



## Caracterización ambiental de Mar Azul y Mar de las Pampas (Buenos Aires, Argentina) a través de ciencia ciudadana

### *Environmental characterization of Mar Azul and Mar de las Pampas (Buenos Aires, Argentina) through citizen science*

Bustos, María Luján<sup>1</sup>

Ferrelli, Federico<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geografía y Turismo. Universidad Nacional del Sur (UNS), Argentina. [lujan.bustos@uns.edu.ar](mailto:lujan.bustos@uns.edu.ar)

<sup>2</sup> Instituto Argentino de Oceanografía, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. [mlbustos@criba.edu.ar](mailto:mlbustos@criba.edu.ar)

#### RESUMEN

#### Palabras clave

Ciencia ciudadana  
Compromiso social  
Caracterización ambiental

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la dinámica costera de Mar Azul y Mar de las Pampas (Argentina) a través de la participación de activistas. Se evaluó compromiso y predisposición de los participantes para continuar con este tipo de proyectos. Se los capacitó sobre la dinámica de la costa y en la toma de perfiles de playa y mediciones oceanográficas. Ellos determinaron las zonas de monitoreo y midieron mensualmente tres años. Generaron una base de datos para caracterizar las zonas de estudio en cuanto a pérdida o ganancia de sedimentos. Se trabajó con la observación participante y la realización de entrevistas a informantes clave previas y posteriores a los relevamientos. Se obtuvo que, las dos playas al sur tuvieron tendencia a la erosión y las del norte a la ganancia de sedimentos. Los participantes manifestaron sus ganas de continuar en este tipo de proyectos. La continuación de actividades participativas con activistas complementa el trabajo de investigación científica y son legitimadoras de sus resultados ante la sociedad.

#### ABSTRACT

#### Keywords

Citizen science  
Social commitment  
Environmental  
characterization

This work aimed to characterize the coastal dynamics of the beaches of Mar Azul and Mar de las Pampas (Argentina) through the participation of activist dwellers. Moreover, the commitment and predisposition of the participants were evaluated to continue with this type of project. They were taught theoretical and practically about the dynamics of the coast (taking beach profiles and oceanographic measurements). They selected the monitoring areas and made monthly measurements for three years. They generated a database that allowed them to characterize the study areas in terms of loss or sediment gain. We worked with the participant observation and the realization of interviews with key informants before and after the surveys. We obtained that the two beaches to the south tended to erosion and those from the north to sediment gain. Despite having passed seven years after the project, the participants expressed their desire to continue monitoring coastal zones in their cities. The active participation of activists complements the work of scientific research and legitimizes their results.

Recibido: 04/07/2022

Aceptado: 13/09/2022

## 1. Introducción

En los últimos años, el cambio climático ha afectado las costas de todo el mundo. Tormentas de gran intensidad, aumento del nivel medio del mar, entre otros factores han ocasionado dinámicas de erosión en zonas costeras provocando cuantiosas pérdidas económicas ([de Santiago et al., 2021](#)). Por este motivo, es necesario un monitoreo continuo de estas zonas ([Fitton et al., 2021](#)). Sin embargo, para lograr una caracterización ambiental en la zona costera es necesario un estudio constante y sostenible para poder dilucidar generalidades respecto al comportamiento de la playa. Asimismo, estas tareas, generalmente, resultan costosas y requieren de una gran cantidad de personal destinado a cumplimentar estas actividades y cubrir amplias zonas geográficas ([Earp y Liconti, 2020](#)). La ciencia ciudadana, en los últimos años, se ha convertido en una herramienta que se utiliza para aumentar la extensión espacial y temporal de la investigación científica ([Theobald et al., 2015](#)). Involucrar a los ciudadanos de una comunidad como participantes activos en la investigación también puede conducir a la educación ambiental y a la legitimización de las políticas públicas y cuidado del ambiente ([Trumbull et al., 2000](#)).

En este sentido, estudios como el de [McAteer et al. \(2021\)](#), afirman que para realizar estas investigaciones es mejor incorporar voluntarios 'activistas'. Estos dan importancia a la recopilación de datos en campo y difusión de los resultados y, además, son un medio de acercamiento a la comunidad y de presión para los tomadores de decisión.

En Argentina, la provincia de Buenos Aires posee unos 1200 km de costa, que en las últimas décadas se ha visto afectada por la variabilidad climática y por actividades y elementos antrópicos que modificaron la dinámica natural de estos ambientes, generando zonas de erosión y sedimentación ([Bacino et al., 2020](#)). En este sentido, desarrollar proyectos de ciencia ciudadana es fundamental para complementar las actividades de investigación científica, potenciar los estudios de las áreas costeras y generar una conciencia ambiental.

En este contexto, durante el año 2012 un grupo de investigadores incluyeron dentro de un proyecto de ciencia ciudadana a activistas de la localidad de Villa Gesell. Estos se encontraban agrupados en lo que denominaron 'Asamblea Ciudadana en Defensa del Médano Costero' (en adelante ACVG). Esta Asamblea estaba conformada por aproximadamente 40 hombres y mujeres de diferentes niveles educativos, profesiones, edades, etc. que los unía y motivaba el mismo objetivo: el cuidado del ambiente costero. Este proyecto buscaba realizar un monitoreo costero en la costa del municipio de Villa Gesell ([Figura 1](#)). Por su parte, los integrantes de la ACVG, se unieron porque percibían la necesidad de iniciar un estudio prolongado en el tiempo sobre la dinámica y tendencia de las playas que habitaban. En especial, por conocer el impacto a causa de las edificaciones cercanas a la costa y la circulación de vehículos de todo tipo en la playa.

Comprendiendo las fortalezas y debilidades de la inclusión de los ciudadanos en proyectos de ciencia participativa se podrá generar una mayor conciencia ambiental y potenciar los estudios en las áreas costeras. Por ello, el objetivo de este trabajo fue caracterizar la dinámica costera de las playas de Mar Azul y Mar de las Pampas (Buenos Aires, Argentina) a través de la participación de ciudadanos activistas. Además, se evaluó el compromiso y predisposición de los participantes para continuar con este tipo de proyectos.

**Figura 1.** Localización de las localidades de Mar de las Pampas y Mar Azul.



Fuente: Elaboración propia modificado de Google Earth®.

## 1.1. Área de estudio

Las localidades de estudio, Mar de las Pampas y Mar Azul, se encuentran dentro del partido de Villa Gesell al sudeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina) ([Figura 1](#)). El partido en su totalidad contabilizó, en 2010, una población de 38.034 habitantes según el Instituto Nacional de Estadística y Censos ([INDEC, 2010](#)). La principal actividad económica es el turismo de sol y playa por lo que en verano se supera el millón de visitantes ([Benseny, 2012](#); [Kirbus, 1995](#)).

Esta área posee una barrera de médanos con alturas de 20 msnm y hasta 5 km de ancho ([Isla et al., 2018](#)). La mayor parte se encuentra forestada por el hombre ([Vega, 1995](#)). El clima es templado oceánico, la temperatura media de verano es de 22 °C y de invierno 8 °C. Las precipitaciones medias alcanzan los 928 mm ([Tauber, 2002](#)). Estas playas son de tipo disipativas ([Bértola, 2006](#)). En las localidades de Mar Azul y Mar de las Pampas estudios como los de [Isla et al. \(1998\)](#) han observado procesos de erosión en estas áreas. También [Isla et al. \(2018\)](#) han estimado un retroceso de la línea de costa de 0,4 a 0,7 m/año para el municipio de Villa Gesell.

De acuerdo a la tabla de Mareas del Servicio de Hidrografía Naval [SHN], el régimen de marea es mixto preponderantemente semidiurno con un nivel medio en Pinamar de 0,91 m por debajo del plano de referencia. La altura máxima de pleamar es de 1.87 m y la mínima de bajamar de 0.21 m ([SHN, 2022](#)).

## 2. Metodología

La toma de datos tanto geomorfológicos como oceanográficos fue mediante ciencia ciudadana. En primera instancia, se realizaron tres jornadas de capacitación sobre toma de datos geomorfológicos y oceanográficos a los integrantes de la ACVG. Posteriormente, algunos de los participantes que recibieron la capacitación seleccionaron los lugares de medición en base a los conocimientos adquiridos y sus percepciones previas. Por ello, se los asesoró sobre las condiciones indispensables para colocar los mojones y representatividad del perfil. Seleccionaron 4 sectores y realizaron 38 campañas mensuales de medición entre agosto de 2012 y octubre de 2015. En ese lapso de tiempo, se mantuvo el contacto y se realizó un seguimiento de las mediciones para evitar posibles errores en la toma de datos.

Para realizar los perfiles de playa, se adaptó el método de jalones propuesto por [Emery \(1961\)](#) ([Bustos et al., 2013](#)). Este método permitió percibir el comportamiento de la playa en función del tiempo y con muy bajo costo. Se realizó el trazado de los mismos en sentido perpendicular a la playa, desde los mojones hasta un metro por debajo del pelo de agua en momentos de bajamar. El primer punto comenzó en el mojón previamente colocado en cada perfil, la distancia entre las reglas se midió con una cinta métrica y varió dependiendo de las geoformas de la playa. Es decir, a mayor variabilidad menor distancia entre las mediciones ([Figura 2](#)).

**Figura 2.** Medición de perfiles de playa con el método de [Bustos et al. \(2013\)](#).



Fuente: Archivo personal, año 2012.

En cada medición, se llevó una planilla en la cual se anotaron los datos medidos con las reglas, distancia horizontal y desnivel, además de otras informaciones de interés para el relevamiento ([Anexo 1](#)). Entre estos datos figuraban presencia o ausencias de bermas, canales, barras, afloramientos, resaca de tor-

mentas, clastos, etc., además de la hora de bajamar, hora de inicio y finalización de cada perfil. Como complemento, una vez en el día de medición mensual, se determinó el tipo de rompiente, ángulo de incidencia de las olas en la playa y se midieron altura y período de olas y velocidad y dirección de la deriva litoral mediante los métodos impartidos en el curso, siguiendo la metodología descrita en [Bustos et al. \(2013\)](#).

Se realizaron 38 campañas mensuales, de ellas se obtuvieron 145 mediciones oceanográficas e igual cantidad de perfiles de playa, con más de 5365 datos altimétricos. Estos datos fueron analizados por los investigadores. En gabinete, se crearon planillas con la información de distancia, desnivel y altura del mojón y, mediante el programa Grapher 6.1.21 se trazaron los perfiles de playa. Con el mismo programa se calcularon los volúmenes para el balance sedimentario. El área se calculó considerando un ancho de playa constante e igual a 1 m y una longitud marcada por el perfil de menor extensión.

Para la realización del balance sedimentario, se restó el valor del volumen de cada perfil al volumen del perfil inicial, obteniendo así el comportamiento del sedimento respecto de la primera medición. Con los datos del balance sedimentario, se obtuvo la Tasa de Variación Anual de sedimentos ([Ecuación 1](#)):

$$TVA = \frac{(V_f - V_i)}{na} \quad \text{Ecuación (1)}$$

donde  $V_f$  es el volumen de sedimentos de la última medición,  $V_i$  es el volumen de sedimentos de la primera medición y  $na$  el número de años entre ambas fechas.

También se obtuvo el valor de la pendiente ( $\beta$ ) mediante la siguiente ([Ecuación 2](#)):

$$\beta = \frac{(C_l - C_n)}{l} \quad \text{Ecuación (2)}$$

donde  $C_1$  es la cota del primer punto del perfil sobre el mojón,  $C_n$  es la cota del último punto del perfil y  $l$  es la longitud total del perfil. Se tomaron como valores límites de pendiente la clasificación propuesta por el Ministerio de Obras Públicas y transportes ([MOPUT, 1991](#)), más conveniente para zonas planas, que divide las pendientes en plana (de  $0^\circ$  a  $1^\circ$ ), ligeramente suave (de  $1^\circ$  a  $3^\circ$ ), suave (de  $3^\circ$  a  $5^\circ$ ), moderada (de  $5^\circ$  a  $15^\circ$ ) y fuerte (mayor a  $15^\circ$ ).

### 2.1 Análisis de la percepción y ciencia ciudadana

Durante todo el proceso de este proyecto, desde la capacitación teórico-práctica hasta el posterior seguimiento finalizadas las mediciones se utilizó la técnica metodológica de observación participante. Esta herramienta donde el investigador no solo observa a los participantes, sino que interactúa activamente con el grupo de estudio, permitió la recolección, análisis e interpretación de información de las percepciones y nivel de compromiso de los participantes ([Aguiar, 2015](#)).

Las mediciones de los registros ambientales finalizaron en 2015, posteriormente a ellas los integrantes de la ACVG tuvieron a disposición un informe técnico con el análisis de los datos. A partir de 2021, con la posibilidad de iniciar nuevos proyectos de ciencia ciudadana se retomó el contacto con ellos para evaluar el grado de satisfacción con el trabajo realizado y predisposición para continuar con este tipo de proyectos. Esto se evaluó a través de entrevistas personalizadas a participantes clave.

## 3. Resultados

Los lugares de monitoreo ([Figura 3](#)) fueron nombrados por las calles donde se encontraban y seleccionados por los participantes de acuerdo a los siguientes fundamentos:

## En Mar Azul

Calle 47 y playa: Esta zona fue elegida porque se encontraba sin edificación y era el acceso por el pie del médano al faro Querandí (Figura 4A). Por día, en temporada alta, el tráfico vehicular era muy intenso, llegando a contabilizar hasta tres mil vehículos (datos estimados por los mismos integrantes de la ACVG).

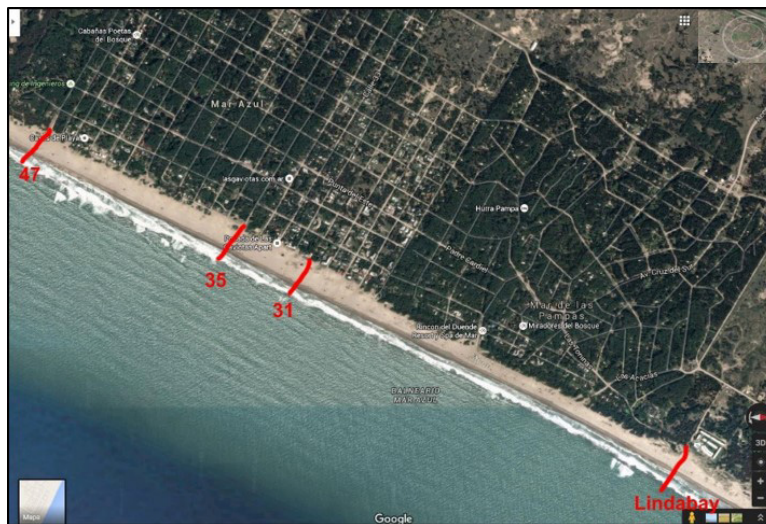
Calle 35 y playa: Este punto fue seleccionado por tener menor cantidad de edificación y donde ellos percibían que era el segmento de playa mejor conservado (menor erosión) (Figura 4B).

Calle 31 y playa: Se eligió porque era la playa con más edificación en la zona costanera (Figura 4C).

## En Mar de las Pampas

Lindabay: Este sector fue seleccionado y nombrado por la construcción del complejo denominado Lindabay detrás del mojón del perfil. Los participantes de la ACVG tenían la percepción que este edificio de 130 m de frente (Figura 4D) tenía algún tipo de influencia en la erosión de este sector de playa. Según sus relatos “esta zona era una cantera antes de la construcción, por lo cual se realizó un “enquinchado” para retener arena y que se reconstruyera el médano” (relatos de integrantes de la ACVG, año 2012).

Figura 3. Ubicación de los perfiles de playa.



Fuente: Elaboración propia diseñada por los integrantes de la ACVG en base a una imagen de Google Earth®.

Figura 4. Fotografías de las zonas de medición. A) 47 y Playa; B) 35 y Playa; C) 31 y Playa; D) Lindabay.



Fuente: Archivo de la ACVG, año 2012.

### 3.1. Parámetros oceanográficos

Las observaciones realizadas durante el período de estudio (2012-2015) indicaron que las alturas promedio de las olas variaron entre los diferentes lugares de medición. Las alturas máximas promedio se registraron en 35 y playa y 47 y playa, con 283 y 230 cm, respectivamente. Los promedios de altura de olas más bajos fueron en 31 y playa y 35 y playa con 38 y 41 cm, respectivamente ([Tabla 1](#)).

En los datos de períodos de las olas las diferencias fueron mínimas entre la mayoría de los sectores de playa medidos, promediaron alrededor de 6,5 s. Excepto en Lindabay donde el promedio de datos medidos fue de 7.3 s.

La velocidad promedio de la corriente litoral fue similar en todos los lugares de medición. Tuvo un promedio de 0,006 m/s. Predominó la dirección S, excepto en Lindabay donde predominó la dirección N (51 %) ([Tabla 1](#)). Estos datos corresponden a los días de medición de los perfiles de playa. No se tomaron registros durante procesos de tormentas.

**Tabla 1.** Datos oceanográficos promedio de cada sector de monitoreo en Mar de las Pampas y Mar Azul en el período 2012-2015.

Lugar	Altura de olas (cm)	Período (s)	Corriente litoral(m/s)	
			Velocidad (m/s)	Dirección predominante
47 y playa	111,7	6,5	0,006	S
35 y playa	103,1	6,5	0,006	S
31 y playa	103,1	6,4	0,005	S
Lindabay	122,2	7,3	0,006	N

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Geomorfología de playa

A partir de los datos y la generación de perfiles se evaluaron los cambios morfológicos sucedidos. También se realizaron los cálculos de pendientes y para la TVA de sedimentos. De esta forma, se obtuvo para cada sector monitoreado la siguiente información:

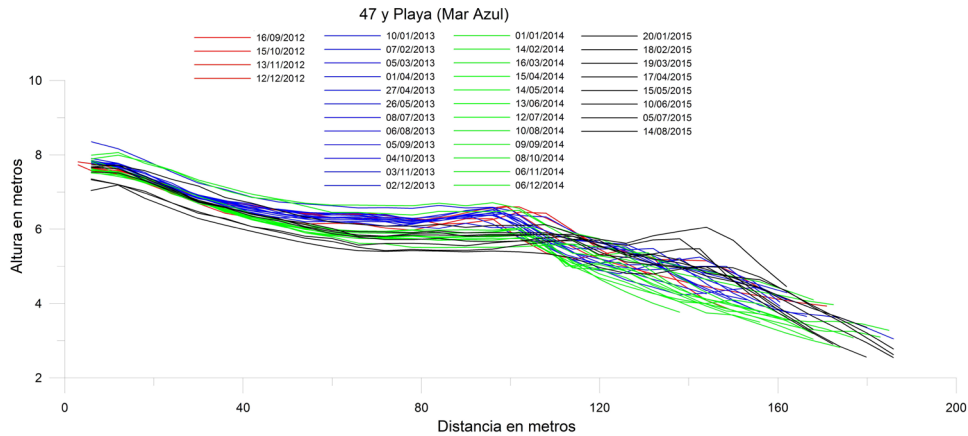
Calle 47 y playa: Fue la zona con mayor pérdida de sedimento según la TVA. Con un promedio de -13,7 m<sup>3</sup>/año. Asimismo, fue la de menor longitud de playa (165,6 m). La pendiente fue de 2,5° lo que correspondió a una playa de relieve ligeramente suave ([Tabla 2](#)). Esta playa mostró un comportamiento medianamente equilibrado, con meses de ganancia de sedimentos y otros de pérdidas. Esto se observó hasta febrero de 2014. A partir de marzo de 2014 la playa perdió su berma y solo conservó las barras de la zona de lavado. Los volúmenes a partir de esa fecha (marzo 2014) comenzaron a descender hasta alcanzar pérdidas de 36 m<sup>3</sup> (abril de 2015) ([Figura 5](#)).

**Tabla 2.** Datos resultantes y cálculos producto de las mediciones de los perfiles de playa en el área de estudio para el período 2012 - 2015.

Lugar	Volumen promedio (m <sup>3</sup> )	Longitud promedio (m)	TVA (m <sup>3</sup> /año)	Pendiente (°)
47 y playa	184.4	165.6	-13.7	2.5
35 y playa	336.3	212.3	-4.9	3.2
31 y playa	429.2	212.9	10.8	3.1
Lindabay	164.5	187.6	6.5	1.2

Fuente: Elaboración propia.

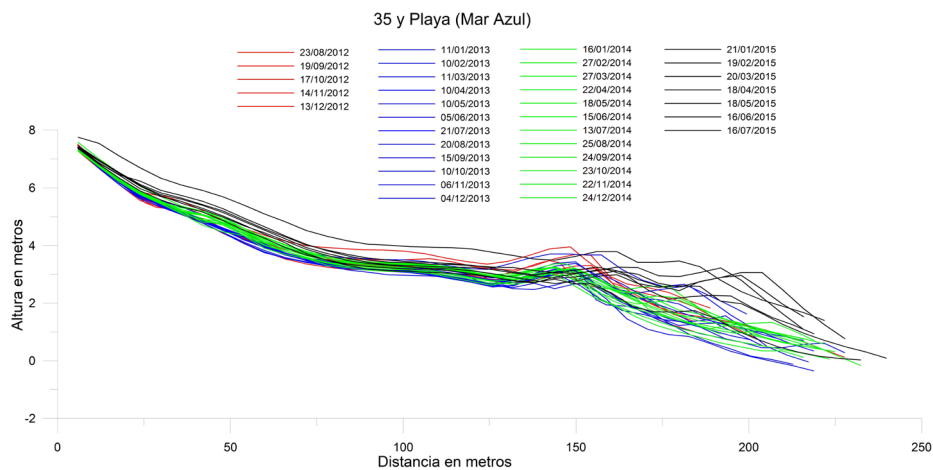
**Figura 5.** Perfiles de 47 y playa registrados entre 2012 y 2015.



Fuente: Elaboración propia.

Calle 35 y playa: Fue otra zona con pérdida de sedimento según la TVA. Con un promedio de  $-4,9 \text{ m}^3/\text{año}$ . Una playa amplia con una longitud de 212,3 m. La pendiente fue la más marcada del área de estudio, correspondiendo a la categoría de suave ( $3,2^\circ$ ) (Tabla 2). Los perfiles de esta zona de playa se caracterizaron por presentar en conjunto una forma cóncava. Durante diferentes muestreos se pudo observar una pequeña berma que se mantuvo constante hasta diciembre de 2014. En enero de 2015 la playa se presentó casi plana. Asimismo, en abril de 2015 hubo una recuperación de sedimentos en el área de lavado. Entre abril y julio de 2015 se obtuvieron los mayores volúmenes de TVA con un máximo de  $23,8 \text{ m}^3$  en el mes de junio (Figura 6). Estos resultados coinciden con lo registrado por [Bértola et al. \(2021\)](#) quienes registraron un perfil de playa 150 m al sur de este sector. Si bien los valores de TVA no coinciden por la metodología de los cálculos ambos trabajos coinciden en que la zona tiene un balance de sedimento con tendencia a la erosión y una pendiente de  $3,2^\circ$ , con esto se puede validar los resultados obtenidos por los registros de los participantes y la metodología utilizada.

**Figura 6.** Perfiles de 35 y playa registrados entre 2012 y 2015.



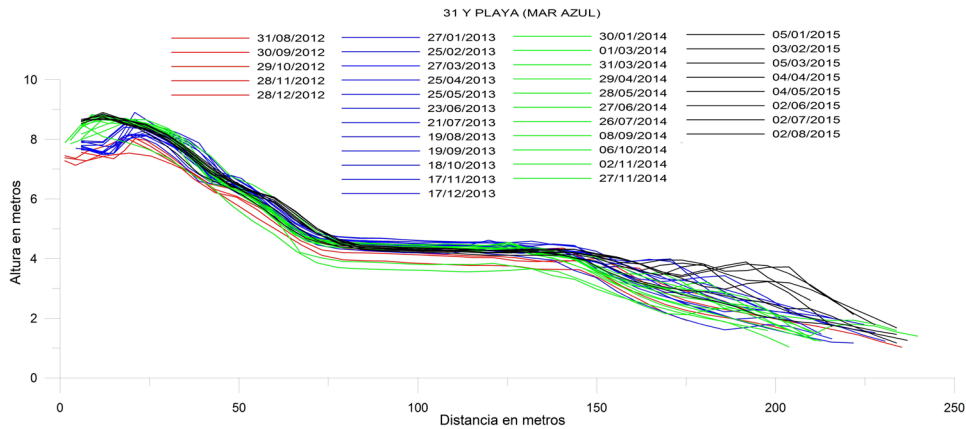
Fuente: Elaboración propia.

Calle 31 y playa: Fue la zona con máxima ganancia de sedimento del área de estudio. Con un promedio de  $10,8 \text{ m}^3/\text{año}$ . También fue la playa más amplia, con una longitud de 212,9 m. La pendiente registrada fue muy similar a la de 35 y playa. Con  $3,1^\circ$  encuadró en la categoría de pendiente suave (Tabla 2). El comportamiento de esta playa fue siempre similar (Figura 7). Presentó un buen desarrollo del médano frontal a pesar de la clara influencia de la actividad antrópica sobre esta área de playa (edificaciones, transeúntes, vehículos, etc.). La ganancia de sedimento predominó en la mayoría de los muestreos. El máximo nivel de ganancia fue en el mes de junio de 2015 ( $31,8 \text{ m}^3/\text{año}$ ).

Asimismo, en el perfil de noviembre de 2014 se perdieron  $27,7 \text{ m}^3$  de sedimentos, esta pérdida se registró en la zona del médano principalmente.

Según datos de la ACVG días previos a esa medición “una máquina arrasó el sedimento del médano”.

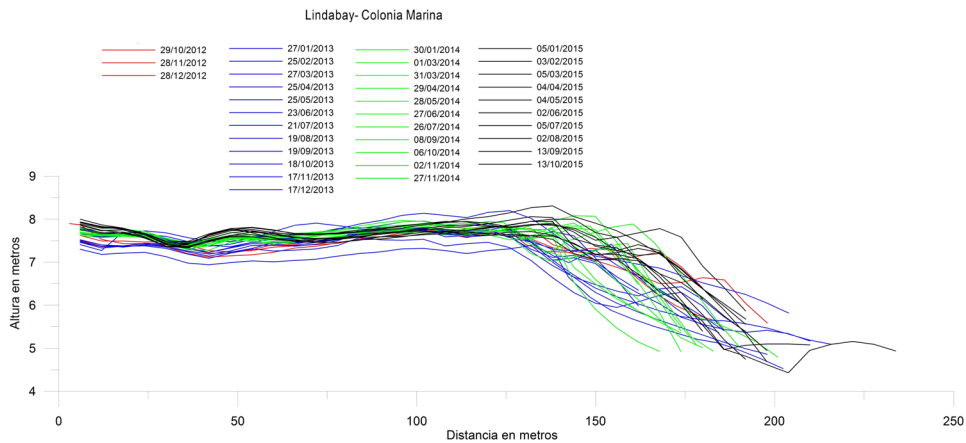
**Figura 7.** Perfiles de 31 y playa registrados entre 2012 y 2015.



Fuente: Elaboración propia.

Lindabay: Esta zona tuvo ganancia de sedimentos ( $6,5 \text{ m}^3/\text{año}$ ). La longitud promedio de esta playa fue de 187,6 m. La pendiente fue la menos marcada del área de estudio. Con  $1,2^\circ$  se clasificó como pendiente ligeramente suave (Tabla 2). Esta zona pocas veces presentó pérdida de sedimentos. Mostró una berma constante. También se observaron entre 1 y 2 barras en casi todos los perfiles medidos. Asimismo, hubo pérdidas de sedimento entre febrero y abril de 2013 (con un máximo de  $-11,9 \text{ m}^3$  en abril) y la erosión más fuerte fue en septiembre de 2013 con  $-18,6 \text{ m}^3$ . En este último la berma desapareció casi por completo y, en su lugar, en la planilla de campo, figuraban huellas de vehículos (Figura 8).

**Figura 8.** Perfiles de Lindabay registrados entre 2012 y 2015.



Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Análisis de la percepción y ciencia ciudadana

El primer análisis de percepción de los participantes de la ACVG que se observó fue la selección que realizaron de acuerdo a sus vivencias de los sectores a monitorear. Del sector de Calle 47 y playa (en localizado más al sur) ellos lo percibían como una zona en erosión por el intenso tráfico vehicular que observaban. Esto fue confirmado por los resultados que muestran una TVA con las mayores pérdidas de todos los sectores monitoreados.

Respecto del perfil monitoreado en Calle 35 y playa ellos lo percibían como el segmento de playa mejor conservado y sin erosión. Asimismo, este punto mostró una TVA negativa, perfiles con forma cóncava y además fue validado por los registros publicados por [Bértola et al. \(2021\)](#).



En tanto que la percepción que tenían del perfil de Calle 31 y playa era de erosión por ser la playa con más edificación en la zona de estudio. Sin embargo, los registros mostraron que este fue el sector con la mayor ganancia de sedimentos del área de estudio.

Finalmente, el perfil denominado Lindabay, en Mar de las Pampas, fue seleccionado porque lo percibían como una zona con erosión debido al complejo edilicio. Sin embargo, las mediciones mostraron una tendencia a la ganancia de sedimentos.

En las entrevistas posteriores a las mediciones se observó una aceptación y cambio de su percepción respecto de lo que sucedía en la realidad con los perfiles según las mediciones tomadas por ellos mismos. Asimismo, solo para el perfil de Lindabay continuaron mostrando cierta duda respecto a que no se encuentre en erosión. Si bien, no negaron los resultados obtenidos no los terminaron de legitimar.

Ante la posibilidad de iniciar nuevos proyectos de ciencia ciudadana se retomó el contacto con ellos para evaluar el grado de satisfacción con el trabajo realizado y predisposición para continuar con este tipo de proyectos. Ellos confirmaron la utilidad de estas actividades y manifestaron sus intenciones de participar en futuros proyectos de la misma índole. Sin embargo, expresan que, de volver a las mediciones, no las harían sobre los mismos lugares sino sobre otros que quieren conocer su comportamiento para saber si sus percepciones de erosión o acreción son correctas. Esto demuestra que si bien no terminan de legitimar los resultados obtenidos para el sector de Lindabay creen en ellos incluso para replicar la experiencia en nuevas zonas.

#### **4. Conclusiones**

Del análisis hidrogeomorfológico realizado por los participantes de la ACVG se obtuvo que las dos playas más al sur (35 y 47 y playa) tuvieron tendencia a la erosión de sedimentos. El perfil más erosionado fue el de 47 y playa el cual, perdió anualmente, en promedio, más del 7 % de su volumen. Este sedimento no mostró evidencia de volver a la dinámica de esta área. Por el contrario, las mediciones de los últimos dos años fueron las de mayores pérdidas. Además, este perfil fue el de menor longitud de playa del área de estudio. Es posible que estas pérdidas puedan estar asociadas al paso de vehículos en los primeros 70 m de medición (pie de médano). Esto coincidió con la percepción que tenían los participantes de la ACVG y por lo cual eligieron el sector.

En contraposición, los perfiles más al norte mostraron tendencia a la ganancia de sedimentos. Especialmente el perfil de 31 y playa se observó una ganancia promedio anual de sedimentos de casi el 3 % de su volumen. Es de destacar la tendencia a la acreción de la zona de Lindabay. En esta área, a pesar de que los registros de olas mostraron las mayores alturas, los perfiles mostraron formas de acumulación (bermas y barras). En ambos casos los integrantes de la ACVG percibían estas zonas como de erosión principalmente por las edificaciones sobre el médano frontal.

Este proyecto llevado a cabo mediante ciencia ciudadana con integrantes de la ACVG no solo demostró el compromiso y responsabilidad que pueden tener los activistas en la toma de datos ambientales, sino que, además, pueden fácilmente lograr obtener datos suficientes y fehacientes que complementen las investigaciones científicas para realizar una caracterización ambiental de cualquier playa. Por otro lado, este estudio demuestra la buena participación y predisposición de los participantes para este tipo de actividades. Esto no solo ayuda a la comunidad científica en la toma de datos sino también podría ser utilizado para legitimar políticas públicas.

Anexo 1

LOCALIDAD:							
Fecha	Perfil		Responsable medición				
H.I.	H.F.						
Hora Bajamar							
Punto	Dist. Horiz.	Desnivel	Otros datos	Punto	Dist. Horiz.	Desnivel	Otros datos
1				36			
2				37			
3				38			
4				39			
5				40			
6				41			
7				42			
8				43			
9				44			
10				45			
11				46			
12				47			
13				48			
14				49			
15				50			
16				51			
17				52			
18				53			
19				54			
20				55			
21				56			
22				57			
23				58			
24				59			
25				60			
26				61			
27				62			
28				63			
29				64			
30				65			
31				66			
32				67			
33				68			
34				69			
35				70			

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia.

### Agradecimientos

Además de reconocer y felicitar por la gran labor realizada en la toma de datos se desea agradecer a los/las participantes de la ACVG por confiar en mí para el análisis de sus datos.

### Referencias bibliográficas

- Aguiar, E. P. (2015). Observación participante: una introducción. *Revista San Gregorio*, (1), 80-89. <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/viewFile/116/72>
- Bacino, G. L., Dragani, W. C., Codignotto, J. O., Pescio, A. E. y Farenga, M. O. (2020). Shoreline change rates along Samborombón Bay, Río de la Plata estuary, Argentina. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 237(106659). <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106659>
- Benseny, G. (3 al 5 de septiembre de 2012). Uso y manejo de los recursos costeros en Villa Gesell, Argentina [Conferencia]. 5<sup>º</sup>
- Congresso Latino-Americano de InvestigaçãO Turística, São Paulo, Brasil. <http://nulan.mdp.edu.ar/1644/>
- 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. <https://lajsba.sedimentologia.org.ar/index.php/lajsba/article/view/85/13-1>
- Bértola, G., Sánchez Caro, L. y Garzo, P. A. (2021). Evolución del perfil de playa en zonas urbanas y periurbanas en el Partido de Villa Gesell, Buenos Aires, Argentina, para el período 1994-2021. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis*, 57(1), 41-54. <https://doi.org/10.23854/07199562.2021571esp.Bertola41>
- Bustos, M. L., Huamantincó Cisneros, M. A., Perillo, G. M. E. y Piccolo, M. C. (2013). *Métodos sencillos para la medición de perfiles de playa y observaciones costeras* (1ª ed.). EdiUns.
- de Santiago, I., Camus, P., González, M., Liria, P., Epelde, I., Chust, G., del Campo, A. y Uriarte, A. (2021). Impact of climate change on beach erosion in the Basque Coast (NE Spain). *Coastal Engineering*, 167(103916). <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2021.103916>

- Earp, H. S. y Liconti, A. (2020). Science for the future: the use of citizen science in marine research and conservation. En S. Jungblut, V. Liebich, y M. Bode Dalby (Eds.), *YOUMARES 9-The Oceans: Our Research, Our Future* (pp. 1-19). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20389-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20389-4_1)
- Emery, K. O. (1961). A simple method of measuring beach profiles. *Limnology and Oceanography*, 6(1), 90-93. <https://doi.org/10.4319/lo.1961.6.1.0090>
- Fitton, J. M., Addo, K. A., Jayson Quashigah, P. N., Nagy, G. J., Gutiérrez, O., Panario, D., Carro, I., Seijo, L., Segura, C., Verocai, J. E., Luoma, S., Klein, J., Zhang, T. T., Birchall, J. y Stempel, P. (2021). Challenges to climate change adaptation in coastal small towns: Examples from Ghana, Uruguay, Finland, Denmark, and Alaska. *Ocean & Coastal Management*, 212(105787). <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105787>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Indicadores del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2010*. <https://mapa.poblaciones.org/map/3701/#/@-37.367925,-57.059337,11z&r13914/l=12201!v2!a3!i2!w0,0,0,0>
- Isla, F. I., Bértola, G. R., Farenga, M. O., Serra, S. B. y Cortizo, L. C. (1998). Villa Gesell: un desequilibrio sedimentario inducido por fijaciones de médanos. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología*, 5(1), 41-51. <http://www.scielo.org.ar/pdf/raas/v5n1/v5n1a04.pdf>
- Isla, F. I., Cortizo, L., Merlotto, A., Bértola, G., Pontrelli Albisetti, M. y Finocchietti, C. (2018). Erosion in Buenos Aires province: Coastal-management policy revisited. *Ocean & Coastal Management*, 156, 107-116. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.09.008>
- Kirbus, F. (1995). *Guía ilustrada de las regiones turísticas argentinas. Centro y Cuyo* (Tomo III). El Ateneo.
- McAteer, B., Flannery, W. y Murtagh, B. (2021). Linking the motivations and outcomes of volunteers to understand participation in marine community science. *Marine Policy*, 124(104375). <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104375>
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (1991). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología* (3ª ed., Madrid, España). Ministerio de Obras Públicas y Transportes, MOPT.
- Servicio de Hidrografía Naval. (2020). *Tablas de marea*. [http://www.hidro.gov.ar/oceanografia/tmareas/RE\\_Mareas.asp](http://www.hidro.gov.ar/oceanografia/tmareas/RE_Mareas.asp)
- Tauber, F. (2002). *Plan estratégico regional Tuyú. Mar y Campo*. Municipalidad de General Madariaga, Municipalidad de General Lavalle, Municipalidad de la Costa, Municipalidad de Pinamar, Municipalidad de Villa Gesell y Universidad Nacional de La Plata. <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/889/880/2925-1>
- Theobald, E. J., Ettinger, A. K., Burgess, H. K., DeBey, L. B., Schmidt, N. R., Froehlich, H. E., Wagner, C., Hille Ris Lambers, J., Tewksbury, J., Harsch, M. A. y Parrish, J. K. (2015). Global change and local solutions: Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research. *Biological Conservation*, 181, 236-244. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.10.021>
- Trumbull, D. J., Bonney, R., Bascom, K. y Cabral, A. (2000). Thinking scientifically during participation in a citizen-science project. *Science Education*, 84(2), 265-275. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2000SciEd..84..265T/abstract>
- Vega, M. (1995). *Diagnóstico ambiental de la provincia de Buenos Aires* (Tomo I, Aspectos básicos). Banco de la provincia de Buenos Aires.