Guía de campo: Geología y Paleontología en los alrededores de Mar del Plata

Actividad de la asignatura Ciencias de la Tierra

Mojica, M.; Muñoz, D.F.; Donna, F.; Halpern, K.; Romero, M.V.



Vista hacia Punta Martinez de Hoz y Punta Lobería. ***Fotografía Alejo Sánchez.***

Salida: Martes 10 de noviembre de 2026, 08:00hs, Deán Funes 3350, Mar del Plata.

INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO
"Dr. Enrique Jorge Schnack"

FACULTAD de CIENCIAS EXACTAS y NATURALES
UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA

Guía de campo: Geología y Paleontología en los alrededores de Mar del Plata

Marcia Mojica[1,2], Diego F. Muñoz[1,2], Flavia Donna[1,2], Karen Halpern[1,2], Ma. Virginia Romero[1,2]

[1] Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario “Dr. Enrique Jorge Schnack” (IGCyC), Universidad Nacional de Mar del Plata - CIC PBA, Deán Funes 3350, Mar del Plata, B760AYJ, Argentina.
[2] Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290,CABA, C1425FQB, Argentina.

La presente guía de campo está destinada a estudiantes de la asignatura Ciencias de la Tierra, perteneciente a los Profesorados en Ciencias Biológicas, Física y Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Objetivo: brindar a las estudiantes herramientas desde una perspectiva geológica y paleontológica que les permitan interpretar el ambiente y la relación que existe entre la historia geológica y el desarrollo socioeconómico de Mar del Plata.

Introducción

La ciudad de Mar del Plata se encuentra ubicada en el sector oriental de la provincia de Buenos Aires y es la cabecera del partido de General Pueyrredon. Este último albergaba unos 667.082 habitantes (Censo Argentina, 2022), una cifra que puede llegar a triplicarse durante la temporada estival y otros períodos vacacionales. La ciudad está emplazada en el extremo sudeste de la provincia geológica del Sistema de Tandilia (en su sector expuesto) (Fig. 1). En esta provincia geológica se encuentran las rocas más antiguas de Argentina. Resulta de gran interés señalar que la historia geológica regional abarca intervalos temporales muy distantes, ya que pone en contacto rocas ígneas y metamórficas del Paleoproterozoico (2200 Ma) con rocas sedimentarias de diversas edades (1200-550 Ma, ~450-420 Ma y depósitos muy recientes).

La topografía que presenta la ciudad de Mar del Plata está estrechamente vinculada con la configuración estructural del **Sistema de Tandilia**. En la zona central de la ciudad se da una geomorfología de bajos y lomadas (10 a 40 msnm) a causa de los bloques elevados de la “piedra Mar del Plata”, una ortocuarcita que pertenece a lo que llamamos **Formación Balcarce** (~450-420 Ma.). Hacia el sur y el norte, las alturas topográficas van disminuyendo debido a que esta formación queda en el subsuelo y es cubierta por formaciones de litologías blandas y edades más recientes, con espesores variables.

La Formación Balcarce, se destaca por su gran dureza en dos aspectos principales:

- Por un lado, le brindan a la costa marplatense las características de entrantes en forma de bahías y salientes en forma de cabos y puntas, como Punta Inglesa, Punta Cantera y Punta Mogotes (Isla, 2006; Pereyra, 2018). En esta última, ubicada al sur de la ciudad, la formación Balcarce se encuentra sumergida y es conocida como Banco de Pescadores (Isla et al., 1986) (“la restinga”).
- En segundo lugar, forma parte del acervo arquitectónico y cultural de la ciudad de Mar del Plata (y otras localidades de Argentina), como Roca Recurso de Patrimonio Global (GHSR en inglés), que se puede ver como material de revestimiento en casas particulares, veredas, monumentos, etc. (Cravero et al., 2015).

El drenaje superficial en Mar del Plata y zona está caracterizado por arroyos. Algunos descargan sus aguas hacia el norte (arroyos Seco, El Cardalito, Las Chacras, Los Cueros, de los Patos, Santa Elena, Camet, La Tapera, Del Barco y Del Tigre) y se encuentran mayormente entubados. Otros drenan hacia el sur (arroyos Chapadmalal, Lobería, Corrientes, Seco y Las Brusquitas), estando algunos parcialmente rectificados y otros con su cauce natural.

Sistema de Tandilia y sus formaciones

El Sistema de Tandilia (Fig. 1) se extiende a lo largo de 350 km en dirección NO-SE, desde la localidad de Olavarría hasta Mar del Plata. El basamento del Sistema de Tandilia es de origen ígneo-metamórfico y de edad paleoproterozoica, conocido como **Complejo Buenos Aires** (di Paola & Marchese, 1975). Aflora principalmente al norte de las Sierras y está formado por una gran variedad de rocas como gneises graníticos-tonalíticos, migmatitas y, en menor medida, por mármoles y milonitas. La evolución geológica del complejo engloba etapas de intensa actividad tectónica y magmatismo asociado.

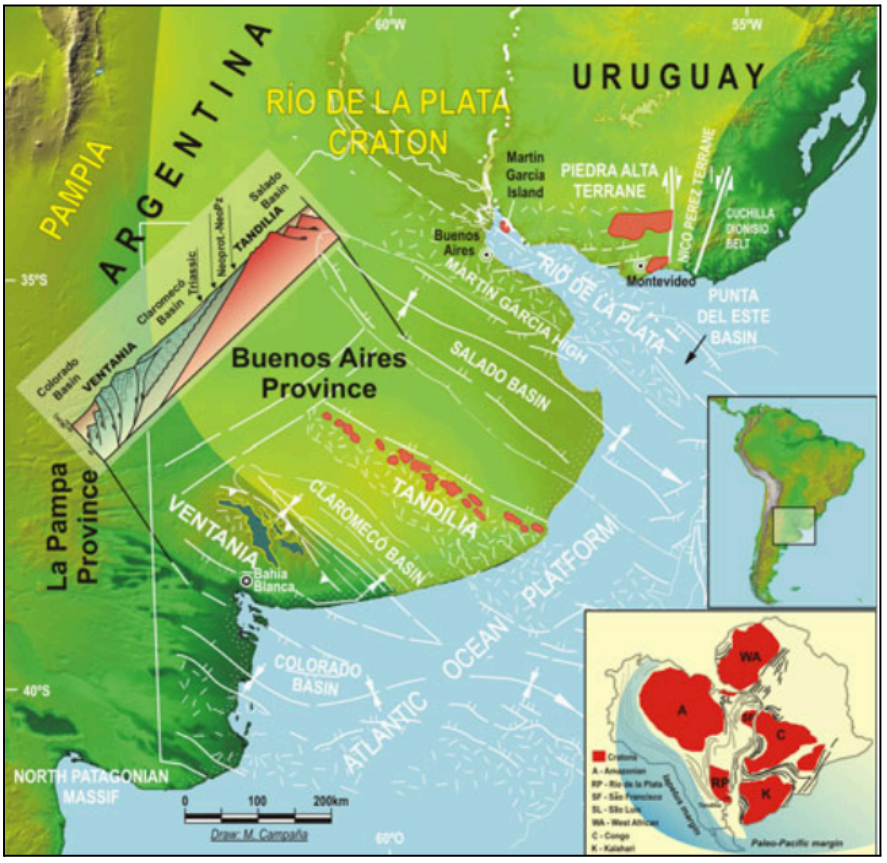


Figura 1. Mapa de ubicación del Sistema de Tandilia, tomado de Cingolani, 2011.

Neoproterozoico

Por encima del Complejo Buenos Aires, se encuentran rocas del Neoproterozoico (al menos 1000 Ma. más jóvenes) formadas por los grupos Sierras Bayas y La Providencia (Fig. 2) (Arrouy et al., 2015; Dalla Salda & Iñiguez, 1979; Gómez-Peral et al., 2023; Poiré et al., 1984; Poiré, 1993; Zalba et al., 1988). Estas rocas las podemos ver en la región centro-oeste del Sistema de Tandilia y se depositaron luego de una intensa meteorización del Complejo Buenos Aires.

INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO "Dr. Enrique Jorge Schnack"
CC BY SA

El **Grupo Sierras Bayas** (Fig. 2) está compuesto por una sucesión siliciclástica-carbonática, cuya edad está comprendida entre 800-580 Ma. Las formaciones que la conforman son: Fm. Villa Mónica, Fm. Colombo, Fm. Cerro Largo, Fm. Olavarría y Fm. Loma Negra (Gómez-Peral et al., 2007, 2023; Poiré & Gaucher, 2009).

Por encima, y separada por una superficie kárstica (Gómez-Peral et al., 2023), se apoya el **Grupo La Providencia** (Fig. 2), de composiciones margosas a silicoclásticas de edades entre 510-550 Ma., integrado por la Fm. Avellaneda, Fm. Alicia y Fm. Cerro Negro (Arrouy et al., 2015; Gómez-Peral et al., 2023; Scivetti et al., 2024).

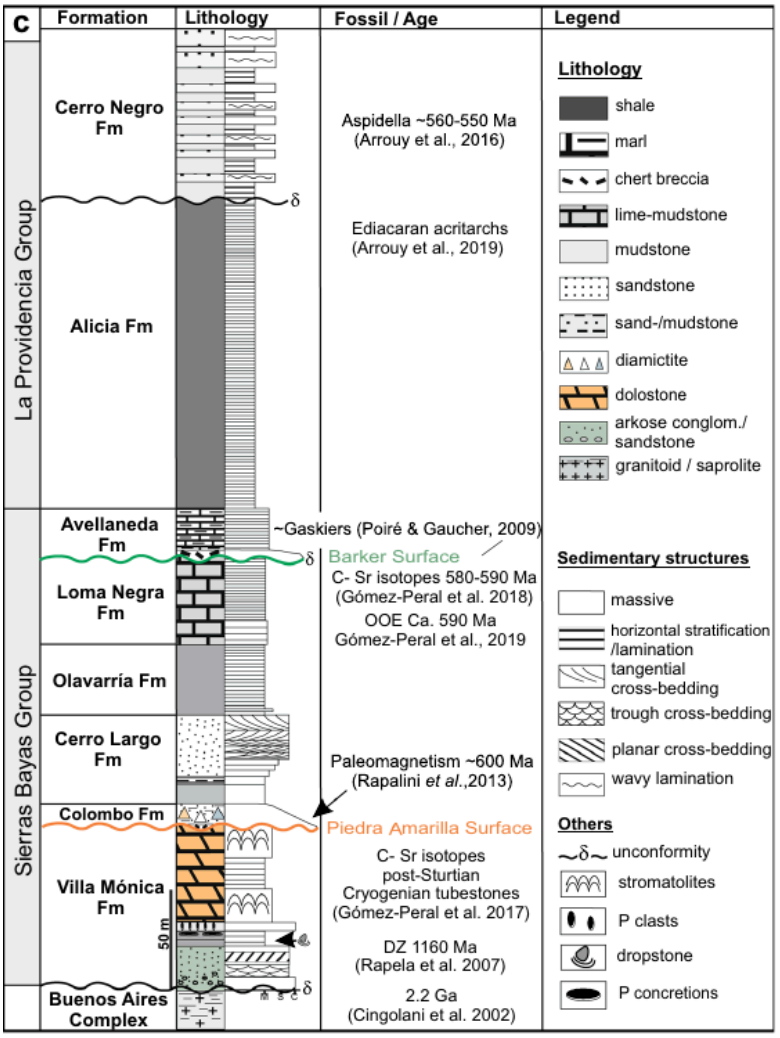


Figura 2. Generalización de la columna estratigráfica de las rocas sedimentarias de edad neoproterozoica del Sistema de Tandilia en el área de Olavarría, con detalle de los grupos Sierras Bayas y La Providencia (tomada de Gómez Peral et al. 2023).

Paleozoico

Luego de la depositación y deformación de estas rocas neoproterozoicas, se registra un hiato sedimentario de aproximadamente 100 Ma. Recién a los ~450 Ma., en algunos sectores se registran las **formaciones Sierra del Volcán y Punta Mogotes**. La Formación Sierra del Volcán se apoya sobre el basamento cristalino en el área de la localidad de Balcarce y está compuesta por rocas de origen glacial, asociadas a una glaciación que ocurrió durante el Ordovícico Tardío (Zimmermann & Spalletti, 2009). En Mar del Plata se conoce la Formación Punta Mogotes, descrita en una perforación, compuesta por metapelitas datadas (K-Ar) en 600 Ma. (Cingolani, 2011).

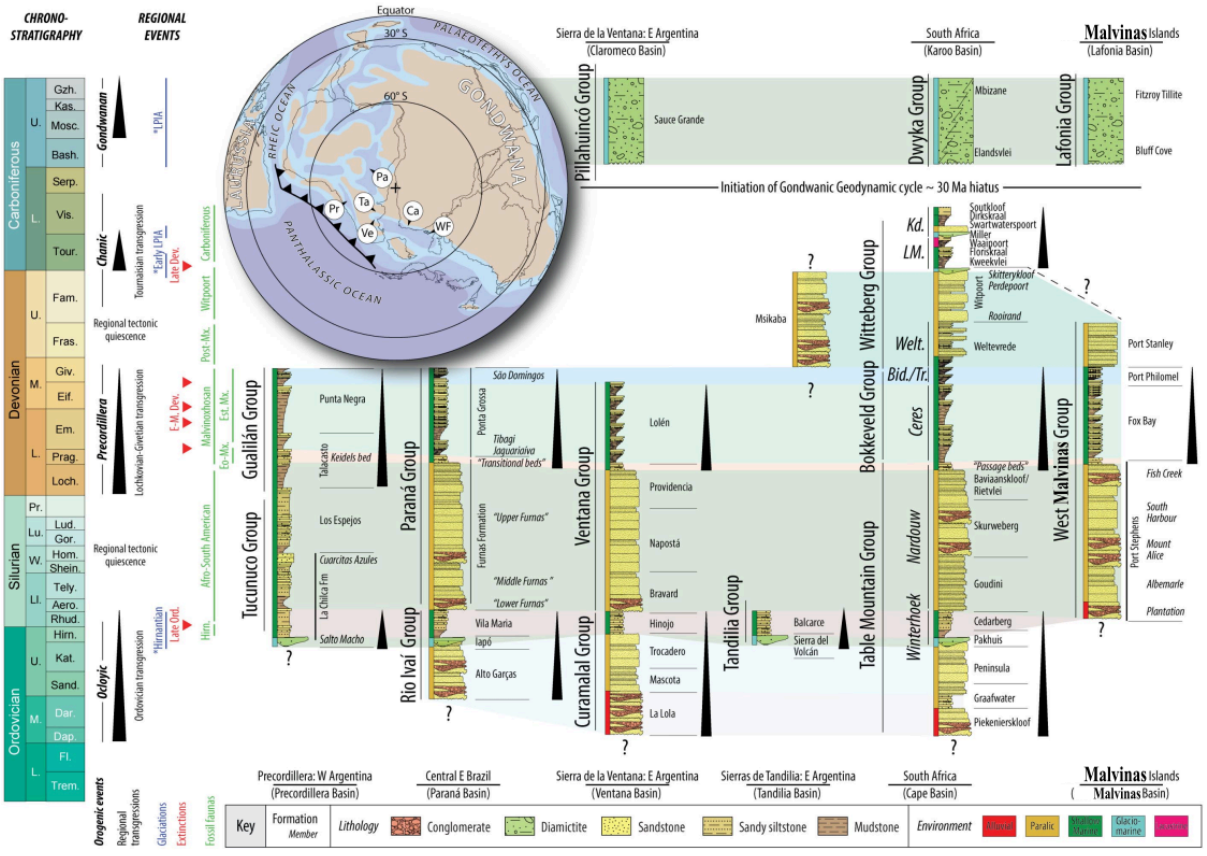
En el extremo sureste del Sistema de Tandilia, donde se encuentra ubicada la ciudad de Mar del Plata, no se registran afloramientos de las secuencias sedimentarias y el complejo ígneo-metamórfico descritos anteriormente. Por lo que durante la salida de campo solo se observarán las formaciones detalladas a continuación.

INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO "Dr. Enrique Jorge Schnack"
CC BY SA

Por encima del basamento y de las sedimentitas del Proterozoico se apoya en discordancia la **Formación Balcarce**, cuya edad ha sido ampliamente discutida, con propuestas que van desde el Cámbrico al Silúrico (Borrello, 1966; del Valle, 1987; Halpern et al., 2022; Poiré, 1987; Poiré et al., 2003; Poiré & del Valle, 1996; Seilacher et al., 2003).

Se trata de una sucesión de sedimentos silicoclásticos, donde predominan areniscas dominadas por cuarzo (ortocuarcitas) y en menor medida conglomerados y pelitas. Hasta el momento no se conocen restos fósiles de organismos. Sin embargo, es mundialmente conocida por la presencia de trazas fósiles (Borrello, 1966; del Valle, 1987; Gutiérrez et al., 2017; Halpern et al., 2022; Poiré et al., 2003; Poiré & del Valle, 1996; Seilacher, 2005; Seilacher et al., 2003). Actualmente la edad de la Fm. Balcarce se la referencia al Silúrico por la presencia de las trazas fósiles *Cruziana bonariensis* y *Arthrophycus alleghaniensis* (Seilacher, 2005).

La Fm. Balcarce puede ser correlacionada (comparada en edad) con depósitos del oeste de Argentina (Precordillera), Brasil (cuenca de Paraná), Islas Malvinas, Sudáfrica (cuenca del Cabo) y la Fm. Hinojo en Sierras Australes (Benedetto, 2012; Olivo et al., 2024; Penn-Clarke et al., 2026). Teniendo en cuenta la sedimentología, estratigrafía e icnología, los depósitos de la Fm. Balcarce fueron interpretados como desarrollados en ambientes marinos (de playa a plataforma interna) en una plataforma epicontinental dominada por mareas e influenciada por tormentas, donde se han identificado al menos cinco ciclos sedimentarios asociados a cambios en el nivel del mar (del Valle, 1987; Poiré et al., 2003; Poiré & Spalletti, 2005). En el sector periférico a la ciudad de Balcarce, esta unidad presenta características sedimentológicas que sugieren el desarrollo local de ambientes de transición o deltas (Olivo et al., 2024, 2025).



INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO "Dr. Enrique Jorge Schnack"

CC BY SA

⬅️ Figura 3. Correlación estratigráfica del sudoeste de Gondwana entre el Ordovícico y el Carbonífero, junto a una reconstrucción paleogeográfica (nótese la ubicación del Polo Sur entre África y Sudamérica a la altura de Río Grande do Sul/Uruguay). Pa: cuenca de Paraná, Ta: Tandilia, Pr: Precordillera, Ve: Ventania, Ca: cuenca del Cabo, WF: cuenca oeste de Malvinas. Modificado de Penn-Clarke et al. 2026.

Cenozoico

En el área, las rocas consolidadas más jóvenes que se reconocen son las pertenecientes a la Formación Balcarce (faltan aproximadamente 420 Ma. de registro). Esto está relacionado con la apertura del océano Atlántico que comenzó hacia fines del Jurásico (180 Ma.) y el levantamiento tectónico de las Sierras de Tandilia. Esto favoreció que haya predominado la erosión por sobre la depositación, plasmado en una ausencia de registro geológico (Donna 2020).

Durante el Plioceno y Pleistoceno tardío, el nivel del mar estuvo 100 m por debajo del nivel actual, propiciando el desarrollo de ambientes continentales. Luego, hace 19.000 años comenzó un período de derretimiento de glaciares que conlleva a un aumento del nivel del mar. Aquí comenzaron las tendencias transgresivas (el mar inunda el continente), registradas por pulsos.

Estos cambios ambientales han quedado registrados en los acantilados de Mar del Plata y alrededores, donde se pueden observar formaciones geológicas que cubren el rango temporal que va desde el Plioceno-Pleistoceno medio al Cuaternario (Beilinson, 2011; Isla et al., 2015; Kraglievich, 1952; Zárate & Fasano, 1989; Fig. 4). La estratigrafía cenozoica local ha sido resuelta, hasta el momento, dividiendo el registro en 10 formaciones que lateralmente van aflorando en diferentes puntos, agrupadas en 5 aloformaciones (unidad litológica limitada por discontinuidades).

Las formaciones geológicas de los últimos 3,5 Ma (Plioceno tardío - Cuaternario) se han descrito a partir de su contenido faunístico y se encuentran en afloramientos de los acantilados marinos de las localidades de Monte Hermoso, Quequén, Centinela del Mar y Mar del Plata. La edad de estas formaciones están relacionadas con las Edades de Mamíferos de América del Sur (SALMA, por sus siglas en inglés) (Fig. 5).

-**Formación Chapadmalal**: Edad mamífera correspondiente al Chapadmalense (3,5 a 2,5 Ma.). Se trata de una sucesión de sedimentos limosos arcillosos a arenosos finos. Con ausencia de arenas y gravas cuarzosas provenientes de Tandilia. La presencia de depósitos calcáreos se reduce a los niveles de paleosuelos en forma de bancos macizos observados en las capas superiores. Luego de este paleosuelo, en discordancia erosiva se registran arcillas con impactitas datadas en 3,3 Ma (Schultz et al., 1998). Esta Formación registra una una transición de ambiente eólico (loess) a fluvial con el relleno de canales y formación de suelos (paleosuelos).

-**Formación Barranca de Los Lobos**: Corresponde a los años inferiores de la edad mamífera Marplatense (Fig. 5). Se trata de una sucesión de arcillosas grises verdosas de un ambiente lacustre, a limos arenosos laminados con concreciones calcáreas. Se separa de la anterior con una fuerte discordancia erosiva debido a las incisiones de canales. Se interpreta como una transición de ambiente fluvial a eólico (loess).

CC BY SA

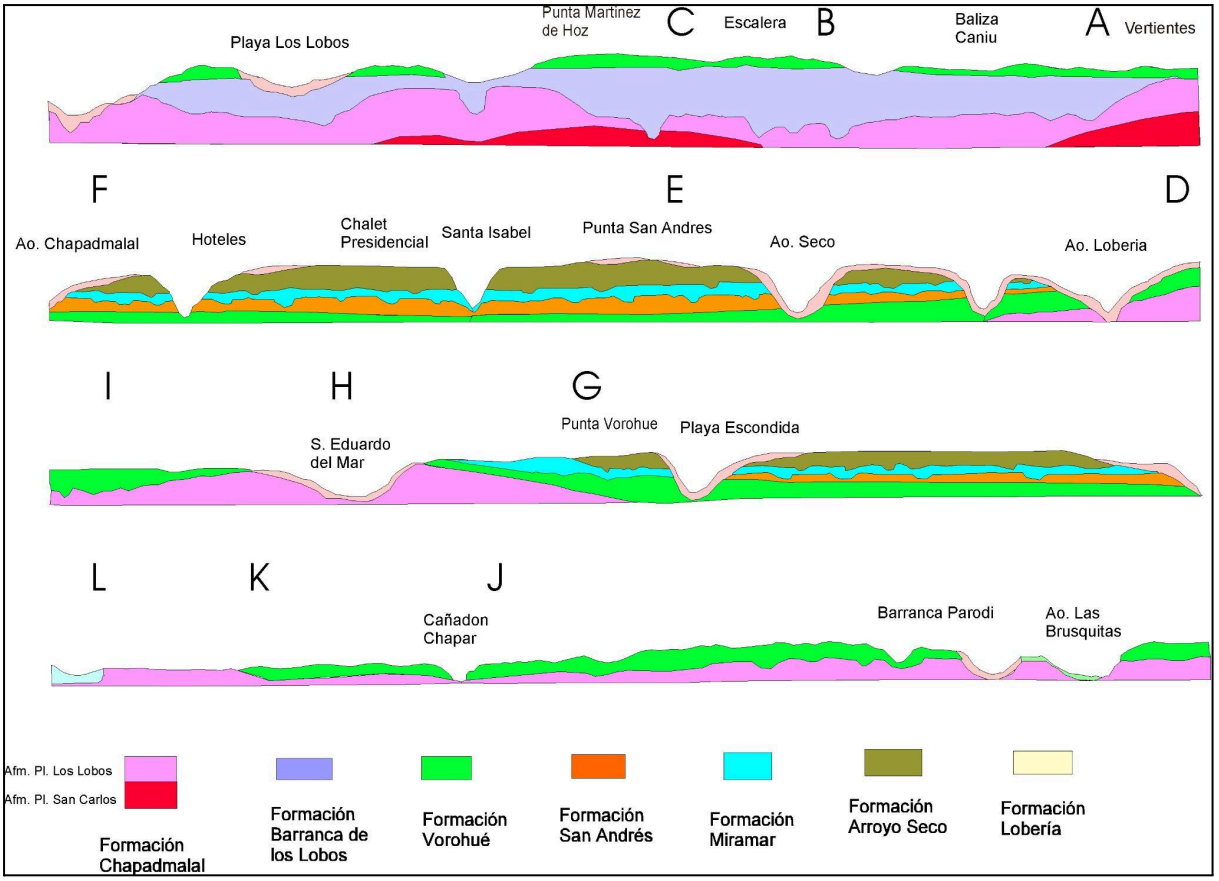


Figura 4. Esquema estratigráfico de los acantilados. Extraído de Isla et al. (2015).

E.I.O.	Edades de mamíferos	Aloestratigrafía	Unidades estratigráficas	Paleoambiente
1 6 ka.	Platense		Fm. Mar Chiquita ★	Playa, estuario
2	Lujanense	Alofm. Arroyo Lobería	Fm. Lobería	Eólico (loess)
		Alofm. Punta San Andrés	Fm. Santa Isabel ★	Canales fangosos
			Fm. Arroyo Seco	Planicie aluvial, eólico (loess)
5e 120 ka.			Fm. Puerto Mar del Plata ★	Playa, barrera
6	Ensenadense		Fm. Miramar	Planicie aluvial con niveles eólicos (loess)
	Marplatense (Uquiense)		Fm. San Andrés ☆	Planicie aluvial
			Fm. Vorohué	Canales fluviales
2,5 Ma.		Alofm. Barranca de los Lobos	Fm. Barranca de los Lobos	Fluvial a eólico (loess)
	Chapadmalense	Alofm. Playa los Lobos	**Fm. Chapadmalal ☆**	**Eólico (loess) a fluvial**
3,5 Ma.		Alofm. Playa San Carlos		

Figura 5. Formaciones (Unidades estratigráficas) y Aloformaciones (unidades limitadas por discontinuidades), edades e interpretación ambiental. Las estrellas indican unidades datadas por métodos absolutos y las unidades grises corresponden a interglaciales. EIO: Estadios isotópicos del oxígeno. Modificado de Zárate, 1989 e Isla et.al, 2005.

-**Formación Vorohué**: Corresponde a las edades medias del Marplatense. Se trata de una sucesión de brechas y limos arenosos que en algunos sectores son capas de limos masivos separadas por niveles de tosca. Hacia el sur existe en la base un nivel de toba y limo verde con brechas con óxidos de Fe y Mn. Se registran paleocuevas de roedores y dasipódidos (mulitas). La interpretación ambiental que se le da es de canales fluviales y lacustres.

-**Formación San Andrés**: Corresponde a las edades superiores del Marplatense. Se trata de limos masivos a laminados de colores castaños a verdes y usualmente limitados por dos horizontes de tosca. Esta formación registra ambientes de planicie aluvial.

Hacia el Pleistoceno superior, las formaciones no presentan una gran continuidad espacial, afloran y presentan mayores espesores en la zona norte de Mar del Plata. De acuerdo con el sitio, la secuencia sedimentaria continuará con las formaciones Miramar (ensenadense), **Arroyo Seco**, Santa Isabel y Lobería, estas últimas de edad Lujanense. Se tratan de secuencias arenosas con gran cantidad de estructuras de estratificación entrecruzada, en artesa y capas planas. La **Formación Miramar** posee niveles de cenizas volcánicas (Isla, 2004). La **Formación Santa Isabel** posee niveles de conglomerados con clastos de tosca y sabulitas volcánicas conformando paleo relieves de canales. La **Formación Lobería** (bonaerense) cubre a estos depósitos con limos arenosos sin estratificaciones. Ambas formaciones se encuentran atravesados por paleocuevas de hasta 1,5 m de diámetro. La interpretación ambiental entre las formaciones pasa de un ambiente de planicie aluvial-lagunar con niveles loéssicos a canales fangosos y luego depósitos eólicos de loess.

-**Formación Puerto Mar del Plata** (Isla, 1999): Se trata de areniscas y calizas coquinoides de grano medio a grueso. Se han encontrado valvas del bivalvo *Glycymeris longior,* pelecípodos, gasterópodos, crustáceos y poliquetos indeterminados. Estos depósitos marinos corresponden a ambientes de playa y barrera.

-**Formación Mar Chiquita** (Schnack et al., 1982): Sedimentos vinculados a las oscilaciones del nivel del mar que sucedieron durante el Holoceno. Según la litología, se trata de depósitos compuestos principalmente por bioclastos de moluscos y arena media. En algunos sectores de antiguas lagunas compuestos por limos arcillosos grises a verdes. Su contenido faunístico se reduce a valvas de pelecípodos y gasterópodos. Paleoambientalmente se la interpreta como de playas y lagunas costeras con canales de marea y marismas.

Ambiente litoral

Durante el Holoceno, ocurrieron importantes fluctuaciones en el nivel del mar. Esto favoreció que en el área costera de la provincia de Buenos Aires se formaran tres grandes barreras medanosas (Fig. 6): La Oriental que se extiende desde Punta Rasa hasta Mar Chiquita que fue emplazada en ambientes estuarinos; la Austral desde Miramar hasta Baterías se montó sobre antiguos acantilados, y la de Patagones desde Bahía San Blas hasta Punta Redonda (Isla, 2006; Isla, Sánchez Caro, et al., 2024).

La franja litoral entre Mar Chiquita y Miramar, que comprende enteramente al partido de General Pueyrredón, se encuentra en la zona de acantilados que separa la barrera

INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO "Dr. Enrique Jorge Schnack"

CC BY SA

medanosa oriental de la austral. Las composiciones litológicas de los acantilados varían entre rocas de ortocuarcitas (Fm. Balcarce) y formaciones de sedimentos cenozoicos (sedimentos pampeanos). Las primeras, debido a su cualidad de gran dureza, colocan al extremo austral del Sistema de Tandilia como una saliente frente al resto del litoral bonaerense de composiciones más blandas y topografías más bajas, por lo tanto, menos resistentes a la energía de las olas y el viento. Por otro lado, los sedimentos pampeanos están representados por los acantilados que se desarrollan al sur y norte de la ciudad. Poseen alturas de hasta 30 m y en algunos sitios están cubiertos por médanos. Debido a la composición litológica y a los procesos de diagénesis temprana y pedogénesis, estas son formaciones más friables, por lo que presentan una menor resistencia a la erosión litoral.

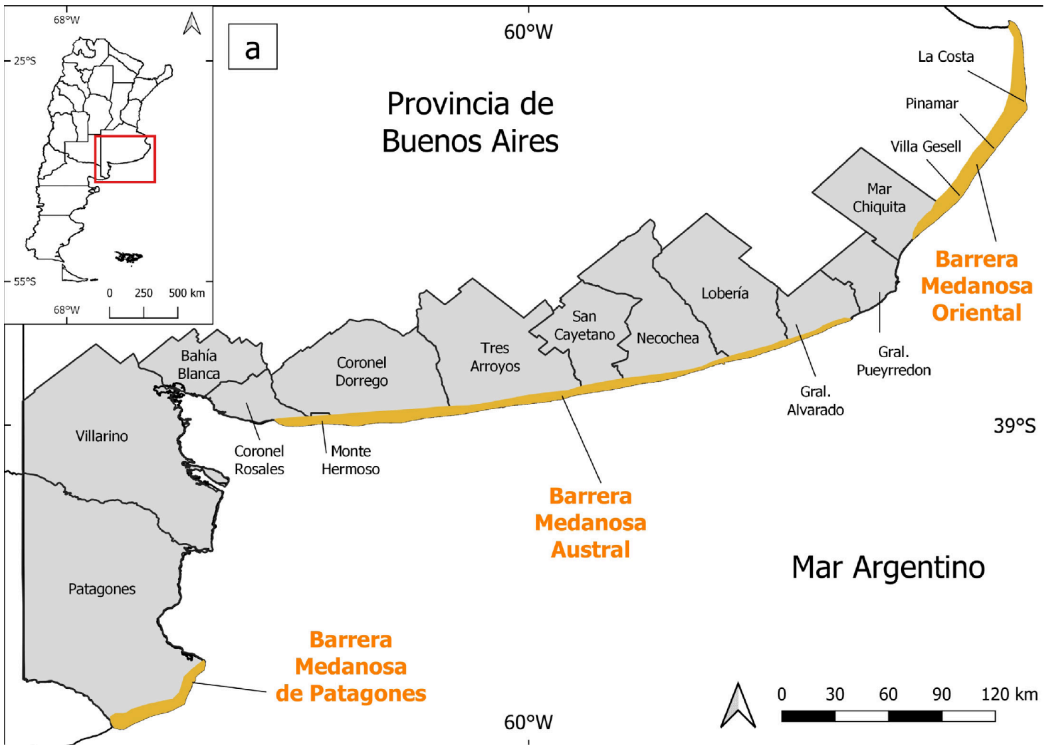


Figura 6. Ubicación de las tres barreras medanosas de Provincia de Buenos Aires. Observe que el Partido de General Pueyrredon se encuentra entre la BM Orienta y la BM Austral. Tomado de Isla et al. 2024.

Los acantilados, al erosionarse de forma diferencial, posibilitan la formación de pequeñas playas cerradas denominadas playas en bolsillo (Bértola, 2006; Isla et al., 2001; Merlotto et al., 2017). Sin embargo, en la zona del Faro de Punta Mogotes se produce una acumulación de arenas debido a la saliente del Banco de Pescadores, facilitando el desarrollo de playas más amplias.

Los acantilados de rocas más blandas son vulnerables a las sudestadas (grandes tormentas del sur), produciendo su retroceso año tras año. Se ha registrado una tasa de erosión de 1 m/año para las costas del norte y de 0,5 m/año para las del sur (Isla et al., 2018). Sin embargo, la erosión se incrementa debido a la incorrecta intervención humana: construcciones de puertos, escolleras, movimientos de arenas, estructuras de protección locales, entre otros (Bértola, 2006; Isla et al., 2018; Merlotto et al., 2017; Mojica et al., 2023; Pontrelli Albisetti et al., 2014).

INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO "Dr. Enrique Jorge Schnack"
CC BY SA

Salida de campo

Durante esta actividad, se visitarán diferentes sitios (Fig. 7) que permiten abordar diferentes aspectos sobre la historia geológica de la ciudad de Mar del Plata. Para cada sitio, se cuenta con una breve explicación de lo que se verá en cada uno.

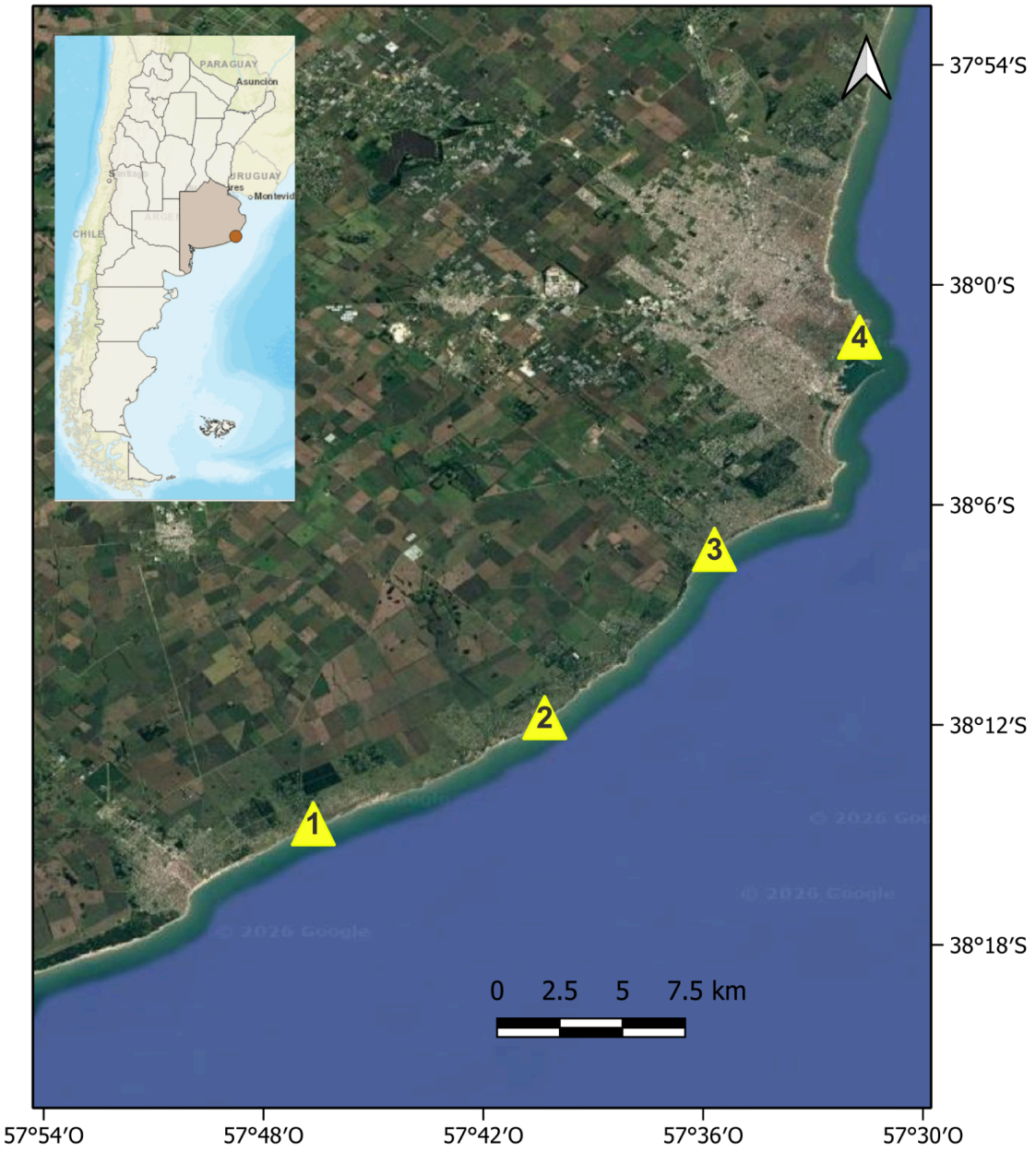


Figura 7. Mapa de ubicación de los sitios a recorrer.;1, Arroyo Las Brusquitas.2, Playa Santa Isabel. 3, Acantilados. 4, Parque San Martín.

1. **Arroyo Las Brusquitas** - Formaciones Chapadmalal (Playa Los Lobos) y Vorohué (Plioceno-Pleistoceno-Holoceno)
   38°14'42.77"S 57°46'35.10"O
   En este sitio se pueden observar diferentes tipos de depósitos. En el afloramiento de las plataformas de abrasión se observan restos de escorias y tierras cocidas de un posible impacto de meteorito en depósitos del Plioceno (Fig. 8 izq.). En las márgenes del arroyo Las Brusquitas existen secuencias intercaladas de sedimentos marinos, estuarinos y lacustres del Holoceno (Fig. 8 der.) con restos de organismos *in situ* y otros transportados (Fig. 9). Los depósitos que afloran en la desembocadura del Arroyo Las Brusquitas se ubican temporalmente entre 6190 y 2380 años radiocarbónicos AP, con la presencia de una paleolaguna estuarina que se desarrolló en la desembocadura de dos arroyos; nuevos afloramientos exhumados y dataciones radiocarbónicas indicaron nuevas interpretaciones como una laguna estuarina que se colmató en los últimos 2000 años (Isla, Bedmar, et al., 2024). La presencia del bivalvo *Tagelus* en posición de vida puede observarse como un depósito de referencia que evidencia la interpretación sugerida (Figura 8).



Figura 8. Afloramientos Plioceno-Holoceno en el arroyo Las Brusquitas. Izq.) Escorias de aspecto vítreo y vesicular dentro de la Formación Chapadmalal (Donna, 2020). Der.) intercalación de depósitos marinos y estuarinos por sobre el nivel actual del arroyo Las Brusquitas.

CC BY SA



Figura 9. Arriba, detalle de los depósitos estuarinos, mostrando la parte inferior arenosa con bivalvos fósiles (*Tagelus* en posición de vida y otros moluscos con evidencia de transporte). Abajo a la izquierda, detalle del nivel inferior donde se puede observar la posición de los moluscos (las valvas de *Tagelus* están en su posición de vida, vertical). Abajo a la derecha, valva de un mitílido y otros moluscos desarticulados y en diferentes posiciones. Martillo: 38 cm.

2. **Playa Santa Isabel** - Formaciones San Andrés, Miramar y Vorohué (Pleistoceno) 38°11'48.59"S 57°40'20.04"O
   Esta localidad consiste en una “playa de bolsillo” ubicada entre acantilados loéssicos (Bértola, 2006; Mojica et al., 2023). Lo más distintivo de este sitio es un nivel de toba de aproximadamente dos metros de espesor que alberga numerosas paleocuevas de 30 a 100 cm de diámetro, las cuales se atribuyen principalmente a cingulados como

INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO "Dr. Enrique Jorge Schnack"
CC BY SA

armadillos de tamaño mediano a grande (por ejemplo, *Macroeuphractus* y *Propraopus*). También se plantea que otros animales de tamaño mediano-grande (como carnívoros, mesotéridos o tayasuidos) podrían haber actuado como "excavadores secundarios", reutilizando o ampliando estas madrigueras (Toledo et al., 2024). En algunas de ellas, incluso, se pueden observar fósiles y marcas de excavación (Fig. 10).



Figura 10. Afloramientos del Pleistoceno en la playa Santa Isabel. Izq.) Banco de erosión en afloramientos de la Formación Vorohué, acantilado con las formaciones Santa Isabel, Arroyo Seco y Lobería. La capa que se observa más oscura corresponde a el depósito de toba. Der.) Paleocueva rellena. Fotografías: Alejo Sánchez.

3. **Acantilados** - Formaciones Chapadmalal (Playa Los Lobos), Barranca de Los Lobos y Vorohué (Plioceno-Pleistoceno-Holoceno)
   38°07'12.47"S 57°35'41.49"W
   En este sitio se encuentran los acantilados de mayor altura (aprox. 30 m). En los frentes de los acantilados se observan registros de paleocuevas formando galerías subterráneas asociadas a niveles de paleosuelos. Además, se observa el acuífero Pampeano aflorando como manantial. En el trayecto desde la playa hacia el tope del acantilado, se pueden observar diferentes niveles de paleosuelos y, finalmente, el suelo desarrollado (Fig. 11 izq.). Desde la cima de los acantilados se tiene una vista panorámica de toda la ensenada de Mogotes, la cual funciona como una celda litoral completa, y en este lugar se puede apreciar cómo funciona la dinámica costera y el efecto sobre las obras de protección.

CC BY SA



Figura 11. Paleosuelo en contacto con suelo actual (izq.). Detalle de afloramiento del acuífero Pampeano (der.). Fotografías: Alejo Sánchez.

4. **Parque San Martín** - Afloramientos de Formación Balcarce (Paleozoico)
   38° 1' 24.62" S, 57° 31' 44.83" W
   Ya en el casco urbano de la ciudad de Mar del Plata, se encuentran aflorando los depósitos silúricos de la Formación Balcarce. Si bien los trabajos científicos publicados se han enfocado en otros afloramientos (cabo Corrientes, cantera del Puerto), los afloramientos del Parque San Martín (Fig. 12 izq.) tienen una excelente exposición y variación lateral. En ellos se pueden observar diferentes tipos de estructuras sedimentarias y relaciones entre los estratos. Además, el contenido paleontológico (trazas fósiles) muestra una buena diversidad.

CC BY SA



Figura 12. Afloramientos de la Formación Balcarce en el Parque San Martín (Mar del Plata). Izq.) Intercalación de conglomerados y areniscas, con variación lateral de espesor de los estratos. Der.) Trazas fósiles bilobadas indeterminadas (*Psammichnites* o *Didymaulichnus*) en el tope de la sección.

Agradecimientos

Esta guía de campo fue redactada para la asignatura de Ciencias de la Tierra, perteneciente al Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario “Dr. Enrique Jorge Schnack” de la Universidad Nacional de Mar del Plata y a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Agradecemos además al Consejo Directivo del IGCyC por avalar la impresión de ejemplares.

Bibliografía

Arrouy, M.J., Poiré, D.G., Gómez-Peral, L.E., & Canalicchio, J.M. (2015). Sedimentología y Estratigrafía del Grupo La Providencia (nom. Nov.): Cubierta superior Neoproterozoica, Sistema de Tandilia, Argentina. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis*, *22*(2), 171–189.

Beilinson, E. (2011). *Estratigrafía secuencial de alta resolución y análisis arquitectural de cuerpos en sistemas fluviales de la aloformación Punta San Andrés (Plio-Pleistoceno), Barrancas de Miramar-Mar del Plata* [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional de La Plata.

Benedetto, J.L. (2012). *El continente de Gondwana a través del tiempo. Una introducción a la Geología Histórica* (Segunda Ed). Academia Nacional de Ciencias.

Bértola, G.R. (2006). Morfodinámica de playas del sudeste de la provincia de Buenos Aires (1983 a 2004). *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis*, *13*(1), 31–57.

Borrello, A.V. (1966). *Paleontografía Bonaerense; Fascículo V. Trazas, restos tubiformes y cuerpos fósiles problemáticos de la Formación La Tinta, Sierras Septentrionales Provincia de Buenos Aires* (p. 150). Comisión de Investigación Científica.

Censo Argentina. (2022). *INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina*. https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-165

Cingolani, C.A. (2011). The Tandilia System of Argentina as a southern extension of the Río de la Plata craton: An overview. *International Journal of Earth Sciences*, *100*(2–3), 221–242.

Cravero, F., Ponce, M.B., Gozalvez, M.R., & Marfil, S.A. (2015). ‘Piedra Mar del Plata’: An Argentine orthoquartzite worthy of being considered as a ‘Global Heritage Stone

INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO “Dr. Enrique Jorge Schnack”

CC BY SA

Resource'. *Geological Society, London, Special Publications*, *407*(1), 263–268.
Dalla Salda, L., & Iñiguez, A.M. (1979). La Tinta, Precámbrico y Paleozoico de Buenos Aires. *Actas I*, 539–550.
del Valle, A. (1987). Nuevas trazas fósiles en la Formación Balcarce, Paleozoico Inferior de las Sierras Septentrionales: Su significado cronológico y ambiental. *Revista del Museo de La Plata (N.S.), Paleontología*, *52*(9), 19–41.
di Paola, E.C., & Marchese, H.G. (1975). Relación entre la tectosedimentación, litología y mineralogía de arcillas del Complejo Buenos Aires y la Formación La Tinta (provincia de Buenos Aires). *Revista Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología*, *5*(3–4), 45–58.
Donna, F. (2020). Historia geológica del partido de General Alvarado. *Publicaciones del Museo de la vida rural de General Alvarado Serie "Naturaleza"*, *1*, 1–8.
Gómez-Peral, L.E., Arrouy, M.J., Raigemborn, M.S., Ferreyra, C., Penzo, V., Sial, A.N., & Poiré, D.G. (2023). Two karst events bounding drastic changes in the Neoproterozoic Tandilia Basin history, Argentina: Paleogeographic relevance. *International Journal of Earth Sciences*, *112*, 1503–1525.
Gómez-Peral, L.E., Poiré, D.G., Strauss, H., & Zimmermann, U. (2007). Chemostratigraphy and diagenetic constraints of the Neoproterozoic carbonate successions from Sierras Bayas Group, Tandilia System, Argentina. *Chemical Geology*, *237*, 127–146.
Gutiérrez, C., Pazos, P.J., & Fernández, D.E. (2017). Analysis of the ichnogenus Herradurichnus in quartzites of the Balcarce Formation (lower Silurian) from the Tandilia System of Argentina. *Bollettino Della Società Paleontologica Italiana*, (2), 161–170.
Halpern, K., Gouiric-Cavalli, S., Taglioretti, M.L., Farenga, M., Scaglia, F., Marcilese, L.C., & del Río, J.L. (2022). *Raederichnus dondasi* a new trace fossil from the Early Paleozoic of Argentina reveals shoaling behavior in early fish. *Palaios*, *37*(8), 418–432.
Isla, F.I. (1999). *Hoja geológica Mar del Plata 1/250.000* (p. 25) [Informe inédito]. Secretaría de Minería de la Nación.
Isla, F.I. (2004). Entre mareas. Capítulo 1. En E. E. Boschi & Cousseau (Eds.), *La Vida entre Mareas: Vegetales y Animales de las Costas de Mar del Plata, Argentina* (1º, pp. 19–28). INIDEP.
Isla, F.I. (2006). Erosión y Defensas Costeras. En F. I. Isla (Ed.), *Manual de manejo costero para la Provincia de Buenos Aires* (1a ed., pp. 125–148). Universidad Nacional de Mar del Plata.
Isla, F.I., Bedmar, J., Vélez-Agudelo, C., & Cortizo, L. (2024). Origin and Evolution of Coastal Lagoons from the Pampean Region: Mar Chiquita, Las Brusquitas, Reta (Buenos Aires Province, Argentina). *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis*, *31*(1), 1–12.
Isla, F.I., Bértola, G.R., Farenga, M.O., & Cortizo, L.C. (2001). Variaciones Antropogénicas de las Playas del Sudeste de Buenos Aires, Argentina. *Pesquisas em geociências*, *28*(1), 27–35.
Isla, F.I., Cortizo, L.C., Merlotto, A., Bértola, G.R., Pontrelli Albisetti, M., & Finocchietti, C. (2018). Erosion in Buenos Aires province: Coastal-management policy revisited. *Ocean and Coastal Management*, *156*, 107–116.
Isla, F. I., Fasano, J. L., Ferrero, L., Espinosa, M. A., & Schnack, E. J. (1986). Late-Quaternary marine-estuarine sequences of the southeastern coast of the Buenos Aires province, Argentina. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, *4*, 137–157.
Isla, F.I., Sánchez Caro, L., Carretero, S., & Rodríguez Capítulo, L. (2024). Hidrogeología de las barreras medanosas de la provincia de Buenos Aires: Vulnerabilidad al aumento del nivel del mar. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, *81*(2), 208–224.
Isla, F.I., Taglioretti, M., & Dondas, A. (2015). Revisión y nuevos aportes sobre la estratigrafía y sedimentología de los acantilados entre Mar de Cobo y Miramar, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, *72*(2), 235–250.
Kraglievich, J.L. (1952). El perfil geológico de Chapadmalal y Miramar, Provincia de Buenos Aires. *Revista Museo Municipal de Ciencias Naturales y Tradicional Mar del Plata*, *1*,

INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO "Dr. Enrique Jorge Schnack"
CC BY SA

8–37.
Merlotto, A., Bértola, G.R., & Isla, F.I. (2017). Riesgo de erosión costera de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Universitaria de Geografía*, *26*(2), 37–72.
Mojica, M., Anfuso, G., & Isla, F. (2023). Evolución de la costa entre 1987-2020 para la zona sur de la ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires (Argentina). *Quaternary and Environmental Geosciences*, *14*(2).
Olivo, M.S., Isla, M.F., Moyano-Paz, D., López, L., Percudani, L.B., Zuazo, J.J., Gómez-Peral, L.E., & Poiré, D.G. (2024). Discerning coastal-process signatures and architectural styles in tidal barforms from the deltaic western Paleozoic Gondwana shoreline: New insights about the Balcarce Formation, Argentina. *Journal of Sedimentary Research*, *94*(6), 903–925.
Olivo, M.S., Isla, M.F., Muñoz, D.F., Halpern, K., Moyano-Paz, D., Arregui, M.G., de la Puente, G.S., Mángano, M.G., & Buatois, L.A. (2025). Stasis coupled to transgressive surfaces in a Silurian sand-rich tide-dominated deltaic succession (Balcarce Formation, Argentina). *Geological Society, London, Special Publications*, *556*(1), SP556-2025–13.
Penn-Clarke, C.R., Browning, C., Vorster, C., & Gess, R.W. (2026). The Cape Supergroup (Middle Ordovician-Lower Carboniferous) of South Africa: A review. *South African Journal of Geology*, *129*(1), 109–160.
Pereyra, F.X. (2018). *Geomorfología de la Provincia de Buenos Aires*. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino.
Poiré, D.G. (1987). *Mineralogía y sedimentología de la Formación Sierras Bayas en el Núcleo Septentrional de las sierras homónimas, partido de Olavarría, provincia de Buenos Aires* [PhD]. Universidad Nacional de La Plata.
Poiré, D.G. (1993). Estratigrafía del Precámbrico sedimentario de Olavarría Sierras Bayas, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Actas 2*, 1–11.
Poiré, D.G., & del Valle, A. (1996). Trazas fósiles en barras submareales de la Formación Balcarce (Cámbrico/Ordovícico) Cabo Corrientes, Mar del Plata, Argentina. *Publicación Especial de la Asociación Paleontológica Argentina*, *4*, 89–102.
Poiré, D. G., del Valle, A., & Regalia, G. M. (1984). Trazas fósiles en cuarcitas de la Formación Sierras Bayas (Precámbrico) y su comparación con las de la Formación Balcarce (Cambro-Ordovícico), Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. *Actas 4*, 249–266.
Poiré, D.G., & Gaucher, C. (2009). Lithostratigraphy. Neoproterozoic-Cambrian evolution of the Río de la Plata Palaeocontinent. En C. Gaucher, A. N. Sial, G. P. Halverson, & H. E. Frimmel (Eds.), *Neoproterozoic-Cambrian Tectonics, Global Change and Evolution: A focus on southwestern Gondwana* (pp. 87–101). Elsevier.
Poiré, D.G., & Spalletti, L.A. (2005). La cubierta sedimentaria Precámbrica–Paleozoica Inferior del Sistema de Tandilia. *Actas 4*, 51–68.
Poiré, D.G., Spalletti, L.A., & del Valle, A. (2003). The Cambrian-Ordovician siliciclastic platform of the Balcarce formation (Tandilia system, Argentina): Facies, trace fossils, palaeoenvironments and sequence stratigraphy. *Geologica Acta*, *1*(1), 41–60.
Pontrelli Albisetti, M., Lazarow, N., García, M., Isla, F.I., & Piccolo, M. (2014). Análisis comparativo entre el Puerto de Mar del Plata, Argentina y el Río Tweed, Australia. Técnicas de bypass como estrategia para superar la obstrucción de la deriva litoral. *Revista Geológica del Sur*, *5*(8), 42–58.
Schnack, E.J., Fasano, J.L., & Isla, F.I. (1982). The evolution of Mar Chiquita lagoon, Province of Buenos Aires, Argentina. En D. J. Colquehoun (Ed.), *Holoceno Sea-level Fluctuations: Magnitudes and Causes* (pp. 143–155). University of South Carolina.
Schultz, P.H., Zárate, M.A., Hames, W., Camilión, C., & King, J. (1998). A 3.3-Ma impact in Argentina and possible consequences. *Science*, *282*, 2061–2063.
Scivetti, N., Arrouy, M.J., Marcos, P., Warren, L.V., Gómez-Peral, L.E., Bilmes, A., Penzo, V., & Poiré, D.G. (2024). Tectono-Stratigraphic reconstruction of the Neoproterozoic Tandilia System: An approach from subsidence analysis. *Precambrian Research*, *402*, 107290.
Seilacher, A. (2005). Silurian trace fossils from Africa and South America mapping a trans-Gondwanan seaway. *Neues Jahrbuch Für Geologie Und Paläontologie* -

INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO "Dr. Enrique Jorge Schnack"
CC BY SA

Monatshefte, *2005*(3), 129–141.

Seilacher, A., Cingolani, C.A., & Varela, R. (2003). Ichnostratigraphic Correlation of Early Palaeozoic Sandstones in North Africa and Central Argentina. En Salem & K. M. Oun (Eds.), *The Geology of Northwest Libya* (Vol. 1, pp. 275–292). Earth Science Society of Libya.

Toledo, N., Muñoz, N.A., Bargo, M.S., Krapovickas, V., Taglioretti, M.L., Pérez, L.M., Zárate, M.A., Vizcaíno, S.F., Arregui, M., Boscaini, A., Isla, F.I., Vassallo, A.I., & Scaglia, F. (2024). Paleoecology and diversity of Pliocene to Pleistocene fossorial mammals in the Pampean region of Argentina based on a quantitative analysis of fossil burrows. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *655*, 112564.

Zalba, P.E., Andreis, R.R., & Iñiguez, A.M. (1988). Formación Las Águilas, Barker, Sierras Septentrionales de Buenos Aires, nueva propuesta estratigráfica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, *43*(2), 198–209.

Zárate, M.A., & Fasano, J.L. (1989). The Plio-Pleistocene record of the central eastern Pampas, Buenos Aires Province, Argentina: The Chapadmalal case study. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *72*, 27–52.

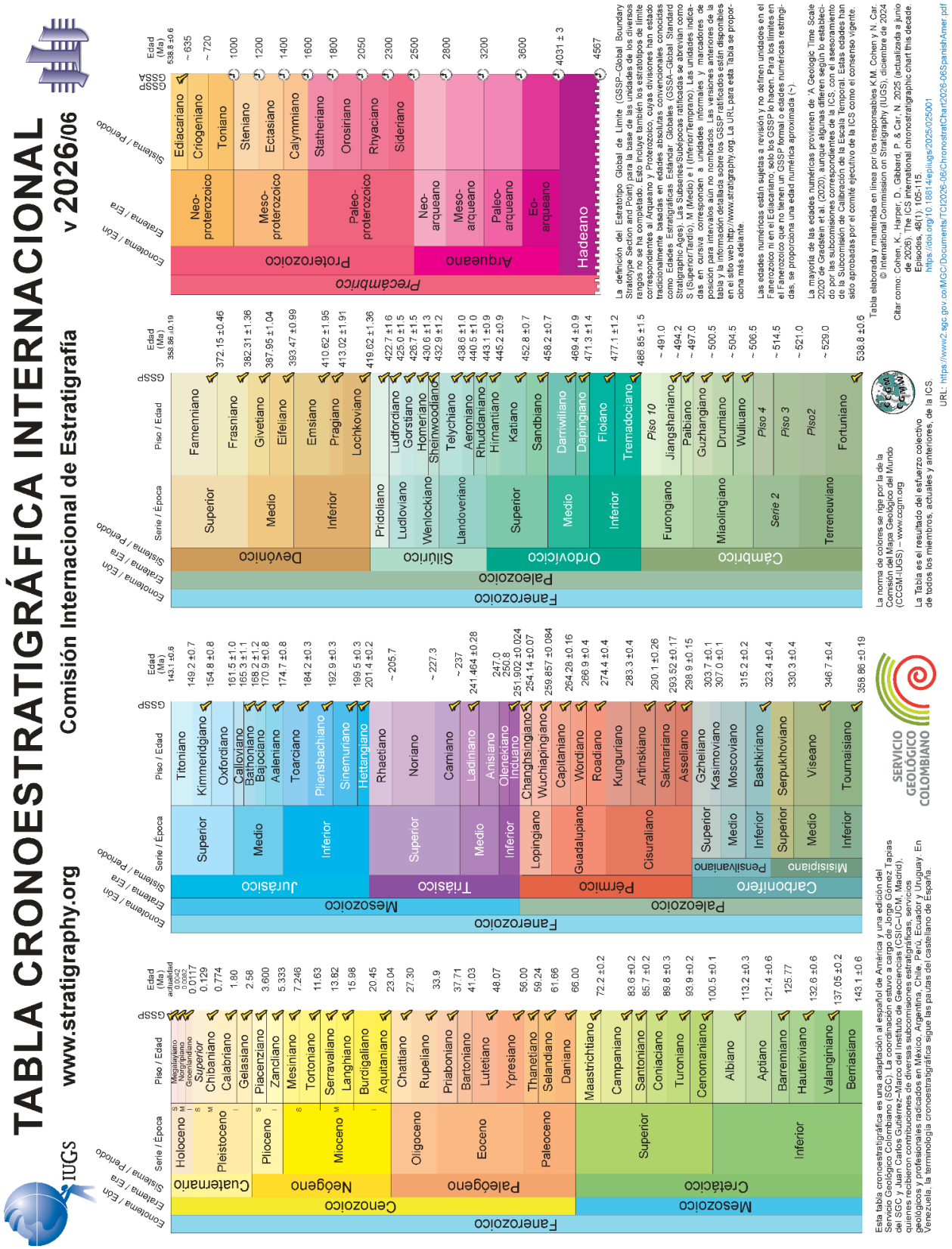
Zimmermann, U., & Spalletti, L.A. (2009). Provenance of the Lower Paleozoic Balcarce Formation (Tandilia System, Buenos Aires Province, Argentina): Implications for paleogeographic reconstructions of SW Gondwana. *Sedimentary Geology*, *219*(1–4), 7–23.

INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO "Dr. Enrique Jorge Schnack"

CC BY SA

Anexo 1.

Tabla cronoestratigráfica internacional tomada del Servicio Geológico Colombiano: https://www2.sgc.gov.co/MGC/Paginas/tci.aspx https://stratigraphy.org/



INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE COSTAS Y DEL CUATERNARIO "Dr. Enrique Jorge Schnack"
CC BY SA