

**ANÁLISIS DE LAS VARIACIONES EN LA FUNCIÓN AMENIDAD DE AMBIENTES
COSTEROS POR EFECTO DE LA MINERÍA DE ÁRIDOS Y LA URBANIZACIÓN. CASO
DE ESTUDIO: MAR DEL SUD, PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

Camino, Mariana¹ - López de Armentia, Adriana¹ – del Río, Julio Luis²

¹ Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario, UNMDP, Funes 3.350 (7600) Mar del Plata, provincia de Buenos Aires. macamino@mdp.edu.ar

² Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Centro de Estudios Mar del Plata. Rectorado

Resumen

Mar del Sud es una villa turística del sudeste del litoral bonaerense, que se encuentra ubicada, en el Partido de General Alvarado, situada a 12 km de la ciudad de Miramar, a los 58° de Latitud Sur y 38° 20' de Longitud Oeste. El presente trabajo muestra un análisis retrospectivo, a partir de indicadores ambientales para la determinación de la evolución de la amenidad, entendiéndose ésta como la oferta de espacios o entornos placenteros y paisajes atractivos para la recreación y la renovación personal. Se utilizó la metodología desarrollada por el grupo ELANEM (Euro Latin American Network for Environmental Assessment and Monitoring) y se analizaron tres lapsos: la década del 80, 90 y 2000. Los resultados obtenidos denotan una marcada disminución de la amenidad en la década del 90, y una tendencia a la recuperación hacia el último período analizado, principalmente por la prohibición de la actividad minera relacionada a la extracción de áridos (arenas) tanto in situ, como en los partidos colindantes. El crecimiento de la actividad turística está directamente relacionado con la urbanización, la cual requiere, indefectiblemente, del uso de áridos para la construcción. Durante las dos primeras décadas analizadas, la explotación minera de áridos tuvo lugar en ambientes de playa y dunas por razones, económicas, ausencia de normativa para la actividad minera, y el desconocimiento de la dinámica del ambiente litoral. Esta actividad ha sido el principal factor que ha impactado negativamente en la amenidad.

Palabras claves: Ambiente litoral - Indicadores - Usos de suelo – Calidad ambiental

**ANALYSIS OF THE VARIATIONS IN THE AMENITY FUNCTION OF COASTAL
ENVIRONMENTS DUE TO THE MINING INDUSTRY OF ARID AND THE URBANIZATION.
CASE OF STUDY: MAR DEL SUD, BUENOS AIRES PROVINCE**

Abstract

Mar del Sud is a tourist village located in the southeast coast of Buenos Aires province, in General Alvarado County, 12 km from Miramar city, latitude 58 ° S and longitude 38 ° 20' W.

This study presents a retrospective analysis from environmental indicators to determine the evolution of the amenity, understood this as the possibility that offers a pleasant and attractive environment for recreation and personal renewal.

The methodology developed by the group ELANEM (Euro Latin American Network for Environmental Assessment and Monitoring) was used to analyzed three periods: the decade of 80, 90 and 2000.

The results denote a marked decrease in the amenity in the 90's, and a tendency to recover it in the last period, mainly due to the prohibition of mining activity in situ, and in the adjacent counties.

Una versión preliminar de este trabajo se encuentra incluida (sin referato) en las Actas de las VIII Jornadas Patagónicas de Geografía. UNPSJB (Sede Comodoro Rivadavia). 13 -16 de abril de 2011. Publicado en soporte CD con ISBN 978-987-26721-0-2.

The growth of tourism is directly related to urbanization, which requires, inevitably, the use of aggregates for construction. Various reasons, including economics, lawless, mining without control and ignorance of the dynamics of the coastal environment, during the first two decades, were the main factors which have impacted negatively on the amenity.

Keywords: Coastal environment - Indicators – Land use – Environmental quality

Introducción

Mar del Sud es una villa turística ubicada en un ambiente costero, donde la actividad turística-recreativa, los asentamientos humanos y la extracción minera de áridos compiten por el mismo recurso: la arena de playas y médanos.

A los factores relacionados con la actividad humana se suman los de origen natural como son la migración de la línea de costa debida a variaciones del nivel medio del mar, las tormentas oceánicas (sudestadas) y un efecto más puntual: la erosión fluvial que le confieren a este ambiente una dinámica compleja, una gran inestabilidad y alta fragilidad.

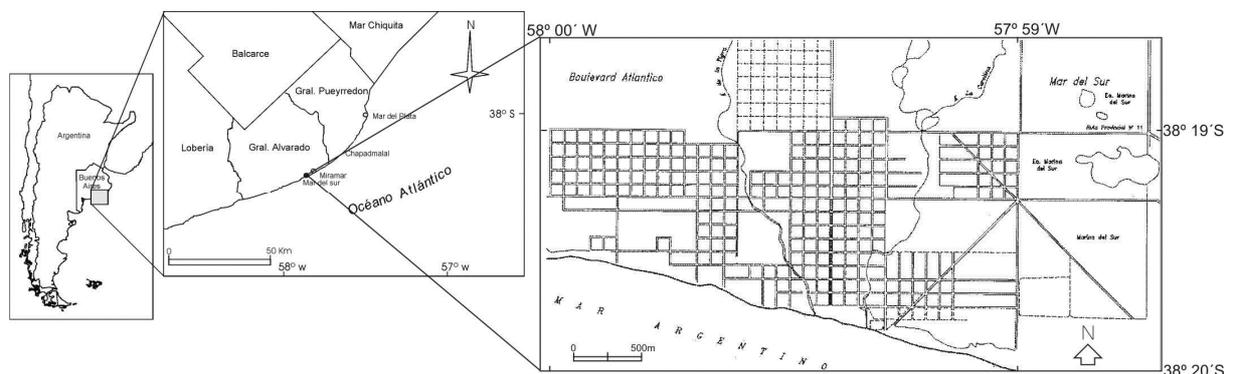
Dentro de los factores naturales, se destaca el reemplazo de geoformas clásicas de erosión y depositación en la costa bonaerense en menos de 500 años, relacionada al ascenso del nivel del mar (Codignoto y Kokot, 2005).

Los vientos que afectan este ambiente son los provenientes del sector sur y serían los responsables de una deriva litoral hacia el norte que transporta grandes volúmenes de arena anualmente (Isla 2003, Caviglia *et al.* 1992).

La erosión fluvial que se incrementa durante las sudestadas, provocaba la confluencia de los arroyos La Carolina y La Tigra, entre los cuales se encuentra el principal balneario de Mar del Sud (Camino *et al.*, 2001). Dadas las características anteriormente mencionadas de este ambiente, los efectos de cualquier modificación, tanto de origen natural como antrópica, se reflejará en un corto o mediano plazo, lo que permite la aplicación de la metodología utilizada en el presente estudio.

Mar del Sud, es la segunda localidad en importancia después de la ciudad de Miramar, cabecera del partido (Figura 1)

Figura 1. Mapa de ubicación



Fuente: elaboración propia.

Es una villa esencialmente turística, que a lo largo de su historia, al igual que el resto de las localidades costeras bonaerenses, ha sido sometida a diversos usos de suelo no siempre compatibles entre sí y que han repercutido modificando su amenidad, entendida ésta como el placer y el regocijo que brinda el ambiente al Hombre para su recreación y renovación espiritual (Ortolano, 1984)

La creciente urbanización en estas áreas lleva aproximadamente 40 años, y ésta indefectiblemente requiere del consumo de áridos, fundamentalmente arena. Por factores de carácter económico, ausencia de planificación y manejo tanto a nivel local como regional, y sobre todo, por desconocimiento de la dinámica costera, la explotación de este recurso se ha llevado a cabo en playas y médanos, tanto de modo legal como clandestina, sin tener en cuenta las repercusiones ambientales que han afectado el recurso principal de las localidades turísticas litorales (Isla y Fasano, 1987)

Los efectos de la minería de áridos y los cambios geomorfológicos que se han manifestado en la región y específicamente, en el área de estudio, han sido mencionados en los trabajos de Isla *et al.* (1997), Marcomini y López (1999, 2006), Marcomini, *et al.* (2007) y del Río *et al.* (2009)

La coexistencia de usos del suelo tan disímiles como la minería de áridos, el turismo y los asentamientos urbanos, plantean la necesidad de desarrollar planes de ordenamiento territorial que implementen medidas tendientes a recuperar el ambiente litoral.

El deficiente manejo de los recursos naturales ha llevado a reexaminar los métodos que se disponen para evaluar y monitorear la tendencia y la evolución del estado del medio ambiente (Bakkes *et al.*, 1994; Rodenburg *et al.*, 1995)

El objetivo del presente estudio es evaluar la evolución de la calidad ambiental desde la perspectiva de la amenidad, en la zona litoral de la localidad de Mar del Sud durante las décadas 1980-1989, 1990-1999 y 2000- 2009.

Metodología

La metodología utilizada en el presente trabajo se basó en la desarrollada por el Grupo ELANEM (Euro Latin American Network for Environmental Assessment and Monitoring, Cendrero *et al.*, 2002), en la cual se definen un grupo de indicadores de estado, presión, y respuesta (E-P-R)

Los primeros caracterizan la situación del medio ambiente en un momento determinado, mientras que los indicadores de presión representan las actividades humanas que actúan sobre el ambiente y producen cambios en su calidad; y los de respuesta reflejan las actividades humanas que mitigan la acción de los factores de presión sobre el ambiente.

Luego de definir el área de estudio, el siguiente paso consistió en identificar y establecer los indicadores para cuantificar la calidad ambiental desde el punto de vista de la amenidad.

Los mismos fueron normalizados utilizando una escala 0 -1. Los valores 0 y 1 representan, respectivamente, la peor y la mejor condición desde el punto de vista de la calidad para la función amenidad, no teniendo en cuenta las medidas absolutas obtenidas para cada indicador. Cuando el valor máximo medido del indicador corresponde a la mejor situación el valor normalizado será:

$$Vn = (I_m - I_{min}) / (I_{max} - I_{min})$$

Cuando el valor máximo medido corresponde a la peor situación el valor normalizado se calcula:

$$Vn = 1 - [(I_m - I_{min}) / (I_{max} - I_{min})]$$

Donde:

V_n = valor normalizado;

I_m = valor medido del indicador;

I_{max} = valor máximo del indicador

I_{min} = valor mínimo del indicador.

Los índices de *Presión (Ip)*, *Estado (Ie)* y *Respuesta (Ir)* para cada una de las décadas se obtuvieron al aplicar:

$$Ie = \sum (Vi \times Wi) / n \quad Ip = \sum (Vi \times Wi) / n \quad Ir = \sum (Vi \times Wi) / n$$

Donde:

I = índice;

V_i = valor individual normalizado;

W_i = peso del indicador (en este caso los pesos otorgados a cada parámetro son iguales);

n = número de indicadores y

$\sum W_i = 1$.

Por último se calculó el Índice de Calidad Ambiental para la función Amenidad (ICAA), en cada década, de la siguiente manera:

$$ICAA = (I_e + I_p + I_r)/3$$

Para un mejor análisis de los resultados, se utilizó la siguiente tabla de clasificación del índice de calidad ambiental:

Tabla 1. Escala cuali-cuantitativa de calidad ambiental para la función amenidad

| Escala | Rango |
|---------------|--------------|
| Muy alta | 1,0 - 0,8 |
| Alta | 0,8 - 0,6 |
| Moderada | 0,6 - 0,4 |
| Baja | 0,4 - 0,2 |
| Muy baja | 0,2 - 0,0 |

Fuente: Camino, *et. al.* 2001.

A continuación se explica el significado asignado (metadata) a cada indicador seleccionado.

Indicadores de Presión

Urbanización: (Ha) manifiesta el grado de interferencia en los procesos de erosión y sedimentación y los cambios producidos en el ambiente litoral. Información extraída a partir del mapa base a escala 1:10.000 generado sobre la base de fotografías aéreas a la misma escala, del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) de 1980, mapa catastral a escala 1: 10.000 (Informe del Consejo Federal de Inversiones – CFI, 1995), mapa catastral a escala 1: 7.500 (Delegación Municipal de Mar del Sud)

Superficie de los predios de extracción de arena: (km²) expresa el área sometida a explotación de áridos y la incidencia directa en la erosión inducida por la acción antrópica. Los datos se obtuvieron a partir de los permisos de explotación (Municipalidad de General Alvarado) y del cálculo de extracciones clandestinas mediante observación directa.

Red vial perpendicular a la línea de costa: (Nº) refleja la incidencia del drenaje urbano en la playa. Los datos fueron obtenidos a partir de mapas catastrales, topográficos y fotografías aéreas.

Indicadores de Estado

Ancho de playa: (m) es la distancia perpendicular a la línea de costa entre la zona de lavado y retrolavado, y el espaldón y/o pie de acantilado. Su variación refleja la dinámica del ambiente. Se mide en metros. Se obtiene por medición directa en bajamar.

Fragmentación del paisaje: (Nº) expresa la discontinuidad de las unidades geomorfológicas. Tiene en cuenta, tanto la cobertura sedimentaria que constituye la playa como, las obras realizadas que afectan su continuidad. Medición a partir de fotografías aéreas a escala 1:10.000 obtenidas del INTA y medición directa.

Consultas médicas: (%) específicamente se consideraron a aquellas relacionadas con el deterioro de las playas como los traumatismos ocasionados por el afloramiento del sustrato rocoso entoscado, relacionado a la pérdida de arena. Indica predominancia de procesos erosivos. Los datos corresponden a los meses de enero y febrero. Datos obtenidos de los registros de la Unidad Sanitaria de Mar del Sud.

Indicadores de Respuesta

Legislación minera: (Nº) contempla las leyes que regulan la actividad minera de áridos en la provincia de Buenos Aires y en especial al área de estudio y partidos aledaños a la zona de estudio.

Acciones legales: (Nº) son las actuaciones que llevan a cabo los distintos sectores de la sociedad, motivadas por mantener la naturalidad del ambiente. Se expresa en número de acciones legales realizadas.

Programas de control y/o mejoras: (Nº) obras de contención de las desembocaduras de los arroyos. Datos obtenidos de la Dirección de Hidráulica de la provincia de Buenos Aires.

Resultados

Los indicadores e índices a partir de los cuales se determinó la calidad ambiental para los tres lapsos considerados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de la calidad ambiental desde el punto de vista “amenidad” en las tres décadas analizadas

| Tipo de indicadores | | Unidades | Peso % | Min. | Max. | Valor 80 | Valor 90 | Valor 2000 | '80 | '90 | 2000 |
|------------------------------------|--|-----------------|--------|------|------|----------|----------|------------|------|------|------|
| presión | Urbanización | n° de viviendas | 1 | 438 | 912 | 438 | 620 | 912 | 1,00 | 0,62 | 0,00 |
| | Superficies de predios de extracción de áridos | km ² | 1 | 0 | 1978 | 975 | 1978 | 0 | 0,51 | 0,00 | 1,00 |
| | Red vial perpendicular a la línea de costa | N° | 1 | 0 | 19 | 10 | 17 | 19 | 0,47 | 0,11 | 0,00 |
| | Indice de presión | | | | | | | | 0,66 | 0,24 | 0,33 |
| estado | Ancho de playa | m | 1 | 0 | 70 | 66 | 30 | 70 | 0,94 | 0,43 | 1,00 |
| | Fragmentación del paisaje | N° | 1 | 0 | 6 | 0 | 6 | 3 | 1,00 | 0,00 | 0,50 |
| | Consultas médicas | % | 1 | 0 | 30 | 0 | 30 | 2 | 1,00 | 0,00 | 0,93 |
| | Indice de estado | | | | | | | | 0,98 | 0,14 | 0,81 |
| respuesta | Legislación minera | N° | 1 | 0 | 6 | 2 | 5 | 6 | 0,33 | 0,83 | 1,00 |
| | Acciones legales | N° | 1 | 0 | 250 | 0 | 200 | 250 | 1,00 | 0,20 | 0,00 |
| | Programas de control y/o mejoras | N° | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,00 | 1,00 | 1,00 |
| | Indice de respuesta | | | | | | | | 0,44 | 0,68 | 0,67 |
| Indice de calidad ambiental | | | | | | | | 0,70 | 0,35 | 0,60 | |

Fuente: elaboración propia.

Los índices de presión obtenidos para cada una de las décadas evidencian que la mayor presión (0,24, Tabla 2) sobre el ambiente fue ejercida en la década del 90. Cabe aclarar que la influencia del índice de presión en la calidad de la amenidad es inversa, ya que a mayor presión, menor amenidad. Consecuentemente las mayores respuestas se dan en aquellas décadas donde la presión es mayor (Tabla 2). Los índices de estado obtenidos para cada década (0,98, 0,14 y 0,81, Tabla 2) indican las variaciones que este ambiente ha sufrido en función de las presiones ejercidas y las respuestas dadas por la población y los estamentos decisores (Tabla 2).

Discusión

La calidad ambiental según la función amenidad del sector costero, la cual es la que sustenta la principal actividad turística y recreativa de Mar del Sud, ha variado significativamente en las tres décadas consideradas.

Década del 80:

En esta década el índice de calidad ambiental alcanza un valor de 0,7 (Tabla 2), que según la escala ya mencionada expresa una “alta calidad”, sustentado por una extensa playa carente de fragmentación e inexistentes consultas médicas relacionadas con traumatismos ocurridos específicamente en la playa. Es por ello que durante este lapso no se registran acciones tendientes a dar respuesta a las presiones que a continuación se detallan.

Comienza en este período un crecimiento del ejido urbano paralelo a la línea de costa, el cual irrumpe la dinámica sedimentaria litoral al modificar la disposición de los médanos frontales.

La creciente urbanización conlleva al otorgamiento de permisos de explotación minera de áridos en zona de médanos frontales y sin evaluar el balance sedimentario ni controlar la extracción clandestina en playas.

Década del 90

La calidad ambiental desde la función “amenidad”, alcanza su mínimo valor (0,35, Tabla 2) y corresponde a una “baja calidad”.

Este importante deterioro en la amenidad, está asociado a las presiones que se comienzan a manifestar en el ambiente en la década del 80 y se incrementa en la década considerada.

Si bien la actividad minera, en este lapso, se da en principio también asociada al crecimiento urbano local, con el correr del tiempo comienza a consolidarse como una actividad económica relevante, al proveer de áridos a las localidades vecinas, incluso a la ciudad de Mar del Plata. Según los testimonios de los productores, el recurso “arena” se vendía a un bajo costo para poder competir con el mercado. Esto conllevó a incrementar los permisos de explotación y extracciones clandestinas por la creciente demanda de la industria de la construcción.

El estado durante este período cambia sustancialmente en relación a la anterior década: la playa pierde más de un 50% de su ancho, los médanos y playa distal comienzan

a fragmentarse (Tabla 2, Figura 2) y, consecuentemente aflora el sustrato rocoso en forma de microacantilados.

El crecimiento urbano se desarrolló fundamentalmente paralelo a la línea de costa y su diseño en damero se caracteriza por calles paralelas y perpendiculares a la misma, estas últimas responsables del encauzamiento del drenaje urbano en la playa, que provocan la erosión de la cobertura sedimentaria, es decir contribuyen a la fragmentación del mismo (Figura 3, 4 y 5).

Figura 2. Fragmentación de dunas y playa distal, formación de microacantilados



Fuente: registro propio.

Figura 3. Erosión hídrica en zona de dunas frontales y playa distal, por drenaje urbano



Fuente: registro propio.

Figura 4. Apertura de calle en médano



Fuente: registro propio.

Figura 5. Vista en detalle del carcavamiento que se prolonga hasta playa distal



Fuente: registro propio

En esta década se registran las primeras respuestas tales como las acciones legales, provenientes de diversos sectores sociales que reclaman cambios en la legislación minera provincial, teniendo en cuenta que la deriva litoral en el sudeste bonaerense es de sur a norte.

Es así que la Ley 12.175 modifica al Art. 4º de la Ley 8.758, incorporando el Partido de Lobería, ubicado al sur del partido de General Alvarado, lo cual pone de manifiesto la necesidad de abordar la actividad desde una óptica regional. El que queda redactado de la siguiente manera:

"Art. 4º - En jurisdicción de los partidos de Mar Chiquita, General Pueyrredon, General Alvarado y Lobería, la extracción de arena de las playas marítimas podrá ser realizada única y excepcionalmente por entidades públicas estatales, previo permiso otorgado por la autoridad minera de la provincia de Buenos Aires"

Mediante diversas acciones se exige el cumplimiento de la misma y el control por parte de una autoridad minera. Dichas respuestas provocan el cese definitivo de la actividad extractiva de áridos.

En los 90 se construye el primer espigón de contención de cauce en el arroyo La Tigra (Figura 6) con el objeto de mitigar la fragmentación de las playas ocasionada por la confluencia de los arroyos la Carolina y la Tigra durante las sudestadas.

Figura 6. Contención del Arroyo La Tigra (1990)

Fuente: registro propio.

Década del 2000

El índice de calidad ambiental para la función amenidad es de 0,6 (Tabla 2), que en la escala considerada, representa un valor moderado a alto, es decir, se observa la tendencia del ambiente a recuperar su amenidad (Figuras 7 y 8). Por lo tanto comienzan a apreciarse durante este período mejoras sustanciales en la amenidad del ambiente, fundamentalmente asociadas al cese de las explotaciones de arena. La respuesta durante este lapso es baja y está vinculada a la construcción del espigón de contención del arroyo La Carolina.

En esta década se revierte en los índices la tendencia negativa observada entre las dos primeras décadas analizadas (Tabla 2)

Figura 7. Contención del Arroyo La Tigra (2000)



Fuente: registro propio.

Figura 8. Recuperación parcial de la fragmentación. Década del 2000



Fuente: registro propio.

Conclusiones

La explotación minera de áridos asociada al crecimiento urbano de Mar del Sud, se ha localizado fundamentalmente en las playas y las dunas. Asimismo la construcción de viviendas se ha desarrollado preferentemente en la zona de médanos frontales.

Ambas han contribuido a modificar la dinámica sedimentaria, con el consecuente incremento de la erosión, destrucción de hábitats naturales y ecosistemas asociados a los mismos, en un ambiente de acumulación, como es la playa, salvo en episodios puntuales como lo son las sudestadas.

Los resultados demuestran que el valor más bajo que explican la calidad ambiental para la función amenidad, se da en la década de los 90, si bien la población y la afluencia turística podrían haber sido excelentes indicadores para observar cómo afecta la degradación del ambiente a la principal actividad económica, no pudimos considerarlos por las fluctuaciones de la economía en nuestro país.

Como se mencionara anteriormente, la urbanización es un indicador de gran importancia, especialmente aquella que se desarrolla dentro de la franja medanosa que interrumpe la dinámica natural e incrementa los procesos erosivos. El diseño de las calles

perpendiculares a la línea de costa, provoca la escorrentía de las aguas de precipitación por las mismas y desembocan en las playas con un alto poder erosivo durante las sudestadas.

Las acciones legales tendientes al cierre de las areneras, y a la ampliación de la ley y programas de control y/o mejoras desarrolladas fueron significativas respuestas a las presiones anteriormente mencionadas y que tuvieron lugar en las dos últimas décadas.

Por otra parte, las obras de contención de los arroyos han permitido la recuperación parcial del ambiente al funcionar como trampas de sedimentos. Ello tuvo gran influencia en la recuperación de la fragmentación al evitar la erosión lineal que producía la confluencia de los mismos en el balneario principal durante las sudestadas.

Las respuestas han sido moderadas en comparación a las presiones ejercidas en el medio, pero permitieron que el ambiente tenga una marcada tendencia a recuperar su calidad inicial.

Finalmente se puede afirmar que los indicadores ambientales constituyen herramientas básicas de información para la elaboración de informes sobre el estado del medio ambiente y en relación con el proceso de seguimiento y monitoreo de la evolución de las políticas ambientales y de la integración de aspectos ambientales en las diferentes políticas sectoriales. Esta metodología facilita la revisión regular de la evolución del ambiente en relación a los proyectos o programas implementados y comunicar los resultados tanto a los responsables de dichas políticas como al público en general, en el camino de la Gestión Integrada de la Zona Costera para el desarrollo sustentable.

Citas bibliográficas

Bakkes, J.A., Van den Born, G.J., Swart, R.J., Hope, C.W. and Parker, J.D.E., 1994. An Overview of Environmental Indicators: State of the Art and Perspectives. UNEP/EATR.04-01; Environmental Assessment Sub-Programme, 72 p UNEP, Nairobi.

Camino M.A., López de Armentia, A.M., Oyarbide R.F. y del Río, J.L. 2001. "Análisis de la variación de la calidad ambiental mediante la utilización de índices cuantitativos en el litoral Atlántico del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina: el caso Mar del Sud". En I reunión de geología ambiental y ordenación del territorio del área Mercosur, Simposio Geoindicadores Ambientales, p. 32, Mar del Plata.

Caviglia, F. J., Pousa, J. L. y Lanfredi, N. W., 1992. "Transporte de sedimentos: una alternativa de cálculo". En II Congreso de Ciencias de la Tierra, Memorias, Santiago, Chile, 413-422.

Cendrero, A.; Frances, E., Latrubesse, E. M., Prado, R., Fabbri, A., Panizza, M., Cantu, M. P., Hurtado, M., Giménez, J. E., Martínez, O., Cabral, M., Tecchi, R. A., Hamity, V.; Ferman, J. L., Quintana, C., Ceccioni, A., Recatala, L., Bayer, M.; Aquino, S., 2002. "Proyecto



RELESA-ELANEM: Uma nova proposta metodológica de índices e indicadores para avaliação da qualidade ambiental". Revista Brasileira de Geomorfología, Ano 3, Nº1:33-47.

Codignotto, J.O. y Kokot, R.R., 2005. "Geomorfología del sector litoral de la Provincia de Buenos Aires". En Actas del XVI Congreso Geológico Argentino. T3: 643-650.

del Río, J.L.; Caballé, M.; Osterrieth, M.L.; Kirilovsky, E.; Bo, M.J.; López de Armentia, A.; Denisenia, N; De Marco S. y Mallo, J.C., 2009."Aplicación de un sistema de indicadores para la estimación del riesgo de la actividad minera en zonas periurbanas. Estudio de caso: partido de Gral. Pueyrredon, provincia de Buenos Aires". Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente. Nº 22. 107-122

Isla F.I. y Fasano, J.L.1987. "Arenas litorales de la provincia de Buenos Aires, recurso minero o recurso ambiental". En X Congreso Geológico Argentino. Actas I. 79-82

Isla, F.I., Farenga, M., Cortizo, L., Bértola, G. y Serra, S. 1997. "Dinámica morfosedimentaria de playas de arena y grava de la Barrera Austral: Mar del Sud, Arenas Verdes y Costa Bonita". Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología Volumen 4. 15 -24

Isla, F.I. 2003. "Disponibilidad de arena para el refulado de las playas de Miramar y Chapadmalal, Argentina". Rev. Asoc. Geol. Argent., jul./sept. 2003, vol.58, no.3, p.311-320. ISSN 0004-482

Marcomini, S.C. y López, R, 1999. "Alteración de la dinámica costera por efecto de la explotación de arena de playa provincia de Buenos Aires y sus consecuencias ambientales". Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología. Volumen 6 (1999). Nº 1-2:1-18.

Marcomini, S.C. y López, R, 2006. "Geomorfología costera y explotación de arena de playa en la provincia de Buenos Aires y sus consecuencias ambientales". Revista Brasileira de Geomorfología. Año 7 Nº 2. 61-71

Marcomini, S.C., López, R.A. y Spinoglio, A., 2007 "Uso de la morfología costera como geoindicador de susceptibilidad a la erosión en costas cohesivas, Necochea, Buenos Aires". Revista de la Asociación Geológica Argentina. versión On-line ISSN 1851-8249. Rev. Asoc. Geol. Argent. v.62 n.3 Buenos Aires jul./sep.

Ortolano, L. 1984. Environmental planning and decision making. 431 p. Edit. John Wiley and Son, New York.

Rodenburg, E.; Tunstall, D.; van Bolhuis, F., 1995. Environmental Indicators for Global Cooperation, Working Paper 1, Global Environmental Facility (GEF), UNDP/UNEP/The World Bank, Washington, D.C.