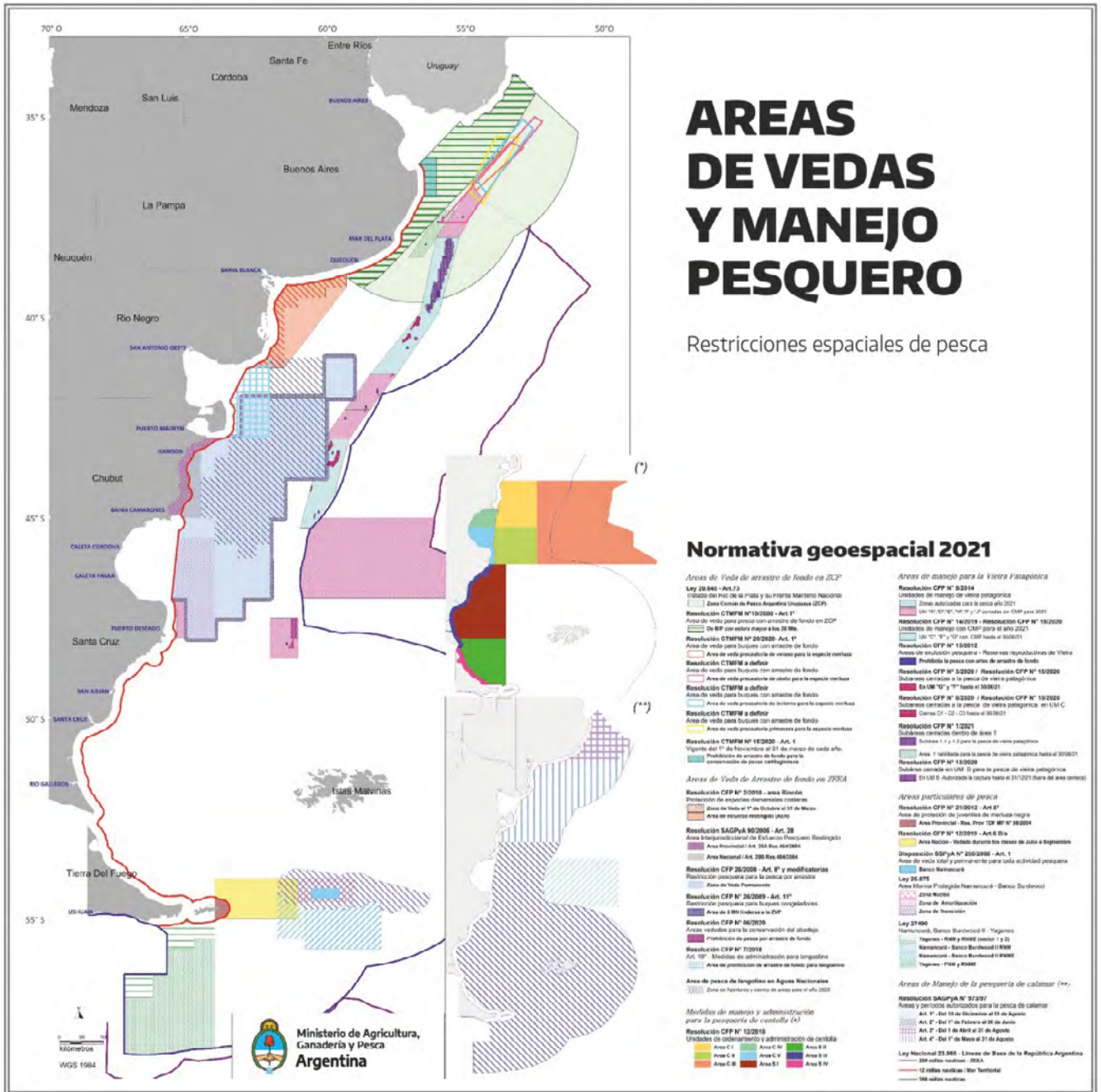


FIGURA 3: Normativa Geoespacial vigente para el año 2021. Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. La normativa vigente puede ser consultada en: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pesca_maritima/monitoreo/

En la FIGURA 3, se ilustra el conjunto de normativas vigentes que constituyen la implementación de la gestión espacial en el Mar Argentino. Este tipo de gestión, representa una importante reducción del esfuerzo pesquero en especial en zonas o momentos de fragilidad biológica de una especie. Las normativas pueden clasificarse según el tipo de restricción que aplican, ya sea por el tipo de arte de pesca utiliza-

do o por la especie que se protege en un área determinada o en un período de tiempo. También, existen áreas de manejo que concentran la actividad de una pesquería en particular.

Cabe destacar que el Monitoreo Satelital de la Flota Pesquera no es la única herramienta de control que se desarrolla en la Dirección Nacional de Coordinación y Fiscalización Pesque-

ra. También, se llevan a cabo controles a bordo de los Buques Pesqueros a través de los inspectores embarcados, controles en muelle de las descargas, seguimientos especiales y se encuentra en avance el proceso de implementación y prueba del sistema de cámaras a bordo.

Geografía y Covid-19: Ciencia y Tecnología aplicada a la pandemia

Gustavo D. Buzai* y Ernest Ruiz**

Introducción

La Geografía, como ciencia humana, generó durante poco más de un siglo, importantes avances conceptuales y metodológicos para el análisis espacial de la realidad social. Su interés se centra en el estudio de la relación entre la sociedad y el medio como factor de diferenciación areal que puede ser generalizado para la formulación de modelos explicativos de las estructuras espaciales.

La pandemia de SARS-CoV-2, responsable de la enfermedad del Coronavirus (COVID-19) ha sido estudiada desde diferentes perspectivas científicas. En este contexto, la Geografía ocupó un lugar de gran importancia ya que la dimensión espacial del fenómeno resultó ser fundamental para comprender su localización, distribución, difusión, relaciones causales e impactos y, con ello, apoyar acciones para su eficiente gestión.

El desarrollo científico-tecnológico de la Geografía actual muestra una importante confluencia de aspectos conceptuales que permiten trazar un claro vínculo entre ciencia pura y ciencia aplicada a través de todo resultado aplicable (PHILIPPONNEAU, 1999), tienen su origen en el núcleo disciplinario y producen un gran impacto social. Este artículo presenta sintéticamente el recorrido en la formación de la *Geografía de la Salud*, el avance hacia

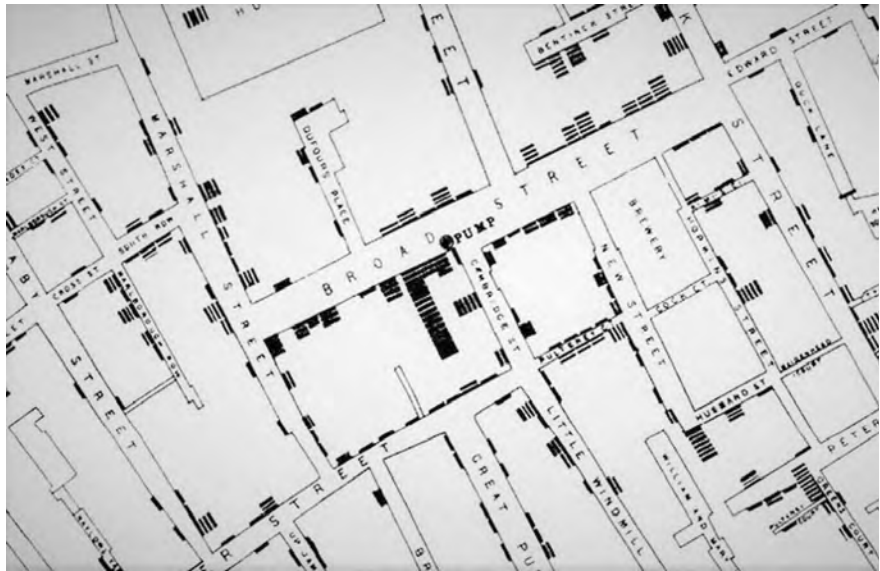


FIGURA 1. Londres, 1854. Muertes por cólera cercanas a la bomba de Broad Street, Soho.

la *Geografía Global* y se presentan desarrollos de la *Neogeografía* que actualmente, a través de las aplicaciones informáticas, se encuentran al alcance de todos.

Geografía de la salud

La evolución del estudio geográfico de la salud humana presenta importantes hitos (BUZAI, 2014).

El libro del médico alemán Leonhard Ludwig Finke de 1792 *Versuch einer allgemeinen medicinisch-praktischen Geographie* define el nuevo campo de la Geografía Médica que, influido por el paradigma del determinismo geográfico, presenta cartografía de la distribución espacial mundial de enfermedades endémicas.

En el siguiente siglo y medio podemos destacar la comprobación de hipótesis causales mediante el uso cartográfico

por asociación espacial en el estudio de la epidemia de cólera de 1854 realizado por el médico inglés John Snow (FIGURA 1), la incorporación de la perspectiva sistémica mediante las tramas de relaciones duraderas entre seres vivos, personas y medio ambiente (complejos patógenos) estudiados a inicios del siglo XX por los geógrafos franceses Maximilien Sorre y Jean Brunhes y la incorporación del contexto socio-espacial (complejos geogenos) propuestos por el médico francés Jacques May a mediados de siglo incluyendo las condiciones de vida de la población.

En 1949 el Congreso de la Unión Geográfica Internacional (UGI) realizado en Lisboa (Portugal) brinda reconocimiento a la Geografía Médica, apoyada por la definición de salud realizada tres años antes por la Organización

* Universidad Nacional de Luján (UNLu) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. Email: gdb@unlu.edu.ar

** Universidad de Barcelona (UB), España. Email: eruiz@ub.edu

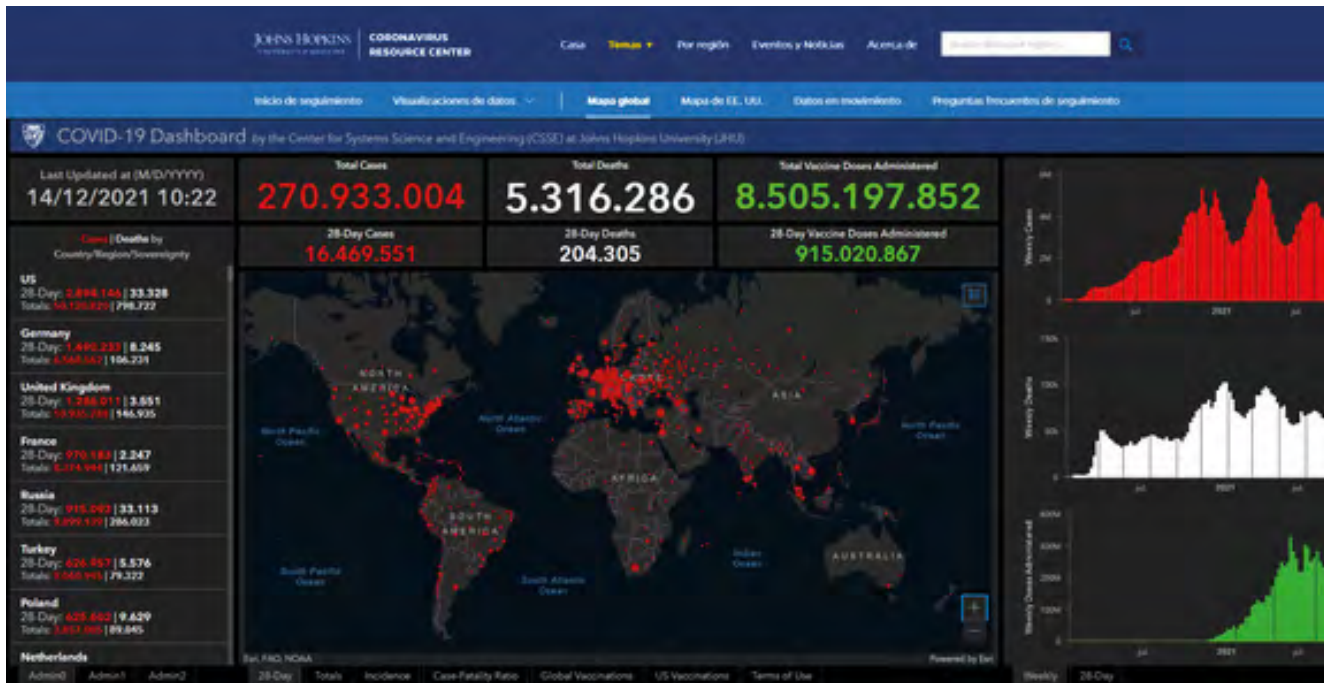


FIGURA 2. Johns Hopkins University and Medicine.

Mundial de la Salud (OMS) que la considerada como un completo estado de bienestar físico, mental y social, y no solamente por la ausencia de enfermedad.

Durante la segunda mitad del siglo XX se produce la *revolución cuantitativa* en Geografía a partir de la cual se introducen técnicas matemáticas y estadísticas en el análisis espacial, mediante la construcción de modelos y el descubrimiento de leyes científicas que explican las estructuras espaciales. Las posibilidades analíticas amplían el nivel aplicativo de la especialización.

En 1976, durante el congreso de la UGI realizado en Moscú (ex Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas), se aprueba un cambio de denominación en la especialidad y pasa a llamarse *Geografía de la Salud*, incluyendo dos componentes principales: la tradicional *Geografía Médica* en el estudio de la distribución espacial de enfermedades y la *Geografía de los Servicios Sanitarios* en el estudio espacial de los centros de atención de salud (OLIVERA, 1993).

La Geografía Cuantitativa a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) proporciona metodologías específicas para las dos líneas de estudio que, a través de la automatización de tareas, al inicio del siglo XXI se encuentran a disposición de todo profesional interesado en la dimensión espacial de la salud.

Geografía global

Desde mediados de la década de 1960 la Geografía Cuantitativa transitó un camino ininterrumpido hacia el ambiente computacional, en el cual la totalidad de procedimientos metodológicos que tradicionalmente fueron realizados en soporte papel comenzaron a trabajarse en formato digital.

Con la amplia integración de *software* utilizado para el tratamiento de datos espaciales quedó conformada la *Geografía Automatizada* como sistemas computacionales para el análisis de los sistemas físicos y humanos (DOBSON, 1983). La modelización espacial comienza a utilizarse ampliamente

para generar, a finales del siglo XX, la *Geografía Global*, un paradigma geográfico de utilidad multidisciplinaria a partir del uso de los SIG.

La Geografía Global impacta en las ciencias a través de la *Metageografía* (BUZAI, 2018) y en diversas prácticas sociales a través de la *Neogeografía* (RUIZ, 2010). La primera relacionada al análisis multidisciplinario de la dimensión espacial a través de los SIG y la segunda, con los desarrollos geográficos disponibles en los dispositivos móviles con la posibilidad de realizar acciones que favorecen el denominado *voluntariado geográfico*. Ambas líneas avanzan junto al crecimiento de una *geotecnósfera* (BUZAI y RUIZ, 2012) de alcance mundial.

Covid-19 y Neogeografía

La difusión del COVID-19 se produce en un contexto científico-tecnológico excepcional de la Geografía, compuesto por un importante desarrollo conceptual de la Geografía de la Salud como especialidad de la Geo-

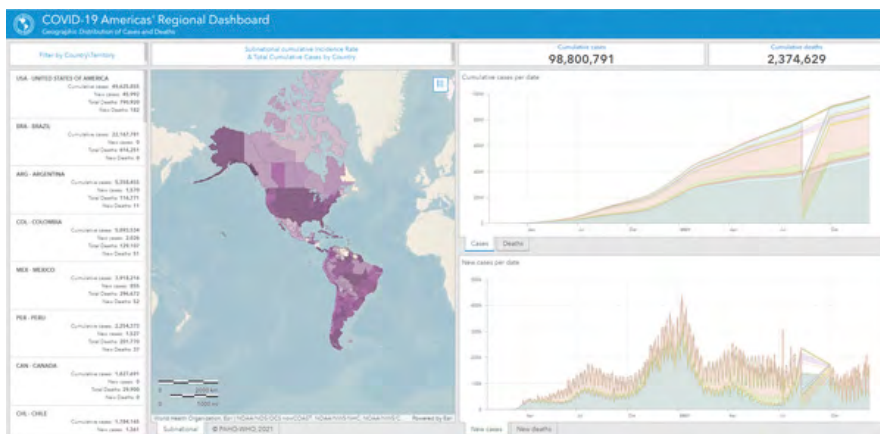


FIGURA 3. Organización Panamericana de la Salud

grafía Humana y de la Geografía Global ante la automatización digital de procedimientos de la Geografía Cuantitativa. Asistimos a un contexto académico que pone a la Geografía con reconocida centralidad en el estudio de la pandemia.

Los organismos internacionales y nacionales del sector público desempeñaron un papel de importancia ante la puesta a disposición de datos que pudieron ser aprovechados por la mayoría de los recursos informáticos disponibles. Los mapas se posicionan como una herramienta comunicativa y de análisis central en este proceso y demostraron que el COVID-19 es un hecho geográfico global.

Dos obras iniciales, publicadas en el ámbito iberoamericano, analizan la relación entre Geografía y COVID-19 (MÉNDEZ, 2020; BUZAI, 2021). La Metageografía difunde gran cantidad de métodos de análisis espacial en SIG (FRANCH PARDO et al., 2020) y la Neogeografía avanza en aplicaciones en diferentes escalas espaciales (RUIZ, 2015).

En los niveles de mayor amplitud se encuentran los SIG online (Tableros, Geoservicios o Geoportales), sitios web institucionales que presentan datos para dar respuesta general a la distribución espacial e intensidad de

casos de COVID-19. Se ofrecen en la forma de datos geográficos adecuados para la producción de mapas, gráficos con la posibilidad de realizar diversos tipos de consultas y análisis. En el nivel de mayor detalle se encuentran las aplicaciones (APP) de rastreo basados en la localización personal a través de los dispositivos móviles. En general estas últimas son voluntarias, aunque en algunos países el no utilizarlas impone fricciones en el desarrollo de las actividades personales cotidianas.

En el espacio mundial encontramos a la Organización de las Naciones Unidas (ONU) con su concentrador de datos de COVID-19¹ y la Oficina para la Coordinación de Asuntos Humanitarios², al panel de control de la Organización Mundial de la Salud (OMS)³ y

el tablero realizado por Johns Hopkins University and Medicine⁴ (FIGURA 2).

En el espacio internacional encontramos al Laboratorio Europeo para la Gestión de Crisis de la European Commission Joint Research Center⁵, el seguimiento de vacunación del European Centre for Disease Prevention and Control y el tablero de la Organización Panamericana de la Salud⁶ (OPS) (FIGURA 3). Esta escala muestra grandes limitaciones de actuación coordinada entre los países que conforman los diferentes bloques en América Latina (RÍOS SIERRA, 2020).

En el espacio nacional encontramos a países como Estados Unidos con el Covid Data Tracker del Center for Disease and Prevention⁷ (CDC), España con el Instituto de Salud Carlos III del Centro Nacional de Epidemiología⁸, Alemania con el tablero del Robert Koch Institut⁹ y Argentina con el monitor de datos de COVID-19¹⁰ (FIGURA 4).

En el espacio regional encontramos la Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya¹¹ (AQuAS), Universidad Nacional de Luján con el Geoportal COVID-19 de la cuenca del río Luján¹² (HUMACATA, 2020) (FIGURA 5) y la Universidad Nacional del Litoral con su geoportal de la Provincia de Santa Fe¹³.

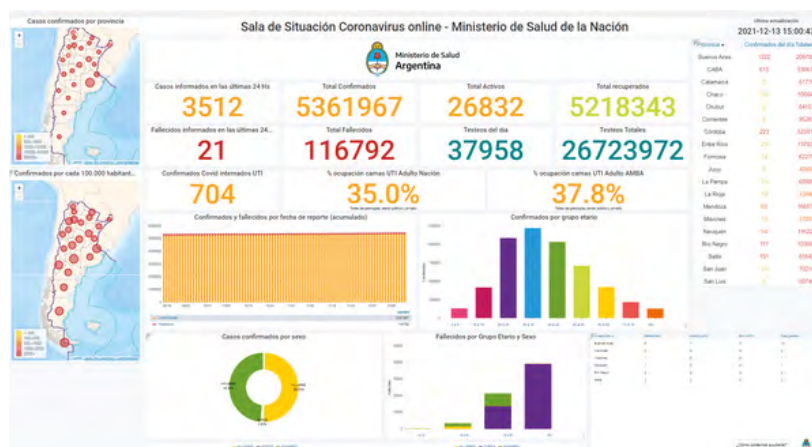


FIGURA 4. Argentina con el monitor de datos de COVID-19.

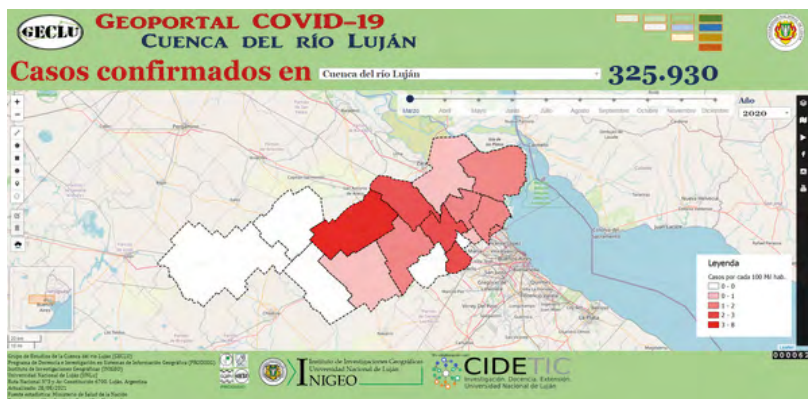


FIGURA 5. Universidad Nacional de Luján con el Geoportal COVID-19 de la cuenca del río Luján.

En el espacio local pueden mencionarse las aplicaciones (APP) de rastreo de contactos, entre ellas las de Alemania (Corona-Warn), Australia (COVIDSafe), Canadá (ABTraceTogether), China (Health Code), Corea del Sur (Corona 100m), Emiratos Árabes Unidos (StayHome, TraceCovid, ALHOSN), España (Radar Covid), Francia (StopCovid), Hong Kong (StayHomeSafe, LeaveHomeSafe), Indonesia (PeduliLindungi), Israel (HaMagen), Países Bajos (Corona Melder), Polonia (Kwarantanna domowa, Stop Covid ProteGo Safe), Reino Unido (APP en Apple y Google), Rusia (en Moscú: Social Monitoring), Sudáfrica (Covi-ID), Tailandia (DDC-Care, AOT Airport Application, Morchana, Sydekick), y Turquía (Hayat Eve Sigar).

Palabras finales

Desde la escala mundial hasta el trazo de los movimientos personales el COVID-19 muestra que la componente espacial tiene gran importancia para su estudio y, en este sentido, la Geografía ocupa un lugar destacado.

La tradicional especialidad de la Geografía de la Salud brinda bases teórico-metodológicas de importancia en este proceso y su relación con las actuales tecnologías digitales permite llegar con claridad al nivel de ciencia aplicada. A partir de ella puede aportar concretamente en el apoyo al proceso de toma de decisiones que intenta mejorar las condiciones de vida de la población.

BIBLIOGRAFÍA

BUZAI, G.D. (2014) Análisis espacial en Geografía de la Salud. Buenos Aires: Lugar Editorial.

BUZAI, G.D. (2018) Geografía Global: La dimensión espacial en la ciencia y en la sociedad. Anales de la Sociedad Científica Argentina, 263, 3, 9-26.

BUZAI, G.D. (2021) Geografía del COVID-19: De Wuhan a Luján a la ciudad de burbujas. Buenos Aires: Universidad Nacional de Luján.

BUZAI, G.D. y RUIZ, E. (2012) Geotecnósfera. Tecnologías de la Información Geográfica en el contexto global del sistema mundo. Anekumene, 4, 88-106.

DOBSON, J.E. (1983) Automated Geography, The Professional Geographer, 35, 2, 135-146.

FRANCH PARDO, I., NAPOLETANO, B., ROSETE VERGES, F. & BILLA, L. (2020) Spatial Analysis and GIS in the Study of COVID-19: A Review. Science of the Total Environment, 739, 2-10.

HUMACATA, L. (2020) Análisis espacial del COVID-19 en los partidos de la cuenca del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Cardinalis, 8, 15, 263-278.

MÉNDEZ, R. (2020) Sitiados por la pandemia. Del colapso a la reconstrucción: apuntes geográficos. Madrid, Revives.

PHILIPPONNEAU, M. (1999) Geografía Aplicada. Barcelona, Ariel.

OLIVERA, A. (1993) Geografía de la Salud. Madrid, Síntesis.

RIOS SIERRA, J. (2020) La inexistente respuesta regional a la COVID-19 en América Latina, Geopolítica(s), 11, 209-222.

RUIZ, E. (2010) Consideraciones acerca de la explosión geográfica: Geografía colaborativa e información geográfica voluntaria acreditada, GeoFocus, 10, 280-298.

RUIZ, E. (2015) Las tecnologías de la información geográfica: desarrollo, estado actual y perspectivas de futuro, en GARROCHO, C. y BUZAI, G. (Coord.) Geografía Aplicada en Iberoamérica. Avances, retos y perspectivas. Cinecantepec: El Colegio Mexiquense, 219-246.

¹ <https://covid-19-data.unstatshub.org/>

² <https://data.humdata.org/event/covid-19>

³ <https://covid19.who.int/>

⁴ <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

⁵ <https://covid-statistics.jrc.ec.europa.eu/>

⁶ <https://who.maps.arcgis.com/apps/dashboards/c147788564c148b6950ac7ecf54689a0>

⁷ <https://covid.cdc.gov/covid-data-tracker/#datatracker-home>

⁸ <https://cnecovid.isciii.es/>

⁹ <https://experience.arcgis.com/experience/478220a4c454480e823b17327b2bf1d4>

¹⁰ <https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19/sala-situacion>

¹¹ <https://aguas.gencat.cat/ca/actualitat/ultimes-dades-coronavirus/>

¹² <http://geoportal-covid-19.unlu.edu.ar/>

¹³ <https://www.fhuc.unl.edu.ar/geoportalcovid19/>

CIGA: avance de las técnicas g

Micaela Carbonetti*, Hernán Guagni** y Diego Piñón***

La Geodesia es una ciencia que estudia la forma y dimensiones de la Tierra, su orientación en el espacio, su campo de gravedad y cómo estas propiedades evolucionan en el tiempo (HOFMANN-WELLENHOF & MORITZ, 2006). Desde finales del siglo XX hasta nuestros días, el desarrollo de la geodesia espacial así como el gran avance en la capacidad de procesamiento, produjo mejoras significativas en la precisión lograda al estimar la posición de un punto sobre la superficie terrestre. Esta situación puso de manifiesto la necesidad de producir Marcos de Referencia Geodésicos Globales, materialización de los Sistemas de Referencia ideales, que permitan determinar posiciones y velocidades de puntos en el terreno manteniendo su precisión en el tiempo, a la vez que se orienta y posiciona a la Tierra en el espacio.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) a través de la Ley Nacional de la Carta (Ley N° 22.963), es la institución responsable de la definición, mantenimiento, actualización y perfeccionamiento del Marco de Referencia Geodésico Nacional. La materialización de estas marcas sobre el terreno, conformadas por una serie de puntos con coordenadas conocidas, constituyen las redes geodésicas que configuran la base de la cartografía del país. El marco de referencia es indispensable para desarrollar información catastral, brindar soporte en la ejecución de obras civiles, la prospección de recursos naturales y la navegación. Tal es la importancia de los marcos de referencia, que la Asamblea General de las Naciones Unidas los ha declarado como una herramienta fundamental para el desarrollo global sostenible (Resolución ONU 69/266, 2015).

El Centro de Procesamiento Científico de Datos GPS de Argentina (CPC-Ar) comen-

* Geofísica. Coordinadora del Centro de Investigaciones Geodésicas Aplicadas (IGN). mcarbonetti@ign.gob.ar

** Ing. Agrim., Jefe del Departamento Marcos de Referencia - Dirección de Geodesia (IGN). hguagni@ign.gob.ar

*** M.Sc. Agrim., Director Nacional de Servicios Geográficos (IGN). dpinon@ign.gob.ar

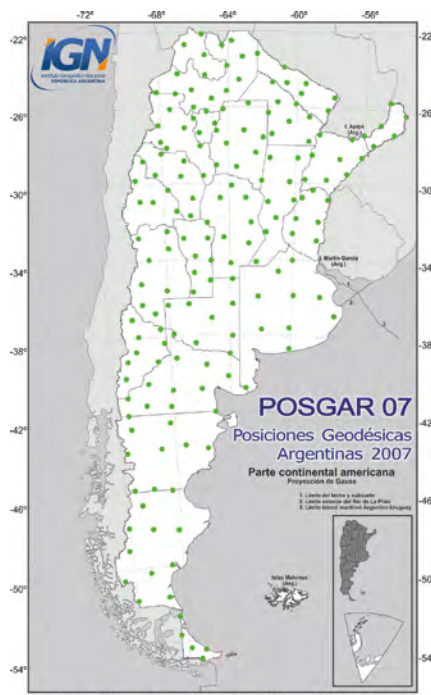


FIGURA1: Mapa de la red de estaciones Posiciones Geodésicas Argentinas 2007 (POSGAR 07). La misma constituye la materialización sobre el territorio nacional del marco de referencia geodésico internacional IGS05 y de su densificación regional SIRGAS, para la época 2006.632.

zó a operar en el IGN en el año 2005 con el propósito de actualizar el Marco de Referencia Geodésico Nacional: Posiciones Geodésicas Argentinas 2007 (POSGAR 07). En la FIGURA 1, se puede observar un mapa de la solución final, publicada en 2009, en la que se estimaron las coordenadas de 178 estaciones GPS permanentes pertenecientes a la Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo (RAMSAC).

En el año 2011, el Centro fue asociado al proyecto Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) como Centro de Procesamiento Oficial, comenzando sus contribuciones al Grupo de Trabajo 1. De esta manera, los datos producidos por CPC-Ar han colaborado sistemáticamente en la densificación del marco de referencia regional e internacional.

En la actualidad, el procesamiento que se realiza para materializar el marco de referencia se ajusta al marco internacional ITRF14, mediante el software GAMIT/GLO-

BK, que permite calcular las coordenadas diarias de todas las estaciones con una precisión de algunos pocos milímetros a través de un complejo y riguroso procesamiento de datos GNSS [Piñón et al, 2018] (FIGURA 2). Se produce una solución semanal de más de 500 estaciones GNSS permanentes, principalmente ubicadas en el continente americano y la Antártida. Su distribución espacial puede observarse en la FIGURA 3. CPC-Ar ha demostrado la capacidad de mantener la precisión en las soluciones semanales a lo largo del tiempo, pudiendo soportar el incremento en la cantidad de estaciones asignadas y manteniendo la calidad de los resultados.

En el año 2013, los Gobiernos de Argentina y Alemania – representados por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Agencia Federal de Cartografía y Geodesia de Alemania (BKG, por sus siglas en alemán), respectivamente – suscribieron un convenio bilateral con el propósito de instalar un observatorio único en Sudamérica y excepcional a escala global, denominado Observatorio Argentino-Alemán de Geodesia (AGGO) con la capacidad de realizar mediciones con diferentes técnicas geodésicas en un mismo sitio (FIGURA 4).

Su creación dio un impulso a la investigación y el desarrollo de la Geodesia Nacional. En ese sentido, el día 15 de julio de 2016, a través de la Disposición 85/2016, el IGN creó el Centro de Investigaciones Geodésicas Aplicadas (CIGA). Un año más tarde, el IGN, el CONICET y la BKG firmaron un convenio de cooperación técnica con el propósito de apoyar el desarrollo del CIGA dentro del IGN e impulsar el procesamiento y análisis de la información geodésica observada en el AGGO.

El Centro tiene como propósito mejorar los marcos de referencia nacional, regional e internacional, así como consolidarse como centro de procesamiento de múltiples técnicas geodésicas. Por este motivo, el Centro CPC-Ar fue incorporado al CIGA, a la par que se crearon dos sectores dedicados a las técnicas de Interferometría de muy Larga Base (VLBI) y Telemetría Laser a Satélites (SLR).

Geodésicas espaciales en el IGN

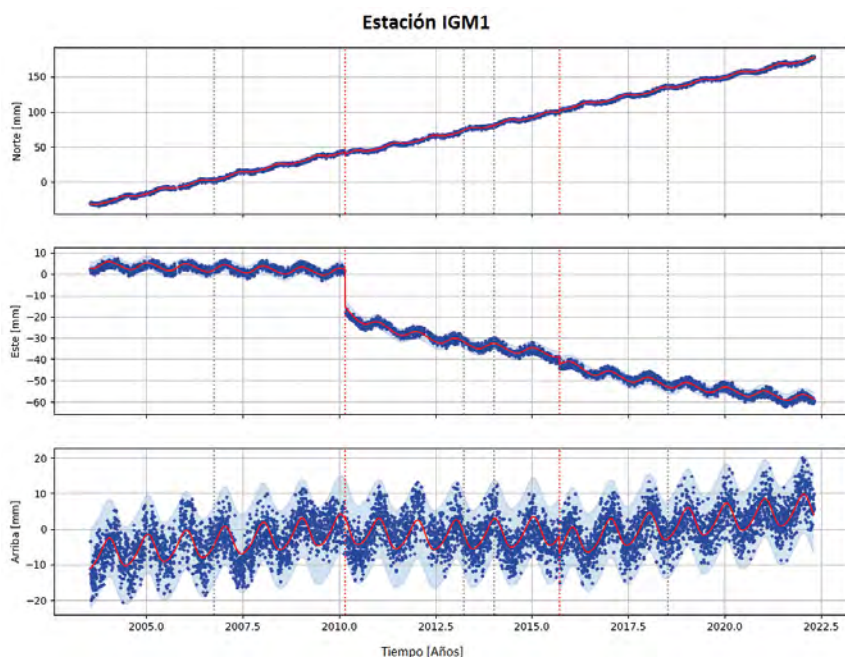


FIGURA 2 – Desplazamientos en milímetros de las componentes Norte, Este y Altura relativos a la posición de referencia de la Estación IGM1, ubicada en el predio del Instituto Geográfico Nacional. Se observan con líneas rojas verticales discontinuas los saltos geofísicos causados por sismos, y en línea roja continua el modelo extendido de trayectoria GNSS.

Distribución de Estaciones procesadas por CPC-Ar

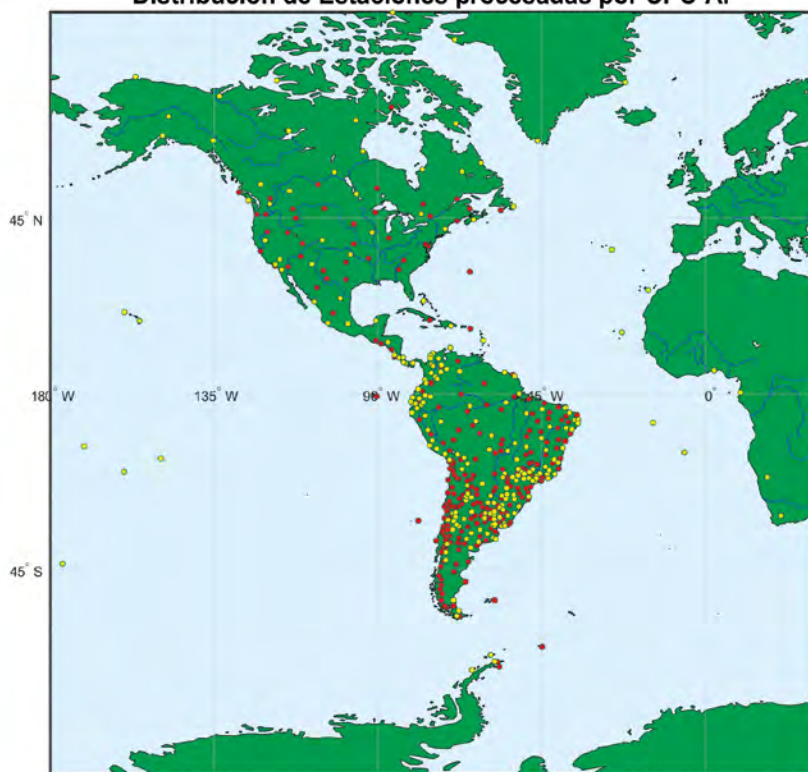


FIGURA 3 – Distribución espacial de las estaciones procesadas semanalmente en CPC-Ar. Se distinguen con color amarillo aquellas soluciones que son entregadas al proyecto SIRGAS.

La técnica VLBI utiliza pares de radiotelescopios, ubicados en sectores alejados del globo, que observan fuentes extragalácticas altamente energéticas denominadas cuásares. Estas fuentes se encuentran lo suficientemente lejos de la Tierra para no tener movimientos propios apreciables. La radiación emitida por los cuásares es recibida por el par de radiotelescopios, y se los compara entre sí para determinar la diferencia de tiempo de llegada de la señal a cada antena. A través del uso de propiedades geométricas, se puede determinar la distancia y dirección entre ambas antenas, así como la posición de la Tierra respecto a las fuentes extragalácticas (CAMPBELL, 2000). Esta información es plasmada en los parámetros de orientación terrestre, para luego ser utilizada en el procesamiento del resto de las técnicas geodésicas. Los parámetros de orientación terrestre ubican a la Tierra en el espacio, proporcionando la transformación rotacional del Sistema Internacional de Referencia Terrestre (ITRS) al Sistema Internacional de Referencia Celeste (ICRS), y viceversa.

Hacia fines del 2019 CIGA fue incorporado como Centro de Análisis Asociado al International VLBI Service (IVS), comprometiéndose a enviar regularmente productos de alta calidad para el mantenimiento del marco de referencia y la determinación de los parámetros de orientación terrestre. Esto convierte al IGN en el primer centro de procesamiento VLBI en Latinoamérica. Regularmente se procesan todas las sesiones de 24 horas que programa el IVS, así como algunas sesiones intensivas específicas. Como resultado del procesamiento, se obtienen tanto parámetros de orientación terrestre como coordenadas de las antenas y de las fuentes extra galácticas involucradas. En la FIGURA 5 se aprecia la evolución temporal de uno de los parámetros de orientación terrestre calculada por CIGA, la posición del polo celeste convencional y la comparación con los resultados obtenidos por la combinación de centros llevada a cabo por el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra y Sistemas de Referencia (IERS).

Durante el 2020 se incorporaron recursos humanos a CIGA para comenzar a procesar datos provistos por Telemetría Láser a Satélites (SLR). Esta técnica de la geodesia espacial consiste en medir el tiempo de vuelo de un láser emitido por una estación en Tierra, y que se refleja en el satélite a observar. Mediante el uso de relojes atómicos se estima el tiempo de vuelo de ida y vuelta de la señal con elevada precisión. Este parámetro se convierte en una medida de distancia entre el satélite y la estación, y al tomarse un conjunto de medidas consecutivas, se puede determinar la trayectoria del satélite. Si bien la técnica tiene diversas aplicaciones, resulta de vital importancia a la hora de consolidar el Marco de Referencia Terrestre: puede estimar con gran precisión las coordenadas de las estaciones y las órbitas de los satélites que observa, contribuye en la estimación de las coordenadas del polo y del centro de masas terrestre. Actualmente se busca incrementar el conocimiento del procesamiento de esta técnica para lograr procesar semanalmente las sesiones de observación SLR

Como desafíos a corto plazo el CIGA buscará consolidarse como centro de procesamiento en Latinoamérica, manteniéndose como miembro activo de los distintos servicios internacionales de los que ya es partícipe, proveyendo soluciones semanales para SIRGAS y para el IVS, y dando los pasos necesarios para convertirse en miembro activo del Servicio Internacional de Telemetría Láser (ILRS, por sus siglas en inglés) mediante procesamiento SLR. Una vez fortalecidos en los procesamientos rutinarios de cada técnica, se plantea como objetivo a mediano plazo profundizar los conocimientos adquiridos para obtener nuevos productos a partir de la combinación de las técnicas geodésicas.



FIGURA 4 – Foto aérea del Observatorio Geodésico Argentino-Alemán (AGGO). En la misma se aprecian las instalaciones, los receptores GNSS, y las antenas SLR y VLBI (<https://www.ago-conicet.gob.ar/observ.php>).

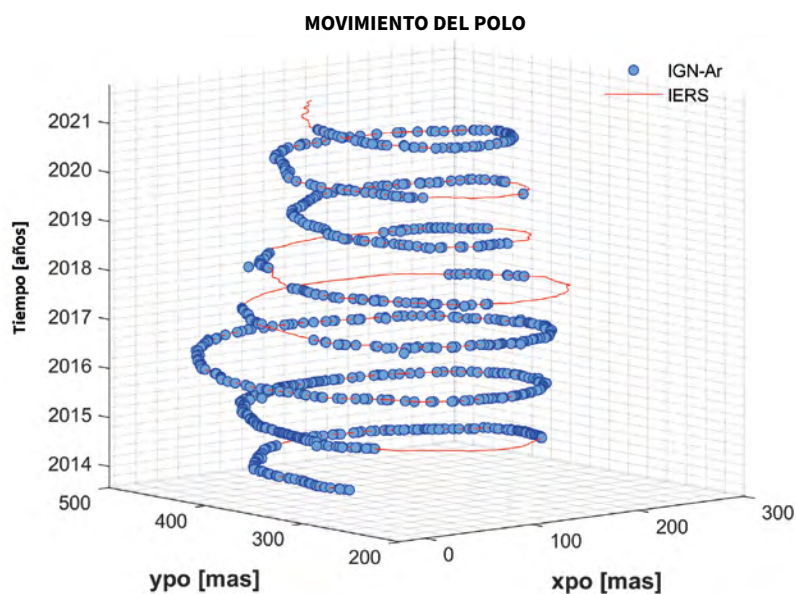


FIGURA 5 – Gráfico de la evolución temporal de las coordenadas del Polo Celeste Convencional (CEP) en relación con el Polo de Referencia IERS (IRP).

BIBLIOGRAFÍA

CAMPBELL, J. (2000). “From Quasars to Benchmarks: VLBI Links Heaven and Earth”. IVS 2000 General Meeting Proceedings, 19–34, NASA/CP-2000-209893.

HOFMANN-WELLENHOF, B., & MORITZ, H. (2006). Physical geodesy. Springer Science & Business Media.

LEY N° 22.963 (1983). Boletín Oficial de la República Argentina. Buenos Aires, Argentina. Publicación: 8 de noviembre de 1983. Fecha de sanción 3 de noviembre de 1983

PIÑÓN, D, GÓMEZ, D., SMALLEY, R. JR., CIMBARO, S., LAURÍA, E. y BEVIS, M. (2018) “The History, State, and Future of the Argentine Continuous Satellite Monitoring Network and Its Contributions to Geodesy in Latin America”. Seismological Research Letters. 89 (2A): 475–482. Disponible es: <https://doi.org/10.1785/0220170162>

RESOLUCIÓN DE LA ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS (2015) “Marco de referencia geodésico para el desarrollo sostenible” (A/RES/69/266)

Infraestructura de Datos Espaciales para la gestión municipal

Alejandro Puchet*

Las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) permiten acceder a información, productos y servicios geoespaciales, publicados bajo estándares y normas que aseguran su interoperabilidad y usabilidad. Las IDE posibilitan organizar la información en función de las incumbencias de los diferentes organismos que la producen y publican. De esta forma, tienden a evitar la duplicación de esfuerzos y trabajar de forma integrada, potenciando las capacidades específicas de cada institución y optimizando la utilización de los recursos.

Entendemos a la IDE como una unidad de gestión de información geoespacial y sus diversas formas de publicación: geovisores, geoservicios y capas SIG. Por ende, el núcleo de una IDE es la comunidad de actores que generan, utilizan y mantienen actualizada dicha información geoespacial; junto a un conjunto de políticas, normativas, estándares, aplicaciones e infraestructura tecnológica.

En este sentido, como funciones básicas de una IDE podemos destacar: a) la coordinación de la integración, sistematización, actualización y publicación de información geográfica, en el marco de una institución; b) la gestión de información geoespacial sistematizada e integrada a partir de catálogos de objetos geográficos y de metadatos; c) la administración de herramientas para la producción, edición, análisis y visualización de la información geoespacial y geoservicios; d) la administración de plataformas web para la publicación de información geoespacial, a fin de facilitar su acceso a múltiples usuarios, a través de un geoportal, un visor de mapas y geoservicios.

Por su parte, la información geoespacial está conformada por objetos geográficos

georreferenciados, junto a sus atributos y relaciones espaciales. Este tipo de información es fundamental para incorporar la dimensión territorial al análisis sobre diferentes temáticas de interés público, como son las sociales, económicas, ambientales, urbanas, entre otras. Asimismo, analizar estas variables espacialmente es esencial para la toma de decisiones, tanto en el ámbito gubernamental como en el empresarial.

En esta línea, la planificación estratégica territorial, en particular, y el diseño de políticas públicas, en general, requieren información geoespacial actualizada, precisa y oportuna; con el fin de realizar análisis multivariados y multitemporales, relacionando diferentes objetos geográficos, diagnosticando los problemas a resolver y poder determinar las soluciones posibles.

Desde el año 2011, la División de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas (UNSD) reconoció la necesidad de promover la cooperación internacional en el campo de la información geoespacial global, ya que decidió crear el Comité de Expertos en Gestión Global de Información Geoespacial (UN-GGIM) a partir de la Resolución ECOSOC 2011/24. En esa misma línea, en el año 2013 se estableció el comité regional UN-GGIM: Américas, cuya meta es tomar las medidas necesarias para maximizar los beneficios que se puedan obtener a partir del uso de información geoespacial basada en el conocimiento y el intercambio de experiencias y tecnologías que permitan el desarrollo de las IDE en los países de América.

Si consideramos el caso de nuestro país, la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA) puede ser entendida como una comunidad de productoras/es y usuarias/os de información geoespacial, cuyo objetivo es propiciar la publicación de datos, productos y servicios de manera eficiente y oportuna como un aporte fundamental a la democratización del acceso a la información producida por el Estado y diversos actores no

gubernamentales. La iniciativa IDERA está conformada por representantes del Estado Nacional, Provincias, Municipios y Universidades Nacionales, que trabajan de forma participativa en la generación de normas, estándares, información y herramientas contribuyendo al proceso de toma de decisiones en los ámbitos públicos, privados, académicos, no gubernamentales y de la sociedad civil.

En la actualidad, a los gobiernos municipales se les plantea el desafío de ampliar y mejorar la producción y administración de información geoespacial, con el fin de optimizar el diseño, planificación, coordinación e implementación de políticas públicas. A partir de esta premisa y en el marco de las tendencias internacionales sobre gestión de la información geoespacial, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) elaboró el proyecto **Desarrollo e implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales para la gestión municipal**, que busca dar respuesta al desafío planteado en diez (10) gobiernos locales de diversas provincias de la Argentina:

- Concordia, Entre Ríos.
- Fontana, Chaco.
- General Roca, Río Negro.
- Gualaguaychú, Entre Ríos.
- Monteros, Tucumán.
- Río Grande, Tierra del Fuego.
- Oberá, Misiones.
- San Ramón de la Nueva Orán, Salta.
- San Luis, San Luis.
- Villa María, Córdoba.

Este proyecto se enmarca en una iniciativa de articulación interministerial llevada adelante por el Ministerio del Interior, que planteó la demanda de los gobiernos municipales; el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, que aportó el financiamiento parcial mediante el Programa ImpaCT.AR CIENCIA Y TECNOLOGÍA; y el Ministerio de Defensa, a través de la Secretaría de Investigación, Política Industrial y Producción para la Defensa; de quien depende el IGN.

* Licenciado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Director de Información Geoespacial y Coordinador del Proyecto IDE para la Gestión Municipal, Instituto Geográfico Nacional. apuchet@ign.gob.ar



FIGURA 1: Flujograma de producción, administración y publicación de la IDE municipal.

Como **objetivo general** el proyecto se planteó desarrollar e implementar una Infraestructura de Datos Espaciales para la gestión municipal, con el fin de promover y fortalecer la producción, administración, integración y publicación de información geográfica, aportando a la optimización de la planificación, coordinación e implementación de las políticas públicas en el territorio local.

En este marco, se definieron los siguientes **objetivos específicos**:

- Diseñar un dispositivo de construcción de una infraestructura de datos espaciales que permita integrar, actualizar y publicar información geoespacial y geoservicios relacionados con la gestión local.
- Capacitar al personal técnico municipal para lograr la implementación y sustentabilidad de la IDE municipal.
- Determinar el conjunto de datos básicos y fundamentales de la información geoespacial municipal a partir de la recopilación, sistematización y catalogación de datos geográficos locales.
- Instalar y configurar una infraestructura tecnológica básica que permita la administración y publicación de la información geoespacial municipal.
- Realizar un relevamiento aerofotogramétrico con un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT), a fin de generar un mosaico fotogramétrico y un modelo digital de elevaciones (MDE) del área urbana municipal.
- Generar los instrumentos administrativos y normativos necesarios para lograr la institucionalización y sostenibilidad de la IDE municipal.

Consecuentemente, se determinaron las actividades necesarias a realizar para lograr los objetivos planteados:

- Diagnóstico del estado de la situación de recursos humanos y tecnológicos de los municipios
- Conformación del equipo municipal de gestión de la IDE
- Elaboración del flujograma de producción, actualización y publicación de IG
- Capacitación técnica específica para personal municipal destinado al equipo de la IDE
- Recopilación, sistematización y catalogación de los datos geográficos municipales
- Configuración de una base de datos geoespacial de almacenamiento y administración de IG municipal
- Configuración de un geoserver para gestionar la publicación de la IG
- Diseño y elaboración de símbolos y reglas de representación específicos
- Instalación y personalización de un visor de mapas web para la instalación de IG municipal
- Relevamiento aerofotogramétrico sobre plata urbana de la localidad cabecera del municipio con vuelos de VANT
- Generación de un mosaico fotogramétrico de alta resolución y de Modelos Digitales de Elevación (MDE)
- Asistencia en elaboración de normas de que aporten a la institucionalización de la IDE municipal
- Migración de Infraestructura Tecnológica al municipio.

En primer lugar, se realizó un diagnóstico inicial de cada municipio, mediante una encuesta básica y reuniones de acercamiento con el personal técnico e idóneo designado por el municipio. Y que tuvo como resultado una caracterización general de la situación de la infraestructura tecnológica y de la capacitación del recurso humano. A partir de dicho diagnóstico se determinaron las necesidades de capacitación del personal municipal y las diferentes estrategias a encarar para el desarrollo de las diferentes IDE.

Cabe aclarar que el proyecto contó con la participación de dos consultores especializados en IDE, que se encargaron de acompañar el proceso en cinco municipios cada uno.

De esta forma los esfuerzos del proyecto estuvieron focalizados en el diseño, desarrollo y puesta en funcionamiento de una Infraestructura de Datos Espaciales para cada uno de los municipios participantes.

Así, se comenzó a conformar el equipo técnico IDE para cada uno de los 10 municipios participantes; y se requirió la elaboración de un organigrama de la IDE municipal y de un flujograma de producción, administración y publicación de información geoespacial.

Luego, se comenzó a recorrer el proceso de desarrollo de una IDE, conformada por una base de datos geoespacial, un servidor de mapas y un visor de mapas; herramientas que permiten la administración, edición, publicación y visualización de información geoespacial a escala local y seleccionada por los equipos técnicos municipales (FIGURA 1).

Asimismo, como se había anunciado, el proyecto contempló la capacitación en SIG del personal municipal por parte del Centro de Capacitación en Ciencias Geográficas y la entrega de un conjunto de información geoespacial inicial extraída de la Base de Datos Geográfica Institucional del IGN. Complementariamente, se realiza un relevamiento aerofotogramétrico con un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) de las plantas urbanas de las localidades cabeceras; con el correspondiente procesamiento, publicación y entrega de mosaicos de imágenes, nube de puntos y Modelo Digital de Elevaciones (MDE).

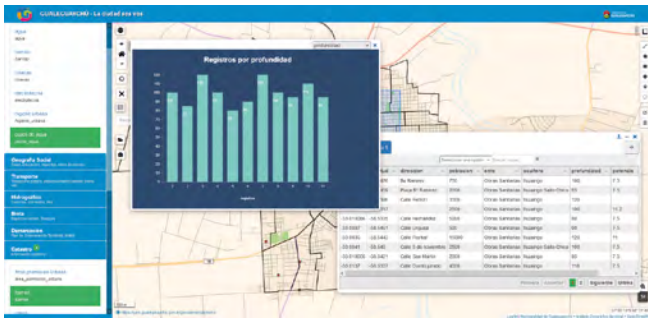


FIGURA 2: Visor de mapas del Municipio de Gualeguaychú, Provincia de Entre Ríos.



FIGURA 3: Descarga de atributos. Visor de mapas del del Municipio de San Luis, Provincia de San Luis.



FIGURA 4: Visor de mapas de la Municipalidad de General Roca, Provincia de Río Negro

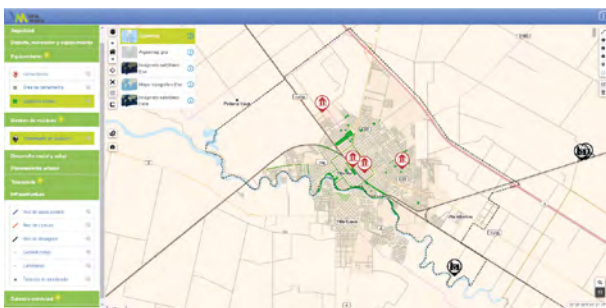


FIGURA 5: Visualizador de mapas de la IDE de Villa María, Provincia de Córdoba.



FIGURA 6: Relevamiento aerofotográfico de la Municipalidad de General Roca, Provincia de Río Negro.

Por otro parte, a fin de brindarle sustentabilidad institucional a la IDE municipal se promovió a los municipios participantes a que logren la adhesión a IDERA con el fin de participar en los distintos grupos de trabajos, reuniones, obtener asesoramiento y compartir diversas experiencias; ya que es el ámbito dedicado a brindar datos geoespaciales, productos y servicios de manera eficiente oportuna como un aporte fundamental a la democratización del acceso de la información producida por el Estado y diversos actores. También permite la cooperación y la interacción entre distintos organismos públicos, privados, académicos y de investigación, quienes participan activamente y comparten la información generada bajo estándares. En este mismo sentido, se aportó asistencia técnica a la elaboración de la normativa necesaria para darle continuidad al proyecto.

En síntesis, los resultados alcanzados a la fecha se expresan en la conformación de los 10 equipos de IDE municipal, el dictado de más de 750 horas de capacitación en SIG, el desarrollo y puesta en funcionamiento de los 10 visores de mapas planificados, la concreción de 8 relevamientos aerofotogramétricos y la publicación de 6 mosaicos de imágenes y sus correspondientes MDE (FIGURAS 2, 3, 4, 5 y 6).

Con respecto a su impacto en la gestión pública municipal, entendemos que el potencial de una IDE municipal reside en facilitar el acceso a la información geoespacial sistematizada, cuyo análisis permite optimizar la capacidad de respuesta de la gestión local en el diseño y ejecución de políticas públicas en beneficio de toda la sociedad.

Especialmente, ello agiliza el abordaje de diversas temáticas locales como las que se detallan a continuación:

- Ordenamiento territorial y planificación urbana
- Vigilancia Epidemiológica
- Catastro e ingresos públicos
- Infraestructura y servicios públicos
- Servicios sociales, educativos y culturales
- Gestión ambiental
- Protección civil y gestión del riesgo de desastres

En conclusión, consideramos que el Proyecto IDE para la Gestión Municipal pretende generar un dispositivo que brinde conocimientos, prácticas, herramientas y tecnologías destinados a la administración de la información geoespacial en el ámbito municipal; con el fin de aportar al mejoramiento del desempeño de cada gobierno local en la gobernanza, en general, y en el diseño y ejecución de políticas públicas, en particular, teniendo en cuenta principalmente su dimensión territorial.

Desarrollo del primer Atlas digital de la Antártida Argentina

Florencia Biscay*, Lucía Clarisa Contardo** y Paula Villa***



Base Orcadas.
Foto: Matías Romero.



Glaciar Buenos Aires (Base Esperanza).
Foto: Juan Manuel Lirio.



Expedición Polar Argentina (año 1956).
Fuente: Archivo IAA.

El desarrollo del primer Atlas digital de la Antártida Argentina constituye una nueva actividad del Instituto Geográfico Nacional (IGN) iniciada en el marco del Proyecto PIDDEF 17-2020 del Programa de Investigación y Desarrollo para la Defensa -dependiente de la Secretaría de Investigación, Política Industrial y Producción para la Defensa-, con una duración de 18 meses desde marzo de 2021 hasta septiembre de 2022. Su elaboración está integrada al desarrollo del Atlas Nacional Interactivo de la Argentina (ANIDA) y, de esta forma, da inicio a una serie de atlas específicos y relacionados con la estructura temática del Atlas nacional.

El proyecto PIDDEF se propone sentar las bases para la elaboración de un prototipo de atlas de la Antártida Argentina basado en un software de

código abierto, que tiene por meta global contribuir al conocimiento del territorio antártico desde una visión integral de la soberanía nacional, al servicio de los sistemas científico-técnico, educativo, gubernamental; así como del público en general.

Principales Objetivos

El objetivo principal del Atlas se propone alcanzar una publicación interactiva que abarque el territorio antártico argentino desde diversas temáticas desde un enfoque multidisciplinario, ofreciendo un abanico amplio de contenidos y recursos que reunirá información científica elaborada por especialistas argentinos asociada a información geoespacial y cartografía temática generada por el IGN.

A su vez, el Atlas cuenta con las siguientes finalidades:

- Permitir y favorecer la recapitulación de conocimientos científicos e integración de información geográfica, la más amplia y actual del territorio antártico argentino.
- Facilitar el acceso público a una colección de contenidos y datos geográficos en distintos formatos elaborados a partir de la colaboración de especialistas nacionales.
- Visualizar la labor científica que llevan adelante los investigadores e investigadoras de la Argentina y de esta forma, contribuir a la divulgación de las actividades científico-tecnológicas que se desarrollan en el Sector Antártico Argentino.
- Conformarse como una herramienta de consulta ineludible que aporte al desarrollo de estudios e investigaciones nacionales y al sistema educativo en sus distintos niveles.

* Licenciada en Geografía, UBA. Asesora técnica, Dirección de Planificación, Investigación y Desarrollo. Instituto Geográfico Nacional. fbiscay@ign.gob.ar

** Licenciada en Ciencias Geológicas, UBA. Becaria, Dirección de Planificación, Investigación y Desarrollo. Instituto Geográfico Nacional. lcontardo@ign.gob.ar

*** Licenciada en Geografía, UBA. Asesora técnica, Dirección de Planificación, Investigación y Desarrollo. Instituto Geográfico Nacional. pvilla@ign.gob.ar

Integrantes del Proyecto

IGN

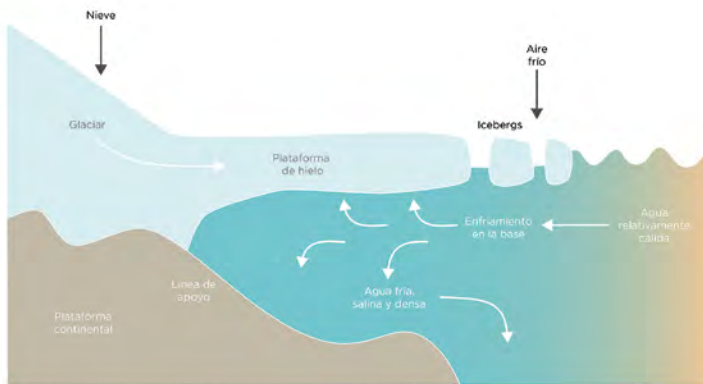
Directora: Analía Almirón
Ana Paula Micou
Paula Villa
Florencia Biscay
Eugenia Arnodo
Abril Schofrin
Becaria: Lucía Clarisa Contardo

IAA*

Co-Director: Juan Manuel Lirio
Pablo Gabriel Fontana
Sergio Santillana
Andrea Concheyro

*Instituto Antártico Argentino (dependiente de la Dirección Nacional del Antártico -DNA-, bajo la esfera de la Secretaría de Malvinas, Antártida y Atlántico Sur de la Cancillería Argentina).

Plataforma de hielo: situación de engrosamiento



IGN - ANIDA - Atlas de la Antártida Argentina

El Atlas dispondrá de contenidos cartográficos que podrán ser visualizados tanto de manera estática, como a través de mapas web interactivos, permitiendo una mayor interacción con el usuario. Asimismo, contará con una serie de recursos no cartográficos de tipo multimedia como esquemas, gráficos, fotografías, videos; entre otros.

Grandes regiones geomorfológicas



ANTÁRTIDA

IGN - ANIDA - Atlas de la Antártida Argentina

¿Cómo se estructura?

El Atlas contempla 16 ejes temáticos que, en su conjunto, permiten abarcar cuatro grandes áreas de interés del conocimiento: Ciencias de la tierra; Ciencias sociales y humanas; Ciencias de la vida y Ciencias ambientales. El prototipo en desarrollo consiste en la elaboración y posterior publicación de 3 ejes temáticos: Historia antártica argentina, Geomorfología y Oceanografía.

Formas de trabajo y continuidad

La primera etapa de trabajo del proyecto se abocó a recopilar antecedentes científicos e información geográfica sobre la Antártida Argentina y el continente en general, así como también el relevamiento de sitios oficiales e internacionalmente reconocidos. Los resultados obtenidos en esta etapa sirvieron de base para establecer la Estructura Temática del Atlas, a partir

de la cual se definen los ejes temáticos seleccionados para la construcción de este primer ejemplar.

En la siguiente etapa, se elaboraron los contenidos correspondientes a cada eje temático, en sus múltiples formatos: texto, cartográficos y no cartográficos (gráficos, esquemas y soporte audiovisual).

La última etapa del proyecto, actualmente en proceso, se concentra, por un lado, en la configuración y diseño de una plataforma WEB SIG de código abierto que servirá de soporte para la publicación de los contenidos del atlas y, por el otro, en la elaboración de las versiones finales de los distintos contenidos elaborados para los tres ejes temáticos del prototipo seleccionados.

Durante todo el proceso de producción, el equipo lleva adelante un trabajo constructivo y de revisión continua, realizado conjuntamente con especialistas argentinos que colaboran en el proyecto.



Historia antártica argentina



Geomorfología



Oceanografía

Íconos de los ejes temáticos del prototipo.

MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN: El desafío de lograr amplia cobertura

Eugenia Chiarito* y Ana Paula Micou**

Los modelos digitales de elevaciones (MDE) son insumos de gran valor para múltiples aplicaciones, que van desde la construcción de grandes obras civiles, hasta la planificación territorial y gestión integral de riesgos.

Actualmente el Instituto cuenta con modelos generados a partir de diversas fuentes, que distribuye gratuitamente a través de su página web. De ellos, el MDE-Ar, con una resolución espacial de 30 m, es el único que ofrece cobertura completa de todo el territorio (Modelo Digital de Elevaciones de La República Argentina. Versión 2.1, 2021). Para el sector continental americano de nuestro país, la diferencia absoluta entre la altura del modelo y los puntos altimétricos de la red es en promedio 2.11 m. Si bien este producto es único por su amplia cobertura respecto de los modelos globales sobre los que se basa, se ha mostrado insuficiente a la hora de representar zonas de llanura, donde es menester identificar lomadas o depresiones de escaso desnivel. Por otro lado, los MDE obtenidos de cámaras fotogramétricas montadas sobre aviones o sobre Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) ofrecen mayor nivel de detalle (5 m y 50 cm respectivamente) y precisión submétrica (FIGURA 1).

* Instituto Geográfico Nacional. Directora de Planificación, Investigación y Desarrollo. Directora del proyecto PIDDEF 12-2020 "DEM con SAR".
echiarito@ign.gob.ar

** Instituto Geográfico Nacional. Coordinadora de Investigación y Desarrollo. Miembro del Equipo I+D proyecto PIDDEF 12-2020 "DEM con SAR".
pmicou@ign.gob.ar

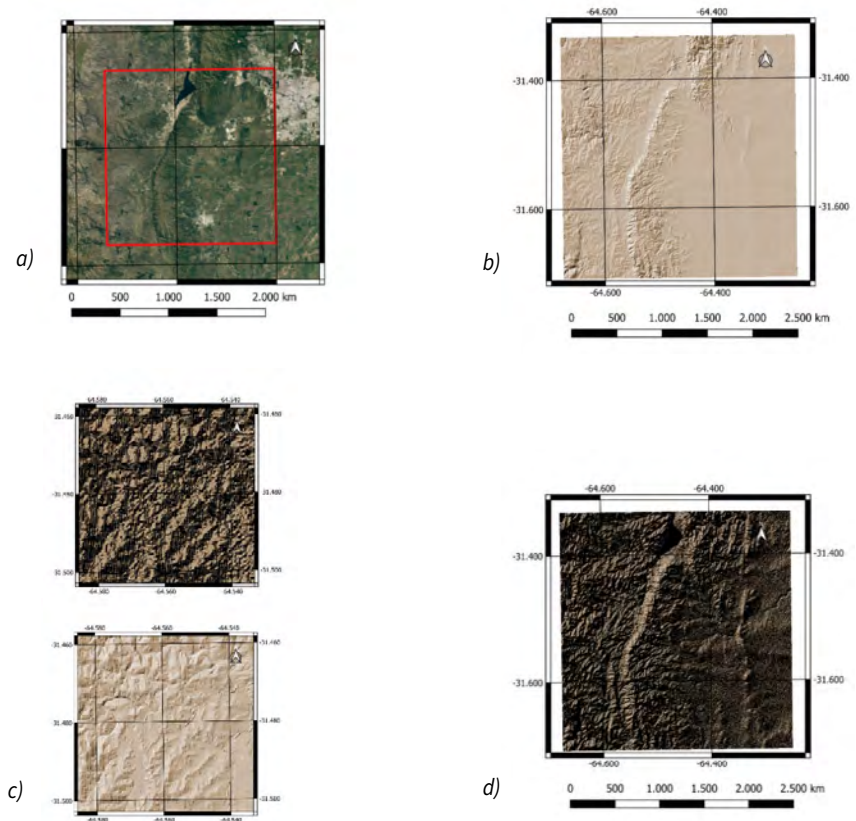


FIGURA 1. Comparación de modelo de sombras de MDE de diversas fuentes de la zona de estudio en Córdoba. A- Imagen Google Earth. B- MDE con VANT, resolución 5 cm. C- Porción del DEM de ambos modelos (arriba) VANT, (abajo) avión. D- MDE-Ar resolución 30 m.

Ante la dificultad de relevar todo el territorio con estas tecnologías, y teniendo en cuenta el impulso al desarrollo en materia satelital que está atravesando nuestro país, se presenta el desafío de generar MDE a partir de imágenes de la misión SAOCOM provistas por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), aspirando a lograr una resolución espacial y un nivel de precisión que superen a la oferta actual. Para ello se presentó un proyecto de investigación al Programa para la Investiga-

ción y el Desarrollo para la Defensa (PIDDEF 2020) (Bases Convocatoria PIDDEF, 2020), que tiene por objetivo el diseño de una metodología para la elaboración y validación de Modelos Digitales de Elevación basados en imágenes SAR, en áreas piloto de variadas características topográficas y coberturas de suelo. El equipo está compuesto por investigadores e investigadoras del IGN, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y el Centro de Sensores Remotos de la Fuerza Aérea.

espacial y mejorar la precisión

Zonas de Estudio

Se seleccionaron tres zonas de estudio (FIGURA 2) con topografía y uso de suelo variables, donde el Instituto cuenta con vuelos ya realizados para utilizar como insumo en la validación. Estas zonas son, además, de interés para los equipos que integran el proyecto, por contar con otros proyectos en marcha que requieren de información topográfica base del área.

Objetivos

El proyecto lleva un año de ejecución, y los resultados finales serán presentados en marzo 2023. Los objetivos particulares buscan evaluar la precisión de los resultados y la sensibilidad de la herramienta a distintas variables como rugosidad del terreno, presencia de vegetación o humedad del suelo. Esta experiencia permitirá desarrollar conocimientos sobre técnicas interferométricas para extrapolar la metodología a otras áreas del territorio a futuro, utilizando como insumo principal imágenes provenientes de la misión satelital SAOCOM.

Actualmente (abril 2022) el equipo se encuentra trabajando en la combinación de series temporales de datos que permitan mejorar los resultados de los modelos individuales, a partir de la combinación de múltiples pares de imágenes. Esta experiencia permitirá desarrollar conocimientos sobre técnicas interferométricas para extrapolar la metodología a otras áreas del territorio a futuro, utilizando como insumo principal las imágenes del satélite argentino SAOCOM 1A y 1B.

A) Zona de Estudio: Córdoba

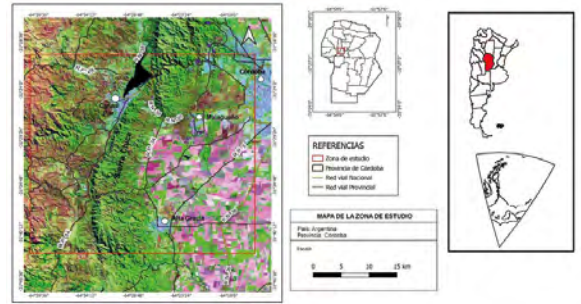
Coordenadas entre: 31° 20' 0" S - 31° 42' 29" S - 64° 40' 30" O - 64° 15' 0" O

Topografía: Serrana (al oeste) y llanura (al este)

Altitud media: 752 msnm

Usos de suelo: Bosque espinoso y yacimientos de mármol, cal y cemento en serranía, uso agrícola-ganadero en llanura y uso urbano en Villa Carlos Paz y Alta Gracia

Precipitación anual: 960 mm



B) Zona de Estudio: Tartagal (Salta)

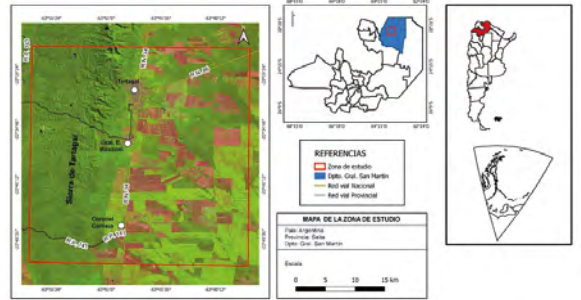
Coordenadas entre: 22° 26' 35" S - 22° 48' 12" S - 63° 58' 35" O - 63° 36' 58" O

Topografía: Serrana (al oeste) y llanura (al este)

Altitud media: 656 msnm

Usos de suelo: Bosques con explotación forestal y ganadería en serranía, uso agrícola-ganadero en llanura y uso urbano en Tartagal

Precipitación anual: 700 a 1400 mm (condicionadas por barrera física de las sierras)



C) Zona de Estudio: Bajos Sub-meridionales (Santa Fe)

Coordenadas entre: 28° 20' 1" S - 28° 41' 59" S - 59° 59' 59" O - 59° 35' 13" O

Topografía: Llanura

Altitud media: 57 msnm

Usos de suelo: Ganadería extensiva en pastizales y algunas parcelas con agricultura

Precipitación anual: 950 mm

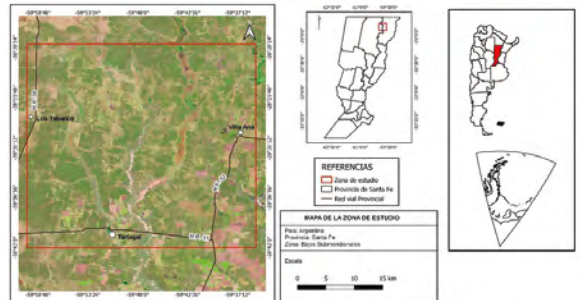


FIGURA 2. Zonas de estudio

BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (2021). *Modelo Digital de Elevaciones de la República Argentina*. Versión 2.1. Dirección de Geodesia (IGN). Disponible en: https://www.ign.gov.ar/archivos/Informe_MDE-Ar_v2.1_30m.pdf

PIDDEF (2020). *Bases Convocatoria*. Programa de Investigación y Desarrollo para la Defensa. Ministerio de Defensa. Argentina. (pp. 1-31). Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo_1_-_bases_de_convocatoria_piddef_2020_v2.pdf

Grupo de Trabajo de Información Geoespacial Marina



Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de información geoespacial de interés marino.

El Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de Información Geoespacial (UNGGIM, por sus siglas en inglés) tiene como objetivo tomar un rol destacado en definir la agenda para el desarrollo de información geoespacial global y promover su uso para abordar desafíos globales clave. UNGGIM tiene el mandato, entre otras tareas, de proporcionar una plataforma para el desarrollo de estrategias efectivas sobre cómo construir y fortalecer la capacidad nacional en información geoespacial, así como difundir las mejores prácticas y experiencias de organismos nacionales, regionales e internacionales sobre información geoespacial relacionada con instrumentos legales, modelos de gestión y estándares técnicos.

Dentro de UNGGIM funcionan diversos grupos de trabajo según temáticas específicas. En la 7ma Sesión del Comité de Expertos, llevada a cabo en Nueva York en agosto de 2017, se propuso y aprobó el establecimiento de un Grupo de Trabajo sobre Información Geoespacial Marina y se definieron sus Términos de Referencia. Actualmente el grupo está co-presidido por Singapur y Estados Unidos y tiene como objetivos principales:

- Jugar un rol destacado a nivel gubernamental generando conciencia política y marcando la importancia de la información geoespacial confiable, oportuna y ajustada a cada propósito,

para ayudar en la administración, gestión y gobernanza de los ambientes marinos y oceánicos.

- Impulsar el uso de los marcos de información geoespacial acordados internacionalmente, de esquemas, sistemas y estándares establecidos para mejorar la creciente relación entre la sociedad y los ambientes marinos.

- Apoyar en el desarrollo de normas, principios, guías y estándares para aumentar la disponibilidad de información geoespacial confiable.

- Promover la interoperabilidad de los datos geoespaciales, un requisito clave para el desarrollo sustentable y la planificación en ambientes marinos y oceánicos.

En la última sesión del Comité Expertos sobre Gestión Global de la Información Geoespacial llevada a cabo los días 23, 24 y 27 de agosto de 2021 se instó a los Estados Miembros y a las partes interesadas a reconocer que el ámbito marino era intertemático e interjurisdiccional, y que abarcaba la hidrografía, la oceanografía, la geo-

logía marina, la biología marina, las actividades humanas y la gobernanza marítima, y que el proyecto de marco operacional servía de puente entre el Marco Integrado de Información Geoespacial (IGIF, por sus siglas en inglés) y las prácticas de gestión de la información geoespacial marina, en particular para apoyar el desarrollo de programas y de una gestión de la información geoespacial marina eficaces e inclusivos.

A su vez, se alentó a que se examinara y apoyara el Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible y el proyecto del Mapa Batimétrico General de los Océanos 2030 para contribuir, con el proyecto de marco operacional, al objetivo de conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos y, en ese aspecto, se señaló la importancia de que las comunidades científicas y normativas y jurídicas de los océanos participasen en la elaboración de soluciones integradas.



Enlace de interés: <https://ggim.un.org/UNGGIM-wg8/>

La Competencia Barbara Petchenik

Verónica Ana Bozko* y María Dolores Puente**

La Competencia Cartográfica Internacional Barbara Petchenik es un concurso infantil de dibujo cartográfico creado en 1993 por la International Cartographic Association (ICA) y organizado por su Comisión Técnica de Cartografía para Niños (CCC, por sus siglas en inglés). Es una competencia gratuita de dibujo cartográfico para niños y jóvenes hasta 15 años de edad inclusive, con el fin de promover la representación creativa del mundo según un determinado tema.

La Competencia se realiza cada dos años y en Argentina, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Argentino de Cartografía (CAC), Representante Nacional y Miembro Afiliado de la ICA, respectivamente, son los organizadores locales. Desde 1999, Argentina ha participado en todos los certámenes internacionales realizados hasta la fecha¹.

¿Quién fue Barbara Petchenik?

Barbara Bartz Petchenik (EEUU, 1939-1992) fue cartógrafa, investigadora y referente fundamental de la cartografía educativa. Estudió Ciencias en la Universidad de Wisconsin, especializándose en Química. Después de graduarse en 1961 comenzó su doctorado en Geografía Física y se convirtió en la primera «bibliotecaria de mapas» de la nueva Biblioteca de Cartografía y Fotografía Aérea de la universidad.

Su principal contribución a la cartografía fue considerarla una forma de comunicación gráfica. Como explicó en numerosas investigaciones, en especial el célebre «La naturaleza de los mapas», junto a su mentor Arthur H. Robinson, el punto de vista del observador es fundamental para diseñar un mapa, entendido como un espacio de interacción y comprensión de la realidad.

El otro pilar de su carrera fue la cartografía educativa. Recopiló y publicó evidencia científica sobre qué tipo de mapas y elementos cartográficos eran mejor comprendidos por los niños y niñas y cuáles eran las principales dificultades de interpretación. Petchenik demostró que la infancia es uno de los públicos objetivos más importantes de los mapas y revolucionó su diseño. En reconocimiento a esas investigaciones, la Asociación Internacional de Cartografía (ICA), de la que Petchenik fue su primera vicepresidenta, creó el Concurso.

* Licenciada en Geografía. Departamento de Información Geográfica. Dirección de Geografía. Dirección Nacional de Servicios Geográficos (DNSG). Instituto Geográfico Nacional (IGN). vbozko@ign.gob.ar

** Licenciada en Geografía. Directora de Geografía, DNSG, IGN. dpuente@ign.gob.ar



Competencia nacional e internacional

De la competencia participan niños y jóvenes según las diferentes categorías: a) niños hasta 5 años inclusive, b) niños de 6 a 8 años inclusive, c) niños de 9 a 12 años inclusive, d) jóvenes de 13 a 15 años inclusive.

La ICA cursa invitación a los Miembros Nacionales y Afiliados de los países que la conforman e indica que se nombre un coordinador nacional que tendrá la responsabilidad del desarrollo del concurso y además ser el nexo con la CCC y el coordinador internacional.

Cada país puede enviar hasta un máximo de 6 (seis) dibujos que conformarán la Selección Nacional, y se debe tratar -en lo posible- que queden representadas las cuatro

¹ La "Retrospectiva 1999-2019" muestra los dibujos argentinos que a lo largo de veinte años participaron en la Competencia Internacional <https://www.ign.gob.ar/content/retrospectiva-argentina-competencia-barbara-petchenik-1999-2019>.

categorías. No se aceptarán dibujos enviados por escuelas, padres, alumnos o particulares en forma directa si los países miembros organizan la Competencia, ya sea a cargo del Representante nacional o por un Miembro afiliado.

Todos los dibujos participantes conformarán la Exhibición Internacional, en un espacio preparado con ese propósito, en el marco de la Conferencia Cartográfica Internacional (ICC).

Los dibujos deben cumplir con ciertas dimensiones, la elección de la técnica es libre, y en cuanto a la presentación, se pueden utilizar ciertos materiales y otros están prohibidos, los cuáles pueden ser motivo de descalificación.

En Argentina el jurado suele estar integrado por cinco figuras relevantes del quehacer cartográfico, geográfico y artes plásticas, que se desempeñan en educación escolar. Se cuenta al menos con un representante del Instituto Geográfico Nacional y otro del Centro Argentino de Cartografía, pudiendo ser invitado un especialista de alguna organización afín a la actividad. Los evaluadores deben seleccionar hasta seis (6) dibujos que integrarán la Selección Nacional y podrán otorgar menciones de estímulo si consideran pertinente.

Al finalizar cada ICC los dibujos son incorporados al archivo de las Competencia Internacional Barbara Petchenik de la ICA con sede en el Archivo y Colecciones para Investigación de la Biblioteca de la Universidad de Carleton en Ottawa-Canadá.

Año 2021- Argentina

En el año 2021 correspondía nuevamente la realización del certamen, esta vez con características muy especiales, debido al escenario de la pandemia mundial de Covid-2019. Sin embargo, se decidió llevarla a cabo, más allá de saber cuál sería la respuesta en cada uno de los países debido a este contexto, en relación con la escolaridad de los alumnos.

El tema de la Competencia 2021 fue: “Un mapa de mi mundo futuro (A map of my future world)” que se mantendrá para el año 2023.

Se recibieron un total de 386 dibujos, provenientes de 23 establecimientos educativos, de diferentes provincias del país. Los dibujos seleccionados fueron enviados a Holanda y posteriormente expuestos en la ICC 2021 que se celebró entre el 13 y el 17 de diciembre de 2021, en Florencia, Italia.

Para alegría de nuestro país, una de las representantes de Argentina, Alfonsina Valdez Galli, de 7 años de edad y de

la ciudad de Resistencia, provincia del CHACO, fue merecedora del primer puesto en su categoría (de 6 a 8 años) y del reconocimiento al dibujo más votado entre el público asistente (Public Award/Premio del Público).

Los participantes ganadores recibieron, además, una medalla, certificados de participación, material cartográfico donado por el IGN y otras instituciones y becas de estudio para los docentes de las escuelas ganadoras.

Más allá de los premios y menciones recibidas es importante tener en cuenta que la motivación que origina competir constituye una buena oportunidad para enseñar y profundizar conceptos cartográficos, acorde a los niveles educativos de los alumnos participantes.

En las siguientes FIGURAS², podemos visualizar las obras ganadoras del concurso que nos representaron en Italia en diciembre del año pasado.



“Cyber-mundo”,
autora: Julia Inés Jovic (12 años)

² Las imágenes se encuentran disponibles en <https://icaci.org/petchenik/>



copyright ICA

“Un mapa de mi mundo futuro”,
autor: Agustín Leonel Belforte Marengo (13 años)



copyright ICA

“Guardián del mundo futuro”, autor: Gaspar Destefanis Pistone (4 años)



copyright ICA

“Mundo amigable”,
autora: Alfonsina Valdéz Galli (7 años)



copyright ICA

“Espejo”, autora: Maitena Serena (14 años)



copyright ICA

“Sin título”,
autora: Martina De León Blanco (14 años)

Curiosamente #11

Jorge Alba Posse

Crucilectura:

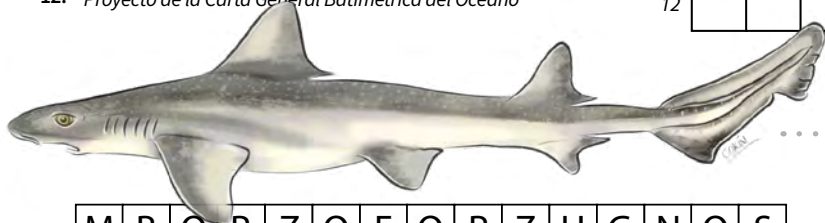
Si leíste la revista, te resultará sencillo encontrar las respuestas de esta crucilectura.

1. Característica de la zona norte del litoral bonaerense
2. Puerto patagónico orientado a la exportación de aluminio y la pesca
3. Tipo de embarcación de Fitz Roy, llamada Beagle.
4. Satélite con sensores MODIS para monitoreo remoto del mar
5. Tipo de energía renovable que aprovecha la diferencia de altura entre pleamares y bajamares
6. Catálogo con la compilación de estudios, iniciativas y proyectos de utilización de energía marina en nuestro país y del mundo
7. Orden de mamíferos acuáticos que comprenden a delfines, orcas y ballenas
8. Instituto de orden nacional, dedicado a la investigación y desarrollo pesquero
9. Conjunto de plantas microscópicas que sostienen la vida de todos los organismos marinos
10. Problemática debida a la creciente captura marina del CO₂
11. Convención Internacional de las Naciones Unidas que Argentina adhiere por medio de la ley N° 24.543 para determinar los espacios marítimos nacionales
12. Proyecto de la Carta General Batimétrica del Océano



Ilustraciones: Jorge Alba Posse

1	M									
2		A								
3			R							
4		A								
5			R							
6			G							
7			E							
8			N							
9				T						
10					I					
11						N				
12							O			



M	B	O	R	Z	O	E	O	R	Z	H	G	N	O	S
I	A	L	B	A	R	T	G	S	A	L	A	T	U	L
A	L	G	A	T	U	Z	O	A	C	T	L	Z	C	O
P	A	O	A	A	N	I	N	A	R	O	M	R	O	C
A	I	S	M	V	I	L	A	N	O	Z	N	A	N	B
T	R	S	A	L	I	B	G	M	H	E	A	I	G	O
E	T	U	T	G	E	O	G	L	A	D	G	H	R	Z
M	U	R	E	S	O	R	T	A	B	L	A	R	I	A
O	N	R	T	A	R	F	I	A	I	I	V	T	O	N
L	I	P	I	N	G	U	I	N	O	U	I	E	Z	I
C	A	P	A	E	O	M	A	T	N	B	O	G	R	F
N	C	H	A	L	C	O	N	A	U	U	T	L	O	L
B	A	Z	U	L	R	E	M	R	C	A	A	B	D	E
C	A	N	T	A	F	A	O	L	A	Y	H	I	R	D
E	D	U	C	B	H	N	I	P	E	T	R	E	L	T

¡Sopa salada!

Encontrá "aves", "peces" y "mamíferos" escondidos en esta sopa marina*

AVES

- 1.- ALBATROS
- 2.- GAVIOTA
- 3.- PETREL
- 4.- PINGUINO
- 5.- CORMORAN
- 6.- GARZA
- 7.- GAVIOTA

PECES

- 8.- GATUZO
- 9.- TIBURON
- 10.- CONGRIO
- 11.- MERLUZA

MAMIFEROS

- 12.- BALLENA
- 13.- ORCA
- 14.- DELFIN
- 15.- NUTRIA

* Podés encontrarlos leyendo del derecho y del revés, de arriba hacia abajo o viceversa, así como en las diagonales.

PUBLICACIONES

Atlas de la República Argentina (Ed. 2017)
 IGM – 130 Años IGN
 Atlas Tucumán 100K

Revista El Ojo del Cóndor (varios números)

CARTAS TOPOGRÁFICAS

Cartas topográficas en soporte papel (cualquier escala)
 Ploteo color de las cartas topográficas
 Carta topográfica Islas Malvinas Conmemorativo escala 1:500 000. Ed. 2022
 Carta topográfica Islas Malvinas escala 1:500 000 Ed. 2012

CARTAS DE IMÁGENES SATELITALES

Carta de Imagen satelital en soporte papel (cualquier escala)
 Carta de Imagen satelital en formato especial
 Carta de Im. sat. Islas Malvinas Conmemorativo escala 1:500 000. - Ed. 2022
 Carta de Imagen satelital Islas Malvinas escala 1:500 000 Ed. 2012

FOTOGRAFÍAS AÉREAS HISTÓRICAS

Fotografía B/N en CD a 10 Micrones (2540 DPI)
 Fotografía B/N en CD a 20 Micrones (1270 DPI)
 Fotografía B/N en papel fotográfico a 30 Micrones (21 x 21)
 Mosaico de ortofotos x km

MAPAS

MAPA MURAL BICONTINENTAL FÍSICO y POLÍTICO

(versiones estándar e invertido)
 En escala 1:5 000 000
 Soporte papel laminado
 Medidas: 80 cm x 190 cm aprox.
 Edición: 2016

MAPA PLANISFERIO FÍSICO- POLÍTICO Proyección Aitoff

(versiones estándar e invertida)
 En escala 1:28 000 000
 Soporte papel laminado
 Medidas: 80 cm x 150 cm aprox.
 Edición: 2016

POLÍTICO DE LA ANTÁRTIDA ARGENTINA

En escala 1:10 000 000
 Medidas: 51 cm x 41 cm aprox.
 Edición: 2010

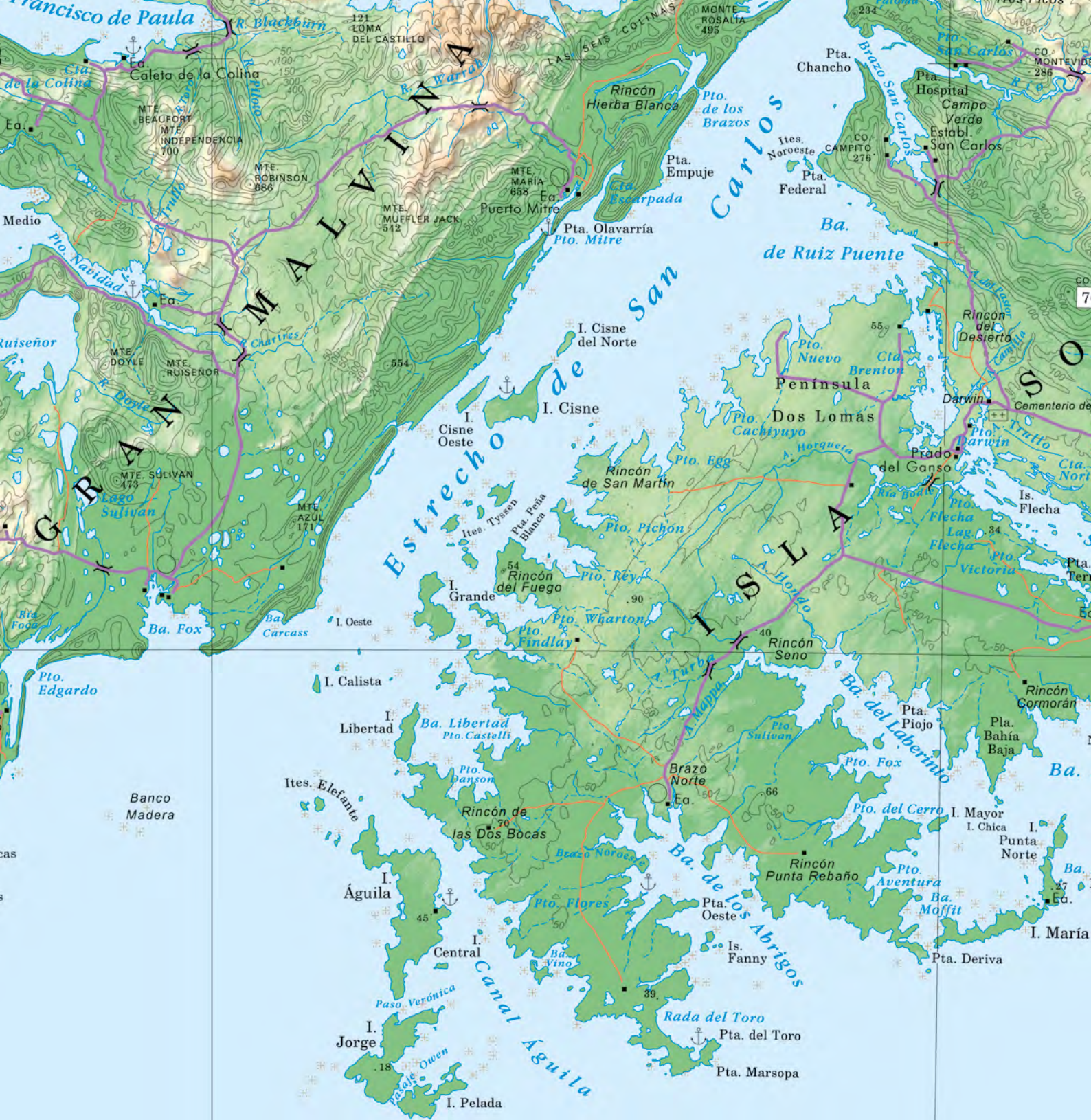
MAPAS ANTIGUOS

Medidas: 60 cm x 90 cm aprox.
 Soporte papel y laminado

KIT ESCOLAR

MAPAS PROVINCIALES: Físico-Políticos / Satelitales (Medidas: 78 cm x 112 cm aprox.)

PROVINCIA DE CATAMARCA En escala 1:650 000 Edición: 2017	PROVINCIA DE CÓRDOBA En escala 1:650 000 Edición: 2019	PROVINCIA DE MENDOZA En escala 1:650 000 Edición: 2016	PROVINCIA DE RÍO NEGRO (sólo SAT) En escala 1:900 000 Edición: 2016	PROVINCIA DE STGO. DEL ESTERO En escala 1:650 000 Edición: 2019
PROVINCIA DE CHACO En escala 1:750 000 Edición: 2016	PROVINCIA DE LA RIOJA En escala 1:600 000 Edición: 2016	PROVINCIA DE MISIONES En escala 1:650 000 Edición: 2019	PROVINCIA DE SANTA CRUZ En escala 1:900 000 Edición: 2016	PROVINCIA DEL TUCUMÁN En escala 1:250 000 Edición: 2016
PROVINCIA DE CHUBUT En escala 1:800 000 Edición: 2017	PROVINCIA DE LA PAMPA (sólo F/P) En escala 1:700 000 Edición: 2016	PROVINCIA DEL NEUQUÉN En escala 1:600 000 Edición: 2016	PROVINCIA DE SANTA FE En escala 1:750 000 Edición: 2019	ISLA GRANDE DE TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR En escala 1:70400 00 y 1:600 000 Edición 2019



CARTA TOPOGRÁFICA MALVINAS EDICIÓN ESPECIAL

ESCALA 1:500 000

Es un nuevo producto desarrollado por el IGN dentro de la "Agenda Malvinas 40 Años".
 Para conocer más entrá a nuestro sitio web: www.ign.gov.ar