

Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente

Zonificación de la erosión costera en la localidad de Santa Clara del Mar, provincia de Buenos Aires

Buniconro, M. P. - Marcomini, S. C. - López, R. A.

Propuesta de planificación ambiental costera del sector Bahía de los Vientos hasta Costa Bonita, provincia de Buenos Aires

López de Armentia, A. M. - del Río, J. L. - Bó, M. J. - Álvarez, J. R. - Bazzini, S. - Alperin, M.

Avaliação do terreno em cartografia geotécnica expedita para planejamento urbano: exemplo de ilha Solteira (Brasil)

de Lollo, J. A. - Mendonça dos Santos, F. - Suman Curti, J.

Patologías en rocas que componen algunos monumentos funerarios del cementerio de la Recoleta, Buenos Aires, Argentina

Ponce, M. B.

Análisis de la actividad de movimientos de ladera mediante láser escáner terrestre en el suroeste de la Cordillera Bética (España)

Irigaray, C. - Palenzuela, J. A.

Deslizamiento en la ruta provincial N° 173, Cañón del Atuel, provincia de Mendoza

Sales, D. A. - Gardini, C. E. - Cisneros, H. A.

Zoneamento geoambiental da microbacia hidrográfica do córrego do Monjolinho, São Carlos - São Paulo

de Lima, F. I. - Ferreira, M. D. - Failache, M. F.

Relevancia de la evaluación de los aspectos geológicos y geomorfológicos para los estudios geotécnicos de pequeñas presas - estudio de casos

Balbis, A. - Pesci, H. E.

Peligrosidad geológica y evaluación de la aptitud para la urbanización en Junín de los Andes (provincia de Neuquén)

Pereyra, F. X. - Lara, J. - Tobío, M. I.

Nota Técnica. Caracterización morfológica y granulométrica de algunas arenas de la ciudad de Córdoba

Aiassa Martínez, G. M. - Arrúa, P. A. - Eberhardt, M. G.

Portada: Túnel en la Ruta Nacional N° 150 - San Juan, Argentina. Fotografía: Franco M. Francisca

Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente



Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente

Publicación Oficial de



Maipú 645, Piso 1° - C1006ACG
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

editores@asagai.org.ar
www.asagai.org.ar
Tel/Fax (011)4322-2820

Número 31 • 2013

ISSN 1851-7838





Propuesta de planificación ambiental costera del sector Bahía de los Vientos hasta Costa Bonita, provincia de Buenos Aires

Coastal environmental planning from Bahia de los Vientos to Costa Bonita, province of Buenos Aires

López de Armentia, A.M.¹ ✉ - del Río, J. L.^{1,2} - Bó, M. J.¹ - Álvarez, J. R.³ - Bazzini, S.⁴ - Alperin, M.⁵

Recibido: 28 de Julio de 2012 • Aceptado: 17 de Junio de 2013

Resumen

El presente estudio se desarrolla a lo largo de 6 km de costa, al Este del Puerto de Quequén, Partido de Necochea, provincia de Buenos Aires. En este sector históricamente se vinculan varios usos del territorio en relación con las actividades económicas dominantes, la portuaria, la navegación, la pesca y las actividades deportivas, recreativas y turísticas.

La recuperación económica iniciada en los últimos años ha impulsado el desarrollo y la expansión de actividades en el sector de playa comprendido entre la Escollera Noreste y Costa Bonita. Los sistemas implicados corresponden a las áreas marinolitoral y litoral-urbana, las cuales están sometidas a múltiples jurisdicciones derivadas de las acciones de las instituciones encargadas de su preservación, desarrollo y administración.

En este aporte se proponen zonificaciones en función de la vocación del territorio para el establecimiento de diversas actividades favoreciendo la radicación de usos compatibles del área costera desde Bahía de Los Vientos hasta Costa Bonita.

Las propuestas de sectorización se basan en el análisis de datos obtenidos de relevamientos sistemáticos efectuados en el lapso 2005-2010 en 10 perfiles. Se consideró el patrón de variación del ancho de playa (desde la línea de bajamar hasta la base del acantilado o espaldón, según correspondiese), del volumen de material sedimentario y de las características granulométricas del sedimento.

Palabras clave: *zonificación costera, planificación funcional y geodinámica, Puerto de Quequén.*

1. Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario,
Universidad Nacional de Mar del Plata.

✉ adlopez@mdp.edu.ar

2. Centro de Estudios Mar del Plata Universidad
Tecnológica Nacional.

3. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de
Buenos Aires.

4. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

5. Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
Universidad Nacional de La Plata

Abstract

This study is developed along 6 km of coast, to the East of Quequén port, Necochea, province of Buenos Aires. In this area, several land uses have always been associated with dominant economic activities, such as navigation, fishing, touristic, recreational and port related activities.

The economic recovery that has taken place during the past years has increased the development and expansion of activities in the beach area between the northeastern breakwater and Costa Bonita. The systems involved correspond to the marine-littoral and littoral-urban areas. These areas are submitted to multiple jurisdictions derived from actions of institutions in charge of the area preservation, development and administration.

This paper proposes a division into zones according to the land tendency for different activities that promote the establishment of uses compatible with the coastal area from Bahía de Los Vientos to Costa Bonita.

The zonification proposals are based on information obtained from systematic surveys carried out between 2005 and 2010 in 10 profiles. Beach width (from the low tide line to the base of the cliff or shelter wall, as it corresponds), sediment volume and sediment grain size were considered as variation patterns.

Keywords: coastal zonification, functional and geodynamic planning, Port of Quequén.

INTRODUCCIÓN

La zona de estudio, ubicada al este de la escollera noroeste del Puerto de Quequén y Costa Bonita, Partido de Necochea, provincia de Buenos Aires, brinda soporte a actividades tan disímiles como el turismo y recreación, la agricultura, la ganadería, los desarrollos urbanos, la pesca, la disposición de efluentes y la industria portuaria, actividades que surgen en principio por el desarrollo de la ciudad de Necochea y a partir de 1911 por la construcción del puerto de Quequén. Estas actividades se caracterizan en gran medida no sólo por su importancia en la economía regional sino porque coexisten y rivalizan en un entramado territorial que se potencia en los espacios costeros.

Al momento de la construcción del puerto de Quequén la valoración que las playas tenían para el desarrollo económico y social de la zona de Necochea y Quequén difería mucho de la importancia social, económica, recreativa y ambiental que estos ambientes tienen en la actualidad.

Hoy se produce una legítima pugna por el desarrollo entre las actividades portuarias, turísticas y recreativas, hecho que ha generado preocupación y controversia social. Consecuentemente este sector costero de la provincia de Buenos Aires ha merecido en los últimos años una destacada atención tanto por parte de la comunidad científica, como de los Organismos Públicos de control ambiental y de la misma ciudadanía.

El proceso de recuperación económica iniciado en los últimos años, ha impulsado el desarrollo y la expansión de actividades en este espacio. Este proceso ha sido de tal importancia que resulta imprescindible la articulación que coordine los usos vocacionales en él desarrollados. Los sistemas implicados, en definitiva y por la imbricación natural de todos ellos, no se circunscriben sólo al área marina-litoral sino que incluyen, por lógica y directa conexión, a los del área litoral-urbana.

A esta complejidad funcional se añade la derivada de las acciones sectoriales de los poderes y jurisdicciones de las instituciones encargadas, tanto de su preservación y desarrollo, como así también de la administración portuaria, lo que implica diversidad de regímenes jurídicos, y la distribución territorial de sus efectos.

Todo territorio precisa de una ordenada distribución de las actividades en función de su capacidad de acogida o vocación de manera tal de favorecer las interacciones entre las diferentes actividades que son complementarias evitando los conflictos entre las incompatibles (Norrild, 2006).

Un objetivo de la planificación con un fundamento ambiental es, sobre la base de los condicionantes de la oferta natural, desplegar las distintas actividades preexistentes o previstas de un modo sinérgico que potencie sus beneficios y minimice los efectos negativos o mutuamente excluyentes.

En este aporte se proponen zonificaciones en función de la vocación del territorio para el establecimiento de diversas actividades favoreciendo la radicación de usos compatibles del área costera desde Bahía de los Vientos hasta Costa Bonita.

UBICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se ubica entre los 38° 33' 48" y los 38° 34' 33" de latitud Sur y desde los 58° 37' 30" hasta los 58° 41' 41" de longitud Oeste. Es un sector de 6 km de playas comprendido entre Quequén (Bahía de los Vientos) y Costa Bonita, inmediatamente al Este de la localidad de Necochea, Provincia de Buenos Aires (Figura 1)

Se encuentra localizada dentro de la zona litoral del dominio fisiográfico Pampa Interserrana (Frenguelli, 1950). Con un clima subhúmedo-seco, con nulo o pequeño exceso de agua según la clasificación de Burgos y Vidal (1951) y de acuerdo con su eficiencia térmica es mesotermal "B2". La caracterización climática se tornaría subhúmeda-húmeda, mesotermal, con nula deficiencia de agua en la actualidad debido a la tendencia incremental de las precipitaciones anuales (Kruse et al., 1996, Varela y Teruggi, 2001).

Celemin (1984) considera que las ondas frontales y los centros de baja presión próximos a la costa son los fenómenos que mayor significación tienen en la generación de temporales intensos y persistentes que llegan a producir olas de gran altura. También son responsables del desarrollo de lluvias, nieblas, tormentas eléctricas y fuertes vientos, y generalmente, desembocan en fuertes temporales del SW (Pamperos) y del SE (Sudestadas).

El régimen de marea es de tipo diurno con desigualdades semidiurnas con una amplitud astronómica máxima de 1,86 m y una duración de la bajante de 6,40 horas. Estas mareas alcanzan amplitudes medias de sicigias de 1,28 m y 0,91 m en cuadraturas (Lanfredi y D'Onofrio, 1988). Considerando un ciclo de 64 años (1918-1981) de alturas horarias de marea, Lanfredi y D'Onofrio (1988) han registrado una tendencia incremental del nivel medio del mar de 1,6 mm/año.

MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La zona de estudio está localizada dentro de la zona litoral del dominio fisiográfico "Pampa Interserrana" (Frenguelli, 1950). Esta región tiene una superficie de 4.000 km², escaso gradiente y se encuentra entre los dos cordones serranos de la provincia de Buenos Aires (Sierras Australes y Sierras Septentrionales).

Uno de los perfiles geológicos más completos de esta región costera se encuentra sobre la margen izquierda del río Quequén. Este perfil comienza con sedimentitas continentales atribuidas genéricamente al Pleistoceno superior, conocido como "Pampeano". Está compuesto por limos y limos-arenosos, con presencia de paleocauces diamictíticos y potentes niveles de toscas sobre los que encuentran depósitos de conchilla correspondientes seguramente a playas de edad Holocena y depósitos estuáricos portadores de *Tagelus plebeius* en posición de vida. La edad de esta secuencia abarca de los 7.640 ± 90 a los 5.340 años antes del presente tomada sobre dataciones en C¹⁴ (Fasano et al., 1987).

Sobre estos estratos Pleistocenos se presentan depósitos de playa y estuáricos Holocenos ya mencionados y acumulación eólica y de playa actuales.

Las dunas costeras flanquean a las playas marinas en particular en la zona de acumulación que se sitúa inmediatamente al Este de la escollera Norte del puerto de Quequén. Estas dunas que se desarrollan ininterrumpidamente a lo largo de toda la zona de estudio se encuentran total o parcialmente vegetadas y en algunos lugares se encuentran separadas del ambiente de playa por el camino costero que se extiende a lo largo de la costa.

Las formas eólicas dominantes son dunas parabólicas muy erosionadas orientadas predominantemente de E-O que presentan entre 300 a 600 m de ancho, 200 a 350 m y una altura 2 a 6 m (Teruggi et al., 2001).

ANTECEDENTES

del Río et al. (2007; 2011) consideran que la remodelación de la escollera del puerto de Quequén logró por un lado mejorar la competitividad del puerto garantizando su operatividad prácticamente durante todo el año, pero por otro lado ha generado preocupación y controversia social sobre los posibles efectos negativos (en particular la inducción de la erosión costera) de la obra sobre el ambiente costero en localidades como Quequén (Bahía de los Vientos) y Costa Bonita situadas al Este del puerto.

Isla (2011) en base a los antecedentes, la información recopilada en los talleres participativos y los resultados generados en el marco del Proyecto de Diagnóstico de la Erosión Costera de la Provincia de Buenos Aires, establece, de acuerdo con la gravedad y la vulnerabilidad de la erosión, 4 zonas con distintas jerarquías de intervención (Seguimiento, Prevención, Recuperación y Corrección) en la zona costera desde el partido de la

Costa al de Patagones. En particular el área de estudio estaría comprendida en una zona de recuperación definida como zonas con presencia actual de procesos erosivos donde, sin embargo, la tendencia expansiva está localizada.

Scalise y Schnack (2007) hablan de una alteración debida en gran medida a las acciones del hombre, y por otra parte, de los procesos naturales que permiten la existencia de ciclos de erosión y acreción, que han modificado el ancho de las playas en la costa atlántica bonaerense. Asimismo, estos autores proponen aplicar una serie de medidas correctivas que consistirían en trabajos de repoblamiento de playas, similar solución es planteada por Isla (2011) para subsanar los problemas críticos de erosión que enfrentan Mar Chiquita, General Pueyrredon y Necochea.

Isla et al. (2009) mencionan que la morfología de la costa está limitada por la escasez de arena generalizada, y que según los registros de sonar, se presenta un fondo de arena fina (ondas de arena de 1 m) con saltuarios afloramientos rocosos en las cercanías del acceso al puerto. Hacia el Este, frente a Quequén, se ubicaron fajas de arena intercaladas con fondos rocosos que a mayor profundidad, se intercalan con fajas de material más grueso (arena gruesa y conchillas) conformando óndulas. Frente a Costa Bonita, el fondo es rocoso con desniveles de hasta 3 m, con fajas de arena gruesa y con óndulas sobreimpuestas. Granulométricamente, las muestras de fondo obtenidas indican para Bahía de los Vientos la presencia de arena fina de moderada selección, encontrándose en el sector del antepuerto arena un poco más fina con moderada selección. La disponibilidad de arena en la playa sumergida entre Arenas Verdes y Bahía de los Vientos es escasa. Por el contrario, abunda arena fina hacia el oeste del estuario (Isla et al., 2009).

Spinoglio et al., (2011) en base al análisis textural de las arenas de playa y a su variación a lo largo de la costa han identificado cuatro zonas asociadas al puerto de Quequén. Una zona de acumulación localizada al oeste del puerto y las zonas protegidas, de transición y de erosión al este del mismo. Los tramos con características erosivas mostraron escaso o nulo desarrollo de playa distal, mayores pendientes de playa, tamaños de grano más grueso, peor selección granulométrica y asimetrías más negativas. Los tramos acrecionales, en tanto, revelaron pendientes de playa menores, un amplio desarrollo de playa distal, tamaños de grano más finos y mejor selección.

Fernández y Bértola (2011) plantean que desde el punto de vista de la normativa ambiental, la asignación actual de usos de suelo en la ciudad de Necochea y Quequén es ineficaz siendo la principal causa de los problemas ambientales que aquejan a ambas poblaciones. Los problemas son atribuidos principalmente al permiso de edificar sobre la línea de médano sin contemplar la pérdida de valor paisajístico que las infraestructuras balnearias ocasionan.

Marcomini et al., (2007) identificaron geoindicadores de vulnerabilidad a la erosión, mediante la caracterización morfológica e hidrodinámica del área costera. Plantean que el modelo, basado en la secuencia de los estadios morfológicos del perfil costero, podrá ser empleado como un geoindicador de vulnerabilidad a la erosión costera en la planificación y manejo del área en estudio. Asimismo el modelo pone de manifiesto la importancia que ejerce el proceso eólico en la estabilidad de los acantilados y de la playa razón por la cual deberá ser tenido en consideración frente a futuros planes de manejo y urbanización.

Características de la zona costera analizada

El sector estudiado se corresponde con un sector que abarca aproximadamente 920 hectáreas de médanos vivos, médanos vegetados y/o forestados, playas, acantilados, plataformas de abrasión, praderas con vegetación arbórea y arbustiva, gramíneas, caminos y viviendas de todo tipo que conforman un sector de importante valor social, histórico, paisajístico, económico y ecológico (Fernández y Bértola, 2011).

La playa de este sector se destaca por presentar una zona de acumulación inmediatamente al ENE de la escollera Norte del Puerto Quequén y un área con rasgos cada vez más erosivos hacia el E de esta zona, como acantilados y plataformas de abrasión labrados sobre los limos entoscados Cuaternarios. En la zona de acumulación el perfil dinámico de la playa supramareal se encuentra comprendido por una extensa playa frontal y una playa distal, que articula con una duna costera poco vegetada y móvil (del Río et al., 2004). A unos 1.500 m al Este de la escollera Norte, se extiende una plataforma de abrasión de unos 700 m de largo que luego es parcialmente cubierta por sedimentos arenosos. Esta plataforma de abrasión reaparece a los 2.500 m de distancia de dicha escollera y se extiende hacia el Este por unos 1.700 m más. Los sedimentos de las playas aledañas a la escollera, muestran una importante participación de arenas finas, tanto en la playa distal como en la frontal, como respuesta a la participación del agente eólico en el transporte de sedimentos en todos los sectores de playa. En el extremo oriental de la zona de estudio, correspondiente a la localidad de Costa Bonita, la playa distal muestra habitualmente el aspecto de playa de tormenta, con acumulaciones de rodados de tormenta. Algo semejante también se revela en las playas de bolsillo situada en las entrantes de los acantilados que se desarrollan a unos 3 km de la escollera, donde los sedimentos más comunes corresponden a una granulometría gruesa (del Río et al., 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el año 2011 se continuó con los estudios de monitoreo iniciados en el 2005 (del Río et al., 2011b), llevándose a cabo relevamientos sistemáticos para poder evaluar los ciclos estacionales del sector de playa comprendido entre la Escollera Norte y Costa Bonita situada a 6 km al NE.

Para la realización de la sectorización funcional de la zona de estudio se utilizó la zonificación geodinámica previamente realizada por del Río et al. (2011b). Las 4 unidades ambientales diferenciadas responden cada una a un espacio o tramo costero donde existen distintas condiciones sedimentarias predominantes tales que de oeste a este determinan principalmente sedimentación, transporte o erosión.

Los relevamientos se han centrado en la determinación del ancho de playa distal y frontal en condiciones de bajamar, el levantamiento de 10 perfiles de playa (Figura 1) desde la orilla (tratando de desarrollar los relevamientos poco antes de la estoa de marea, momento en el que el nivel permanece fijo en la pleamar o en la bajamar, y el inicio de la creciente) hasta la base del acantilado o pie de duna, según correspondiese, en la determinación de los cambios volumétricos de material sedimentario durante este lapso como así también el muestreo de material sedimentario.

El método de determinación de los volúmenes consistió en calcular la superficie de erosión/depositación determinado en un plano vertical entre dos perfiles relevados en tiempos sucesivos y multiplicarla por un área de influencia que está definida por el polígono conformado por el espaldón de la playa o la base del acantilado y la zona de swash y backwash (lavado y retrolavado) de la ola incidente (o la plataforma de abrasión) y la mitad de la distancia entre dos perfiles contiguos. El método utilizado es semejante al aplicado por Colado et al. (1987) y Marcomini y López (1999). El análisis de la evolución temporal de los cambios de volumen de sedimentos de los perfiles para el periodo mencionado consistió en: a) explorar la existencia de tendencias calculando las rectas que mejor ajustan a cada serie con el método de mínimos cuadrados y b) evaluar la presencia de una componente estacional con ANOVA (del Río et al., 2011a).

Se compararon los patrones de variación entre perfiles sucesivos con el coeficiente de correlación de Pearson (del Río et al., 2011b).

RESULTADOS

Las características del medio natural suelen ser condicionantes de los usos del suelo de un territorio (Mc Harg, 2000), motivo por el cual la zonificación funcional propuesta se basa esencialmente en una sectorización geodinámica (Figura 2).

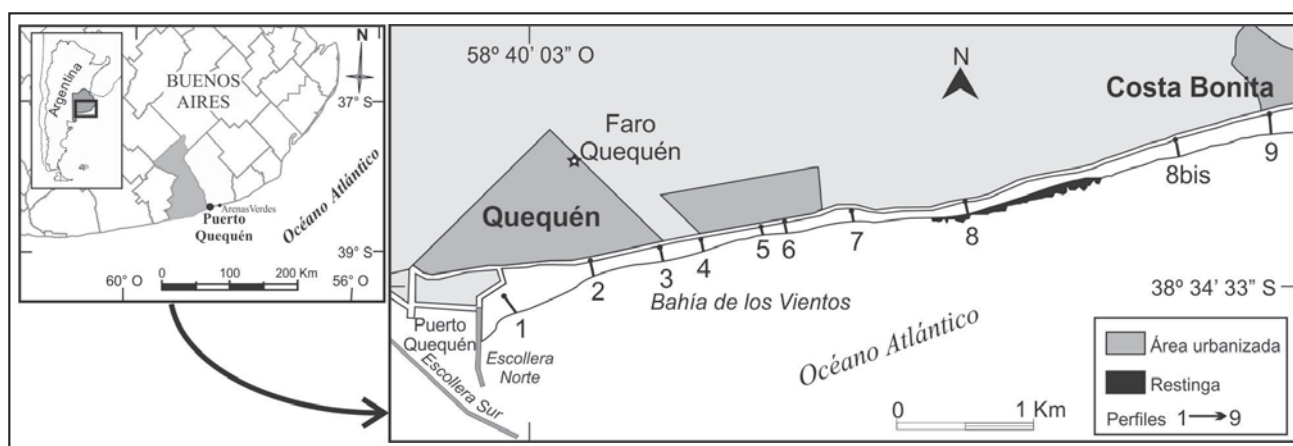


Figura 1. Mapa de ubicación.

En el periodo en el cual se han desarrollado los estudios de monitoreo, se ha observado un comportamiento de la dinámica de playa de mayor diversidad y complejidad que la mera agudización de un proceso de erosión de playa y costero en la zona situada al Este de la escollera.

Los relevamientos periódicos realizados y apoyados en datos preexistentes indican que los cambios en el ancho de la playa son diferentes en todos los perfiles (*del Río et al., 2009, 2011b*).

Por otro lado si bien no se perciben variaciones con un patrón estacional, ocurren variaciones de perfil en perfil que difieren en magnitud y en carácter. Sólo en el perfil 1, el más cercano a la escollera (Figura 1), hay evidencias estadísticamente consistentes de un aumento del ancho de playa en el periodo considerado. Los restantes perfiles relevados no muestran tendencias definitivas (*del Río et al. 2011b*).

En base al cálculo de volúmenes de material sedimentario, para toda el área de estudio, se ha podido establecer que los mayores valores de acumulación, de mayor a menor, se registraron en los años 2007, 2008 y 2005 (Valores del orden de los 7.000.000 a los 5.000.000 m³). Por otro lado, tanto el año 2006 como el 2009 registraron saldos negativos (533.530,19 m³ y 83.315,85 m³, respectivamente). El trimestre otoñal es el que ha mostrado las mayores pérdidas de arena en todo el sector

analizado y que, en contraposición, corresponde al verano las mayores acumulaciones de sedimentos (*del Río et al. 2010*).

Es destacable remarcar que desde el punto de vista granulométrico, las playas de los perfiles extremos 1 y 9 presentan un aspecto muy contrastante. En efecto, en la primera hay una importante participación de arenas finas tanto en la playa distal como en la frontal como respuesta a la participación del agente eólico en el transporte de sedimentos en todos los sectores de playa.

Es decir que en el sector más próximo a la escollera la participación eólica en los procesos es más significativo mientras que en el extremo oriental de la zona de estudio dominan las olas en condiciones de alta energía.

Sectorización Funcional

A través del tiempo, sobre la base de las condiciones dinámicas costeras mencionadas, se han cimentado distintos tipos de uso del territorio costero, donde cada uno posee condiciones particulares como recurso territorial turístico básico. Características, que sin ser desnaturalizadas, pueden ser dinamizadas incrementando su potencialidad teniendo en cuenta, además de los procesos geodinámicos dominantes, la accesibilidad, el equipamiento y las áreas ya presentes con sus usos determinados. Considerando estos conceptos se propone los ocho sectores funcionales (Figura 3).

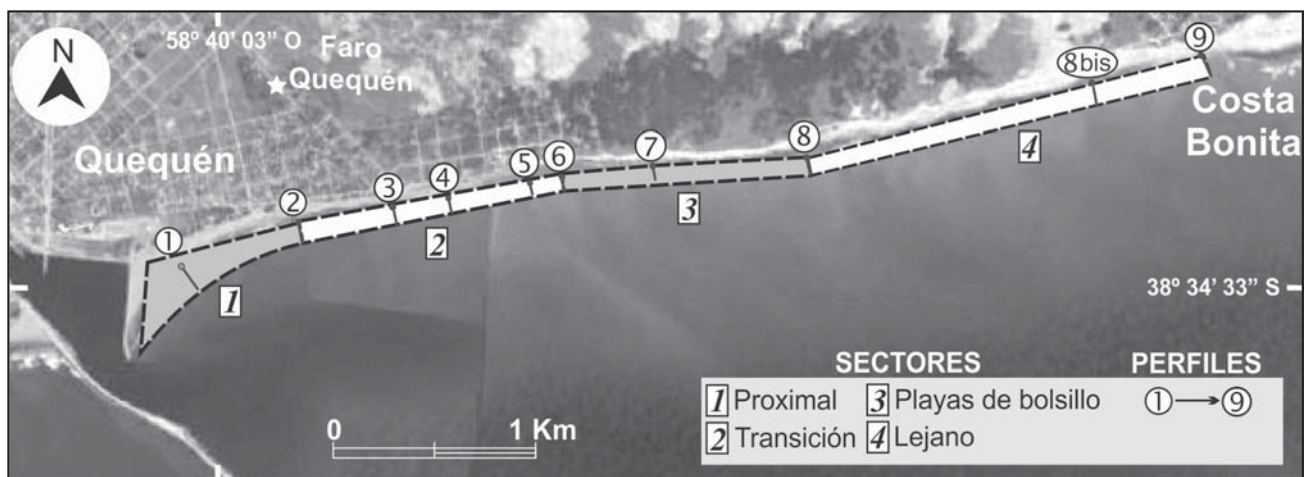


Figura 2. Sectorización geodinámica (*del Río et al., 2011b*).

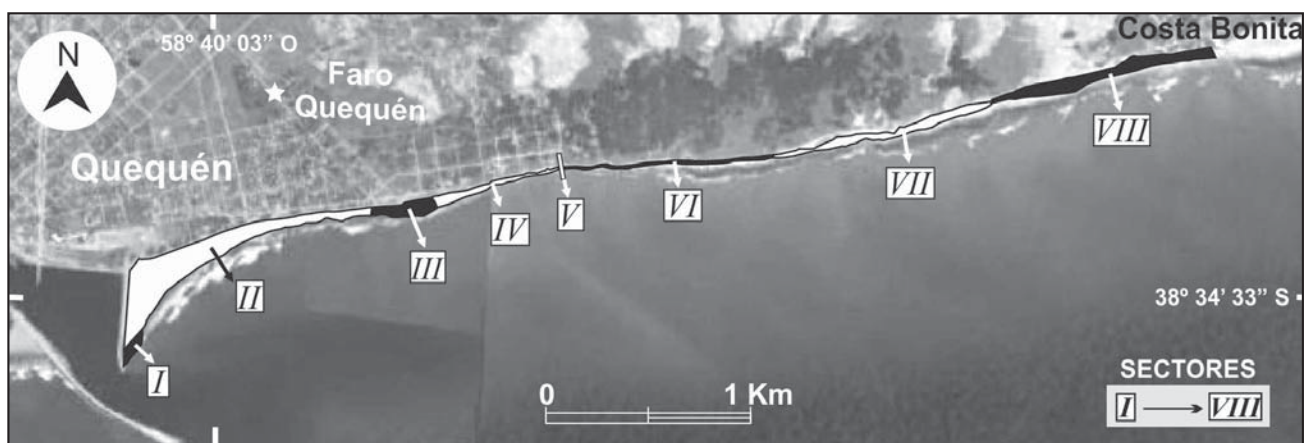


Figura 3. Sectorización funcional

Sector I

En ese sector se ha verificado que por efecto de una contra deriva litoral parcial proveniente norte y la difracción de las olas en la escollera sur se produce una importante acumulación de arenas que genera complicaciones para el sostenimiento lateral del canal de acceso al puerto, que potencialmente obligan a mayores esfuerzos de dragado. Estas arenas que colmatan la posición más extrema del perfil 1 (Figura 3) podrían ser destinadas a la alimentación de otras playas del sector de estudio (Figura 4) en lugar de ser dragadas y dispuestas fuera de la zona costera.

Sector II

Este sector corresponde al área donde se ha verificado un incremento sostenido de la longitud de playa y procesos depositacionales de arenas medianas y finas (Figura 3). Corresponde de algún modo al tramo comprendido entre la escollera noreste y la posición intermedia entre los perfiles 2 y 3. Por estas características y el uso del ambiente ya establecido o vocacional, es que este sector se ha orientado a la explotación de la

costa como recurso turístico de sol y playa (Figura 5a y 5b). En el mismo las actividades recomendables son aquellas vinculadas con la instalación de balnearios y accesos públicos para el uso recreativo del ambiente de playa.

Sector III

Es el sector comprendido entre la línea equidistante entre el perfil 2 y 3; y entre este último y el perfil 4. Esta zona se caracteriza por una importante dinámica de los perfiles de playa y la presencia constante de una plataforma de abrasión expuesta en bajamar (Figura 3). Este es uno de los sectores donde tradicionalmente se ha visto un intenso uso deportivo orientado a distintas actividades relacionadas al uso de las olas, aunque con alto predominio del surfing (Figura 6a). La presencia de un acantilado de poca altura, que opera como un escenario natural ha permitido que la actividad deportiva acuática goce de un punto panorámico favoreciendo el desarrollo de espectáculos o eventos deportivos (Figura 6b). Por tales motivos consideramos que el sector III debería estar especialmente destinado a este tipo de actividades (Figura 6).

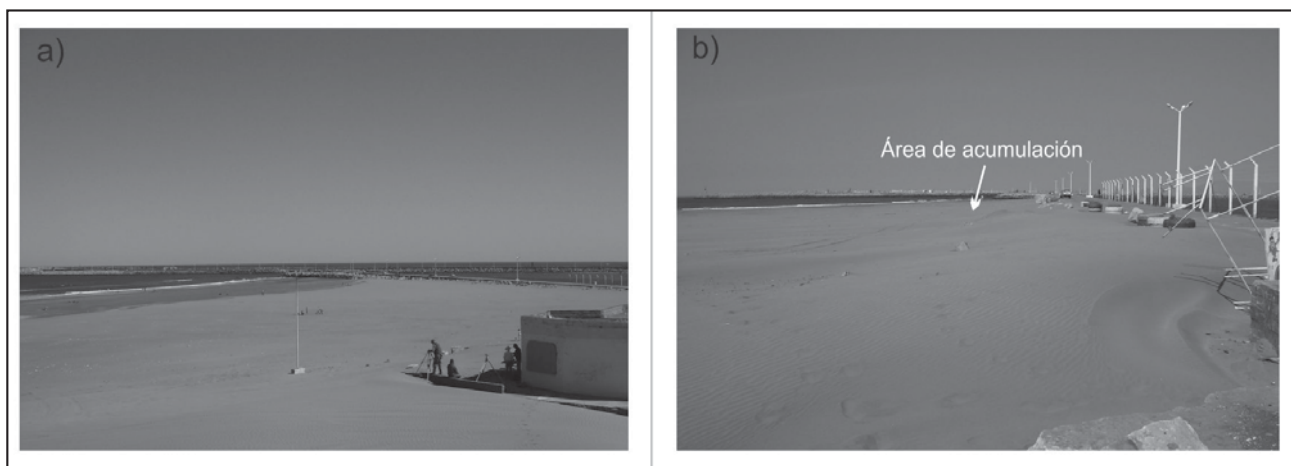


Figura 4. Playa característica del Sector I: a) Vista panorámica desde Perfil 1 y b) Zona de acumulación de sedimentos.

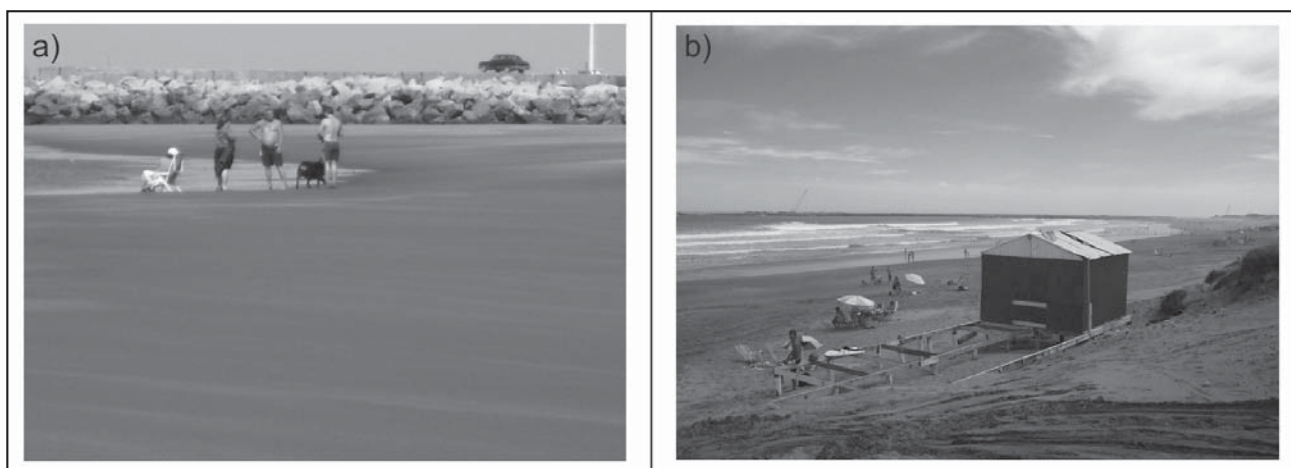


Figura 5. Sector destinado al uso balneario: a) Perfil 1, b) Perfil 2.



Figura 6. Características del sector costero y actividades relacionadas al uso deportivo: a) Surfistas, b) Vista hacia el acantilado.

Sector IV

Corresponde al tramo comprendido entre la línea equidistante entre el perfil 3 y 4 y desde esta línea hasta la posición del perfil 6 (Figura 3). Este sector está dominado por una fuerte dinámica del perfil de playa, con transporte de arenas tanto lateral como *onshore - offshore*. Este comportamiento tiene como resultado directo que las playas en este tramo sean en general expuestas sólo durante el hemisiciclo de bajar mar como se ha constatado en un gran número de relevamientos. Es decir que estas playas relativamente cortas, y a veces ausentes, sólo son utilizables parcialmente a lo largo de un día. Consideramos que esta restricción de uso es en gran medida minimizable mediante la alimentación de playa con arenas excedentarias depositadas en el perfil 1.

Aprovechando los accesos a la playa realizados para las obras de protección del pie de acantilado (pedraplen, Figura 7a y b, c y d), es posible realizar una alimentación estacional, sincrónica con el inicio del ciclo estival, mediante la extracción y transporte de las arenas que colmatan la posición más extrema del perfil 1.

De aplicarse este modelo de gestión de playas, extracción de excedentes en el sector I y alimentación de playas en el sector IV, se obtendría un efecto sinérgico positivo en la estabilización de playas de los sectores II y III.

Las playas generadas con estos materiales (granulométricamente más finos) no serían seguramente permanentes y requerirían un proceso continuo de alimentación para sostener su nueva condición. La nueva playa tendería a tener una menor pendiente y dada su extensión, relativamente corta, podría ser adecuada para receptor equipamientos específicos que garanticen la accesibilidad universal (discapacitados motrices, personas de tercera edad, etc.) a la playa y al mar.

Sector V

Este sector corresponde únicamente a una alineación coincidente con el perfil 6, es decir con la calle 561. Es el punto de quiebre entre dos sectores geodinámicamente importantes como son la zona de transición y el inicio de las playas de bolsillo y acantilados.

Corresponde al sector afectado fundamentalmente por la difracción de las olas en la escollera Sur (Figura 2). Caracteri-

zado por una gran variabilidad tanto en la extensión de las playas, como en el balance erosión-depositación.

El sector V es un área de uso frecuente por parte de pescadores deportivos, los cuales realizan sus actividades directamente desde la playa (Figura 8). Esta actividad podría ser potenciada con equipamientos específicos, como por ejemplo un muelle de pesca. Esta propuesta generaría un nuevo foco de atención y de atracción para el turismo interesado en esta actividad toda vez que su eventual construcción conlleve al desarrollo de los equipamientos adecuados desde una perspectiva de seguridad y sanitaria. Sin embargo su viabilidad deberá ser estudios y análisis específicos y particulares a nivel proyectual.

Sector VI

Este sector se extiende desde el perfil 6, a lo largo de la continuación del camino costero, hasta un punto equidistante o cercano a la zona del perfil 8 (área de descarga cloacal, Figura 3). Las playas tienen abundante presencia de material pefítico (Perfiles 7 y 8), son de pequeño desarrollo, con porciones distales muy pobremente desarrolladas o ausentes, y con amplio desarrollo de plataformas de abrasión.

En este tramo la primera intervención propuesta es inducir a la regeneración de la duna colgada, que fuera obliterada para la construcción del camino costero, mediante una primera etapa de aporte de arenas y relleno de la traza situada en la porción cuspidal de los acantilados. La eliminación de esa duna ha permitido el desarrollo, concurrente con la acción marina, de fenómenos de escurrimiento superficial canalizado, con el desarrollo de cárcavas que potencian los fenómenos de retroceso del acantilado (Figura 9a, b, c y d). Es decir que a nuestro juicio el camino costero es inductor antrópico de la erosión costera en este tramo. Por tanto la recuperación de la duna sería un inhibidor de este fenómeno.

Para la realización de esta acción se debería efectuar la apertura de un nuevo camino más interior (quizás en continuidad de las calles 504 ó 506). La nueva traza de este camino deberá ser motivo de un estudio particular para que no se pierda la conectividad entre Bahía de los Vientos y Costa Bonita.

El material a utilizar, en primer término, serían las arenas voladoras que complican el mantenimiento de las calles de la ciudad de Necochea y en parte material acumulado sobre el veril oriental del canal de acceso al puerto en las proximidades del sector del perfil 1.

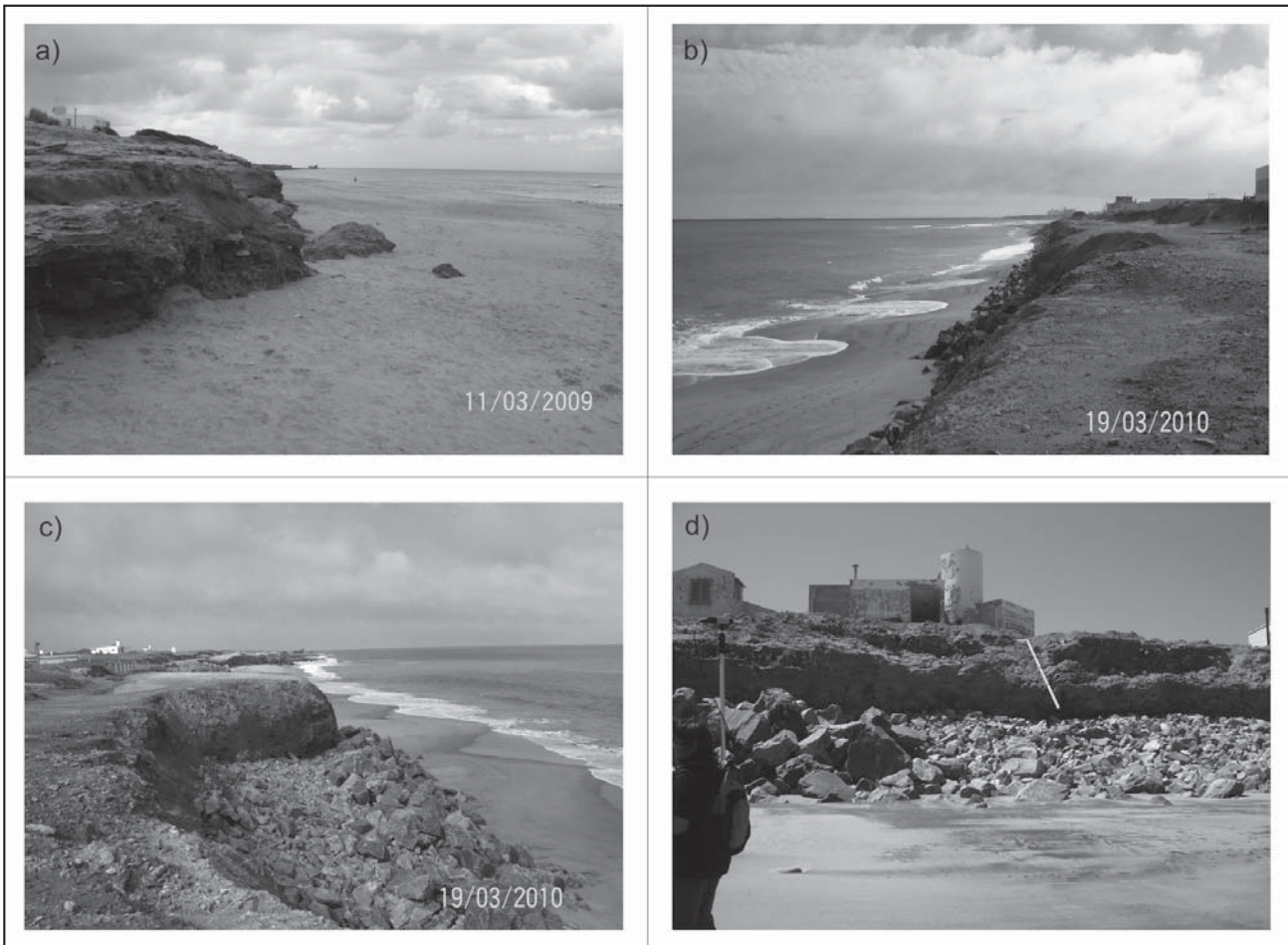


Figura 7. Vista de la costa y la playa: a) antes de la construcción del pedraplén, b) Vista del pedraplén desde el Perfil 6, c) Pedraplen en Perfil 5, d) Vista hacia el pedraplén y acantilado en Perfil 5.



Figura 8. Características y usos del sector costero V (Pesca deportiva).



Figura 9. Cárcavas que potencian el retroceso del acantilado: a) y b) Cárcavas en camino costero entre perfiles 7 y 8, c) Perfil 7, d) Acantilado y media caña en las proximidades del Perfil 7.

Sector VII

Este sector costero corresponde al tramo acantilado con playas arenosas, estables, bien desarrolladas, con fuerte presencia de rodados de playa en la porción distal, en general son estables y con presencia de plataformas de abrasión (Figura 2).

Se inicia en el ámbito que rodea la descarga cloacal de la ciudad de Necochea (Figura 3). *Tablado et al. (1994)* explican que la red colectora, por la cual circulan los efluentes producidos en Necochea y Quequén, vuelca los líquidos cloacales sobre la plataforma de abrasión que queda expuesta en cada bajamar (Figura 10a, b y c). Dado que según estos autores "No existe ninguna planta de tratamiento sino simplemente una estación de bombeo ubicada dentro del casco urbano..." indican que las alteraciones detectadas en las comunidades biológicas costeras se podrían revertir realizando un tratamiento a los efluentes cloacales con el objeto de disminuir su contenido de materia orgánica y descargando los efluentes a través de una cañería submarina que desemboque lejos de la costa y de la superficie del océano. Las actividades recreativas deportivas y de cualquier tipo que

puedan exponer a la población a potenciales contaminantes deben estar taxativamente prohibidas en este sector (Figura 10d).

Por tal motivo la eliminación de parte del camino costero implicaría además una acción de restricción costera o inhibición de uso, ya que reduciría el acceso a esta zona de posible riesgo sanitario.

Sector VIII

Esta zona, donde se encuentran los perfiles 8 bis y 9, presenta una playa distal con típico aspecto de playa de tormenta, donde además de los sedimentos objeto de muestreo se destacan las importantes acumulaciones de material pefítico (> 2 mm), conocidas como rodados de tormenta (*del Río et al., 2010*).

En esta zona sería altamente recomendable continuar con las tareas de reconstrucción de dunas ya comenzado por el municipio en Costa Bonita (Figuras 3 y 11) lo que permitiría una recomposición de la dinámica de este sector.



Figura 10. Descarga cloacal: a) Descarga cloacal sobre plataforma de abrasión, b) Detalle de la cañería de descarga de efluentes, c) Aves marinas alimentándose en la zona de descarga y d) Restos depositadas en la playa del Perfil 8.



Figura 11. Pantalla de vegetación para reconstrucción de dunas en Costa Bonita.

CONCLUSIONES

A partir del estudio realizado, en el lapso considerado, tanto estacional como espacialmente, se ha podido detectar el comportamiento sinérgico de la zona costera del sector de estudio, y teniendo en cuenta los componentes ambientales y socioeconómicos, en ella insertos, ha sido posible proponer un accionar no sólo para la conservación de los espacios naturales o su recuperación, sino también para el desarrollo de las actividades turísticas y recreativas actualmente presentes en ella.

La sectorización funcional ha permitido comprender que las actividades que se desarrollan en el sector, se verían optimizadas tanto desde el punto de vista del espacio recreativo y turístico, como de la seguridad y protección sanitaria.

Esta propuesta de zonificación del territorio, tiene en cuenta el uso actual y el tipo de manejo, así como las actividades socioeconómicas predominantes, los centros poblados insertos en el área y sus vinculaciones territoriales funcionales.

Como en toda región de múltiples usos, es necesario establecer directrices y lineamientos que permitan garantizar una

adecuada actuación dentro del dominio público terrestre de la zona costera, por lo que esta sectorización no solo apunta a la protección y recuperación de las playas, como espacios con altos valores ambientales, sino también a la optimización de su uso de un modo más sustentable, con fines recreativos y socio-culturales vinculados a ella.

Sería recomendable a fin de potenciar esta propuesta de sectorización, realizar una evaluación de la capacidad de carga del territorio y desarrollar índices e indicadores para monitorear y asegurar la conservación de los recursos que sustentan las actividades hoy presentes, asegurando la calidad de vida y el desarrollo económico de la sociedad local.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los profesionales y las autoridades del Consorcio de Puerto Quequén por las facilidades aportadas y la autorización para utilizar y publicar los datos emergentes del contrato de asistencia técnica con la UNMDP.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

BURGOS J.J. y A.L. VIDAL, 1951.

Los climas de la República Argentina, según la nueva clasificación de Thornthwaite, en *Meteoros: Revista de Meteorología y Geofísica del Servicio Meteorológico Nacional*, n° 1: 3-32.

CELEMIN, A.H., 1984.

Meteorología Práctica.

Edit. del Autor. 313 pp.

COLADO U.R., DEL RÍO J.L., GAIDO E. y C. WAGNER, 1987.

Dinámica sedimentaria de la zona de la desembocadura del Río Negro.

Informe inédito para el Ministerio de Recursos Naturales de la Prov. de Río Negro. 53pp.

DEL RÍO J.L., LÓPEZ DE ARMENTIA A., ÁLVAREZ J.R., BÓ M.J., MARTÍNEZ ARCA J. y M. CAMINO, 2004.

Erosión costera por inducción antrópica en Quequén-Costa Bonita, Provincia de Buenos Aires, República Argentina.

Actas del IV Congreso Uruguayo de Geología - II Reunión de Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial, en CD.

DEL RÍO J.L., ALPERÍN M., ÁLVAREZ J.R., LÓPEZ DE ARMENTIA A., BÓ M.J. y M. CAMINO, 2007.

Variación temporal del ancho de playa en la costa de Quequén.

Actas 2º Seminario Internacional, Desarrollo costero sustentable. UTN-Orion, Resumen en CD.

DEL RÍO J.L., LÓPEZ DE ARMENTIA A., BÓ M.J., ALVAREZ J., ALPERIN M., BAZZINI S. y M. CAMINO, 2010.

Auditoria Geoambiental y Monitoreo Sistemático Estacional de las playas de Quequén, Prov. de Buenos Aires.

Informe Inédito. Consorcio de Gestión del Puerto Quequén – UNMDP. pp 213.

DEL RÍO J.L., LÓPEZ DE ARMENTIA A., BÓ M.J., ALVAREZ J., ALPERIN M. y S. BAZZINI, 2011a.

Análisis estacional de las playas de Quequén, Provincia de Buenos Aires.

In: Leanza, Franchini, Impiccini, Pettinari, Sigismondi, Pons y Tunik. (Eds). Actas del XVIII Congreso Geológico Argentino: 267-268.

DEL RÍO J.L., ALPERIN M., BÓ M.J., LÓPEZ DE ARMENTIA A., ALVAREZ J., CAMINO M. y S. BAZZINI, 2011b.

Cambios inducidos por obras portuarias en ambientes de playa, Quequén Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Rev. Geol. Apl. Ing. Amb. N° 26: 53 - 62.

FASANO J.L., ISLA F.I., MOOK W.G. y O. VAN DE PLASSCHE, 1987.

Máximo transgresivo postglacial de 7.000 años en Quequén, Provincia de Buenos Aires.

Rev. Asoc. Geol. Arg. XLII(3-4): 475-477.

FERNÁNDEZ, J.M. y G.R. BÉRTOLA, 2011.

Evolución de la línea de costa y de la urbanización entre Quequén y Costa Bonita.

Revista Geográfica Digital. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 8. N° 15. ISSN 1668-5180 Resistencia, Chaco. Publicado en formato digital en: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/default.htm>.

FRENGUELLI J., 1950.

Rasgos generales de la morfología y geología de la Provincia de Buenos Aires,

LEMIT, Serie 2 (33): 1-72.

- ISLA F.I., BÉRTOLA G., MERLOTTO A., FERRANTE A. Y L. CORTIZO, 2009.
Requerimientos y disponibilidad de arenas para la defensa de las playas de Necochea y Lobería.
Rev. Asoc. Geol. Argent. 65 (3): 446- 456.
- ISLA, F.I., 2011.
Zonificación y plan de acción.
Disponibile en: <http://www.erosioncosterapba.com.ar/plan-estrategico/zonificacion-y-plan-de-accion.pdf> último acceso 6 de Julio de 2012.
- KRUSE E., ROJO A. Y P. LAURENCENA, 1996.
Escenarios geoambientales en la llanura interserrana de la provincia de Buenos Aires.
En: *Caracterización ambiental de la provincia de Buenos Aires. C.I.C. La Plata, Año II, 15: 13-31.*
- LANFREDI N.W. AND E.E. D'ONOFRIO, 1988.
Variations of the mean sea level in the southwest Atlantic Ocean.
Continental Shelf Res. 3: 1211-1220.
- MARCOMINI, S. C. Y R. A. LÓPEZ, 1999.
Alteración de la dinámica costera por efecto de la explotación de arena de playa, partidos de General Alvarado y Lobería, provincia de Buenos Aires.
Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología. 6(1-2): 1 - 18.
- MARCOMINI S., LÓPEZ R. Y A. SPINOGLIO, 2007.
Uso de la Morfología Costera como Geoindicador de Susceptibilidad a la Erosión en Costas Cohesivas, Necochea, Buenos Aires.
Rev. Asoc. Geol. Argent. 62(3):396-404.
- NORRILD, J. A., 2006.
Planificación territorial del turismo. Salvador Antón Clavé y Francesc González Reverté (coordinadores).
Editorial UOC, Barcelona, España. 216 pp.
- SCALISE, A. H. Y E. J. SCHNACK, 2007.
Estudio para la recuperación y manejo de playas del litoral atlántico bonaerense.
Informe inédito, Consejo Federal de Inversiones, 218 pp.
- SPINOGLIO, B. A., MARCOMINI, S. C. Y R. A. LÓPEZ, 2011.
Caracterización textural de arenas de playa y espaldón, y su relación con la hidrodinámica costera, Necochea-Quequén, Provincia de Buenos Aires.
XVIII Congreso Geológico Argentino Actas: 307-308. Neuquén.
- TABLADO, A., LÓPEZ GAPPA, J.J. Y N.H. MAGALDI, 1994.
Growth of the pulmonate limpet *Siphonaria lessona* (Blainville) in a rocky intertidal area affected by sewage pollution.
Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 175: 211-226.
- TERUGGI L.B., DEL RÍO J.L., MARTÍNEZ G.A. Y E. M. TOMÁS, 2001.
Geomorfología e composizione tessiturale delle dune costier del sud-est della provincia di Buenos Aires, Argentina.
GeoSed 2001. Riunione del Gruppo Informale di Sedimentologia del CNR. 92-95.
- VARELA L.B. Y L.B. TERUGGI, 2001.
Caracterización Hidrológica de la Cuenca del Río Quequén Grande, provincia de Buenos Aires.
In Teruggi L. (Ed) *Manejo Integral de Cuencas Hidrográfica y Planificación Territorial. Relieve, Mar del Plata, pp 19-29.*