



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 6 (1): 83-100. 2024 Artículo Científico / Artículo Científico / Scientific Article

Tassara, D.A., Brizuela, S. 2024. Patrimonio Paleontológico de los Afloramientos Costeros del Norte de Mar del Plata (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Revista Costas, 6(1): 83-100. doi:https://doi.org/10.25267/Costas.2024.v6.i1.0403

Patrimonio Paleontológico de los Afloramientos Costeros del Norte de Mar del Plata (Provincia de Buenos Aires, Argentina)

Paleontological Heritage of the Coastal Outcrops of the North of Mar del Plata (Buenos Aires province, Argentina)

Daniel Adrián Tassara^{1,2}, Santiago Brizuela³

*e-mail: danielatassara01@yahoo.com.ar

¹ Museo Municipal de Ciencias Naturales “Pachamama”. Santa Clara del Mar, Buenos Aires, Argentina.

² Centro de Ciencias Naturales, Ambientales y Antropológicas (CCNAA), Fundación de Historia Natural Félix de Azara - Universidad Maimónides. Buenos Aires, Argentina.

³ Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN). Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

Keywords: Paleontological heritage, assessment, impacts, coastal outcrops.

Abstract

The paleontological heritage that lies on the coastal cliffs of northern Mar del Plata is in a state of vulnerability due to natural and anthropic factors. This situation must be considered very relevant since said paleontological heritage is part of the cultural assets of the city and its surroundings and its loss is irreplaceable. Hence, a photographic survey of the animal fossils that compose this paleontological heritage was carried out, characterizing its main attributes, determining its heritage value, detecting the natural and anthropic impacts that affect it, and proposing a series of measures to be followed for its conservation. Manly vertebrate fossils were recognized along six beaches with different degrees of patrimonial valuation. The most outstanding impacts are those that cause their concealment, such as sand accumulation, vegetation cover and urban infrastructure works.

Submitted: December, 2024

Accepted: May, 2025

Associate Editor: Martina Camiolo

Resumen

El patrimonio paleontológico en los acantilados costeros del norte de la ciudad de Mar del Plata se encuentra en estado de vulnerabilidad debido a factores naturales y antrópicos, situación muy relevante ya que dicho patrimonio forma parte de los bienes culturales de la ciudad y la región y su pérdida es insustituible. En este sentido, se realizó un relevamiento fotográfico de los fósiles de animales que forman parte del mismo, caracterizando sus principales atributos, determinando su valor patrimonial, detectando los impactos naturales y antrópicos que lo afectan y proponiendo una serie de medidas a seguir para su conservación. Se registraron en su gran mayoría restos de vertebrados a lo largo de las seis playas evaluadas, las cuales presentaron diferentes grados de valoración patrimonial. Los impactos más destacados son los que provocan su ocultamiento, tales como la acumulación de arena, la cubierta vegetal y las obras de infraestructura urbana. **Palabras clave:** patrimonio paleontológico, valoración, impactos, afloramientos costeros.

1. Introducción

Los fósiles, vestigios de seres vivos o de su actividad preservados en sedimentos a lo largo del tiempo, son recursos no renovables que constituyen un pilar indispensable para la investigación científica. Su estudio no solo permite reconstruir e interpretar con mayor precisión la historia de la Tierra, sino también establecer proyecciones futuras. Pero presentan valor más allá de lo científico/académico ya que constituyen herramientas educativas y de recreación para las comunidades locales y visitantes, al tiempo que fortalecen el vínculo entre una región y su patrimonio geológico pasado. En ocasiones, los yacimientos paleontológicos contribuyen en las actividades económicas locales (Page, 2018). Conocer el patrimonio paleontológico para poder diseñar un plan de manejo con los elementos y estrategias adecuadas para su tratamiento y resguardo en un ambiente costero dinámico es muy importante para las regiones que cuentan con registro fósil.

El patrimonio paleontológico, protegido en Argentina por la Ley Nacional N° 25.743/03 (Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico y su Decreto Reglamentario N° 1022/04) y en la Provincia de Buenos Aires por la Ley Provincial 14.989/18, ha sido reconocido como un recurso natural no renovable, declarado a nivel local de particular interés y de carácter excepcional para el partido de General

Pueyrredon (Ordenanza Municipal N° 9417/94 y N° 22.325/16). Sin embargo, se encuentra pobremente integrado como un recurso territorial en la gestión y ordenamiento urbano (Endere *et al.*, 2010) y ha conducido a debates y tensiones entre los diferentes actores que integran la comunidad acerca de los deberes y responsabilidades sobre el mismo (Agnolin *et al.* 2025). Como bien menciona Agnolin *et al.* (2025), la preservación del Patrimonio Paleontológico en muchas ocasiones queda relegada ante intereses ajenos a los del territorio donde se hallan los restos. Por consiguiente, es importante caracterizar y valorizar dicho Patrimonio, así como también señalar los impactos naturales y antrópicos que causan su deterioro, para posteriormente, proponer medidas tendientes a su tratamiento y conservación.

Sobre la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires (Argentina), se ubica el partido de General Pueyrredon cuya cabecera es la ciudad de Mar del Plata, constituida en uno de los principales destinos turísticos de la Argentina debido a su frente costero-marítimo (Policastro *et al.*, 2024). Allí se desarrollan acantilados marinos constituidos por sucesiones estratigráficas casi continuas que representan los últimos 5 millones de años (Plioceno–Holoceno) y contienen un registro único de fósiles. En el área se han reconocido una serie de sectores que se encuentran

en distintos estados de vulnerabilidad con respecto al patrimonio paleontológico. En particular, Tassara y Cenizo (2014) observan para un sector urbano en el norte de la ciudad de Mar del Plata, un alto grado de vulnerabilidad de su patrimonio paleontológico debido a los impactos provocados por las obras urbanas públicas y privadas (*i.e.*, esolleras, balnearios, accesos a la playa, etc.) y el constante avance del medio construido sobre el ambiente natural.

2. Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio se corresponde al paisaje costero del norte de la ciudad de Mar del Plata (figura 1). Comprende una extensión aproximada de 1300 m, donde se desarrolla una costa cohesiva (Marcomini & López, 2006), con acantilados costeros de 8–9 m de altura. Allí se desarrollan seis playas con acantilados frente al barrio Constitución, limitadas por espigones y rompeolas. Los siete espigones presentes en el área de estudio son Constitución, N° 12, N° 13, N° 14, N° 15, N° 16 y N° 17, numeración de acuerdo a Lagrange (1993). Estos delimitan seis recintos de playa (*i.e.*, R1-R6) de diferente extensión (figura 1), los cuales provocan la acumulación de arena de playa de forma diferencial. La remodelación de dichas defensas costeras, durante la década del 2000, a partir de la construcción de dos rompeolas, ha propiciado una mayor acumulación de arena en las playas contiguas a los espigones reconstruidos (MGP, 2006), provocando el sepultamiento de partes del acantilado (Merlotto & Verón, 2019). Cabe destacar como rasgo geomorfológico de origen antrópico, la presencia de grandes conos de deyección de sedimentos removidos y escombros de material en la base del acantilado de los recintos R1, R3 y R5.

En esta contribución analizamos el patrimonio paleontológico que yace sobre la costa del norte de la ciudad de Mar del Plata, cuyos acantilados poseen un significativo número de restos fósiles en continuo proceso de pérdida. Los objetivos de este trabajo son: a) caracterizar los recintos y los materiales fósiles que allí afloran *in situ*, b) identificar y valorizar los recintos en función de sus rasgos patrimoniales, c) reconocer los impactos naturales y antrópicos que afectan a este Patrimonio y d) sugerir medidas para su conservación.

Los depósitos sedimentarios que forman parte del acantilado marino (figura 2A) son de origen continental de edad Pleistoceno de la Formación Pampeana (Ameghino, 1908; Kraglievich, 1952, 1953). La edad estimada de estos afloramientos sobre la base de estudios de paleomagnetismo abarca el último millón de años (Bidegain *et al.*, 1998, 2005).

De acuerdo con Capitanelli (1992) el área se encuentra en la Región Subtropical marítima, sin verano térmico y con precipitaciones máximas en primavera y en otoño. Para el período 1971-2010 la precipitación media anual fue de 934,1 mm, con una temperatura media anual de 14 °C (García y Veneziano, 2014). Asimismo, en dicho período, los vientos presentaron una velocidad media de 16,2 km/h, siendo predominantes del cuadrante N-NO-O (García & Veneziano, 2014). Cuando estos últimos provienen del sector SE, las olas de tormenta provocan grandes destrozos en la costa (Isla *et al.*, 1994).

Metodología

La caracterización del patrimonio paleontológico del área de estudio se realizó en función principalmente de sus vertebrados y se basó en el análisis de fotografías digitales, tomadas a restos fósiles *in situ*. Previo

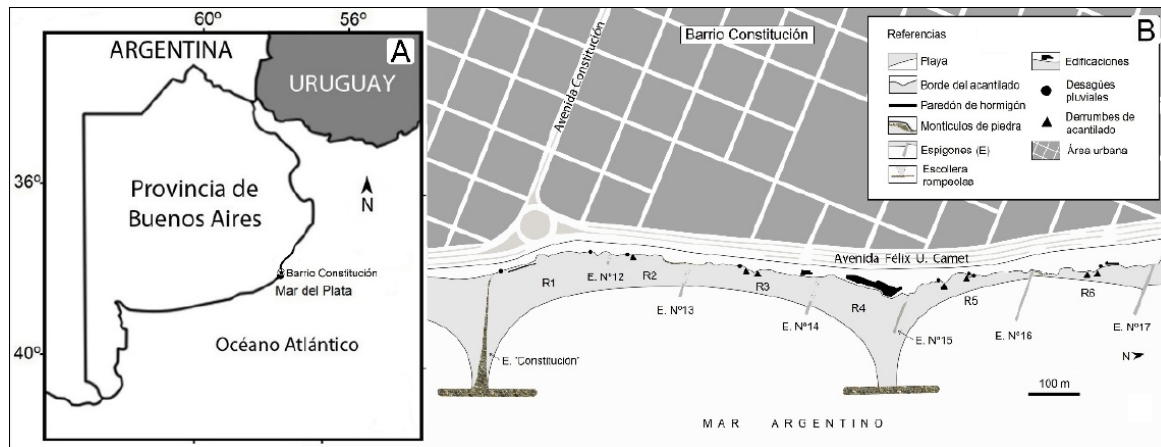


Figura 1. Ubicación del área de estudio. A) Mapa general. B) Plano detallado del área relevada.
Figure 1. Location of the study area. A) General map. B) Detailed plan of the surveyed area.

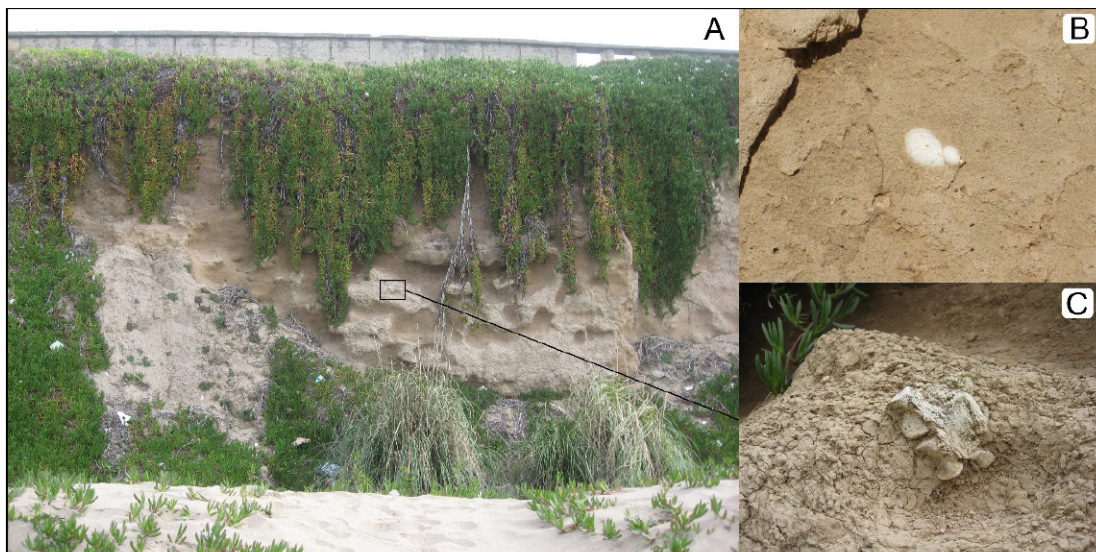


Figura 2. A) Acantilado costero; B) caracol in situ; C) vértebras de mamífero *in situ*.
Figure 2. A) Coastal cliff; B) snail in situ; C) mammal vertebrae *in situ*.

a su documentación fotográfica, los fósiles fueron identificados a partir de la observación directa sobre los acantilados marinos durante un período de 10 años (2007–2016). En el transcurso de dicho tiempo, la gran mayoría de los fósiles fueron exhumados naturalmente por erosión y se perdieron, mientras que muy pocos aún permanecen en el lugar.

La caracterización y valoración patrimonial de los recintos se realizó teniendo en cuenta criterios científicos y criterios socio-culturales según Gómez y Morales (2000). Por consiguiente, considerando los fósiles analizados en este trabajo y, siguiendo las respectivas valoraciones de los autores mencionados anteriormente, para los criterios científicos se consideró: ausencia, presencia y abundancia/diversidad de macromamíferos, micromamíferos u otros fósiles; presencia de localidad tipo; interés bioestratigráfico, geológico o tafonómico; el estado de preservación de los fósiles y de las colecciones. Por otro lado, para los criterios socio-culturales de dichos autores se tuvo en cuenta: singularidad histórica; asociación con otros patrimonios; extensión; accesibilidad; interés didáctico/turístico; proyectos (Gómez & Morales, 2000). Los valores, según cada criterio pueden ser de 0, 1 o 2, a los cuales se asignan distintas singularidades (tabla 1).

3. Resultados y discusión

Patrimonio paleontológico

En el período 2007-2016 se efectuaron 121 visitas al área de estudio. Durante las mismas se logró identificar anatómicamente al 40 % del total de los 741 restos relevados y los restantes corresponden a fragmentos óseos indeterminados (tabla 1). De los 295 restos reconocidos, 2 son conchas de invertebrados y

Las características de los bienes patrimoniales se realizaron según su filiación taxonómica y procedencia anatómica, sobre la base de indagación de bibliografía específica. Debido al grado parcial de exposición, de difícil accesibilidad y estado de conservación de algunos restos fósiles, ambas determinaciones se vieron limitadas.

Los fósiles de animales fueron reconocidos a partir de sus componentes más duros, más favorables a la fosilización. Así, la categoría concha se usó para los invertebrados, mientras que para los vertebrados se utilizaron las categorías cráneo, mandíbula, dientes aislados, vértebras, costillas, cintura escapular, miembros anteriores, cintura pelviana, miembros posteriores, metapodios, falanges, huesos largos indeterminados, osteodermos aislados, porciones de coraza, y restos óseos indeterminados. La asignación taxonómica hace referencia a los grandes grupos naturales/clados de vertebrados identificados (anfibios, aves y mamíferos), siempre intentando llegar a la menor categoría sistemática posible para cada clado. En los casos de las piezas anatómicas que no permitían una determinación taxonómica se clasificaron como indeterminados. Los impactos que afectan el patrimonio paleontológico fueron identificados y evaluados para cada uno de los recintos y diferenciados en naturales y antrópicos siguiendo el criterio de Tassara y Cenizo (2014).

el resto pertenece a distintos elementos del esqueleto de diferentes vertebrados (tabla 2).

El importante número de restos indeterminados puede atribuirse a varios factores como su afloramiento parcial, grado de exposición y conservación y a la posibilidad de que muchos de ellos pudieran pertenecer a fragmentos que resultan ser indetermi-

Tabla 1. Criterios y valoraciones del Patrimonio Paleontológico según Gómez y Morales (2000).
Table 1. Criteria and assessments of Paleontological Heritage according to Gómez and Morales (2000).

| Criterios científicos | Valor | Singularidad |
|-------------------------------|-------|---|
| A1. Macromamíferos | 0 | No existen, hay en cantidades no significativas o no aportan información tafonómica |
| A2. Micromamíferos | 1 | Existen |
| A3. Otros fósiles | 2 | Son especialmente abundantes y diversos o representan especies poco conocidas |
| A4. Localidad tipo | 0 | No existe ningún taxón definido en la localidad |
| | 1 | Se ha definido un taxón |
| | 2 | Se ha definido más de un taxón |
| A5. Interés bioestratigráfico | 0 | Sin interés, por yacimiento destruido o fuera de contexto geológico |
| | 1 | Permite una datación bioestratigráfica fiable |
| | 2 | Puede definirse cualquier unidad bioestratigráfica y cronológica |
| A6. Interés geológico | 0 | Sin interés |
| | 1 | Yacimiento dentro de un contexto geológico |
| | 2 | En un contexto geológico raro o excepcional |
| A7. Interés tafonómico | 0 | Sin interés, por estar destruido/alterado |
| | 1 | Yacimiento que puede ser excavado con metodología adecuada |
| | 2 | Presenta asociaciones fósiles poco frecuentes |
| A8. Estado de preservación | 0 | Mala, fósiles fragmentados/alterados |
| | 1 | Buena, fósiles bastante completos, ocasionalmente en conexión anatómica |
| | 2 | Excepcional, fósiles bastante completos y conexiones anatómicas frecuentes |
| A9. Estado de las colecciones | 0 | No existe colección o es mínima |
| | 1 | Colecciones representativas |
| | 2 | Colecciones con un número excepcional de fósiles |

nables. Más aun, las características del ambiente de deposición fluvial de los sedimentos portadores (Alberdi *et al.*, 2001; Isla & Dondas, 2001; Taglioretti *et al.*, 2009) habría sido de alta energía propiciado la destrucción y fragmentación a lo largo de su transporte y deposición. Asimismo, las proporciones de los distintos grupos de vertebrados registrados como aves, anfibios y mamíferos no pueden ser adecuadamente evaluadas (tabla 2).

En cuanto a la abundancia en los recintos, se observa un importante sesgo entre ellos. La mayor abundancia la presenta R5 seguido por R3, mientras que ésta es mínima en R6, R4 y R1. En R2 hay una abundancia intermedia. Esa misma abundancia se refleja en la diversidad de restos fósiles observados.

En R1 se documentaron muy pocos restos, todos de vertebrados indeterminados. Opuestamente, en R2 el registro se amplía mucho en número de fósiles.

Tabla 1. Criterios y valoraciones del Patrimonio Paleontológico según Gómez y Morales (2000).
Table 1. Criteria and assessments of Paleontological Heritage according to Gómez and Morales (2000).

| Criterios socio-culturales | Valor | Singularidad |
|--------------------------------------|-------|--|
| B1. Singularidad histórica | 0 | No hay información histórica |
| | 1 | Hallazgo convenientemente documentado |
| | 2 | Posee peculiaridades históricas, como la historia de su descubrimiento |
| B2. Asociación con otros patrimonios | 0 | Además del paleontológico no existe otro patrimonio |
| | 1 | Esta asociado a otro patrimonio (geológico, arqueológico, ambiental, etc.) |
| | 2 | Pueden cumplir varios a la vez (reserva natural paleontológica-geológica) |
| B3. Extensión | 0 | Reducida, no permite la instalación de infraestructura para su tratamiento |
| | 1 | Moderada, permite instalación de infraestructura para su tratamiento |
| | 2 | Amplia, con instalación de infraestructura y rutas internas |
| B4. Accesibilidad | 0 | Inaccesible o con malas vías de acceso |
| | 1 | Fácil acceso y condiciones favorables de visita |
| | 2 | Se encuentra entorno a una vía de fácil acceso, con recorridos específicos |
| B5. Interés didáctico/turístico | 0 | Sin interés |
| | 1 | Cuenta con extensión y accesibilidad, pero sin infraestructuras convenientes |
| | 2 | Presenta infraestructuras convenientes |
| B6. Proyectos | 0 | No existen |
| | 1 | Existe un único tipo de proyecto |
| | 2 | Existe un plan global de desarrollo sobre el yacimiento y su entorno |

les detectándose restos craneales, vértebras, costillas, de extremidades y osteodermos. Excepcionalmente, en R3 se registró una serie de conchas de invertebrados, además de un aumento de restos de vertebrados, principalmente craneales y fragmentos óseos indeterminados. En R4 los registros son exiguos, con el hallazgo de una gran porción de una coraza de un *Xenarthra*. A pesar que R5 presentó el mayor número de registros, gran parte de ellos no pudieron ser determinados a simple vista. En R6, baja el número de observaciones con respecto al recinto anterior, aunque se han hallado una concha de invertebrado y un resto craneal muy bien conservados (tabla 2).

Los invertebrados, a diferencia de los vertebrados, están muy pobremente representados. Entre estos últimos se observa una preponderancia de los mamíferos (figura 2C; $n = 154$) y en menor medida anfibios ($n = 5$), con un único registro de un ave. Discriminando entre los mamíferos se observa que los roedores ($n = 88$) son los más abundantes, seguidos por los edentados (armadillos, gliptodontes, perezosos terrestres: $n = 64$) y en última instancia los ungulados ($n = 2$). Los roedores (cricétidos, cávidos, octodóntidos, chinchillidos y otros indeterminados) han sido hallados en todos los recintos excepto en el R1, el cual como ya se mencionó, presenta muy pocos fósiles.

Tabla 2. Patrimonio Paleontológico del área de estudio.
Table 2. Paleontological heritage of the study area.

| Recinto | Patrimonio Paleontológico | Conchas | Esqueleto | | | | | | | | | | | | | | | | Nº registros | |
|---------|----------------------------------|---------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|-------------------|---------------------|------------------|----------------------|--------------|--------------|----------|---------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|--------------|-------|
| | | | Cráneo | Mandíbula | Dientes aislados | Vértebras | Costillas | Cintura escapular | Miembros anteriores | Cintira pelviana | Miembros posteriores | Basipodianos | Metapodianos | Falanges | Huesos largos indetermin. | Osteodermos aislados | Porciones de coraza | Restos óseos indetermin. | Subtotal | Total |
| 1 | Vertebrados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| | Indeterm. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| 2 | Vertebrados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 69 |
| | Indeterm. | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 7 | 0 | 0 | 36 | 49 | |
| | Mamíferos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Armadillos indetermin. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 6 | |
| | Armadillo, Eutatus sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| | Roedores indetermin. | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | |
| | Cricétidos indetermin. | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | Caviomorfos indetermin. | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| | Cávidos indetermin. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 3 | Invertebrados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 128 |
| | Gastropoda indetermin. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | Vertebrados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Indeterm. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0 | 19 | 0 | 0 | 58 | 91 | |
| | Anfibios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anuros indetermin. | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| | Mamíferos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Armadillos indetermin. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| | Gliptodontes indetermin. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | |
| | Perezoso terrestre, Celidoterino | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | Roedores indetermin. | 0 | 0 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | |
| | Cricétidos indetermin. | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | |
| | Caviomorfos indetermin. | 0 | 0 | 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | |

Tabla 2. Patrimonio Paleontológico del área de estudio.
Table 2. Paleontological heritage of the study area.

| Recinto | Patrimonio Paleontológico | | Esqueleto | | | | | | | | | | | | | | | | Nº registros | |
|---------|-----------------------------|---------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|-------------------|---------------------|------------------|----------------------|--------------|--------------|----------|---------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|--------------|-------|
| | | Conchas | Cráneo | Mandíbula | Dientes aislados | Vértebras | Costillas | Cintura escapular | Miembros anteriores | Cintura pelviana | Miembros posteriores | Basipodianos | Metapodianos | Falanges | Huesos largos indetermin. | Osteodermos aislados | Porciones de coraza | Restos óseos indetermin. | Subtotal | Total |
| 3 | Octodontidos, Ctenomys sp. | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| | Cávidos indetermin. | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| | Artiodáctilo indetermin. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 4 | Vertebrados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 |
| | Indeterm. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | 5 | |
| | Mamíferos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Armadillo, Eutatus sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| | Gliptodontes indetermin. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| | Octodontidos, Ctenomys sp. | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| 5 | Vertebrados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 511 |
| | Indeterm. | 0 | 3 | 0 | 5 | 5 | 1 | 1 | 4 | 1 | 7 | 0 | 3 | 1 | 41 | 0 | 0 | 347 | 419 | |
| | Aves | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aves indetermin. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | Anfibios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anuros indetermin. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| | Mamíferos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cingulados indetermin. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | |
| | Armadillos indetermin. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 9 | |
| | Armadillo, Eutatus sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 | |
| | Armadillo, Tolypeutes sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | |
| | Gliptodontes indetermin. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 | 28 | |
| | Gliptodonte, Doedicurus sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| | Roedores indetermin. | 0 | 2 | 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | |
| | Cricetidos indetermin. | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |

Tabla 2. Patrimonio Paleontológico del área de estudio.
Table 2. Paleontological heritage of the study area.

| Recinto | Patrimonio Paleontológico | | Esqueleto | | | | | | | | | | | | | | | | N° registros | |
|---------|-------------------------------|---------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|----------------------|--------------|--------------|----------|---------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|--------------|-------|
| | | Conchas | Cráneo | Mandíbula | Dientes aislados | Vértebras | Costillas | Cintura escapular | Miembros anteriores | Cintira pélvica | Miembros posteriores | Basipodianos | Metapodianos | Falanges | Huesos largos indetermin. | Osteodermos aislados | Porciones de coraza | Restos óseos indetermin. | Subtotal | Total |
| 5 | Caviomorfos indetermin. | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | |
| | Octodontidos, Ctenomys sp. | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| | Chinchillidos, Lagostomus sp. | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| | Cávidos indetermin. | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| | Ungulado indetermin. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 6 | Invertebrados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
| | Gastropoda indetermin. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | Vertebrados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Indeterm. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 4 | 13 | |
| | Mammalia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Xenarthra indetermin. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | Caviomorpha indetermin. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | Octodontidae, Ctenomys sp. | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| | Chinchillidae, Lagostomus sp. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | Total | 2 | 24 | 14 | 42 | 13 | 5 | 2 | 13 | 4 | 24 | 5 | 8 | 2 | 79 | 57 | 1 | 446 | 741 | 741 |

siles. La mayor frecuencia de roedores puede deberse a varios factores, como el mejor grado de preservación de sus partes duras (dientes), su gran diversidad y abundancia, y sus hábitos cavadores que favorecen su sepultamiento *post mortem*. Además, la frecuencia de pequeños roedores como cricétidos y cávidos, puede deberse a la conservación de acumulaciones de microvertebrados ya reconocidas en el área de estudio (Brizuela *et al.*, 2015) y la región (Tonni *et al.*, 1998; Montalvo *et al.*, 2010). Por su parte, el caparazón de

los edentados, como los armadillos, contiene un alto número de placas óseas, entre 1000 y 2000 (Vizcaíno & Bargo, 1993; Tonni & Pasquali, 2005), aspecto que favorece su reconocimiento en el registro fósil (tabla 2). Los edentados (Xenarthra) están mayormente constituidos por los armadillos en los recintos R2, R3, R4 y R5, seguidos por los gliptodontes en los recintos R3, R4 y R5, y en menor proporción por los perezosos terrestres en el recinto R3 y otros restos indeterminados en los recintos R5 y R6. Los ungu-

lados son escasos, con solo dos registros en el recinto R3 y R5 (tabla 2).

Los depósitos sedimentarios del área indican condiciones propicias para la formación de cuerpos de agua ya que se ha señalado la existencia de planicies aluviales con drenaje deficiente (Alberdi *et al.*, 2001). Sin embargo, los escasos anfibios solo están presentes en los recintos R3 y R5. Estos pertenecen a anuros indeterminados, con dos registros vinculados a un nivel sedimentario localizado en el recinto R5 interpretado como un cuerpo de agua pedogenizado (Osterrieth y Martínez, 1990), en el cual también se han hallado aves acuáticas (Brizuela *et al.*, 2015). Por otro lado, estas últimas cuentan con solo un registro indeterminado reconocido en R5 (tabla 2).

Los restos de pequeños mamíferos (micromamíferos) están ausentes en R1 y los de grandes mamíferos (macromamíferos) en R2. Los restos de pequeños mamíferos son muy abundantes en R3 y R5. Otros restos, como invertebrados, se han hallado en R3 y R6 y diversos vertebrados en R3 y R5. En R3 han sido registradas conchas de caracoles terrestres indeterminados y anuros (tabla 1), a los que se agregan peces, anfibios, reptiles y aves (Pardiñas *et al.*, 2000). En el recinto R5 se encontró un ave y anfibios (tabla 2), a los que se suman otras aves, anfibios y reptiles citados por Brizuela *et al.* (2015).

Valoración patrimonial

El criterio científico de apreciación ha permitido diferenciar el valor patrimonial de los distintos recintos, existiendo una homogeneidad en los aspectos socio-culturales (tabla 3). La mayor importancia de los aspectos científicos se acentúa en determinados recintos por su notable diversidad faunística, abundancia de restos, la mención de nuevos taxones, su interés tafonómico, y la existencia de colecciones excepcionales.

Los recintos R3 y R5 poseen la mayor valoración patrimonial con un valor total de 23 y 22 respectiva-

mente, mientras que los recintos restantes han reunido valores desde 13 hasta 16 (tabla 3). La abundancia y diversidad faunística existente en los recintos R3 y R5 aporta los primeros registros de nuevos taxones para el Pleistoceno Medio – Superior de la provincia de Buenos Aires.

Para el recinto R3 se ha mencionado la asociación de roedores cricétidos (*Bibimys* sp., *Nectomys* sp., *Kunsia* cf. *K. fronto*, *Oxymycterus* sp., *Scapteromys* sp.), un equímido (*Clyomys* sp.), peces (*Pimelodella* sp., *Corydoras* cf. *C. paleatus*), un anfibio (*Bufo* sp.) de edad Pleistoceno Superior (120 mil años antes de presente; Pardiñas *et al.*, 2004). En el recinto R5 se ha señalado la presencia de anfibios como anuros indeterminados y Ceratophryidae (Brizuela y Tassara, 2011), de reptiles con la aparición de la familia Anguidae representada por *Ophiodes* (Brizuela y Tassara, 2012; Brizuela *et al.*, 2015) y un colúbrido (Colubroides), posiblemente por *Erythrolamprus* (Brizuela *et al.*, 2015; Brizuela & Tassara, 2016), asociados a distintas especies de aves acuáticas y terrestres (Brizuela *et al.*, 2015) de edad Pleistoceno Medio.

Interés y estado patrimonial

Los acantilados del área estudio presentan un interés bioestratigráfico por su contenido de vertebrados. En particular, en la zona de estudio se ha descrito un perfil estratigráfico donde se ha identificado la biozona de *Ctenomys kraglievichi* (Verzi *et al.*, 2004). Se encuentra dentro de un contexto geológico con facies depositacionales y postdepositacionales, que se extienden hacia el norte hasta la desembocadura de arroyo Santa Elena (Kraglievich, 1953), con rasgos comunes (*i.e.* niveles de tosca y paleosuelos) y complejas variaciones locales (*e.g.* paleocauces, bioestructuras, estratificación convoluta).

El interés tafonómico es nulo o escaso en el recinto R1 ya que la reducida superficie de exposición del acantilado hace muy difícil el hallazgo de una cantidad suficiente de restos fósiles. Los recintos R2, R4 y

Tabla 3. Valoración patrimonial. Elaboración en base a los criterios de Gómez y Morales (2000).

Table 3. Heritage valuation. Prepared based on the criteria of Gómez and Morales (2000).

| Valoración patrimonial | Recinto 1 | Recinto 2 | Recinto 3 | Recinto 4 | Recinto 5 | Recinto 6 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A. Criterios científicos | | | | | | |
| A.1. Macromamíferos | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A.2. Micromamíferos | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| A.3. Otros fósiles | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 |
| A.4. Localidad tipo | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| A.5. Interés bioestratigráfico | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A.6. Interés geológico | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A.7. Interés tafonómico | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| A.8. Estado de preservación de los fósiles | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A.9. Estado de las colecciones | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| B. Criterios socio-culturales | | | | | | |
| B.1. Singularidad histórica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B.2. Asociación con otros patrimonios | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| B.3. Extensión | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| B.4. Accesibilidad | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| B.5. Interés didáctico/turístico | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| B.6. Proyectos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Total | 13 | 14 | 23 | 15 | 22 | 16 |

R6 pueden ser excavados en determinados sitios para ampliar la información del registro fósil. Los recintos R3 y R5 son reconocidos como de gran importancia taxonómica y tafonómica, con mayor frecuencia de hallazgos de ejemplares de vertebrados.

Los fósiles observados se encuentran bien conservados. El recinto R1 conserva una sección vertebral articulada de un macromamífero y en sus cercanías se ha informado del hallazgo de un cráneo de *Hippidion principale* (Alberdi *et al.*, 2001), el cual representa una excepción para el área estudiada ya que no se ha

registrado un ejemplar tan completo de vertebrado de gran tamaño en la muestra analizada *in situ*. Los recintos R2, R3, R5 y R6 poseen elementos óseos, visiblemente bastante completos, que permiten su correcta asignación taxonómica *in situ*. Solo en el recinto R4 los hallazgos han sido en su totalidad fósiles fragmentados.

Con respecto al estado de las colecciones de cada recinto, existe una asociación de diversos vertebrados (Pardiñas *et al.*, 2004), de carácter excepcional, depositada en el Museo Municipal de Ciencias Naturales

de Mar del Plata. Asimismo, en R5 se cita el registro de un conjunto de microvertebrados llamativo (Brizuela *et al.*, 2015), resguardado en el museo antes mencionado. Por otro lado, R1, R2, R4 y R6 no presentan una colección representativa, inferido sobre la base de sus características.

Los rasgos socio-culturales están igualmente representados en todos los recintos. Esta homogeneidad se debería en parte a una cuestión de escala espacial, siendo un área reducida, comprendida entre la avenida Félix U. Camet y el mar, en una zona altamente poblada de la ciudad de Mar del Plata, con una infraestructura costera generalizada (*i.e.*, escaleras de acceso a la playa, sendas peatonales, bicisenda). Los hallazgos paleontológicos están asociados a otro patrimonio como el geológico. Los acantilados de los distintos recintos poseen una extensión diferenciada pero relativamente amplia en cada uno, de fácil acceso y uso didáctico y recreativo-turístico. Los proyectos de investigación vigentes que intervienen sobre el patrimonio paleontológico son solo de prospección y extracción de fósiles y posterior resguardo.

De esta manera, el orden decreciente de relevancia patrimonial paleontológica es el siguiente: R3, R5, R6, R2, R4 y R1, establecido por la mayor importancia que manifiesta la diversidad paleontológica, seguido por el número de registros *in situ* (tabla 3).

Impactos naturales y antrópicos sobre el patrimonio paleontológico

El valor patrimonial de los distintos recintos de acuerdo con el criterio científico de apreciación (Gómez y Morales, 2000), se debe entre otros factores, a la situación diferencial de los impactos naturales y antrópicos, presentándose ventajas y desventajas en el momento de realizar nuevos descubrimientos de restos fósiles. Los impactos naturales, como la cubierta vegetal, la erosión y la acumulación de arena, están presentes en todos los recintos (tabla 4), pero con diferente amplitud en cada uno.

La mayor parte de la cubierta vegetal sobre el acantilado se debe a la suculenta exótica *Carpobrotus edulis*. Esta conforma cortinas verticales que llegan en algunos sectores a cubrir todo su frente (Fig. 3A) y se destaca en los recintos R1, R2, R4 y R6. En la parte superior del acantilado se dispone una reducida cubierta de suelo en planos inclinados hacia el mar que cubren la superficie rocosa. Además, se forman recubrimientos de musgos y algas vinculados a los desagües pluviales.

La erosión está muy atenuada en el recinto R1 debido a la existencia de un rompeolas en el espigón Constitución, con paredones antepuestos al frente acantilado y una ampliación en el área de playa (Merlotto & Verón, 2019). La erosión pluvial y eólica presente en toda el área afecta en gran medida la superficie del acantilado con mayor exposición de los recintos R3 y R5. Esta fue medida para el recinto R5 (Tassara & Cenizo, 2015), determinándose una microerosión de 0,41 a 4,7 mm por mes, que provoca un continuo afloramiento y pérdida de microrestos fósiles. A pesar de la acumulación de arena, continúan produciéndose derrumbes de porciones del acantilado en los recintos R2, R3, R5 y R6 (figura 3A).

En todos los recintos se emplazan desagües pluviales desembocan que generan erosión de la playa y producen una costra de musgos y algas que cubre la superficie del acantilado (figura 3A). Los desechos como escombros y tierra removida producto de la reelaboración de la senda peatonal, la construcción de la bicisenda y accesos a la playa (rampas, escaleras) y la edificación de balnearios en los recintos R4 y R6, han cubierto irregularmente y con distinta intensidad los acantilados marinos (figura 3C). Otro factor que provoca la destrucción del patrimonio paleontológico es el desconocimiento de los turistas o residentes locales por pisoteo o aplastamiento, principalmente en las superficies expuestas del acantilado que forman planos inclinados en los recintos R1, R3, R5 y R6.

Tabla 4. Impactos naturales y antrópicos.
Table 4. Natural and anthropogenic impacts.

| Tipo de impactos | Recinto 1 | Recinto 2 | Recinto 3 | Recinto 4 | Recinto 5 | Recinto 6 |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. Naturales | | | | | | |
| 1.1. Cubierta vegetal | X | X | X | X | X | X |
| 1.2. Erosión | X | X | X | X | X | X |
| 1.3. Acumulación de arena | X | X | X | X | X | X |
| 2. Antrópicos | | | | | | |
| 2.1. Obras de defensa | | | | | | |
| 2.1.1. Paredones | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.1.2. Espigones | X | X | X | X | X | X |
| 2.1.3. Escolleras - rompeolas | X | 0 | 0 | X | X | 0 |
| 2.1.4. Pedraplen | 0 | X | X | 0 | 0 | 0 |
| 2.2. Desagüe pluvial | X | X | X | 0 | X | X |
| 2.3. Medio construido | X | X | X | X | X | X |
| 2.4. Turismo | X | 0 | X | X | X | X |



Figura 3. A) Cubierta vegetal, con desagüe pluvial; B) cubierta vegetal y enrocado; C) Construcción sobre el acantilado con escaleras de acceso a la playa.

Figure 3. A) Vegetation cover with storm drains; B) Vegetation cover and rock face; C) Construction on the cliff with stairs leading to the beach.

Los recintos R1, R2 y R4, con superficies acantiladas poco expuestas y caracterizados por la acumulación de arena, amplia cubierta de vegetación, paredes y montículos de piedra y balnearios, presentan una menor accesibilidad al patrimonio paleontológico. Los recintos R3 y R5, con menor vegetación sobre el acantilado y una menor acumulación de arena que ha dejado expuestos más periódicamente los estratos

inferiores del acantilado, propiciaron una ventaja comparativa con una mayor superficie observable para el hallazgo y documentación de fósiles *in situ*. El recinto R6 se encuentra en una situación intermedia, con grandes superficies expuestas de acantilado, pero con numerosos escombros, cubierta vegetal y edificación balnearia (figura 3C).

4. Conclusiones

En general, los acantilados son excepcionales por dejar expuestos distintos niveles sedimentarios, característica que no se observa fuera del paisaje costero (*i.e.* tierra adentro). Por esta razón, los acantilados poseen una exclusividad paleontológica que amerita su conservación en un sentido amplio. A esta realidad se le suma que en general los emprendimientos costeros son iniciativas particulares (*i.e.*, balnearios) y no comunitarias, que alteran la dinámica costera y afectan directamente (*e.g.*, edificaciones) al acantilado marino.

En particular, en el área de estudio el patrimonio paleontológico es muy diverso y abundante. Posee distintas valoraciones en cuanto a sus características ya señaladas y su obliteración inducida por factores antrópicos está muy extendida. Además, los factores naturales generan la pérdida sostenida de los mismos por la erosión y, en particular, la microerosión que afecta restos fósiles de menor tamaño. La pérdida de estos bienes es irrecuperable, ya que se trata de recursos naturales no renovables, que pueden poseer una gran importancia al aportar al acervo científico y patrimonio natural. Por lo tanto, además de la protección a nivel paisajístico (acantilados y geoformas

asociadas), se debería contar con mecanismos o programas para el monitoreo sistemático de estos bienes culturales que quedan expuestos continuamente.

Como propuesta para la conservación del patrimonio paleontológico hay que considerar que todo abordaje, a los efectos de preservar el patrimonio paleontológico, debe considerar los diversos aspectos científico, educativo, cultural y social, logrando que este patrimonio tome un rol fundamental en la comunidad a la cual pertenece. Por lo tanto, toda intervención en el ambiente costero se beneficiaría del aporte de los distintos actores, funcionarios de gobierno, investigadores/académicos y de la comunidad local.

En tal sentido y, para contribuir desde lo científico, a la preservación del patrimonio paleontológico se recomienda lo siguiente: (1) programas educativos a nivel local, donde se destaquen las particularidades de estos bienes y la necesidad de su preservación; (2) programas de información *in situ* (*e.g.* cartelería específica); (3) desarrollar un plan de seguimiento sistemático de prospección y eventual rescate del patrimonio paleontológico vulnerable a la erosión.

5. Agradecimientos

Se agradece al Licenciado Matías Fernández por su acompañamiento en las tareas de campo. Los aportes

de los revisores anónimos y el equipo editorial permitieron mejorar este trabajo.

6. Referencias

- Agnolin, F. L., Boh, D., Quintana, C. (2025). Mesa redonda: "Patrimonio Paleontológico Pampeano". En: Agnolin *et al.* (comp.). Trabajos de las Segundas Jornadas Paleontológicas Chapadmalenses. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara. pp. 111-112.
- Alberdi M. T., Zárate, M., Prado, J.L. (2001). Presencia de *Hippidion principale* en los acantilados costeros de Mar del Plata (Argentina). *Revista Española de Paleontología*, 16: 1-7
- Ameghino, F. (1908). Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata Chapadmalán. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires* 10: 343-428.
- Bidegain, J.C., Martínez, G.A., Osterrieth, M.L., Van Velzen, A. (1998). Magnetoestratigrafía de la secuencia cenozoica tardía de Camet (norte de Mar del Plata), provincia de Buenos Aires. *V Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses* 2: 235-238.
- Bidegain, J.C., Osterrieth, M.L., Van Velzen, A.J., Rico, Y. (2005). Geología y registros magnéticos entre arroyo La Tapera y Santa Clara del Mar, Mar del Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 60: 599-604.
- Brizuela, S., Tassara, D.A. (2011). Ensamble herpetológico del Pleistoceno Medio-Superior de Mar del Plata (Argentina). *VI Reunión de Biólogos En Red* (Mar del Plata). Acta de Resúmenes: 20.
- Brizuela, S., Tassara, D.A. (2012). Primer registro fósil de un Anguillidae en Argentina (Pleistoceno medio-superior). *XIII Congreso Argentino de Herpetología*, Libro de Resúmenes: 49.
- Brizuela, S., Tassara, D.A. (2016). Nuevos restos de reptiles escamosos (Squamata) del Pleistoceno Medio de Mar del Plata. *XI Encuentro Anual Biólogos en Red* (Mar del Plata). Acta de Resúmenes: 142.
- Brizuela, S., Cenizo, M.M., Tassara, D.A. (2015). Reptiles escamosos (Squamata) del Pleistoceno medio del Norte de la ciudad de Mar del Plata (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Cuadernos de Herpetología* 29 (1): 41-50.
- Capitanelli, R.G. (1992). Los ambientes naturales del territorio argentino. En: Roccatagliata, J.A. La Argentina: geografía general y los marcos regionales. Editorial Planeta, 2ª edición.
- Endere, M.L., Mariano, C.I., Prado, J.L. (2010). El paisaje como unidad de gestión del patrimonio arqueológico y paleontológico regional: el caso de la región pampeana, Argentina. *Iº Congreso Iberoamericano sobre Patrimonio Cultural: "Experiencias metodológicas en el conocimiento del patrimonio"*. 12 p.
- García, M.C., Veneziano, M.F. (2014). Comportamiento temporal y tendencias climáticas en la ciudad de Mar del Plata (período 1971 – 2010). *Actas Congreso Internacional de Geografía*: 77-93.
- Gómez, E., Morales, J. (2000). Patrimonio paleontológico de Madrid. En Patrimonio paleontológico de la comunidad de Madrid. Capítulo 3. Editor: Jorge Morales. Dirección General de Patrimonio Histórico Artístico. Consejería de Educación. Comunidad de Madrid, Madrid, pp: 296-371.
- Isla, F.I., Dondas, A. (2001). Facies fluviales del Pleistoceno de Mar del Plata, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 56: 259-267.
- Isla, F.I.; Witkin, G., Bertola, G.R., Farenga, M.O. (1994). Variaciones morfológicas decenales (1983-1993) de las playas de Mar del Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 49 (3-4): 359-364.
- Kraglievich, J.L. (1952). El perfil geológico de Chapadmalal y Miramar, provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo de Mar del Plata* 1: 8-37.
- Kraglievich, J.L. (1953). La llanura bonaerense a través de un perfil geológico. *Revista Mundo Atómico* 9: 88-99.
- Lagrange, A. (1993). Mar, Playa y Puerto. *Fundación Bolsa de Comercio*, 1ª edición, Mar del Plata. 566 pp.

- Marcomini, S.C., López, R.A. (2006). Geomorfología costera y explotación de arena de playa en la provincia de Buenos Aires y sus consecuencias ambientales. *Revista Brasileira de Geomorfología* 7: 61-71.
- Merlotto, A., Verón, E. M. (2019). Evaluación de los servicios culturales de recreación y turismo del ecosistema playa en la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Revista Universitaria de Geografía*, 28(2), 35-56.
- Montalvo, C. I., Dondas, A., Isla, F.; Romero, D., Pomi, L., Kin, M. S. (2010). Tafonomía de acumulaciones óseas en egagrópilas del Pleistoceno de Camet, Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires. *XXV Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*. Acta de Resúmenes: 24.
- Municipalidad de General Pueyrredon (2006). Memoria descriptiva. Obra: Defensa y construcción de playas desde el espigón N°11 hasta la T de Camet. *Secretaría de Obras y Planeamiento Urbano*.
- Osterrietch, M.L., Martínez, G.A. (1990). Paleosuelos en secuencias loessicas de la vertiente nororiental de las sierras septentrionales (Buenos Aires, Argentina). En: M. Zárate (ed.), Características, Cronología y Significado Paleoclimático del Loess, *Simposio Internacional sobre Loess*, Mar del Plata, 131-137.
- Page, K. (2018) Fossils, heritage and conservation: managing demands on a precious resource. En: Reynard E and Brilha J (eds) *Geoheritage. Assessment, Protection, and Management*. Chennai: Elsevier. 107-128. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00006-X>.
- Pardiñas, U.F.J., San Cristóbal, J., Cione, A.L., Verzi, D., Taglioretti, M.; Tonni, E.P. (2000). Vertebrados indicadores de condiciones interglaciales en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Reunión anual de comunicaciones de la APA*. Acta de Resúmenes: 12.
- Pardiñas, U.F.J., Cione, A.L., San Cristóbal, J., Verzi, D., Tonni, E.P. (2004). A New Last Interglacial Continental Vertebrate Assemblage in Central-Eastern Argentina. *Current Research in the Pleistocene* 21: 111-112.
- Polcastro, G., Verón, E. y Merlotto, A., 2024. Análisis DAPSIWR de las playas Puerto Cardiel y Museo Mar, Mar del Plata, Argentina. *Contribuciones Científicas GAEA* 36(1): 106-117. e-ISSN 2796-8146.
- Taglioretti, M.L., Scaglia, F.A., Isla, F.I. (2009). Tafonomía y estratigrafía del yacimiento paleontológico "Constitución", Pleistoceno medio-superior, Mar del Plata, Argentina. *Ameghiniana*, 46 (4): 94R.
- Tassara, D.A., Cenizo, M.M. (2014). El Patrimonio Paleontológico en el sector costero al NE de Mar del Plata (Provincia de Buenos Aires, Argentina): Estado del Conocimiento, Vulnerabilidad y Propuestas para su Conservación. *Revista Museo Argentino Ciencias Naturales* 16 (2): 165-183.
- Tassara, D.A., Cenizo, M.M. (2015). ¿Cuánto se pierde? Primer monitoreo sobre la interacción erosión - registro fósil en los acantilados litorales del NE de Mar del Plata (Provincia de Buenos Aires): resultados preliminares. *Primeras Jornadas Bonaerenses sobre Conservación de Ambientes y Patrimonio Costeros*. Monte Hermoso. Libro de Resúmenes: 7.
- Tonni, E.P., Pasquali, R.C. (2005). Mamíferos fósiles. Cuando en las pampas vivían los gigantes. Editorial Universitat, Córdoba. 88pp.
- Tonni, E.P., Pardiñas, U.F.J., Verzi, D.H., Noriega, J.I., Scaglia, O., Dondas, A. (1998). Microvertebrados pleistocénicos del sudeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina): Bioestratigrafía y Paleoambientes. *V Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses* 1: 73-83.
- Verzi, D.H., Deschamps, C.M., Tonni, E.P. (2004). Biostratigraphic and paleoclimatic meaning of the Middle Pleistocene South American rodent *Ctenomys kraglievichi* (Caviomorpha, Octodontidae). *Palaeogeography, Palaeoclimatology y, Palaeoecology* 212: 315-329.
- Vizcaino, S.F., Bargo, M.S. (1993). Los armadillos (Mammalia, Dasypodidae) de La Toma (Partido de Coronel Pringles) y otros sitios arqueológicos de la provincia de Buenos Aires. Consideraciones paleoambientales. *Ameghiniana* 30 (4): 435-443.

