



cincytema
ciencia y tecnología marina

BANCO INGLÉS: revisión de antecedentes, situación actual y perspectivas



Primera edición: junio de 2021

Autores:

Marín Gutiérrez, Yamandú Hernando

Chocca Bossio, Julio Fernando

Gómez Erache, Mónica

Burone, Leticia

Brum Bulanti, Laura Inés

Sello editorial: Universidad de la República (978-9974-0)

ISBN: 978-9974-0-1847-1

Diseño: Leonardo Zorrilla de San Martín



BANCO INGLÉS: revisión de antecedentes, situación actual y perspectivas

Resumen

El Banco Inglés en el Río de la Plata es reconocido por haber sido escenario de múltiples accidentes y naufragios hasta la década del 70. Se trata de una zona 84 km², de baja profundidad (hasta <1 m) y difícil acceso, ubicada cerca de las principales rutas de navegación, y de la cual se conoce muy poco. Estas características hacen que los sistemas de sensoramiento remoto resulten apropiados para describir el sistema. Se analizaron 610 imágenes satelitales obtenidas mediante varios sensores durante misiones Landsat, Sentinel y CBERS-4 entre 1982 y 2021, combinadas con datos de monitoreo satelital de las embarcaciones de

transporte mercante y pesqueras. Se describen los rasgos principales de la morfología superficial del Banco y actividades antrópicas en el área. En los alrededores del Banco (>5m de profundidad) se localizaron zonas de pesca recurrentes para la flota costera industrial uruguaya y el uso como refugio ante situaciones de vientos intensos. En profundidades menores a 3 m las actividades antrópicas estuvieron limitadas a embarcaciones menores poco frecuentes. La ubicación del Banco en zonas de alta productividad biológica, de alta prioridad para la conservación, y su enorme valor como reservorio del patrimonio cultural subacuático conducen a sugerir la necesidad de adoptar medidas de conservación para evitar intervenciones invasivas.

Índice

1. Introducción	5
2. Antecedentes	6
2.1. Características de la zona	6
2.2. Antecedentes de actividades	7
3. Área de estudio	8
4. Material y métodos	8
4.1. Caracterización general	8
4.2. Análisis de actividades antrópicas	8
4.3. Caracterización del medio histórico-patrimonial	9
5. Resultados	9
5.1. Análisis de imágenes	9
5.2. Actividades antrópicas	12
5.2.1. Tráfico marítimo	12
5.2.2. Pesca industrial	14
5.2.3. Otras actividades	15
5.3. Medio histórico-patrimonial	15
6. Discusión	18
Agradecimientos	21
7. Referencias	22
8. Fuentes	26
9. Anexo 1	27

1. INTRODUCCIÓN

El Banco Inglés es una zona poco profunda del Río de la Plata ubicada a 32 km al SE de Montevideo. De acuerdo con la cartografía disponible la formación principal del Banco es de arena y roca, alineada de Norte a Sur, de 19 km de longitud y 8 km en su parte más ancha. A diferencia de otros bancos del Río de la Plata, "Ortiz grande", "Banco Piedras", "Arquímedes" o "Rouen" de pendiente más suave, la profundidad en el Banco Inglés cambia abruptamente de 10 m a 1 m con rompientes en la parte superior (Figura 1).

Es una zona considerada como un peligro para la navegación desde la colonización en el S. XVI indicándose en la cartografía desde 1576 (Lezama, 2000; Reitano, 2003). Se han reportado al menos 100 embarcaciones hundidas y varadas entre 1863 y

1979, y existen aún numerosos cascos visibles (Bertocchi Morán, 2013). Considerando su extensión y morfología no se registra otra formación similar al Banco Inglés (en adelante BIng) en todo el Río de la Plata, lo cual motivó iniciativas para su señalización desde el S.XIX.

La mayor atención que ha recibido el BIng ha estado dirigida a estudios batimétricos destinados a asegurar las vías de navegación a través del Río de la Plata hasta los puertos de Montevideo, Buenos Aires, y del interior del continente a través de los ríos Paraná y Uruguay. Se trata de una zona donde se realizan múltiples actividades: a menos de 20 km se encuentra el canal Punta Indio que conduce el tráfico marítimo hacia y desde el interior del continente; es una zona de pesca activa para la flota costera industrial de Uruguay; y en sus proximidades se extraen áridos del Banco Arquímedes, y se ubica una de las mayores zonas de

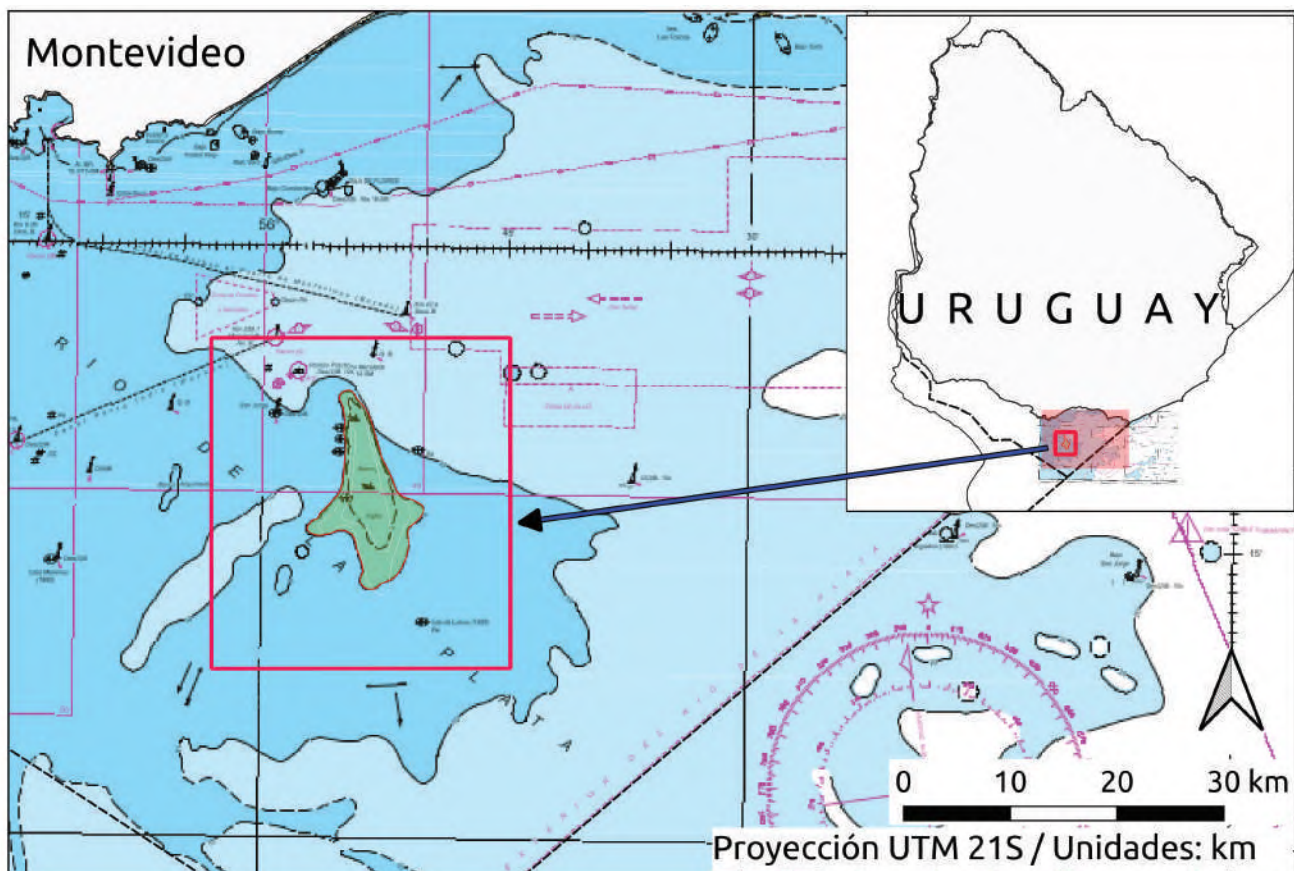


Figura 1. Ubicación del Banco Inglés en la plataforma interna Uruguaya (Alto Marítimo), y el área de estudio (recuadro) y la zona de profundidades <5 m indicada en color más oscuro. Fuente: en base a Carta náutica n°3 de SOHMA, edición 2016.

fondeo del Río de la Plata. También se ha propuesto como zona de interés para construcciones portuarias o parque eólico, aunque no se han publicado proyectos específicos (ANP, 2007; Echeverría *et al.*, 2016).

El BIng se encuentra en la plataforma interna y conforma el Alto Marítimo. Este último está compuesto de depósitos pre-Holocénicos (Pleistocénicos) y engloba los bancos de Arquímedes, Inglés y Rouen (López-Laborde, 1998; Parker *et al.*, 2008). Es un área clasificada como de máxima prioridad para la conservación en una escala de tres grados (Prioritaria, prioridad alta, máxima prioridad) (Brazeiro *et al.*, 2003). Sin embargo, existe muy poca información sobre el BIng. Los estudios sobre la biota son sumamente escasos, una única referencia relativamente reciente (Carranza & Rodríguez, 2007) demuestra que las discontinuidades topográficas, sedimentológicas y la condición mixohalina del área favorece el incremento de la biodiversidad bentónica. Al igual sobre la hidrología y las corrientes, cuyas velocidades se ven incrementadas por la diferencia de densidad en las aguas del estuario. Las corrientes de densidad bloquean la salida del Canal Oriental, incrementando velocidades en Bahía de Samborombón y en los bancos Inglés y Arquímedes (Fossati & Piedra-Cueva, 2008). El BIng se ubica en la unidad morfológica Alto Marítimo del Río de la Plata exterior (Ecoplata, 2000), pero no se conoce con certeza su papel en la dinámica de sedimentos, e incluso sus dimensiones y estatus como reservorio del patrimonio subacuático. Por ser un área de navegación peligrosa, el uso de técnicas de percepción remota resulta muy adecuado para identificar algunas de sus características. El objetivo de este trabajo es entonces realizar una caracterización de este Banco, el relevamiento de las actividades en el área en base a imágenes satelitales y VMS (Vessel Monitoring System) incorporando la dimensión patrimonial de forma que permita establecer una estrategia más precisa de planificación espacial y para un eventual trabajo *in situ*.

2. ANTECEDENTES

2.1. Características de la zona

El Río de la Plata (RdP) es considerado desde el punto de vista geológico como una Unidad que abarca, además de la masa líquida contenida en su cuenca, a los sedimentos no consolida-

dos en equilibrio con ella y al conjunto de los diferentes sistemas fluvio-estuarícos similares al presente que evolucionaron a partir del Pleistoceno (Parker *et al.*, 1994). Las características geológicas de su entorno y subsuelo son complejas y resultaron de la evolución vinculada a la historia de la Cuenca del Salado a partir del fracturamiento de Gondwana, cuando comenzaron a sucederse diversos eventos que fueron modelando el terreno progresivamente a través del tiempo (Cavallotto & Violante, 2005).

Es un ámbito fluvio-estuarío entre el Océano Atlántico y la Cuenca del Plata, la segunda en extensión de América del Sur. El encuentro de la descarga de aguas continentales con las oceánicas genera un frente salino de mezcla con patrones de estratificación y circulación moduladas por el caudal de descarga, marea, vientos y eventos ENSO (Nagy *et al.*, 2002). Esta dinámica tiene consecuencias asociadas en el transporte de nutrientes, sedimentación y producción primaria con efectos directos en todo el ecosistema (Gómez-Erache *et al.*, 2003; Martínez & Ortega, 2015) (Figura 2).

El dominio dulceacuícola comprende aguas fluviales provenientes principalmente de los aportes de sus principales afluentes (Río Paraná y Río Uruguay), con una descarga anual de 16.000 m³/s y 6000 m³/s, respectivamente, las cuales no producen un efecto significativo en el nivel de sus aguas. Estos ríos aportan una media anual de sedimentos en suspensión de 79,8 millones de ton/año (Gilberto *et al.*, 2004). Esta región superior del RdP presenta profundidades menores a 4 m y bancos someros (i.e Playa Honda es un prolongamiento subacuático del delta del Río Paraná), hasta la Barra del Indio (Simionato *et al.*, 2011). Esta barra se extiende a lo largo de la línea que une Punta Piedras (en Argentina) con Montevideo (en Uruguay). La misma representa el depósito más externo del Río de la Plata. Este depósito progresa en dirección a la plataforma (prodelta) (Violante *et al.*, 2008), separa el ámbito fluvial del dominado por características marinas, y es donde se produce la mayor floculación de arcillas en suspensión (Simionato *et al.*, 2011, Burone *et al.*, 2013; Marrero *et al.*, 2014). Mientras que las altas concentraciones de arcilla del lado uruguayo responden a un proceso sedimentario de deposición por floculación (físico-químico), del lado argentino (Bahía de Samborombón) la deposición de sedimentos finos es causada por procesos mecánicos debido a la baja energía del local.

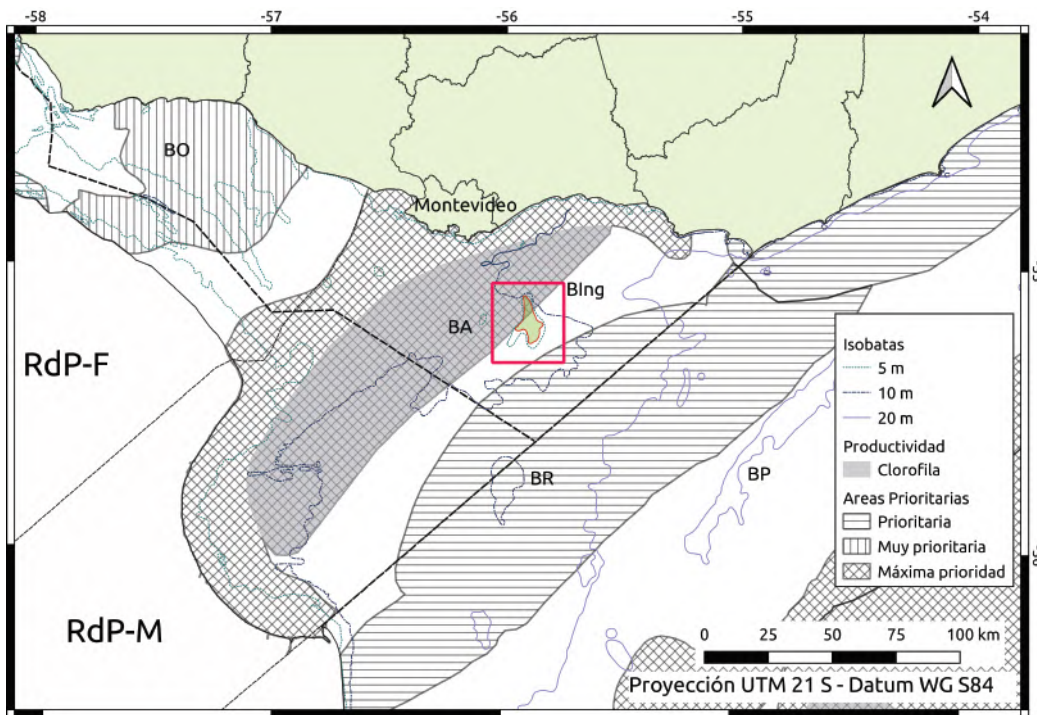


Figura 2. Resumen de algunas características del entorno del área de estudio (BIng, rectángulo rojo) y las isobatas de 5, 10 y 20 m. RdP-F región fluvial del Río de la Plata y RdP-M región mixohalina. Se indica la posición de los Bancos Ortiz (BO), Arquímedes (BA), Rouen (BR) y del Plata (BP). La zona en gris indica zonas de alta concentración de clorofila, y se superpusieron las zonas clasificadas como prioritaria/muy prioritaria/máxima prioridad (Brazeiro et al., 2003).

La región fluvial se caracteriza por alta turbidez que limita la productividad fitoplanctónica (Gómez-Erache *et al.*, 2003), sedimentos finos y materia orgánica en el fondo, y dominancia de moluscos, poliquetos y crustáceos. En la zona mixohalina frente a Montevideo y Bahía Samborombón, se registran los valores más altos de abundancia y biomasa de fauna bentónica del RdP, en particular por la presencia de la almeja *Spisula isabelleana* (*Macra isabellana*), una especie clave en las redes tróficas estuariales (Giberto & Bremec, 2017; Giberto *et al.*, 2017). Se destaca que el BIng se encuentra próximo a una de las zonas prioritarias para su conservación y manejo del RdP medio y es probable que su morfología influya en la hidrodinámica del área aumentando el tiempo de residencia en el área favoreciendo la producción primaria, el incremento de la biomasa zooplanctónica (Gómez-Erache *et al.*, 2003).

2.2. Antecedentes de actividades

En 1973 se firmó el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo (CTMFM, 1973), un acuerdo entre Uruguay y Argentina en el cual se establecieron límites geográficos nacionales,

un régimen de uso común del RdP, zonas de jurisdicción exclusiva, una zona común de pesca en el Océano Atlántico, dos comisiones administradoras binacionales (CARP y CTMFM¹) y mecanismos de intercambio y solución de controversias, entre otros. El Tratado involucra actividades muy extendidas (transporte, pesca) en aguas comunes del RdP y parte de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de cada país, fuera de las zonas de jurisdicción exclusiva y Mar Territorial (Anexo 1).

El RdP es una zona de tránsito intenso que conecta el Océano Atlántico con los ríos Uruguay y Paraná y la principal vía de transporte de productos de Argentina, Bolivia, Paraguay, Uruguay y parte de Brasil (García-Alonso *et al.*, 2019). Este tránsito se conduce a través de canales a los puertos de Montevideo y Buenos Aires en el RdP, y a una cadena de puertos en el interior del continente a lo largo de los ríos Paraná y Paraguay.

Constituyendo un serio riesgo para la navegación hasta mediados del S.XX, existieron numerosas iniciativas para la señalización del BIng. Existen propuestas de construcción de

¹ Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP) y Comisión Técnico Mixta del Frente Marítimo (CTMFM).

un faro que se remontan al año 1865 (Leyes N° 436 de 16/06/1865; N° 1075 de 04/11/1869 y N° 3326 de 18/07/1908). En 1857 se encendió un faro flotante (Lobo *et al.*, 1868), entre 1969 y 1973 se colocó un pontón faro, y aunque no se concretó, en 1999 se propuso la construcción y emplazamiento de un faro en el Banco.

Con el desarrollo de ayudas electrónicas a la navegación posteriores a 1980 los accidentes disminuyeron drásticamente. Las propuestas de intervención desde esa década estuvieron vinculadas a la extracción de arena de los bancos Arquímedes y BIng para construcciones costeras en la costa uruguaya, en particular del puerto de Montevideo (Estudio de Ingeniería Ambiental, 2004, 2006; ANP, 2007, 2018). La composición de arena con menor proporción de sedimentos finos (fango) ubicó al BIng como lugar alternativo en relación al Banco Arquímedes, además de la menor ocurrencia de naufragios. En este sentido, la preservación del patrimonio arqueológico ha sido un factor considerado en la evaluación de alternativas para extracción de áridos (Adapta Ingeniería Ambiental, 2018). Sin embargo, no se ha podido acceder a documentos destinados al relevamiento sistemático del patrimonio sumergido en el BIng.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El BIng se localiza a 32 km al SE de Montevideo (Uruguay), se encuentra marcado por boyas al Norte, Oeste, y un pontón (Argentina) próximo al extremo del canal Punta Indio. Se analizó una zona general comprendida entre las coordenadas 35°05'S y 35°20'S de latitud y longitud 55°45'W y 56°00'W (868 km²) que incluye las formaciones asociadas al Banco Inglés (Figura 1). Se consideró Banco a las profundidades inferiores a 5 m, el 50% de las profundidades circundantes, y se delimitó como un polígono vectorial trazado a partir de una carta náutica (SOHMA, 1996, 2013). La sección principal tiene forma alargada en dirección N-S de 19 km (10,3 mn) de longitud, y un ancho que varía entre 1,8 km y 9,0 km en su parte más ancha (1 a 4,8 millas náuticas, mn). En dirección SW se encuentra una elevación menor de 1,8 km de diámetro. La superficie del cuerpo principal en la isobata de 5 m alcanza 83,6 km², una extensión relativamente amplia que

equivale aproximadamente al 12% de la superficie del Departamento de Montevideo, y 39,3 km² la comprendida en la isobata de 3 m.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Caracterización general

Se revisaron 610 imágenes satelitales del área de estudio tomadas entre octubre 1982 – febrero 2021, georeferenciadas, en color natural (Tabla 1). Las imágenes fueron obtenidas por los satélites desplegados en las misiones Landsat 4, 5, 7 y 8; CBERS-4 y Sentinel 1 y 2 entre los años 1982 y 2021 (Tabla 1) a través de sitio de acceso público (EOS Landviewer, USGS, Copernicus). Las imágenes con nubosidad menor al 50% fueron superpuestas con la cartografía náutica en un SIG, y se utilizaron métodos de clasificación supervisada (Congedo, 2020) y trazado manual para localizar las formaciones. A lo largo del tiempo se registró la visualización de rompientes, geoformas y presencia de plumas de sedimentos.

4.2. Análisis de actividades antrópicas

Paralelamente se evaluó el tránsito de embarcaciones en la zona y proximidades del BIng. El tránsito de embarcaciones fue evaluado a través de servicios públicos de AIS (Automatic Identification Service) que registra la trayectoria de cada embarcación que lleva un emisor (> 50 GT). Los emisores de cada embarcación envían datos de identificación del barco, coordenadas, rumbo y velocidad mediante VHF permanentemente a estaciones en tierra, se almacenan y visualizan a través de plataformas web. Para este trabajo se utilizó el sitio *MarineTraffic* y se registró el tránsito de embarcaciones mercantes (porta contenedores, carga a granel, transporte de combustible, pasajeros), excluyendo embarcaciones pesqueras. Las actividades pesqueras fueron identificadas en base a datos de VMS (Vessels Monitoring System) de DINARA (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, MGAP). Este sistema registra las emisiones de la baliza instalada en cada buque de la flota industrial pesquera uruguaya a través de satélites y estaciones en tierra. Cada emisión se realiza a

Satélite	Imágenes	Sensor	Resolución (m)	Nivel/T	Bandas
CBERS 4	14	MUX	20	2 y 4	7, 6, 5
CBERS 4	2	PAN5M	5	2	1
CBERS 4	1	PAN10M	10	2	4, 3, 2
CBERS 4	8	WFI	64	2 y 4	15, 14, 13
Landsat 4 y 5	28	Multispectral scanner – MSS	68 x 83	2	3, 2, 1
Landsat 5	215	Thematic mapper – TM	30	1 y 2	4, 3, 2
Landsat 7 RT	3	Enhanced thematic mapper – ETM+	30		3, 2, 1
Landsat 7	196	Enhanced thematic mapper – ETM+	30	1 y 2	3, 2, 1
Landsat 8	65	Operational land imager – OLI	15	1 y 2	4, 3, 2
Landsat 8 RT	5	Operational land imager – OLI	15		4, 3, 2
Sentinel 1	2	Multispectral instrument – MSI	10	1C	4, 3, 2
Sentinel 2	71	Multispectral instrument – MSI	10	2A y 2B	4, 3, 2
Total	610				

Tabla 1. Resumen del número de imágenes satelitales observadas, misión, tipo de sensor, resolución del pixel, nivel de procesamiento y bandas.

intervalos de una hora conteniendo ID del buque, coordenadas, rumbo y velocidad, no es de acceso público y es obligatorio para cada unidad de pesca comercial (> 10 GT) de Uruguay. De las emisiones recibidas se seleccionaron aquellas cuya velocidad estuvo comprendida entre 3 y 4,5 nudos, velocidad a la cual se realizan las operaciones de pesca al arrastre.

Las imágenes y datos de tráfico marítimo (VMS y AIS) fueron superpuestas en un SIG con la cartografía nacional editada por el SOHMA (Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada de Uruguay). Con ambas fuentes se delimitó un área de no-navegación.

4.3. Caracterización del medio histórico-patrimonial

Se comenzaron estudios de base (Schiffer *et al.*, 1978) para evaluar el potencial patrimonial arqueológico e histórico del BIng. Se analizaron cartografías históricas, publicaciones sobre investigaciones históricas (Martínez Montero, 1934; Baracchini, 1981; Bertocchi, 1995, 2013; García, 2010), arqueológicas y etnohistóricas (Politis, 2014; Apolinaire & Bastourre, 2016) para el Río de la Plata, así como fuentes históricas (diarios de viaje, obras documentales, entre otras)

consultadas en repositorios digitales de la Biblioteca Nacional de Portugal, Brasil, Uruguay y la Biblioteca Digital Mundial.

5. RESULTADOS

5.1. Análisis de imágenes

En la extensión del BIng comprendida por la isobata de 5 m se reconocieron geoformas en el 40% de la superficie correspondientes a ondulaciones del fondo especialmente visibles en profundidades menores a 3 m (Figura 3). Se identificaron 3 secciones de morfología diferente, un sector N de 5,8 km de longitud con ondulaciones longitudinales en dirección N-S; un sector medio de 1,6 km de longitud y surcos circulares, y un sector S de 6 km de longitud y ancho creciente (1 a 3,1 km) con ondulaciones radiales centradas en el sector medio (Figura 4). Esta configuración se repitió sistemáticamente entre 1986 y 2020. La distancia entre ondulaciones fue variable, oscilando en un valor medio de 150 m, y su altura no fue determinada. La ubicación no fue uniforme encontrándose desplazamientos E-W en algunas secuencias (Figura 5).

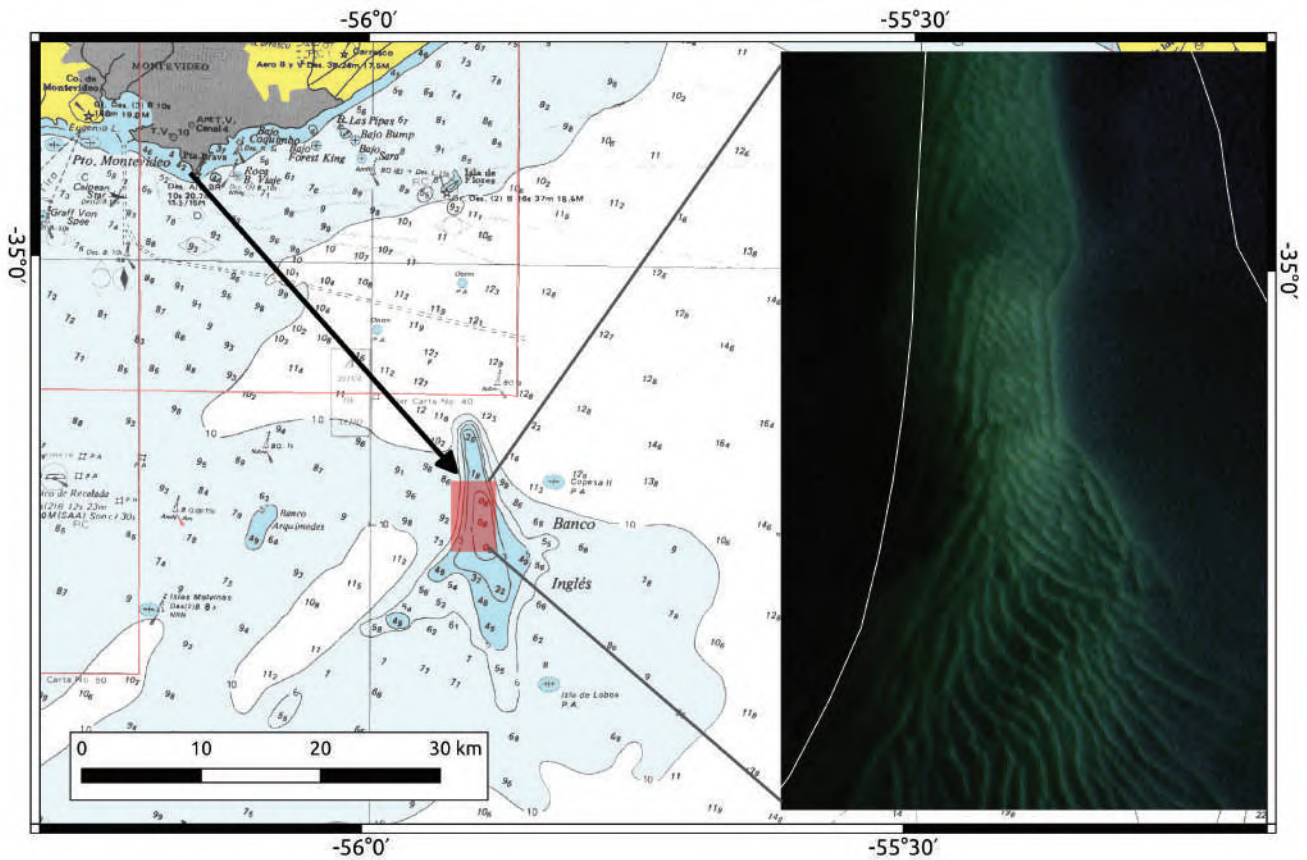


Figura 3. Ubicación del Banco Inglés a 32 km al SE de Montevideo y sección de una imagen satelital (Landsat 8, 29/12/2017). La línea blanca indica la isobata de 5 m de profundidad. Fuente: en base a carta N° 5 del SOHMA (ed. 1996) y <https://eos.com/landviewer>.

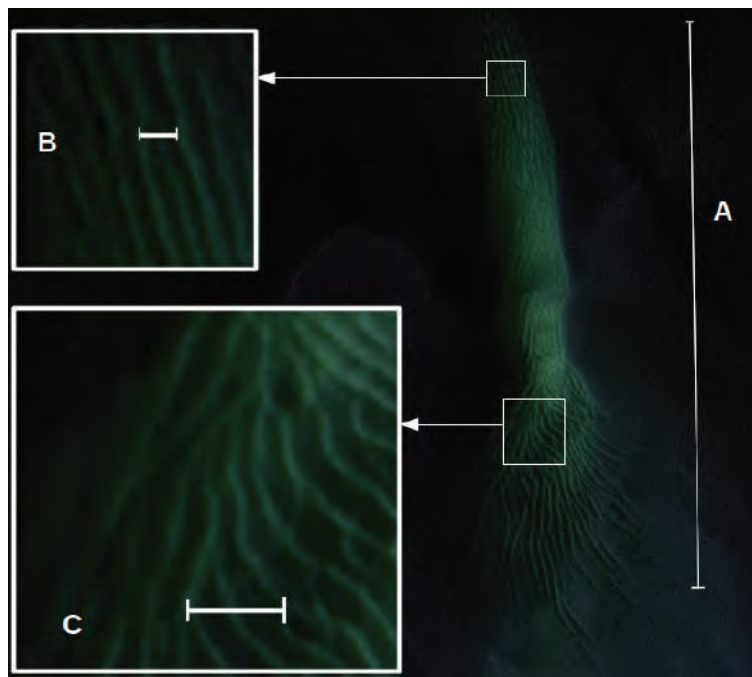


Figura 4. Imagen del Banco Inglés obtenida por el satélite Landsat 8 (29/12/2017) y ampliaciones de los sectores Norte y Sur. La imagen se muestra parcialmente en la Figura 2. La línea de referencia A mide 12 km. Ampliación con una línea de referencia (B) de 0,15 km, y de 0,32 km en el sector S (C). Fuente: en base a <https://eos.com/landviewer>.

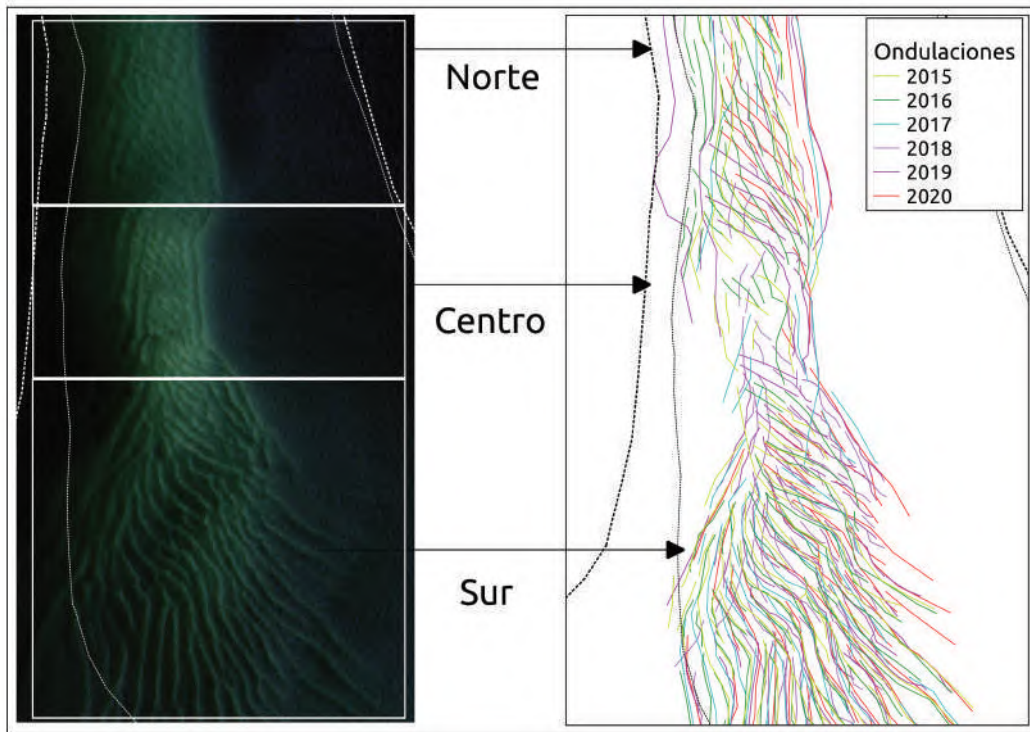


Figura 5. Posición de las ondulaciones entre los años 2015 y 2020 en cada uno de los sectores del Banco (Norte, Centro, Sur). Izquierda, Landsat 8, 29/12/2017, RGB. Las líneas punteadas indican las isobatas de 5 m y 3 m (Carta N° 3, SOHMA, 2016). Fuente: elaboración propia en base a las imágenes Landsat y Sentinel-2, varios años.

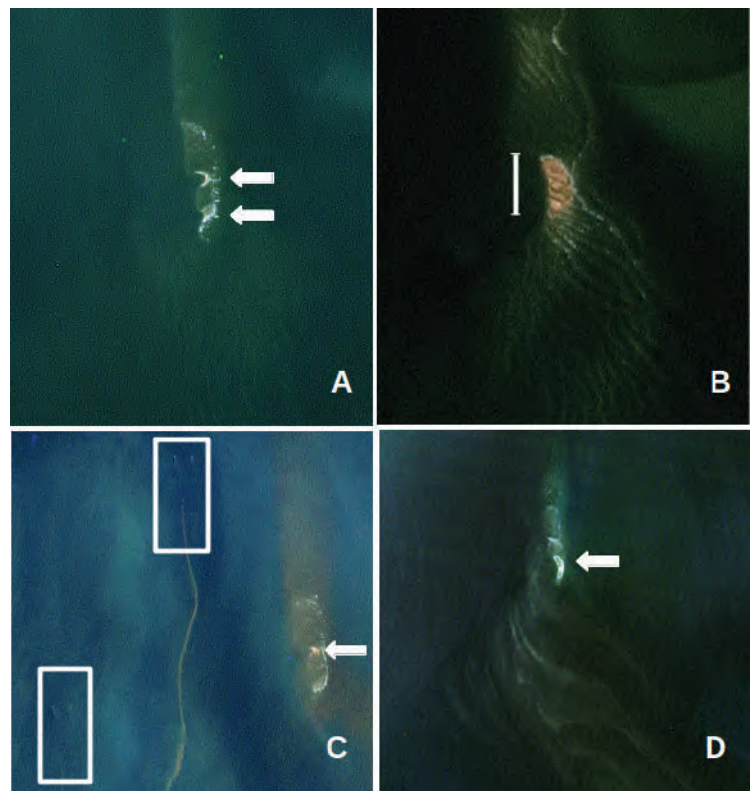
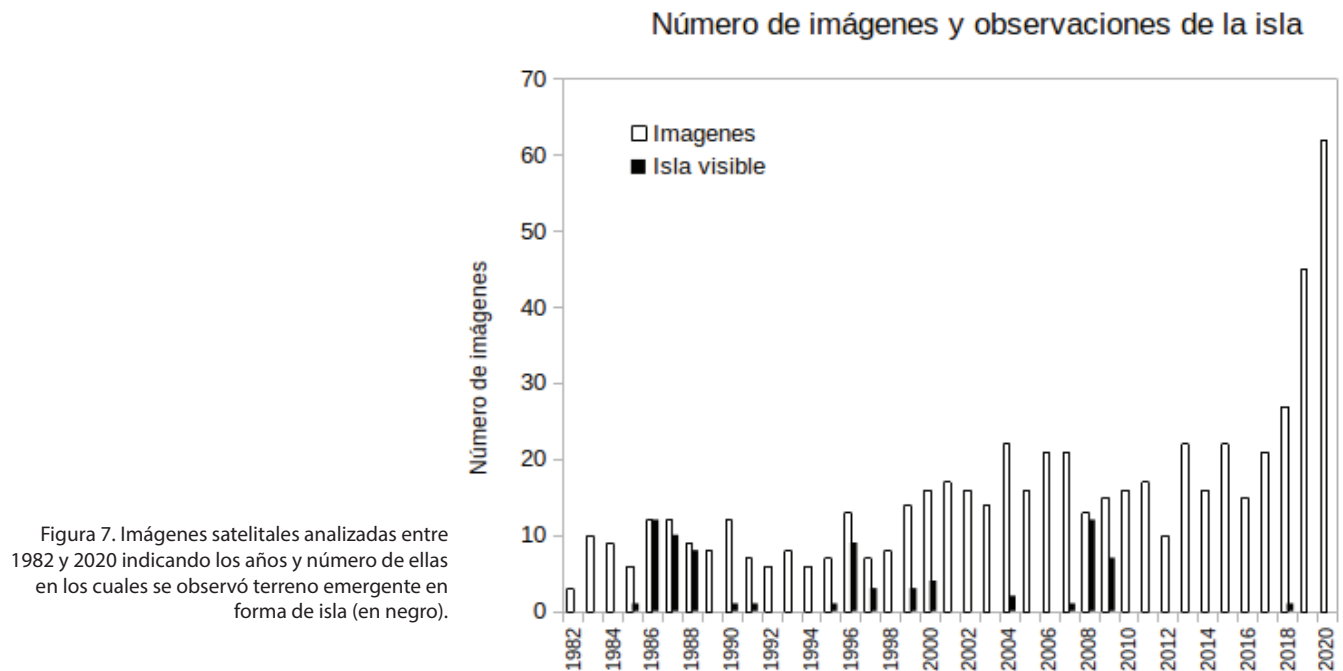


Figura 6. Ampliaciones del terreno emergente del Banco Inglés a partir de satélites Landsat (bandas B3, B2, B1). A, Landsat 7, 22/02/2000; B, Landsat 7, 09/10/2008, la línea de referencia mide 0,61 km; C, Landsat 7, 18/11/1999 con dos parejas operando de Sur a Norte por el Oeste del Banco (recuadros), y D, Landsat 5, 16/10/1996. Fuente: en base a datos de <https://eos.com/landviewer>.



Las rompietes se extendieron a lo largo de estas ondulaciones y en zonas puntuales. En varios años se registró terreno emergente en forma de isla (Figura 6). Esta isla fue observada en forma de media luna con dimensiones comprendidas entre 0,15 km de longitud (N-S) y 0,11 km de ancho (W-E) en 1999, hasta 2,1 km de longitud y 0,45 km de ancho en 1990, y 0,35 km² de superficie promedio (0,02 a 0,79 km²), ubicada entre los sectores Centro y Sur (Figura 7).

En 224 imágenes se observaron plumas de sedimentos desde el BIng, especialmente en el sector Norte (Figura 8).

5.2. ACTIVIDADES ANTRÓPICAS

5.2.1. Tráfico marítimo

El tránsito más intenso de embarcaciones mercantes se registró al Norte y Noroeste del BIng, a una distancia de 4 km, asociado al tráfico de ingreso al puerto de Montevideo y en dirección al canal Punta Indio, desde las zonas de fondeo o Montevideo (Figura 9). La profundidad en esas zonas supera los 11 m, y alcanza 10,67 m en el canal Punta Indio, 12 m en el acceso a Montevideo, y más de 12 m en las zonas de fondeo.

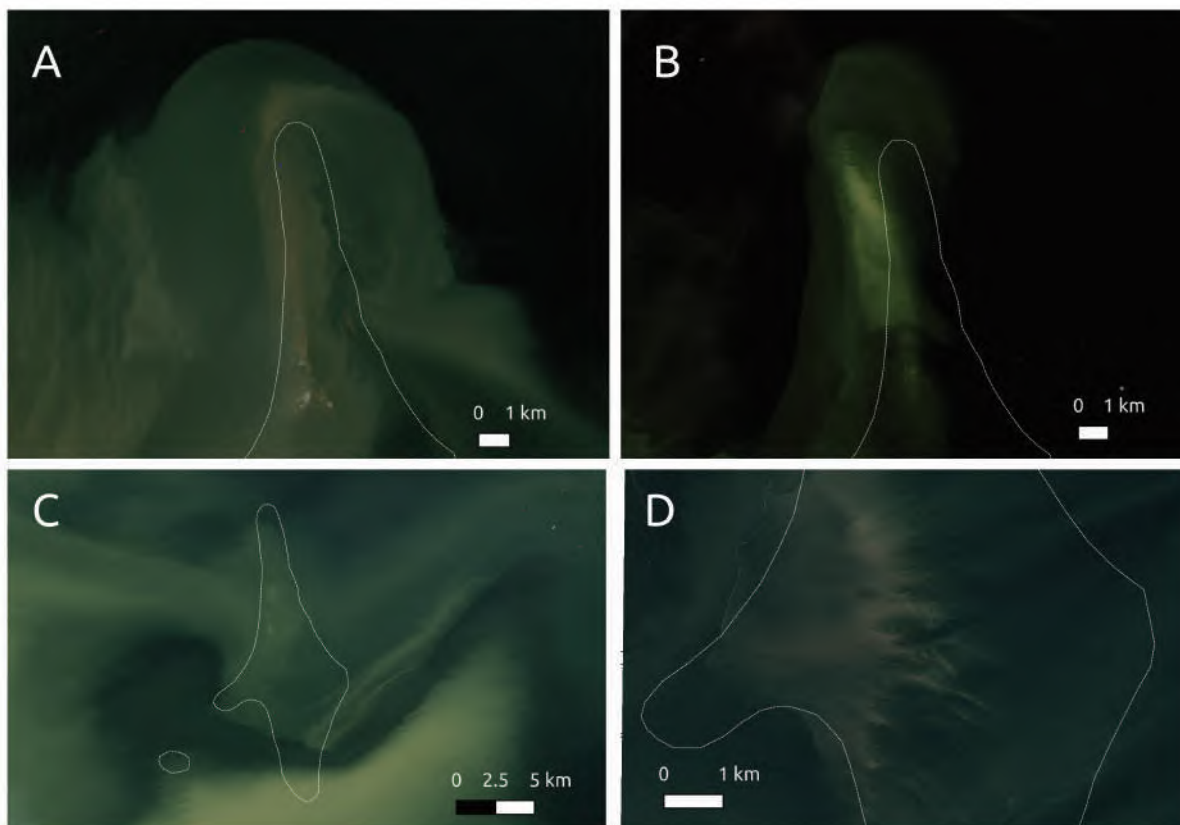


Figura 8. Desplazamiento de sedimentos alrededor del Banco Inglés. Imágenes en color natural (bandas B4, B3, B2), en todos los casos se indica la isobata de 5 m y la escala de referencia. A, Landsat 7, 26/11/2002; B, Landsat 8, 11/09/2018; C, Landsat 8, 24/05/2013 y D, Sentinel 2, 06/04/2019.

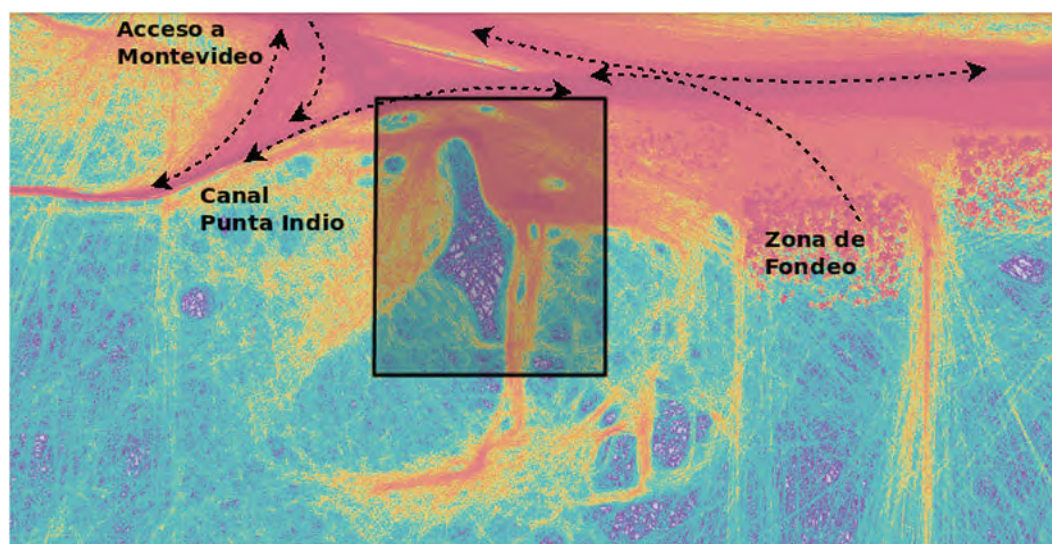


Figura 9. Zona de estudio (recuadro) y esquema de las principales vías de tránsito de buques mercantes al N del Banco Inglés, entre el canal Punta Indio, el canal de acceso a Montevideo y las zonas de fondeo. Mayor intensidad de rojo = mayor intensidad de tránsito, para todo el año 2019.
Fuente: en base a datos de densidad de tráfico de Marine Traffic (<http://www.MarineTraffic.com>).

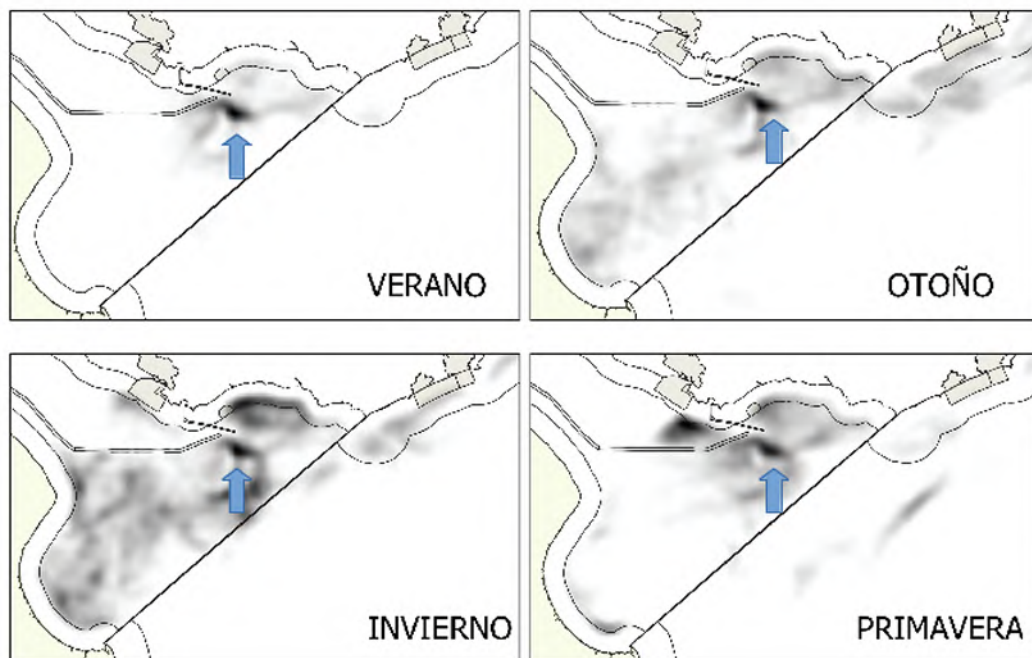


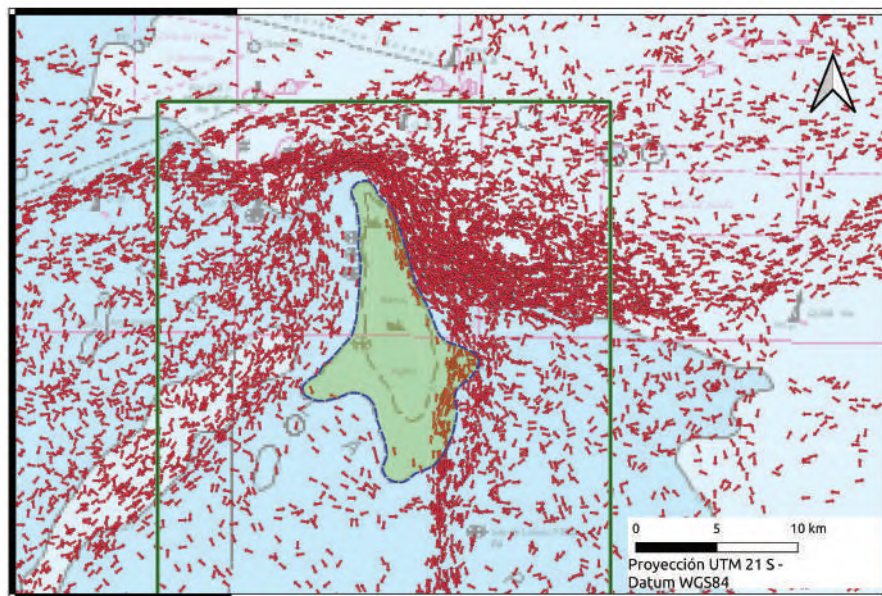
Figura 10. Resumen de la actividad de la flota costera uruguaya durante las cuatro estaciones del año 2019 a través del VMS. El Banco Inglés (flecha) fue una zona de pesca recurrente. Fuente: en base a datos de DINARA.

5.2.2. Pesca industrial

La Figura 10 resume la actividad pesquera de toda la flota industrial costera uruguaya durante 2019 (Categoría B). Este segmento de la flota tiene como especie objetivo especies costeras, en particular corvina (*Micropogonias furnieri*) y

pescadilla (*Cynoscion guatucupa*). Las zonas más oscuras indican mayor presencia de buques operando, entre las cuales se repite el Banco como zona de pesca durante todo el año. No se contó con las emisiones de unidades de pesca de Argentina que pueden operar en la zona en base al Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo (1973).

Figura 11. Actividad de la flota industrial uruguaya en los sectores Norte y Este del Banco Inglés resumiendo las emisiones de VMS entre enero - junio 2019 (flechas rojas). Los buques operaron en parejas con red de arrastre de fondo. Fuente: en base a datos de DINARA y carta N° 3 SOHMA, 2016.



Las zonas Norte y Este del BIng son de las más frecuentadas por los pesqueros industriales que operan en parejas (Figura 11). Hacia el Sur la actividad es menor y restringida a algunos pasajes que permiten operar, y hacia el Suroeste es muy poco frecuentada.

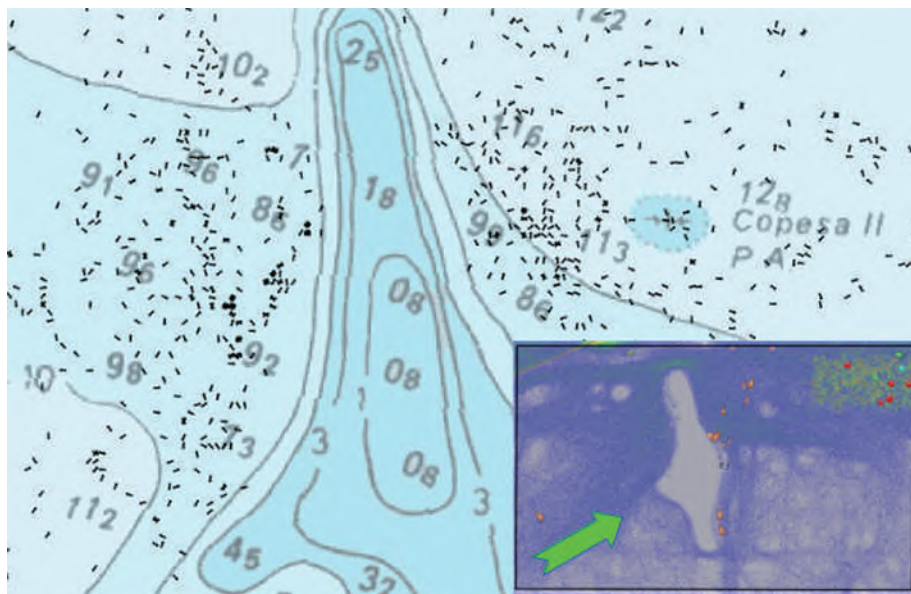


Figura 12. Los puntos negros indican embarcaciones de pesca a velocidades entre 0 y 0,3 nudos, interpretado como tiempos de espera a uno u otro lado del Banco, durante el año 2019. Los puntos concentrados indican mayor tiempo de espera. El recuadro indica un día en particular con las embarcaciones del lado opuesto del Banco en situaciones de viento del cuadrante SW/4 (flecha), el 14/09/2020. Fuente: en base a datos de AIS (<http://www.marinetraffic.com>) y carta N° 5 SOHMA, 1996.

La escasa profundidad del Banco permite que sea utilizado como refugio ante eventos de viento fuerte (> fuerza 4 escala Beaufort), ubicándose las unidades de pesca en el sector opuesto del Banco, en especial de los sectores Este y Oeste (Figura 12).

5.2.3. Otras actividades

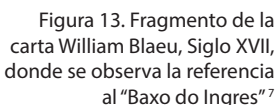
Entre los años 2019 y 2020 no se encontraron evidencias de extracción de áridos a través de AIS. Ocasionalmente se registró la presencia de embarcaciones de recreo. De acuerdo con algunas entrevistas realizadas a pescadores deportivos las actividades en la zona son escasas debido a la distancia a la costa, tratándose de eventos puntuales con artes de línea y anzuelo. Los especies capturadas en la isobata de 3 m incluyen: sargo (*Diplodus argenteus*), burriqueta (*Menticirrhus sp.*), testolín (*Prionotus sp.*), mero (*Acanthistius patachonicus*), corvina (*Micropogonias furnieri*) y anchoa de banco (*Pomatomus saltatrix*).

5.3. Medio histórico-patrimonial

El BIng ha tenido un papel destacado en la historia del Río de la Plata y su navegación.

Su reconocimiento y señalización, en derroteros, mapas, manuales de navegación y posteriormente su balizamiento han sido las estrategias para lograr su detección y minimizar las pérdidas humanas y materiales que cobró a lo largo de más de medio siglo de navegación desde la conquista europea. Se trata de un enclave del Río de la Plata sobre el cual hay información histórica profusa, referida a la navegación y reconocimientos hidrográficos y geográficos, a aspectos comerciales y de seguridad marítima, a la demarcación marítimo-fluvial y la soberanía territorial, por mencionar algunos.

Tras la conquista de estas tierras, el conocimiento preciso del territorio marítimo y terrestre fue clave para las potencias mundiales con intereses comerciales y geopolíticos en esta porción de Sudamérica. Las dificultades de navegación en el estuario del Río de la Plata vinculadas a la presencia de bajos, zonas rocosas, poca



“Está o meio da boca do Rio da Prata em trinta e cinco grãos e dois terços; e ao mar quarenta leguas, bem em direito d’esta boca do Rio está um ilhéu, cercado de baixos de redor d’elle obra de duas leguas, onde chama os Baixos de Castelhanos, porque aqui se perdeu uma não sua, o qual ilhéu está na mesma altura de trinta e cinco grãos e dois terços.”

Ya en el siglo XVII la cartografía se refiere a este punto como Banco Inglés, toponímico que mantendrá hasta el presente (Figura 13).

⁶ De Sousa, Gabriel Soares .Tratado Descritivo do Brasil em 1587 obra de Gabriel Soares de Sousa (1879). Typographia de Joao Ignacio Da Silva. Rio de Janeiro. 409 págs. En: Biblioteca Acadêmico Luiz Viana Filho -Senado Federal do Brasil. Fondos digitais.

comienza un proceso de relevamiento sistemático del Río de la Plata, con la publicación de Manuales de Navegación (Boucarut, 1858, Lobo *et al.*, 1868) y cartas (como las desarrolladas por el piloto Andrés de Oyarvide) con mayor precisión que posibilitan la localización de estos elementos peligrosos para la navegación. A fines del siglo XVIII comenzaron además los reclamos para señalar estos bajos, dado el incremento del tráfico de embarcaciones con un aumento del número de naufragios y varamientos, las pérdidas materiales y de vidas en pleno proceso de expansión comercial de la región (Ollero & Rey, 2016). La colocación de faros y farolas en la costa e Islas, fue parte del proceso de ordenamiento territorial y señalamiento del espacio fluvio-marítimo (Baracchini, 1981). Esto tenía especial relevancia para minimizar la siniestralidad y los riesgos para la navegación en el Río de la

Plata, en particular en la Isla de Flores ⁸ y continuó con la colocación de pontones en los bajos a lo largo de los siglos XIX y XX. Ello mejoró las condiciones para la navegación nocturna, aunque no evitó la recurrencia de varamientos y naufragios en la zona del BIng.

En lo que respecta a los naufragios, que componen el potencial patrimonio cultural sumergido en este sitio, los estudios preliminares nos ofrecen los siguientes datos. De acuerdo a Isidoro De María (1893), entre 1786 y 1802, cinco naufragios tuvieron lugar en el Banco Inglés. Bertocchi (2013) señala solo para el año 1868 seis siniestros en ese enclave, y en el período entre 1863 y 1920, un total de 86 siniestros, con un total de 28 naufragios. La Tabla 2 detalla algunas de las embarcaciones naufragadas en fechas

Año	Nombre del barco	Tipo de embarcación	Bandera	Fuente
1777	Santa Clara	Fragata		Bertocchi, 1995
1790	San Silvestre y San José	Bergantín	portuguesa	Bertocchi, 2013
1790	Nuestra Señora de Nazareth	Fragata	portuguesa	Bertocchi, 2013
1794	Prosperidad	Fragata	española	Bertocchi, 2013
1795	San Joaquín -El Venturoso-	Bergantín	española	Bertocchi, 2013
1799	Señor del buen fin	Bergantín	española	De María 1893
1805	Asunción	Fragata		Bertocchi, 2013
1817	Juana	Zumaca		Martínez Montero, 1934
1819	Pinao	Zumaca		Martínez Montero 1934
1819	Pimpón	Zumaca		De María, 1890
1854	Veloce	s/d		Lussich, 1893
1855	Sultana	Barca		Lussich, 1893
1873	Anna *	Bergantín		Lussich, 1893
1886	Mabel ^	Barca	alemana	Lussich, 1886
1886	Áraucania *	Vapor	inglesa	Lussich, 1886
1889	Georgina	Barca	inglesa	Lussich, 1893
1889	Aglaia	Barca	inglesa	Lussich, 1893
1890	Agnes Lillian	Fragata	inglesa	Lussich, 1893
1890	República	Vapor	nacional	Lussich, 1893

* se trata de siniestros y naves rescatadas, ^ también listada en Bertocchi (2013)

Tabla 2. Listado de algunas de las embarcaciones naufragadas en la zona del Banco Inglés, para los siglos XVIII y XIX. Nombre de la embarcación, tipo, bandera y referencia.

⁷ Título: Paraguay [Cartográfico] : cum reionibus adacentibus Tucuman et Sta. Cruz de la Sierra Amstelodami [Amsterdam, Países Baixos] : Guiljelmus Blaeuw executit, [1616?]. Biblioteca Nacional de Brasil. Fondos documentales digitales.

⁸ Sobre el largo proceso de construcción del Faro de Isla de Flores Martínez Montero 1934 y la obra de Isidoro de María. Compendio de la historia de la República Oriental del Uruguay. Tomo Segundo. Imprenta El Siglo Ilustrado. Montevideo. Año 1893.

anteriores.

6. DISCUSIÓN

El Banco es una estructura geomorfológica singular en el Río de la Plata y su origen y dinámica están poco estudiadas. La existencia de un amplio catálogo de imágenes satelitales en un formato accesible permitió describir varios elementos nuevos del área de estudio, en particular la morfología superficial del Banco en profundidades menores a 3 m. Las formaciones más relevantes fueron las ondulaciones en la superficie, que presentaron una orientación repetida a lo largo del tiempo: N-S en el sector Norte, aproximadamente circular en el centro, y radial en el sector Sur. Se estimó la distancia entre ondulaciones pero no se determinó su altura, y la secuencia anual mostró diferencias en su ubicación. Estas diferencias podrían atribuirse a desplazamientos (Figura 14). Sin embargo, tanto sus dimensiones como dinámica deberían ser objeto de estudios más específicos y mediciones *in situ* que complementen modelos batimétricos basados en técnicas de análisis de imágenes más precisas (Pacheco *et al.*, 2014; Captain *et al.*, 2018; Poppenga *et al.*, 2018; Geyman & Maloof, 2019). Mejorar la descripción morfológica y los patrones de circulación del agua por corrientes, vientos y marea puede contribuir a entender aspectos diversos

como: a) el transporte local de sedimentos, b) la dispersión de restos de naufragios, c) la distribución de juveniles de peces u otros organismos o d) surgencias locales eventuales. Al no existir mayor actividad antrópica, el Banco Inglés es una de las escasas zonas del Río de la Plata sin alteraciones físicas directas de carácter antropogénico. La conservación de su estructura estratigráfica original lo hace especialmente interesante desde este punto de vista.

La escasa profundidad y dificultades de acceso contribuyen negativamente al conocimiento de la biota. Sin embargo, las especies encontradas ponen de manifiesto la singularidad en relación al entorno (Carranza & Rodríguez, 2007). Las ondulaciones superficiales posiblemente actúen como refugio para varias especies del bentos y necton, incluyendo especies objetivo de pesca comercial del Río de la Plata. Sin embargo, este es un tema a profundizar y no hay evidencias sólidas sobre ello: un estudio sobre la micro circulación longitudinal y transversal del agua y su relación con las ondulaciones podría aclarar su origen. Por otra parte, el Banco se encuentra en el área de influencia del frente de turbidez que tiene un papel relevante en la retención de huevos y larvas de corvina y otras especies y en las tasas de producción primaria sobre todo en la zona resguardada (Gómez-Erache *et al.*, 2003) donde la tasa de residencia es

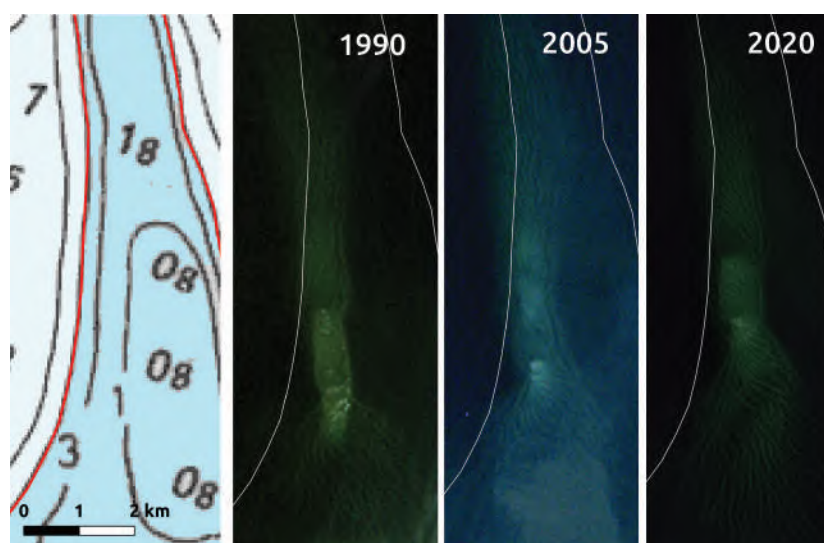


Figura 14. Morfología superficial del sector central del Banco Inglés comparada con la cartografía náutica de 1996 donde se observan variaciones entre 1990 y 2020. Fuente: en base a cartografía (SOHMA, 1996) e imágenes Landsat.

mayor y la transparencia del agua aumenta.

Las actividades antrópicas más cercanas al BIng son las de pesca industrial y a profundidades mayores a 3 m. La intensidad de las operaciones puede estar subestimada ya que no se contabilizó la flota de Argentina que podría operar en la zona en el marco del Tratado del Río de la Plata. Considerando que existe una prohibición de pesca con red de arrastre de playa en las costas de los departamentos de Montevideo, Canelones y Maldonado ⁹ debido a la concentración de juveniles de corvina, y siendo una zona muy somera en el Río de la Plata podría plantearse como hipótesis la relevancia del BIng en su rol como sitio de cría y alimentación de peces juveniles.

El aspecto más conocido del BIng reside en el peligro para la navegación, una característica que pasó a un plano secundario luego de los últimos accidentes registrados en la década del 70 y la mejora en los sistemas de balizamiento y navegación electrónica. La cartografía de 2016 mostró mayores coincidencias con las formaciones superficiales que la edición de 1996. En dos décadas se alcanzó progresivamente mayor precisión aún teniendo en cuenta que el Banco es una estructura dinámica, con presencia sedimentos finos (limos y arcillas) y arenas que se desplazan (Fossati *et al.*, 2014; Moreira & Simionato, 2019). En consecuencia, el perímetro de las isobatas mantiene una incertidumbre que puede ser disminuida con mediciones periódicas.

La cercanía de canales y zonas de fondeo han tenido influencia en la introducción de especies exóticas invasoras atribuidas al transporte en aguas de lastre (Penchaszadeh *et al.*, 2003), *Limnoperna fortunei*, *Rapana venosa* entre otras, que tienen una elevada capacidad de dispersión (Carranza *et al.*, 2008; Brugnoli *et al.*, 2014). Probablemente el aumento del tránsito, dragado de canales y la generación de sonido sean un factor de perturbación como se ha observado en diversas zonas (Duarte *et al.*, 2021). En el hemisferio Norte se han evaluado las ventajas e impactos

de la instalación de parques de generación eléctrica eólica en zonas costeras para disminuir las emisiones de carbono con resultados e impactos diversos (Boehlert & Gill, 2010; Mangi, 2013). Sobre el Banco (<3 m de profundidad) la única actividad confirmada es el tránsito ocasional de embarcaciones de pesca deportiva o recreo, prácticas menos invasivas que en profundidades mayores a 5 m donde se concentran actividades de pesca industrial.

El valor patrimonial histórico y cultural del BIng es innegable. Por un lado su relevancia para la historia de la navegación en la región y en el proceso de desarrollo de estos territorios desde la conquista hasta la conformación de los estados independientes. Se ha constituido en un espacio históricamente connotado, un toponímico que concentra un acumulado de historia e información, que ha trascendido los siglos y ha formado parte de los imaginarios de quienes han habitado y transitado el Río de la Plata y sus costas. Esa densidad toponímica, es señal de la densidad histórica y de usos del lugar, de la riqueza de las interacciones con el mismo (Riesco, 2010:11). Por otro lado, la cantidad de naufragios y siniestros documentados en él, ponen en relieve su valor como reservorio de un patrimonio cultural subacuático ¹⁰ singular, cubriendo un lapso temporal amplio que requiere de mayores estudios de base (históricos, documentales), así como prospecciones y estudios in situ que permitan una adecuada localización, caracterización, inventario y mapeo de los pecios que allí se conserven.

Sistematizar, visibilizar y generar nueva información sobre estos aspectos resulta fundamental para contribuir a la valoración del BIng como patrimonio cultural del Uruguay y la región. La exclusión natural de actividades contribuye a mantener la zona con escasa intervención, aunque no garantiza su preservación a largo plazo (Brum Bulanti *et al.*, 2020). En efecto, la extracción de áridos para relleno o la instalación de infraestructura fija en la zona como ha sido propuesto amenazan la integridad del Banco y la comprensión de su

⁹ Decreto N 115/018, Art. 127. 2018. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-originales/115-2018>

¹⁰ De acuerdo al artículo 1. de la Convención para la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático de la UNESCO define: (a) Por "patrimonio cultural subacuático" se entiende todos los rastros de existencia humana que tengan un carácter cultural, histórico o arqueológico, que hayan estado bajo el agua, parcial o totalmente, de forma periódica o continua, por lo menos durante 100 años, tales como: (i) los sitios, estructuras, edificios, objetos y restos humanos, junto con su contexto arqueológico y natural; (ii) los buques, aeronaves, otros medios de transporte o cualquier parte de ellos, su cargamento u otro contenido, junto con su contexto arqueológico y natural; y (iii) los objetos de carácter prehistórico.

dinámica. En ese sentido y considerando los modelos paleoambientales propuestos para la evolución de esta región, así como las evidencias del poblamiento temprano a nivel continental-terrestre (Suárez, 2017), sería relevante abordar el Banco Inglés a través del estudio de paleopaisajes sumergidos (Faight, 2004; Bailey & Flemming, 2008) atendiendo al potencial arqueológico de ocupaciones humanas del Pleistoceno Superior en la plataforma continental, un tema aún inexplorado en nuestro medio (Brum Bulanti *et al.*, 2020).

La importancia del Banco Inglés desde todos estos puntos de vista, geomorfológico, patrimonial y desde la conservación, contrastan con las escasas medidas existentes que promuevan la protección del área con objetivos de investigación y generación de conocimiento, así como para la conservación de sus atributos ecológicos. Ello aplica para evitar intervenciones invasivas, para investigar su rol en el ecosistema y para contribuir con la valoración del patrimonio cultural nacional.

AGRADECIMIENTOS

Sergio Colo y Mauro Arbiza aportaron fotografías, observaciones sobre las especies y actividades desde el área de estudio. Omar Defeo fue un apoyo constante desde la concepción del manuscrito; Sebastián Horta, Fabrizio Scarabino, Leonardo Ortega y Andrés Milessi contribuyeron con bibliografía, revisaron y corrigieron el manuscrito.

El agradecimiento especial a Jaime Coronel (Director Nacional DINARA) y Patricia Grunwaldt que facilitaron la elaboración de este trabajo.

Este trabajo forma parte del programa de Doctorado de Y. Marín, PEDECIBA Biología. Contribución N° 8 del grupo de trabajo Ciencia y Tecnología Marina (CINCYTEMA) y Proyecto Ciencia y tecnología marina (Cincytema) desarrollo de capacidades tecnológicas y de investigación en el área de ciencias del mar, Espacio Interdisciplinario, Udelar.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las Instituciones.

7. REFERENCIAS

Adapta ingeniería ambiental. 2018. Plan de actuación arqueológico (PAA). Terminal Portuaria Especializada en Celulosa en el Puerto de Montevideo. Mayo 2018. Montevideo. 33 p.

Apolinaire E. & L. Bastourre. 2016. Los documentos históricos de los primeros momentos de la conquista del Río de la Plata (siglos XVI-XVII): una síntesis etnohistórica comparativa. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, XLI (1): 319-351.

ANP. 2007. Estudio de Impacto Ambiental. Proyecto Muelle C. Puerto de Montevideo. Anteproyecto avanzado de un muelle multi-propósito en el puerto de Montevideo y estudio de impacto ambiental de su construcción y operación. ATN/OC 9912 UR. Montevideo. 214 p.

ANP. 2018. Terminal Portuaria Especializada en Celulosa en el puerto de Montevideo. Administración Nacional de Puertos (ANP) y ADAPTA Ingeniería Ambiental. Diciembre 2018. Tomo I, Documentos del proyecto, 101 p. Tomo II-1, Estudio de Impacto Ambiental. Diciembre 2018. Montevideo. 136 p.

Bailey G. N. & N.C. Flemming. 2008. Archaeology of the continental shelf: marine resources, submerged landscapes and underwater archaeology. *Quaternary Science Reviews*, 27(23-24), 2153-2165.

Baracchini H. 1981. Historia de las comunicaciones en el Uruguay. Facultad de Arquitectura. Instituto de Historia de la Arquitectura. Universidad de la República. Montevideo. 237 p.

Bertocchi A. 1995. Andrés de Oyarvide y la Carta Esférica del Río de la Plata. *Revista de Historia Naval*, Año XIII, No 51, 1995: 75-91

Bertocchi Morán A.N. 2013. Banco Inglés. Memorias de naufragios. Ed. Cruz del Sur. Montevideo. 182 p.

Boehlert G.W. & A.B. Gill. 2010. Environmental and Ecological Effects of Ocean Renewable Energy Development: A Current Synthesis. *Oceanography* 23(2):68-81. <https://doi.org/10.5670/oceanog.2010.46>

Brazeiro A., Acha M., Mianzan H., Gómez M. & V. Fernández. 2003. Aquatic priority areas for the conservation and management of the ecological integrity of the Rio de la Plata and its Maritime Front. Technical Report PNUD Project/GEF RLA/99/G31, 81 pp

Brugnoli E., Giberto D.A., Lanfranconi A., Schiariti A., Aguilera F., Bremec C.S. Barrero G. & P. Muniz. 2014. El gasterópodo invasor *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) y sus posibles efectos en el ecosistema costero estuarial del Río de la Plata. En: Goso C. (comp.). Nuevas miradas a la problemática de los ambientes costeros. Sur de Brasil, Argentina y Uruguay. Capítulo 10. Publisher: DIRAC

Brum Bulanti L., de Álava D., Chocca J & Y. Marín. 2020. De Espaldas al Mar. Desafíos para un Manejo Integrado del Patrimonio Arqueológico Costero y Marítimo del Uruguay. *Revista Costas*, numero 2(1), 2020

Burone L., Ortega L., Franco-Fraguas P., Mahiques M., García-Rodríguez F. et al. 2013. A multiproxy study between the Río de la Plata and the adjacent South-western Atlantic inner shelf to assess the sediment footprint of river vs. marine influence. *Continental Shelf Research*, 33: 1-12.

tal Shelf Research, Volume 55, 2013: 141-154.

<https://doi.org/10.1016/j.csr.2013.01.003>.

Captain Najhan Md Said R.M.N. et al. 2018. Evaluating satellite-derived bathymetry accuracy from Sentinel-2A high-resolution multispectral imageries for shallow water hydrographic mapping IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 169.

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/169/1/012069>

Carranza, A. & Rodríguez, M. 2007. On the benthic molluscs of Banco Inglés (Río de la Plata, Uruguay). *Animal Biodiversity and Conservation*, 30.2: 161–168.

Carranza A., Scarabino F. & L. Ortega. 2008. Distribution of large benthic gastropods in the Uruguayan continental shelf and Río de la Plata estuary. *Journal of Coastal Research*, 24:161-168

Cavallotto J.L. & R.A. Violante. 2005. Río de la Plata. In: de Barrio, R.E., et al. (Eds.). *Relatorio Geología de la Provincia de Buenos Aires. XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata*, pp. 237–254.

Congedo L. 2020. Semi-Automatic Classification Plugin Documentation. DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.25480.65286/1>

Duarte C.M., Chapuis L., Collin S.P., Costa D.P., Devassy R.P., et al. 2021. The soundscape of the Anthropocene ocean. *Science* 05 Feb 2021: Vol. 371, Issue 6529, eaba4658. DOI: 10.1126/science.aba4658

Echevarría L., Gómez A., Gómez M. & R. Tejera. 2016. La planificación espacial marina como herramienta de gestión. *Espacio interdisciplinario*, Universidad de la República. Montevideo. 112 p.

EcoPLATA. 2000. Diagnóstico ambiental y socio-demográfico de la zona costera uruguaya del Río de la Plata. *Compendio de los principales resultados*. López-Laborde J., Perdomo A. & M. Gómez-Erache (Ed.). Montevideo, Uruguay. 2000. 180 p.

Estudio de Ingeniería Ambiental. 2004. Puerto de Montevideo. Terminal Cuenca del Plata S.A. Ampliación de la playa de contenedores y muelle de escala. Etapa 2. Informe Ambiental Resumen. Montevideo. 115 p.

Estudio de Ingeniería Ambiental. 2006. Puerto de Montevideo. Terminal Cuenca del Plata S.A. Ampliación de la playa de contenedores y muelle de escala. Etapa 2. Informe Ambiental Resumen. Agosto 2006. Montevideo. 38 p.

Faught M. K. 2004. The underwater archaeology of paleolandscapes, Apalachee Bay, Florida. *American Antiquity*, 275-289.

Fossati M. & I. Piedra-Cueva. 2008. Numerical modelling of residual flow and salinity in the Río de la Plata. *Applied Mathematical Modelling*, 32, pp. 1066-1086.

Fossati M., Santoro P., Mosquera R., Martínez C., Ghiardo F., Ezzatti P., F. Pedocchi & I. Piedra-Cueva. Dinámica de flujo, del campo salino y de los sedimentos finos en el Río de la Plata. *RIBAGUA - Revista Iberoamericana del Agua*, Volume 1, Issue 1, 2014, Pages 48-63. [https://doi.org/10.1016/S2386-3781\(15\)30007-4](https://doi.org/10.1016/S2386-3781(15)30007-4)

García-Alonso J., Lercari D. & O. Defeo. 2019. Chapter 3 - Río de la Plata: A Neotropical Estuarine System. Editor(s): Eric Wolanski,

John W. Day, Michael Elliott, Ramesh Ramachandran, *Coasts and Estuaries*, Elsevier. Pages 45-56.

García S. V. 2010. La logística de los levantamientos hidrográficos en el Río de la Plata y Patagonia en tiempos del HMS Beagle. *Anuario IEHS*, 25, 301-324.

Geyman E. C. & A. C. Maloof. 2019. A simple method for extracting water depth from multispectral satellite imagery in regions of variable bottom type. *Earth and Space Science*, 6, 527–537. <https://doi.org/10.1029/2018EA000539>

Giberto D.A. & C.S. Bremec. 2017. Río de la Plata y zona oceánica adyacente. En: Bremec, C.S.; Giberto, D.A., eds. 2017. Comunidades bentónicas en regiones de interés pesquero de la Argentina. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP. 129 p.

Giberto D.A., Bermec C.S., Acha E.M. & H. Mianzan. 2004. Large-scale spatial patterns of benthic assemblages in the SW Atlantic: the Río de la Plata estuary and adjacent shelf waters. *Estuarine Coastal Shelf Science* 61, 1–13.

Gómez-Erache M., Nuñez K., Lagomarsino J., Vizziano D & G. Nagy. 2003. Phytoplanktonic production in the frontal zone of the Río de la Plata. En Vizziano D, Puig P, Mesones C & Nagy G (Eds). *The Río de la Plata: Research for the Management of the Environment and Fisheries in the salinity front*. Pp 33-45. EcoPlata Program, Montevideo.

Lezama A. 2000. Historia debajo del mar (2da y última parte). Introducción a la arqueología subacuática en el Río de la Plata. *Anales De Prehistoria Y Arqueología*, 16. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/apa/article/view/61511>

Mangi S.C. 2013. The Impact of Offshore Wind Farms on Marine Ecosystems: A Review Taking an Ecosystem Services Perspective. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). *Proceedings of the IEEE*, Vol. 101, No. 4, April 2013. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2012.2232251>

Marrero A., Tudurí A., Pérez L., Cuña C., Muniz P., Lopes Figueira R.C., Michaelovitch de Mahiques M., Alves de Lima P., Pittauerová D., Hanebuth T. & F. García-Rodríguez. 2014. Cambios históricos en el aporte terrígeno de la Cuenca del río de la plata sobre la plataforma interna uruguaya. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis*. Vol. 21 (2) 2014, 165-179

Martínez A. & L. Ortega. 2015. Delimitation of domains in the external Río de la Plata estuary, involving phytoplanktonic and hydrographic variables. *Braz. j. oceanogr.* vol.63 no.3 São Paulo July/Sept. 2015

Martínez Montero E. 1934. El faro de isla de Flores. *Revista Sociedad Amigos de la Arqueología*, VIII:325-375.

Moreira D. & C.G. Simionato. 2019. Modeling the suspended sediment transport in a very wide, shallow, and microtidal estuary, the Río de la Plata, Argentina. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 11, 3284–3304. <https://doi.org/10.1029/2018MS001605>

Nagy G.J., Gomez-Erache M., Lopez C.H. & A.C. Perdomo. 2002. Nutrient, Behavior and Eutrophication Symptoms in the Río de la Plata River Estuary System. En E. Orive *et al.* (eds). *Nutrients and Eutrophication in Estuaries and Coastal Waters*. *Hydrobiologia* 475/476: 125–139, 2002

Ollero Lobato F. & Rey Ashfield W. 2016. Luces en el territorio. Seguridad marítima y nuevas arquitecturas para un Montevideo

ilustrado. Cuadernos de arte de la Universidad de Granada, 47, 7-21

Pacheco A., Horta J., Loureiro C. & O. Ferreira. 2014. Retrieval of nearshore bathymetry from Landsat 8 images: A tool for coastal monitoring in shallow waters. *Remote Sensing of Environment*, Volume 159, 15 March 2015, Pages 102-116

Parker G., Paterlini C. M. & R.A. Violante. 1994. Edad y génesis del Río de la Plata. *Asociación Geológica Argentina*. 49:11-18.

Parker G., Violante R.A., Paterlini C.M., Marcolini S., Costa I.P. & J.L. Cavallotto. 2008. Las secuencias sismoestratigráficas del Plioceno-Cuaternario en la Plataforma Submarina adyacente al litoral del este bonaerense. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis*, Asociación Argentina de Sedimentología, La Plata, 15 (2): 105-124.

Penchaszadeh P.E., Borges M.E., Damborenea C., Darrigran G., Obenat S., Pastorino G., Schwindt E. & E. Spivak. 2003. Especies animales bentónicas introducidas, actual o potencialmente invasoras en el sistema del Río de la Plata y la región costera oceánica aledaña del Uruguay y de la Argentina. En "Protección ambiental del Río de la Plata y su frente marítimo: prevención y control de la contaminación y restauración de hábitats" Proyecto PNUD/GEF RLA/99/g31, 357 páginas (2003).

Politis G. 2014. Las implicancias arqueológicas del Diario de Pero Lopes de Sousa (1531) durante su viaje al Río de la Plata y al Delta Inferior del río Paraná. *Revista del Museo de Antropología*, 7(2), 317-326.

Poppenga S.K., Palaseanu-Lovejoy M., Gesch D.B., Danielson, J.J., & D.J. Tyler. 2018. Evaluating the potential for near-shore bathymetry on the Majuro Atoll, Republic of the Marshall Islands, using Landsat 8 and WorldView-3 imagery: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2018-5024, 14 p., <https://doi.org/10.3133/sir20185024>.

Reitano, E. 2003. El Río de La Plata y la cartografía portuguesa de los siglos XVI y XVII. *Anuario del Instituto de Historia Argentina* (3), 159-186. En *Memoria Académica*. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.3101/pr.3101.pdf

Riesco Chueca P. 2010. Nombres en el paisaje: la toponimia, fuente de conocimiento y aprecio del territorio. *Cuadernos Geográficos*, (46), 7-34.

Schiffer M. B., Sullivan, A. P. & T.C. Klinger. 1978. The design of archaeological surveys. *World archaeology*, 10(1), 1-28. <https://doi.org/10.1080/00438243.1978.9979712>

Simionato C.G., Moreira D., Re M. y M. Fossati. 2011. Estudio de la dinámica hidro-sedimentológica del Río de la Plata: observación y modelación numérica de los sedimentos finos. Proyecto Freplata - FFEM. Convenio de cooperación N° CZZ 1268.01. Ed. Buschi, Buenos Aires, 109 p. ISSN: 978-92-990052-9-3

UNESCO. 2001. Convención sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático 2001. París, 2 de noviembre de 2001. *Actas de la Conferencia General 31ª reunión*, Vol. 1: 53-65. UNESCO. París.

Violante R.A., Cavallotto J.L. & P. P. Kandus. 2008. Río de la Plata y Delta del Paraná. En: *Sitios de Interés Geológico de la República Argentina*, Servicio Geológico Minero Argentino, Buenos Aires, Tomo II: 461-475.

8. FUENTES

Boucarut A. 1858. Manual de la navegación del Río de la Plata. Imprenta de Tomás Fortanet. Madrid. 285 págs.

De María I. 1890. Montevideo Antiguo. Libro Tercero. Dornaleche y Reyes. Montevideo. 185 pags.

De María I. 1893. Compendio de la historia de la República Oriental del Uruguay. Tomo Segundo. Imprenta El Siglo Ilustrado. Montevideo. 252 págs.

De Sousa, Gabriel Soares. Tratado Descritivo do Brasil em 1587 obra de Gabriel Soares de Sousa (1879). Typographia de Joao Ignacio Da Silva. Rio de Janeiro. 409 págs. En: Biblioteca Acadêmico Luiz Viana Filho -Senado Federal do Brasil. Fondos digitales.

Lobo M., Riudavets T. P. & A. Boucarut. 1868. Manual de la navegación del Río de La Plata y de sus principales afluentes, con instrucciones para la recalada y derrotas de ida y vuelta á Europa, según los documentos mas fidedignos, nacionales y extranjeros, por los señores Lobo y Riudavets. Madrid: Estab. tip. de T. Fortanet. [https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.\\$b72203&view=1up&seq=188](https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.$b72203&view=1up&seq=188)

Lussich A. 1886. El naufragio de la barca inglesa “Mabel”. Mis impresiones. Imp. de “El telégrafo marítimo”. Montevideo. 36 págs.

Lussich A. 1893. Naufragios célebres en el Cabo Polonio, Banco Inglés y Océano Atlántico. Imprenta el Siglo Ilustrado. Montevideo. 262 págs.

Ottssen H. 1945. Corto y verídico relato de la desgraciada navegación de un buque de Amsterdam el año de 1598 hasta el de 1601. Ed. Huarpes. Buenos Aires. 116 págs.

Souza, Pêro Lopes de. Diário da navegação da armada que foi á terra do Brasil em 1530 sob a Capitania-Mor de Martin Affonso de Souza. Lisboa: Publicação de Adolpho Varnhagen, 1839. 130 págs.

MATERIAL CARTOGRÁFICO

Dourado, Fernão Vaz, 1520-1580 [Atlas] / [Ca 1576]. - [20] f. Biblioteca Nacional de Portugal. Fondos documentales digitales.

Título: Paraguay [Cartográfico]: cum reionibus adacentibus Tucuman et Sta. Cruz de la Sierra Amstelodami [Amsterdam, Países Baixos]: Guiljelmus Blaeuw executit, [1616?]. Biblioteca Nacional de Brasil. Fondos documentales digitales.

9. ANEXO 1

