

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DINÁMICA COSTERA



Mar del Plata **entre todos**
Monitoreo Ciudadano

La zona costera que abarca la ciudad de Mar del Plata, es una costa acantilada que comprende playas de bolsillo entre cabos rocosos o entre espigones, en su mayoría de arena fina. Es uno de los sectores de la provincia de Buenos Aires donde se hacen presentes los procesos y los efectos de la erosión costera. Esta erosión es originada principalmente por tormentas sudestadas y por las sucesivas obstrucciones de la dinámica sedimentaria causada por la urbanización y las obras de defensa costera. Ejecutar un monitoreo periódico de este problema ambiental, contribuye a aumentar la capacidad de tomar acciones preventivas, correctivas e incluso mitigadoras. El presente capítulo se enfocó en proveer un acercamiento teórico a los procesos intervinientes en la dinámica costera y sus principales problemas, mediante una recopilación bibliográfica minuciosa y una concepción cuyos pilares parten del concepto de Desarrollo Sostenible. La dinámica costera del partido General Pueyrredon está influida principalmente por acciones antropogénicas carentes de una visión interdisciplinar.



Dinámica costera

Autores

Lic. Juan Manuel Fernández
(CONICET, IGCyC, IIMyC, FCEyN-UNMdP)

Introducción

La costa bonaerense se extiende desde el cabo San Antonio hasta la desembocadura del Río Negro, con más de 1300 km de costa atlántica. Puede dividirse en tres zonas diferentes según Dadón et al. (2002): La zona Norte incluye los Partidos de La Costa, Pinamar y Villa Gesell, todos ellos municipios urbanos asentados sobre el cordón costero. La zona Central está integrada por Mar Chiquita, General Pueyrredón y General Alvarado, mientras que la zona Sur incluye Lobería, Necochea, San Cayetano, Tres Arroyos, Coronel Dorrego y Monte Hermoso.

La zona Norte tiene playas arenosas, abiertas y sin acantilados, de gran variabilidad en su extensión. La acción marina y eólica son los principales procesos del modelado del paisaje, sin participación fluvial. Las modificaciones físicas a lo largo de esta costa son inducidas por el viento. Las olas, las corrientes litorales, las Sudestadas y en menor medida el efecto directo del viento sobre la playa distal (ver fig. 6.3) ponen en movimiento los sedimentos de la playa. En esta zona la costa tiende naturalmente a avanzar (acreción), sin problemas de erosión natural. Los procesos erosivos que se observan localmente son consecuencia de la intervención humana.

En la zona Central la acción marina ha modelado una costa de acantilados y la línea de costa se encuentra en retroceso. Sin embargo, y a pesar de su balance erosivo, existen fenómenos locales de acumulación. El sustrato es rocoso y en los sectores emergentes es posible identificar los faldeos de las Sierras de

Tandilia, cuyas formaciones rocosas afloran cerca de la costa y forman parte de las barrancas. La altura de los acantilados alcanza 10 m en Parque Camet y supera los 30 m en Barranca de los Lobos, mientras que las playas poseen un ancho variable entre los 50 y 100 m.

La inadecuada intervención humana produjo el acrecentamiento de la situación erosiva, que comienza a hacerse más notorio veinte años después de la construcción del puerto de Mar del Plata. El actual puerto y su escollera sur causaron graves interferencias en la dinámica de la deriva litoral. Su emplazamiento ocasiona el embancamiento de la boca de la estación portuaria con la consiguiente reducción de su calado. Además produce la retención y deposición de arena al sur de la escollera sur, la disminución en la cantidad de arena en las playas al norte del puerto y el aumento en el efecto de erosión costera. Esta situación obliga a dragados frecuentes y al repoblamiento artificial de playas, con importantes inversiones económicas.

La inadecuada intervención humana produjo el acrecentamiento de la situación erosiva, que comienza a hacerse más notorio veinte años después de la construcción del puerto de Mar del Plata.

La zona Sur es similar a la zona norte, con costas bajas respaldadas por médanos, aunque existe una mayor influencia fluvial en el modelado del paisaje. Necochea y Monte Hermoso son los centros turísticos más importantes, pero la zona es predominantemente rural y carece de una ruta interbalnearia que la estructure. Las actividades turísticas son locales, no actuando los distintos centros como partes de un mismo corredor. Las playas están aún poco utilizadas y tienen potencialidades para un crecimiento futuro.

La costa del partido Gral. Pueyrredon consiste en acantilados labrados en limos¹ entoscados y ortocuarzitas² muy resistentes a la erosión. Las playas ocupan bahías entre cabos. Algunas playas

1. Limo: sedimento clástico incoherente transportado en suspensión por los ríos y por el viento, cuyo diámetro de partículas varía de 0,0039 mm a 0,0625 mm.
2. Ortocuarzita: roca sedimentaria detrítica que se forma en ambientes marinos y de agua dulce; de color blanco, gris o amarillo; y textura granular media y cristalina, suele contener fósiles.

En la zona central (Mar Chiquita, General Pueyrredon y General Alvarado) la acción marina ha modelado una costa de acantilados y la línea de costa se encuentra en retroceso.



La costa del partido Gral. Pueyrredon consiste en acantilados muy resistentes a la erosión. Las playas ocupan bahías entre cabos. Algunas playas son estables mientras que otras se originaron o se mantienen por intervenciones antrópicas.

son estables mientras que otras se originaron o se mantienen por intervenciones antrópicas (espigones, escolleras, refulados). Los acantilados más altos se dan en la Ensenada de Mogotes con alturas de 30 m.

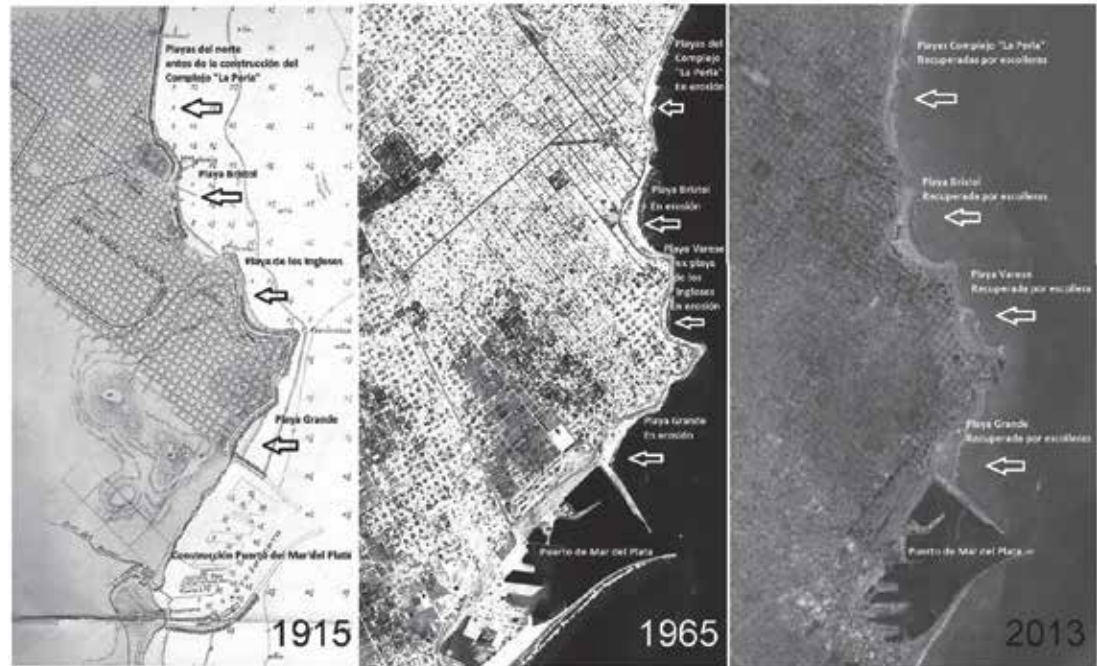
Las obras de defensa costera duras (espigones) lograron recuperar algunas playas. Sin embargo, produjeron obstrucciones en la deriva litoral y situaciones erosivas en otras playas. Los cabos y puntas de Mar del Plata son los sitios donde más castigan las tormentas provenientes del S y SE, ya que es el sector más angosto de la plataforma continental. Las extracciones de arena de playa habrían aumentado estos balances erosivos hasta su prohibición en 1985. La erosión se tornó crítica en los años 90, al punto que en 1998 se estableció un plan de relleno de playas que había sido propuesto hacía años (Isla y Schnack, 1986) y que logró recuperar significativamente algunas playas (Bértola, 2001).

Los ritmos de retroceso de la costa marplatense son del orden de 0,5-1 m/año en sectores de limos entoscados (Cionchi et al. 1998; Isla y Bértola 2005). Existen playas en procesos de erosión mientras que otras son más estables al emplazarse entre cabos (Isla et al., 1994).

Uno de los principales conflictos ambientales de la ciudad se produce entre el uso portuario de la costa y el uso de la playa con fines turísticos. El puerto de Mar del Plata, cuya construcción interrumpió la deriva litoral (que funciona como una de las fuentes de aporte de arena a la playa), transformó la costa tanto aguas arriba como aguas abajo (Fig. 6.1). Aguas abajo causó un gran déficit de sedimentos y problemas de erosión que persisten hasta la actualidad. Aguas arriba generó un balance positivo que resultó en la progradación de la costa entre la escollera sur y Punta Mogotes. Más recientemente parte de la arena que obstruía la entrada del puerto fue utilizada para el relleno de Playa Grande localizada aguas abajo de la deriva en lo que puede considerarse una obra de

Uno de los principales conflictos ambientales de la ciudad se produce entre el uso portuario de la costa y el uso de la playa con fines turísticos.

Figura 6.1 ↓ **Cambios en el uso del suelo y línea de costa en Mar del Plata a través de los años a partir de la construcción del puerto.**



Fuente: Albisetti et al. (2014).

bypassing³ y una sinergia positiva donde la arena debe ser retirada, porque causa problemas en un lugar, es utilizada para resolver un problema de falta de arena en otro. El bypassing y la utilización de la arena de dragado para el relleno de playas son dos de las mejores prácticas de manejo de la erosión costera.

3. Bypassing: es una obra de defensa costera "blanda" que funciona como un sistema artificial de trasvase de arena, que básicamente consiste en extraer el sedimento de las zonas de acumulación y depositarlo en las zonas de erosión.

El bypassing y la utilización de la arena de dragado para el relleno de playas son dos de las mejores prácticas de manejo de la erosión costera.

Tipos de costa

Desde el punto de vista geomorfológico, podemos realizar una clasificación de los principales tipos de costas que es posible individualizar, que en principio dividiremos en costas “altas” y “bajas”. En ambos tipos de costa aparece como rasgo fundamental la playa, con distintos grados de desarrollo. El desarrollo de estos ambientes costeros se ha relacionado con factores morfodinámicos⁴ y evolutivos, implicando los procesos actuales y aquellos actuantes en la escala geológica más reciente (Isla et al., 1998; Isla y Bértola, 2005).

Costas altas

Están representadas por aquellos sectores donde el contacto del mar con el continente se manifiesta a través de un acantilado marino. Las primeras representaciones de este tipo de costa se producen desde el Norte hasta el Sur de la ciudad de Mar del Plata donde la línea de costa intercepta los afloramientos de las ortocuarcitas paleozoicas⁵ del sistema de Tandilia, representando las rocas más antiguas del litoral bonaerense y los limos loessoides⁶ (con tosca) de los Sedimentos Pampeanos.

Costas bajas

A lo largo del litoral atlántico bonaerense se desarrollan extensas zonas de costas bajas, compuestas por una variedad de ambientes consistentes en: playas, lagunas costeras, planicies intermareales, bahías y deltas, entre las más importantes. La morfología de estas costas está condicionada fundamentalmente por un escaso gradiente topográfico regional y local, el tipo de marea, los factores climáticos y oceanográficos, y la acción antrópica.

4. Morfodinámica: estudio del medio litoral considerando que existe una relación causa-efecto entre los flujos que actúan en la costa y la morfología resultante.

5. Paleozoico: es una división de la escala temporal geológica que pertenece al eón Fanerozoico; dentro de este, el Paleozoico precede al Mesozoico. De más de 290 millones de años (m.a.) de duración, se inició hace 542 millones de años y acabó hace unos 251 m.a.

6. Loess: acumulaciones de polvo transportado por el viento (principalmente silíceo). El polvo originalmente proviene de zonas desérticas o de zonas sin vegetación alrededor de mantos de hielo. Los loess están bien gradados y tienen un tamaño de la partícula entre 1/16 y 1/32 mm.

Podemos observar tres barreras medanosas (Fig. 6.2) que pueden ser individualizadas en el litoral bonaerense: La Barrera Medanosa Oriental que se desarrolla de Punta Rasa hasta Mar Chiquita, la Barrera Medanosa Austral que va desde Miramar a Baterías y la Barrera Medanosa de Patagones que se presenta desde Bahía San Blas a Punta Redonda.

La Barrera Medanosa Oriental

Se desarrolla sobre una pendiente regional suave. Los depósitos medanosos y de playa se acumularon sobre los sedimentos transgresivo-regresivos holocenos⁷ formados por una pulsación del nivel del mar en los últimos 6000 años, generando ambientes estuáricos actuales.

La Barrera Medanosa Austral

Se desarrolla sobre los acantilados bajos de limos loessoides de los Sedimentos Pampeanos y es cortada alternativamente por los cursos que desaguan en este sector y que pueden ser obstruidos naturalmente.

La Barrera Medanosa de Patagones

Es continua, observándose playas de grava⁸, médanos vivos y semifijos, y en algunos sectores médanos colgados sobre los acantilados.

La conformación de las costas bonaerenses es relativamente moderna, ya que se han formado con posterioridad a la fluctuación holocena del nivel del mar (Schnack et al., 1982; Violante y Parker, 1992; Isla, 1997).

7. Holoceno: es una división de la escala temporal geológica, la última y actual época del período Cuaternario. Comenzó hacia el 10000 a. C. cuando termina el episodio frío conocido como Dryas Reciente, perteneciente a la última glaciación.

8. Grava: rocas formadas por clastos de tamaño comprendido entre 2 y 64 milímetros.

Figura 6.2 ↓
Distribución de médanos en las costas bonaerenses



Fuente: modificado de Isla et al. (2001).

Estudios calcularon que el transporte litoral entre Mar del Plata y la localidad de Santa Clara es de 150.000 a 200.000 m³/año, de Santa Clara a Mar Chiquita se reduce a 0 y 25.000 m³/año.

Las playas arenosas bonaerenses fueron caracterizadas granulométrica y mineralógicamente por Teruggi (1959) y Spalletti y Mazzoni (1979), que reconocieron variaciones texturales entre los médanos y la playa frontal, y a lo largo de la costa. Entre las variaciones texturales observaron un incremento en el tamaño de grano hacia el mar.

Estudios de modelos matemáticos realizados por el Ministerio de Transporte, Obras Públicas y Obras Sanitarias del Gobierno de los Países Bajos (1997) calcularon que el transporte litoral entre Mar del Plata y la localidad de Santa Clara es de 150.000 a 200.000 m³/año, de Santa Clara a Mar Chiquita se reduce a 0 y 25.000 m³/año. Las tormentas, que ocasionan olas de más de 1,5 m de altura, usualmente causan escarpas de berma⁹ y segregaciones de minerales pesados en casi todas las playas del sudeste bonaerense (Del Río y Schnack, 1985).



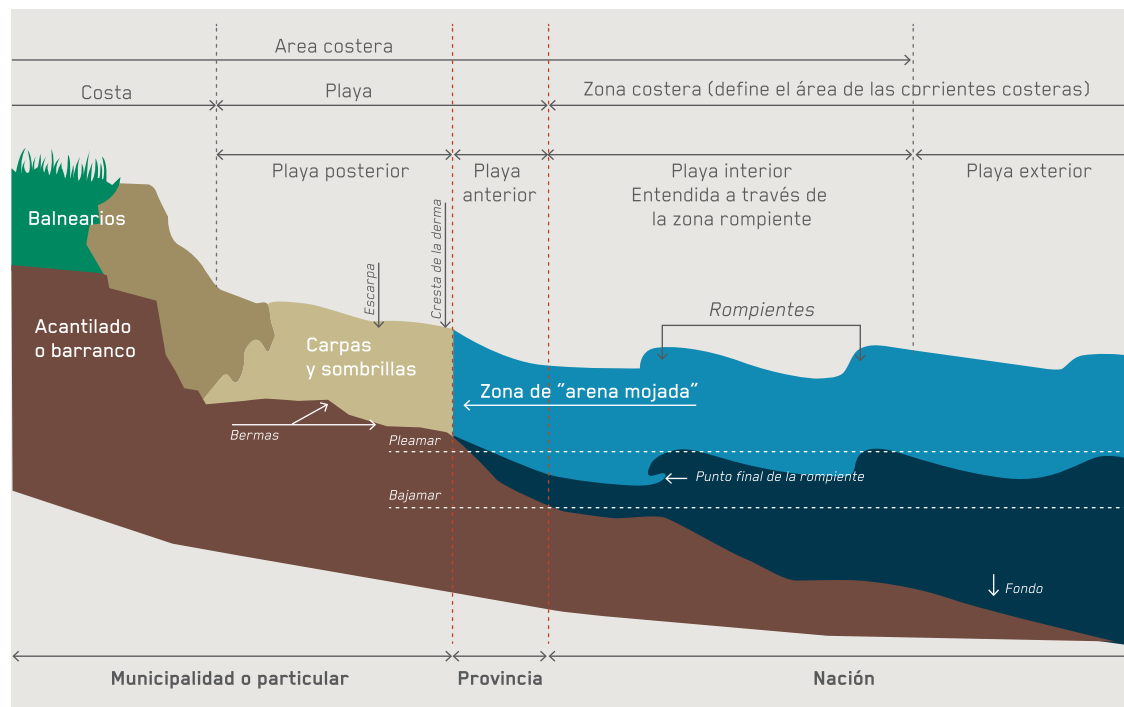
⁹. Berma: es un depósito de sedimento situado en la playa que presenta una sección triangular con una superficie superior plana ó suavemente inclinada hacia tierra y una superficie de mayor inclinación hacia mar

Jurisdicción en una playa

Desde la línea de pie de médano o acantilado hacia tierra adentro, la normativa provincial ha delimitado franjas que han ido ampliando el dominio público de la franja costera (Fig. 6.3). La sanción de las leyes y decretos en tal sentido ha sido posterior a la urbanización costera de la mayoría de las ciudades de la costa bonaerense, por lo que en la actualidad se aplicarían a la ampliación de los mismos, y como pautas de creación de nuevos asentamientos. El Decreto-ley N° 8.912 de ordenamiento territorial y uso del suelo de la provincia de Buenos Aires (sancionado en 1977 y modificado en 1983), establece la ampliación del dominio público provincial 100 m más allá de las playas, explicitando que, al crear o ampliarse núcleos urbanos que limiten con el Océano Atlántico, deberá delimitarse una franja de cien metros de ancho, medida desde la línea de pie de médano o de acantilado y que será cedida gratuitamente a la provincia y destinada a usos complementarios al de la playa. Luego, en el año 1999 se promulgó el Código de Aguas Ley N° 12.257 que adicionó 50 m más a la franja de dominio público provincial. Según uno de los artículos de dicho código, se prohíbe el loteo y la edificación en una franja de ciento cincuenta metros aledaña al Océano Atlántico y la edificación sobre los médanos y cadenas de médanos que lleguen hasta el mar aún a mayor distancia.

Finalmente, en diciembre del año 2006 se sancionó el Decreto Provincial N° 3.202 que establece los presupuestos mínimos para la expansión o creación de núcleos urbanos, con aplicación en los municipios sobre el frente costero. En su artículo 7, decreta que para la aprobación de ampliaciones de áreas urbanas, el municipio deberá definir una franja de protección de la costa a partir de la línea de pie de médano o borde del acantilado, que en ningún caso podrá tener un ancho menor a los 250 metros como límite a las ampliaciones de áreas urbanas, y de 300 metros en el caso de nuevos núcleos urbanos. De los partidos costeros bonaerenses, solo Pinamar y Gral. Pueyrredón aún no lo han suscrito.

Figura 6.3 ↓
Jurisdicción aplicada al espacio costero



Fuente: Modificado de Lanfredi, 1989.

La costa es una franja de territorio cercano al mar, que se extiende hacia el continente hasta donde aparece el primer cambio en el rasgo morfológico no influenciado por el proceso marino.

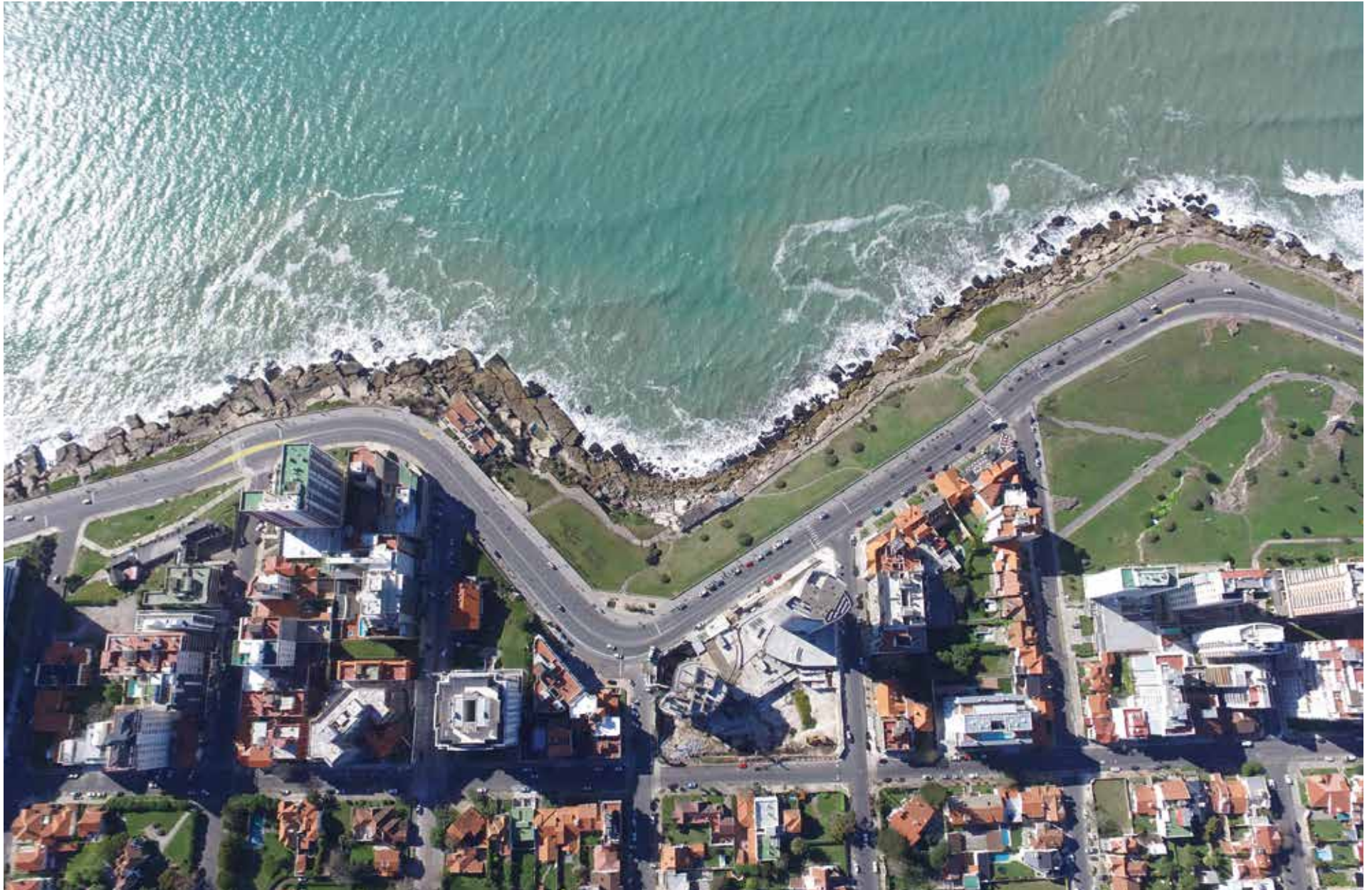


Foto: Chelo Gómez Gerbi

Dinámica litoral

Los ambientes costeros son el producto de muchos factores interactuando. Los procesos marino y eólico son los principales modeladores de la costa.

Es importante tener en claro la diferencia entre costa, playa y línea de costa (Fig. 6.4). La costa es una franja de territorio cercano al mar, que se extiende hacia el continente hasta donde aparece el primer cambio en el rasgo morfológico no influenciado por el proceso marino. La playa es un depósito de material no consolidado formado por depositación marina. Puede estar compuesta por sedimentos de distinto tamaño de grano, desde arena (playas de la ciudad de Mar del Plata) hasta gravas (playas patagónicas). Las partículas de arena están compuestas por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, fragmentos líticos principalmente de rocas volcánicas y bioclastos (restos de conchillas). La línea de costa es el límite entre la costa y la playa. Frecuentemente está representada por el pie de un acantilado o de la duna costera.

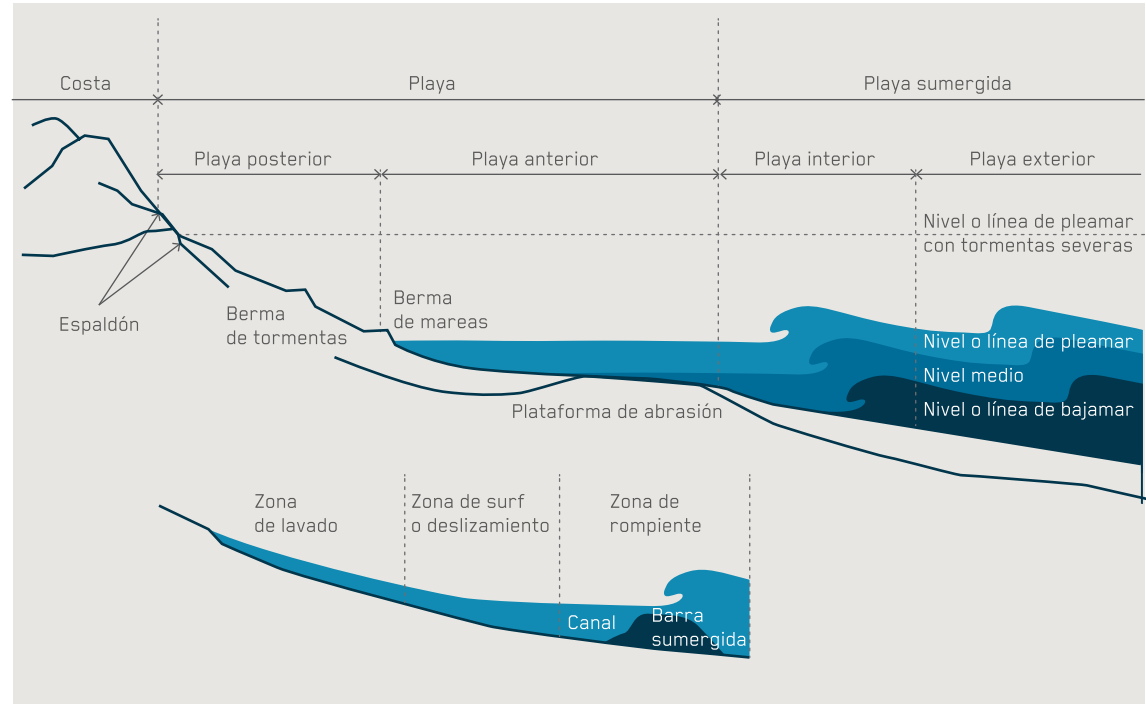
Dinámica por acción del viento

El viento tiene una influencia importante en la geomorfología costera ya que constituye un agente de erosión, transporte y depositación de sedimentos. La forma de transporte principal es por saltación, es decir que las partículas de arena son levantadas por el viento y transportadas en el aire. Cuando la partícula cae, su impacto sobre la arena, levanta otras partículas que son nuevamente movilizadas por el viento. La altura del transporte depende de la velocidad del viento y por lo general es de hasta 1,4 m.

Las dunas son geformas deposicionales cuya configuración y tamaño depende de la duración, dirección, velocidad y alcance del viento, del tipo de sedimentos y de la vegetación. Los campos de dunas costeros, actúan como protección de costa en muchos sistemas litorales (como una defensa natural contra la erosión), constituyen una de las principales fuentes de abastecimiento de arena y en muchas localidades costeras son el único acuífero disponible como abastecimiento de agua dulce para las poblaciones.

La línea de costa es el límite entre la costa y la playa.

Figura 6.4 ↓
Perfil de playa idealizado con sus sectores



Fuente: Bértola (2006).

El viento tiene una influencia importante en la geomorfología costera ya que constituye un agente de erosión, transporte y depositación de sedimentos.



Hidrodinámica

Los principales factores modeladores en la hidrodinámica litoral son las olas, las corrientes litorales y las mareas.

Las olas son sin lugar a dudas el factor modelador dominante en costas abiertas. En su mayor parte son ondas generadas por el viento que se desplazan en la superficie de los océanos. Las olas cambian estacionalmente y por consiguiente se produce un reajuste de la forma de la playa. El oleaje provocado en el extremo de la escollera sur del puerto la ciudad de Mar del Plata es el principal mecanismo responsable de la sedimentación y consecuente reducción de la profundidad de la entrada al mismo.

Las olas son sin lugar a dudas el factor modelador dominante en costas abiertas. En su mayor parte son ondas generadas por el viento que se desplazan en la superficie de los océanos.

Las corrientes litorales son flujos de agua paralelos a la playa, producidos por la acción del oleaje. El flujo de agua paralelo a la costa, formado por el ingreso de olas en forma oblicua se denomina corriente de deriva litoral. Las partículas de arena movilizándose con cada ingreso de la ola generan un movimiento de arena a lo largo de la costa que se denomina deriva litoral. Como se menciona anteriormente la construcción del puerto es el principal obstáculo a esta fuente de aporte de arena.

Las mareas son ascensos y descensos periódicos del nivel del agua, causados por la interacción gravitacional entre la tierra, la luna y el sol. Las mareas pueden ser diurnas (una pleamar y una bajamar en 24 horas), semidiurnas (2 pleamares y 2 bajamares cada 24 horas) o mixtas. En Mar del Plata son semidiurnas con desigualdades diurnas y la amplitud máxima es de 1,72 m y la media de 0,81 m (SHN, 2018).

Las tormentas denominadas "surge" son causadas por una combinación de un centro de baja presión barométrica y fuertes vientos hacia la playa que pueden elevar el nivel del agua unos

cuantos metros. En la costa marplatense estos episodios están representados por las Sudestadas, que pueden elevar el nivel hasta 2 m. Las mismas se producen durante todo el año, pero con más frecuencia a fin de invierno y principio de primavera y verano. Su duración promedio es variable entre 24 y 140 horas, aunque habitualmente persisten durante dos o tres días.

Las tormentas de este tipo modifican el perfil de playa. Durante estos eventos, al subir el nivel del mar y aumentar la altura de ola, se produce una movilización de arena de la playa posterior (berma) y anterior hacia la playa sumergida donde conforma barras sumergidas. Estas barras¹⁰ permanecen estables durante algunos días y cuando vuelven las condiciones de ola normal, comienzan a movilizarse nuevamente hacia la playa frontal recomponiendo el perfil de playa.

Equilibrio dinámico de la playa

Durante los períodos de tormenta, las olas aumentan su tamaño, logrando avanzar hacia el interior del continente, llevándose consigo importantes volúmenes de arena del pie de médano. El sedimento erosionado de la línea de costa es transportado transversalmente hacia mayor profundidad. Esta arena transportada por el oleaje hacia el mar se deposita y forma la barra. De esta manera queda conformado un nuevo perfil de playa (más abrupto), dado que un volumen de arena fue desplazado. Cuando las condiciones normales regresan, tiene lugar la construcción y migración hacia la playa de las barras de arena formando en primera instancia complejos barra/canal y luego por acción del viento se reconstituye el médano y el perfil regresa a su estado original.

El flujo de agua paralelo a la costa, formado por el ingreso de olas en forma oblicua se denomina corriente de deriva litoral.



¹⁰.Barra: son acumulaciones de arena en forma de cresta y que presentan un surco asociado que se sitúa hacia tierra. Están localizadas en la zona infralitoral y, por tanto, sumergidas de forma permanente.

El oleaje provocado en el extremo de la escollera sur del puerto la ciudad de Mar del Plata es el principal mecanismo responsable de la sedimentación y consecuente reducción de la profundidad de la entrada al mismo.

Principales fuentes de aporte de sedimentos

La intervención del hombre sobre el sistema litoral es una de las mayores causas del desbalance sedimentario en la mayoría de las localidades costeras, ya que con su accionar a través de los años ha modificando las tasas de transporte eólico hacia la playa y la saturación en sedimentos de las corrientes litorales. Para que dicho desbalance no se lleve a cabo, el sector costero de Mar del Plata necesita alimentarse de arena de playa de manera ininterrumpida. De manera tal, debemos saber de dónde proviene esa arena con el fin de no interrumpir los ciclos dinámicos naturales que allí se propician. Hay cuatro zonas principales de proveniencia:

- Erosión de acantilados
- Aporte eólico (campos de dunas)
- Aporte fluvial (ríos, arroyos)
- Corriente de deriva litoral (cuya dirección predominante es en sentido S-N)

Los factores que producen alteraciones en la dinámica costera son:

→ Erosión

La erosión es el desgaste de las masas continentales por la acción del agua en movimiento (erosión hídrica) o la por la acción del viento (erosión eólica). Su origen puede ser natural o antrópico. Diversos sectores de la costa de la ciudad de Mar del Plata sufren un severo proceso erosivo que se manifiesta en un retroceso de la línea de costa y en la disminución de las acumulaciones de las playas. Estos efectos son recurrentes, en particular en áreas de importancia turística sujetas a una fuerte intervención humana, y requieren respuestas correctivas de efecto inmediato, así como bases sólidas para el manejo en el mediano y largo plazo (Isla, 2002; Schnack et al., 1998, 2001). Las costas de la ciudad de Mar del Plata se encuentran bajo un continuo proceso erosivo desde los '80. En vista a ello, se han ensayado una variedad de soluciones duras y blandas, con resultados diversos. Una de las soluciones fue la recuperación de playas mediante relleno, pero la fuente del

material de préstamo debe cumplir con condiciones específicas para ser considerado apto. Estudios realizados en la zona de la plataforma evidenciaron que no existen fuentes cercanas de arenas en la cantidad y calidad necesarias (Bértola et al., 2016).

La erosión no es una consecuencia exclusivamente natural, sino que puede manifestarse en relación a acciones antrópicas que rompan el normal equilibrio del sistema costero. Por ello, es conveniente separar por un lado las causas naturales de erosión costera, de aquellas cuya raíz tiene carácter antrópico:

→ Causas antrópicas

1) Urbanización

La disfuncionalidad de los médanos debido a la urbanización (Fig. 6.5) impide el intercambio de arenas con la playa, contribuyendo de este modo a la erosión. La impermeabilización elimina áreas de recarga del agua subterránea. Es decir, se toma y usufructúa la primera línea de dunas (cuya principal función es la de proveer sedimento a la playa, mantener su equilibrio dinámico y ser el área de reserva de aguas de lluvia) para proveer sustento a una urbanización, generando así alteraciones en la línea de costa.

Figura 6.5 ↓
Urbanización del médano frontal en Bahía de los Vientos (Quequén).



La intervención del hombre sobre el sistema litoral es una de las mayores causas del desbalance sedimentario en la mayoría de las localidades costeras

Diversos sectores de la costa de la ciudad de Mar del Plata sufren un severo proceso erosivo que se manifiesta en un retroceso de la línea de costa y en la disminución de las acumulaciones de las playas.

2) Forestaciones:

Las sucesivas forestaciones (Fig. 6.6) realizadas con vegetación arbórea o arbustiva como *Tamarix gallica* (tamarisco) y *Carpobrotus edulis* (uña de gato) han estabilizado los campos de médanos, eliminado las depresiones intermedanasas y alterando su dinámica, transformando estos sectores en trampas de sedimentos e impidiendo el intercambio con la playa. La presencia de vegetación reduce el transporte sedimentario debido a que: a) introduce una rugosidad mayor en la superficie, lo que disminuye el flujo del viento sobre la misma; b) intercepta los granos en saltación y actúa como una superficie blanda que absorbe una gran cantidad de energía, favoreciendo la sedimentación.

Figura 6.6 ↓

Forestación de médanos con *Carpobrotus edulis* (uña de gato) en Santa Clara del Mar.



3) Extracción de áridos:

Incrementa la erosión por la extracción desproporcionada de arena y conchillas, que inclusive perdura a lo largo del tiempo una vez terminada dicha extracción (Marcomini y López, 1999). La extracción continuada de arena produce un desbalance que se evidencia en cambios en el perfil de playa. También puede alterar el recorrido de las isobatas¹¹ (como se ha observado por ejemplo al sur de Villa Gesell; Chiappini, 1998), conduciendo a una modificación de los patrones de refracción de olas¹², que resulta en una concentración de energía sobre la costa.

4) Construcción de defensas costeras:

Los primeros espigones y muros se realizaron sin tener una idea aproximada de los impactos que su construcción generaba en el sistema litoral, preferentemente hacia el sentido de la deriva litoral que obstruían. Los espigones interrumpen la dinámica entre las playas y las barras submareales, aumentan la pendiente en la playa frontal y generan corrientes de retorno que socavan la playa sumergida. Inclusive la suma de varios espigones cortos, produce mayor movilidad del sedimento que la presencia de uno sólo de gran longitud. Los balances de las playas entre espigones indican que poseen una dinámica menor, es decir que el intercambio acumulación/erosión es menor que en las playas abiertas (Bértola, 2006).

5) El aumento del nivel del mar:

Producido por el derretimiento de los hielos en base al aumento en las emanaciones de gases de efecto invernadero podría ocasionar un incremento importante de los procesos descriptos.

6) Circulación de vehículos off-road:

El riesgo que supone la circulación de vehículos surge del impacto físico entregado al ambiente provocado por dos fuerzas: tracción y peso. El peso queda expresado en el tonelaje de los diferentes vehículos que oscila entre 1200 y 2100 kg, con rodados que gradúan en el ancho de pisada entre 195 y 265 mm. El carácter estrecho y lineal de una huella hace que la superficie de impacto parezca mínima, pero cuando se multiplica por la longitud recorrida por cada vehículo se advierte la real magnitud. Se ha comprobado que un motociclo recorriendo 8 km impacta un área de 1000

11. Isobata: líneas que unen puntos de igual profundidad.

12. Refracción de olas: cambio de dirección que experimenta una ola, cuando ésta se aproxima a una zona de menor profundidad.

m², en tanto que un vehículo con tracción en sus cuatro ruedas afecta igual superficie con solo recorrer 2,4 km (Keller, 1996). Además se inducen cambios como resultado de la compactación del suelo, pues queda reducida su habilidad para absorber agua y aire (menor permeabilidad) al hacerse más denso, menos poroso, perturbándose así el ciclo hidrológico y de nutrientes. El agua presente en los niveles edáficos superficiales queda más apretada a las partículas haciéndose menos disponible para plantas y animales. Con un suelo compactado, disminuido en su capacidad de absorción e infiltración, las huellas pasan a oficiar como canales de una escorrentía incrementada casi ocho veces más (Keller, 1996).

→ Causas naturales:

1) Sudestadas:

Según Isla (1994), tras el paso de una tormenta, el proceso de recuperación del perfil, requerirá mayor tiempo que el que tardó en erosionarse. Una serie de tormentas en un período corto de tiempo puede impedir que la playa se reconstruya totalmente y erosionarla, ya que el material se va depositando cada vez más lejos de la costa y se torna imposible poder ser restituido por las condiciones normales. No sólo producen una elevación del nivel del mar, sino que también se asocian a fuertes vientos, provocando un aumento de la energía del oleaje (Bértola, 2006; García, 2012).

→ Problemas ambientales sin influencia directa en la dinámica costera:

Contaminación de aguas:

El tratamiento de aguas servidas es insuficiente en muchas localidades costeras; las plantas cloacales existentes en los municipios turísticos son muchas veces insuficientes o ineficientes, y pueden generar pulsos de contaminación local de las aguas costeras. La circulación costera abierta (sin defensas costeras que obstruyan la dinámica) favorece la dilución de los vertidos y la autodepuración. En cambio, la construcción de defensas costeras y en particular, de escolleras, aumenta la persistencia de la basura y de la turbidez (Isla y Villar, 1992), concentrando contaminantes precisamente en las playas que se desea preservar.

La contaminación por hidrocarburos es permanente en zonas

portuarias (Mar del Plata, Quequén, Bahía Blanca) y se registran periódicos manchones sobre la arena y en el agua, debidos al lavado de sentinas mar adentro.

Pérdida de recursos pesqueros:

La sobreexplotación de recursos naturales afecta tanto a los recursos bióticos como abióticos. El caso más relevante de sobreexplotación es el de la merluza, principal objetivo de las flotas pesqueras nacionales e internacionales. Otro recurso pesquero tradicional de las playas bonaerenses son los moluscos intermareales y submareales, y en particular, la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*) y el berbecho (*Donax hanleyanus*). El caso de la almeja amarilla se encuentra aceptablemente documentado y de su estudio se pueden identificar dos causas de su declinación: la urbanización de las playas y la pesquería turística. El área de distribución se redujo conforme avanzaba la urbanización de la zona costera, hasta desaparecer en áreas en las que era extremadamente común.

Pérdida de calidad paisajística:

El establecimiento de agroecosistemas y la urbanización han llevado a la pérdida de valor paisajístico en numerosas localidades de la costa bonaerense. El cambio de playas naturales a playas urbanas ha afectado fuertemente el patrimonio físico y paisajístico de la costa bonaerense debido al deterioro, la fragmentación y la pérdida de hábitats.

Agotamiento de acuíferos:

El aumento de la población turística ha incrementado consecuentemente las demandas de agua potable. La recarga de los acuíferos es dificultada por la urbanización creciente, ya que no sólo se ha impermeabilizado gran parte de la superficie urbana sino que además la descarga pluvial es en muchos casos canalizada hacia el mar en vez de hacia el continente. Por otra parte, la explotación incontrolada de los acuíferos facilita la intrusión salina desde la costa.

Una cuestión a tener en cuenta, tiene raíz en la percepción y participación ciudadana en la detección y solución de problemas. La percepción de la sociedad que habita las costas resulta de vital importancia al momento de implementar prácticas innovadoras que apunten a la conservación de los recursos de los que hacen

La percepción de la sociedad que habita las costas resulta de vital importancia al momento de implementar prácticas innovadoras que apunten a la conservación de los recursos de los que hacen uso a diario.

uso a diario. Un cambio en la conducta ambiental se logra interpretando los procesos naturales, adquiriendo una conciencia ambiental y traspasándola de generación en generación. Esta línea de pensamiento tiene como eje principal adquirir una conducta que implique pensar globalmente los problemas ambientales y actuar localmente para solucionarlos. Una metodología de investigación que permite ahondar en las creencias, opiniones y percepción del conjunto de la sociedad es la encuesta. Por tal motivo, y en concordancia con la temática que se viene desarrollando, la Red de Monitoreo Ciudadano Mar del Plata entre todos, realizó una encuesta en relación a la accesibilidad, seguridad e higiene del espacio costero de la ciudad de Mar del Plata. Los principales resultados apuntan a que casi un 80% de la población encuestada percibe deficiencias en relación al acceso a las playas; un 63,2% opina que los espacios costeros públicos son poco o nada seguros; y por último, en relación a la limpieza de las playas públicas, las opiniones están inclinadas al bajo grado de higiene que presentan (el 64,3% de los marplatenses opina que están poco o nada limpias).

Casi un 80% de la población encuestada percibe deficiencias en relación al acceso a las playas

Conclusión: desarrollo y conservación

Muchas localidades desean los ingresos, el empleo y el desarrollo económico que el turismo proporciona, pero ignoran sus costos a mediano y largo plazo. En todo el mundo, las autoridades municipales tienden a fomentar las urbanizaciones turísticas, lo que permite ampliar la recaudación impositiva. Promueven así nuevos loteos, forestaciones y urbanizaciones, aunque al mismo tiempo pretenden mantener los recursos nativos tradicionales (pesqueros, paisajísticos, etcétera) como atractivo turístico e incluso, explotarlos comercialmente de manera sostenible. Sin embargo, conseguir simultáneamente estos objetivos requiere la realización de estudios previos y planificaciones detalladas junto con un manejo ambiental y medidas de protección muy estrictas, que no parecen ser compatibles con el uso actual de las playas. Actualmente, la costa marplatense conforma un friso heterogéneo, muy fragmentado, de estructura compleja donde se alternan parches más o menos extensos que mantienen sus características naturales con otros muy modificados, forestados o urbanizados.

Un 63,2% opina que los espacios costeros públicos son poco o nada seguros y en relación a la limpieza de las playas públicas, las opiniones están inclinadas a que se encuentran poco o nada limpias (casi 64,3%).

El cambio de playas naturales a playas urbanas afecta el patrimonio físico-natural, altera los procesos dinámicos, aumenta la vulnerabilidad de las costas, reduce la disponibilidad de recursos, deteriora el paisaje, reduciendo en suma el atractivo turístico que sustenta el desarrollo económico. Por el contrario, un balance adecuado entre áreas naturales sin intervención humana, áreas forestadas y urbanizaciones dentro del cordón costero permitiría lograr un desarrollo económico considerable, evitar conflictos de intereses en el uso de la zona costera, y, al mismo tiempo, ir en concordancia con uno de los objetivos del Desarrollo Sostenible que pregona por la perdurabilidad en el tiempo de los recursos oceánicos y marinos. La generación de alternativas al modelo turístico de sol y playa es posible y deseable dentro de este esquema, y garantizaría también la sustentabilidad económica y ecológica a largo plazo.

Los municipios por sí solos no suelen tener la capacidad económica para restaurar la calidad ambiental una vez que ésta se deteriora; por ello, el objetivo de autofinanciamiento municipal implica de manera ineludible la preservación de los procesos dinámicos naturales a largo plazo. De esta manera y mediante la concientización de la comunidad, la coordinación entre niveles jerárquicos y a través de políticas específicas que apunten a la preservación de los recursos, se van marcando los caminos del Desarrollo Sostenible. En sintonía con los objetivos mencionados en el párrafo anterior, el desarrollo de indicadores ha logrado no solo facilitar el acceso a la información, sino también, permiten sintetizar la complejidad de los procesos costeros y generar una base de datos fiable a la hora de la toma de decisiones.

Desarrollo, turismo y conservación no son en absoluto incompatibles; por el contrario, son concurrentes y complementarios. Es necesario recordar repetidamente que el turismo costero se fundamenta en la calidad ambiental de manera ineludible, y que la conservación debe ser por lo tanto explícitamente contemplada en todo plan de desarrollo costero. Suele olvidarse, sin embargo, que deben conservarse no las áreas sino los procesos naturales que mantienen la calidad ambiental. Como se ha visto anteriormente, la escala espacial de estos procesos es regional y por ello también debe serlo la escala de planificación.

Hay entonces dos escenarios futuros posibles para la costa marplatense. Uno de ellos es producto de la falta de planificación regional y conduce a una costa casi completamente urbanizada, con problemas crecientes de contaminación, erosión y vulnerabilidad, con escasas áreas de reserva dominadas por especies introducidas. El otro conlleva a un equilibrio entre el desarrollo económico y la preservación de la calidad ambiental, los recursos naturales y los procesos que los mantienen, asegurando la sustentabilidad económica y ecológica. La decisión sobre qué escenario constituirá el futuro debe tomarse ahora.

Asistente a los Talleres de Costas

Organización	Nombre
Asesor Externo	Camilo Botero
Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario /UNMdP-CIC	Luis del Río
Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario /UNMdP-CIC	Emilia Bocanegra
Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario /UNMdP-CIC	Germán Bértola
Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario /UNMdP-CIC	Héctor Massone
Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario /UNMdP-CIC	Juan Manuel Fernández
Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario /UNMdP-CIC	Juliana Bo
Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario /UNMdP-CIC	Cecilia Mantecom
Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario /UNMdP-CIC	Mariano Verón
FAUDI-UNMdP, Accesibilidad Universal	Nora Demarchi
CEBRA	Esteban Ramos
CEBRA – Honu Beach	Gustavo Mondo
Facultad de Cs. Económicas y Sociales	Graciela Benseny
Facultad de Cs. Económicas y Sociales	Marcela Bertoni
Facultad de Cs. Económicas y Sociales	Cristina Varisco
GESPyT	Patricia Lucero
Dirección de Obras Marítimas. Porv. De Buenos Aires	Roberto Sciarrone
IHAM-FAUDI	Rosana Ferraro
UNMdP - Humanidades	Mónica García
UTN	Ángela, Zamora
M&F	Martín Erralde
Red Mar del Plata Entre Todos	María Soledad Urrutia

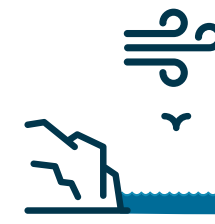
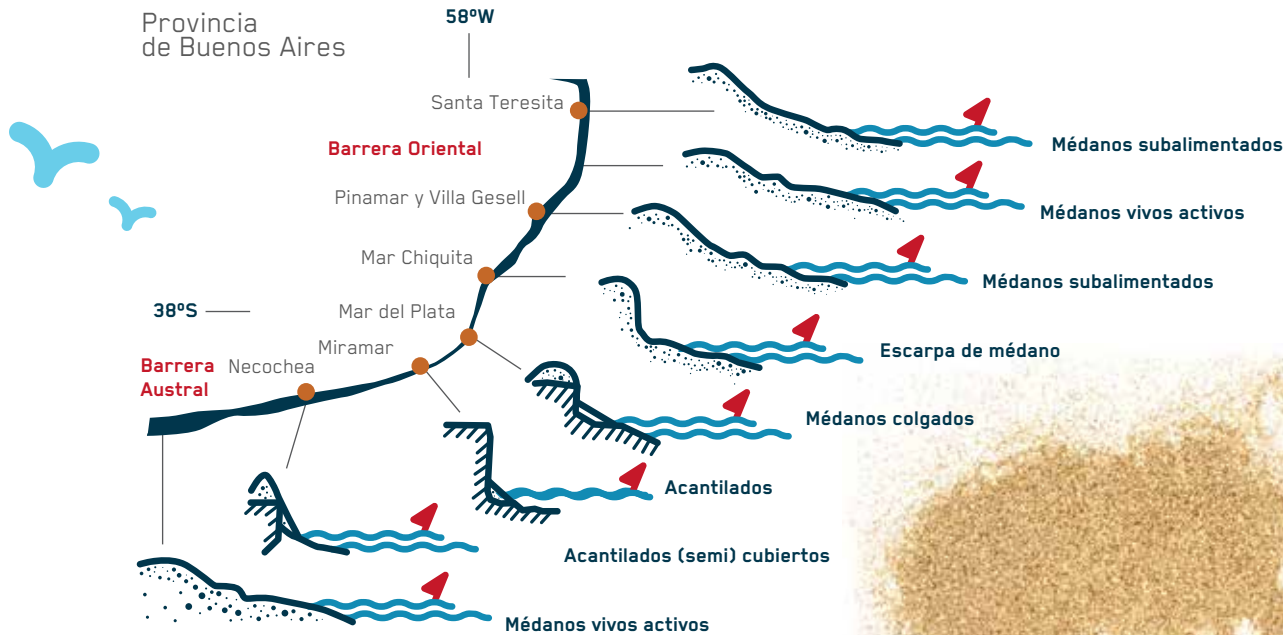


Fotos: Chelo Gómez Gerbi

Dinámica costera



Distribución de médanos en las costas bonaerenses



Principales fuentes de aporte de sedimentos

- Aporte eólico (campos de dunas)
- Corriente de deriva litoral (cuya dirección predominante es en sentido S-N)
- Erosión de acantilados
- Aporte fluvial (ríos, arroyos)



Erosión

→ Causas naturales

1. Sudestadas
2. Aumento del nivel del mar (natural pero inducida por la acción antropogénica)



→ Causas antrópicas

1. Urbanización
2. Forestaciones
3. Extracción de áridos
4. Construcción de defensas costeras
5. Aumento del nivel del mar (natural pero inducida por la acción antropogénica)



Ritmos de erosión costera

Miramar	Mar del Plata Sur	Mar del Plata Centro	Mar del Plata Norte	Mar Chiquita
-0.6 m/año	0.6 m/año	-1.4 m/año	-0.5 m/año	-1.05 m/año

Jurisdicciones aplicadas al espacio costero

- **Municipal:** sector que ocupan carpas y sombrillas.
- **Provincial:** sector comprendido entre la pleamar media y la bajamar media (arena húmeda).
- **Nacional:** sector comprendido entre la bajamar media y hasta la milla 200 en dirección al mar.

80% ^{EPC} de la población encuestada percibe deficiencias en relación al acceso a las playas

63,2% ^{EPC} [poco+nada] opina que los espacios costeros públicos son poco o nada seguros

64,3% ^{EPC} [poco+nada] creen que las playas están poco o nada limpias

Municipalidad o particular

Provincia

Nación