

Evolución de los ambientes costeros de la Provincia de Buenos Aires (Argentina): ¿Cambio climático o efectos antrópicos?

Gerardo M.E. Perillo^{1,2}, M. Cintia Piccolo^{1,3}, M. Luján Bustos^{1,3}, M. Andrea Huamantínco Cisneros¹, Silvia London^{4,5}, Facundo Scordo¹, Mara Rojas⁴

Equipo COMET-LA, Argentina

Resumen

El proyecto COMET-LA en Argentina se concentra sobre el sudoeste de la provincia de Buenos Aires abarcando el estuario de Bahía Blanca y la zona costera externa entre el estuario y la localidad de Monte Hermoso. El objetivo del mismo es proponer modelos de gestión y de gobernanza sustentables administrados por la comunidad en sistemas marinos y costeros con especial énfasis en los aspectos de la pesca artesanal y el turismo. El objetivo del presente trabajo es presentar los cambios que se han observado en la costa en el sector directamente relacionado con el proyecto COMET-LA. Se presentan indicios de que los efectos de la variabilidad climática, aunque necesariamente importantes, quedan supeditados a los efectos antrópicos.

Abstract

The COMET-LA project in Argentina is concentrated on the southwest of the Buenos Aires Province ranging from the Bahía Blanca Estuary to the outer coastal area between the estuary and Monte Hermoso. The objective COMET-LA is to propose community-based sustainable management and governance models in marine and coastal systems with special emphasis on aspects of artisanal fisheries and tourism. The aim of this paper is to present the changes that have been observed on the coast directly related to the COMET-LA project. Although the effects of climate variability are important, they are less than the anthropogenic effects.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el 7º Programa Marco de la Unión Europea en el marco del proyecto "Community based management of environmental challenges in Latin America" (FP7-ENV2011-282845 COMET-LA).

¹CONICET-Instituto Argentino de Oceanografía, CC 804, B8000BFW Bahía Blanca, Argentina.

²Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur, San Juan 670, 8000 Bahía Blanca, Argentina.

³Departamento de Geografía, Universidad Nacional del Sur, 12 de Octubre y San Juan, 8000 Bahía Blanca, Argentina.

⁴Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur, 12 de Octubre y San Juan, 8000 Bahía Blanca, Argentina.

⁵CONICET-Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur, 12 de Octubre y San Juan, 8000 Bahía Blanca, Argentina.

Introducción

En general, las costas son franjas relativamente angostas que cumplen un papel transicional entre el continente y el océano. Según el IPCC, las zonas costeras se definen como el hábitat por debajo del nivel del mar (<50 m de profundidad) hasta la línea de costa y, tierra adentro, desde el litoral, hasta un máximo de 100 km o 50 m de altitud (la opción más cercana al mar). No obstante este concepto implica un nivel de globalización que no necesariamente queda representado a lo largo de cada uno de los tramos de los más de 356.000 km de costas oceánicas que existen en el mundo. En cada caso, las características de la costa son altamente variables y requiere criterios más específicos para su definición. Una opción es que la costa es el ambiente donde interaccionan el océano con el continente extendiéndose desde el frente de costa hasta la zona en el continente en que la influencia marina es significativa¹. Normalmente el frente de costa corresponde aproximadamente con el límite exterior de la plataforma interior (25-50 m). La idea de influencia significativa implica que es el límite en que procesos marinos son claramente discernibles sobre la geomorfología, vegetación, clima, etc.

La variabilidad en las costas es el resultado de la compleja interacción entre numerosos factores (Tabla 1) a lo largo de diversas escalas temporales y espaciales lo que define la geomorfología presente y futura de esas costas. Esta interacción también proporciona los fundamentos para la futura evolución de la costa dado que es factible conocer cómo cada una de las variables podría modificarse en el futuro. Los principales factores que la mayoría de los investigadores acuerdan actualmente, y que son fundamentales en la definición de las características de la costa, son las olas, las mareas y el aporte fluvial. Sin embargo, es necesario considerar otros descriptores secundarios para la evolución costera que, bajo ciertas condiciones, incluso pueden cambiar el resultado esperado por el predominio de alguno de los principales factores mencionados.

Las costas son franjas relativamente angostas que cumplen un papel transicional entre el continente y el océano. Sus características son altamente variables.

La variabilidad de las costas es el resultado de una compleja interacción de factores como las olas, las mareas y el aporte fluvial.

Tabla 1.
Factores que controlan las características de los ambientes costeros

	Tipo de margen continental	Borde traslacional (pasivo) Borde de colisión (activo) Mares marginales
Factores Geológicos	Neotectonismo	Presente Ausente
	Estabilidad costera (isosático)	Costa sumergente Costa emergente Estable Compleja
	Relieve costero	Alto Bajo
	Litología costera	Rocas duras (ígneas, metamórficas, sedimentarias consolidadas) Sedimentos no consolidados
Factores Fluviales	Descarga fluvial	Alta Baja
	Carga sedimentaria	Alta Baja
Aguas subterráneas	Aportes subterráneos	Altos Bajos
Olas	Olas y corrientes litorales	Altas Bajas
Nivel del mar	Nivel del mar medio (eustático)	Ascendente Estable Descendente
	Rango de marea	Hipermareal Macromareal Mesomareal Micromareal
Factores atmosféricos	Climas	Polar y subpolar Templado Tropical y subtropical
	Meteorología (vientos, temperatura, humedad, ondas de tormenta, etc.)	Alta Baja
Factores biológicos	Influencia biológica (manglares, arrecifes, etc.)	Alta Baja
Factores antrópicos	Urbanización	Alta Baja Inexistente
Estructuras costeras	(espigones, muelles, rompeolas, etc.)	Alta Baja Inexistente

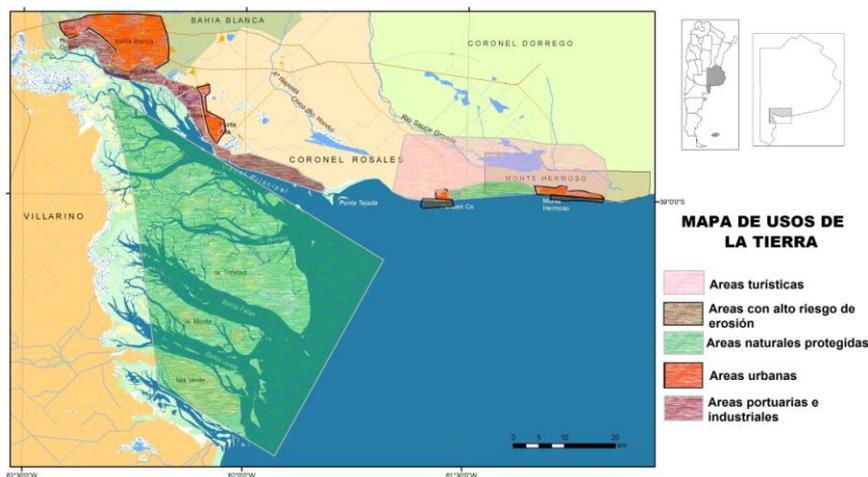
Fuente: Modificado de Perillo y Piccolo, 2011.

Como todas las costas, las de Argentina se enfrentan a factores naturales y antrópicos, pero en este caso, con una gran diversidad en sus características. Por ejemplo, la costa norte del país (Figura 1) correspondiente principalmente a la provincia de Buenos Aires está fuertemente antropizada. En 1920 sólo había una ciudad balnearia (Mar del Plata, hoy principal centro turístico costero de Argentina), mientras que en 1985 la cifra ascendió a 16 a lo largo de más de 220 km de costa. En un relevamiento aéreo realizado en 1996 se pudo determinar que en un tramo de más de 70 km no había más que unos pocos sectores de la costa, entre 0,5 y 3 km cada uno, que no tuviera algún tipo de asentamiento. Básicamente se podía viajar ininterrumpidamente desde la localidad de Mar de Ajo hasta San Clemente del Tuyu por una calle paralela a la costa.

Las costas argentinas se encuentran altamente antropizadas.

Figura 1.

Mapa de la costa de la provincia de Buenos Aires con la ubicación de todos los balnearios existentes a enero 2014

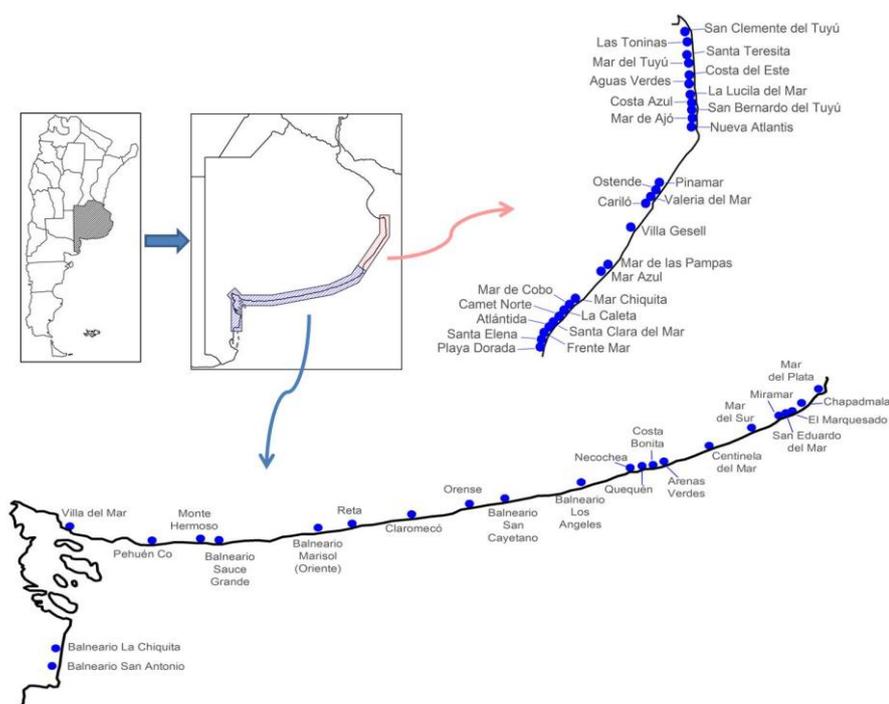


Excepto por Mar del Plata y Miramar, todos estos asentamientos turísticos se implementaron a expensas de un proceso previo de forestación de los médanos costeros, para luego pasar al loteo y construcción de viviendas. Para esta última etapa, un porcentaje significativo de la arena para construcción se retiraba de la playa en un sistema de minería de placer indiscriminado y, muchas veces, ilegal. Ello significó que este tramo de costa que crecía a un ritmo de unos 9 m/a, pasara a ser una costa fuertemente erosiva en donde incluso numerosas casas en el frente costero (p.e., Santa Teresita) han sido destruidas por tormentas, cuando antes de la extracción indiscriminada el mar raramente llegaba al médano costero. Específicamente en las localidades de Pinamar, Villa Gesell, Santa Teresita, Santa Clara del Mar y Mar del Plata el retroceso de la línea de costa es de 1-2 m/año.

Al sur de Mar del Plata, la densidad de balnearios disminuye sensiblemente, aunque el asentamiento de nuevos emprendimientos inmobiliarios continúa. Dentro de estos balnearios se encuentran las localidades de Monte Hermoso y Pehuén Co (Figuras 1 y 2), ambas directamente relacionadas con el proyecto COMET-LA. Estas localidades se encuentran costa afuera del estuario de Bahía Blanca, región en la que se está aplicando la metodología de trabajo sobre la gobernanza comunitaria de los recursos naturales marinos y costeros.

Figura 2.

Mapa de uso del suelo donde se puede identificar: zonas turísticas (Pehuén Co, Monte Hermoso y Villa del Mar), áreas naturales protegidas (Reserva Natural y Paleontológica Pehuén Co-Monte Hermoso, Villa del Mar), zonas costeras vulnerables a la erosión (área Oeste y Centro de Pehuén Co, área Este de Monte Hermoso), zonas portuarias e industriales (Gral. Cerri e Ing. White)



Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es presentar los cambios que se han observado en la costa dentro del rango de una generación de los actores sociales en el sector directamente relacionado con el proyecto COMET-LA. Los diversos aspectos analizados en este trabajo darán prueba de que los efectos antrópicos influyen de manera considerable en aquellos vinculados con la variabilidad climática pero con la idea de poder extenderlo luego a otras localidades costeras del país. Con este fin, en el trabajo se presentarán, en primer lugar, las características físico-naturales de la región bajo estudio, en particular las asociadas de la variabilidad climática. En segundo lugar se concentrará la atención en las percepciones de los habitantes (actores sociales) de dicha región sobre la variabilidad climática.

Los efectos antrópicos inciden considerablemente en la variabilidad climática.

Clima

Dado que la idea básica de COMET-LA es establecer la percepción de los actores sociales ante el cambio climático, es esencial tener una idea de cómo es el clima de la región bajo estudio. Considerando la clasificación de clima zonal y vinculado con la circulación atmosférica general, Argentina se ubica en la zona templada del hemisferio sur. En ella se destacan diferentes estados de tiempo y la influencia de un frente polar. En particular, la provincia de Buenos Aires se caracteriza por el denominado *clima templado pampeano*. Las temperaturas medias de enero oscilan entre 25 y 22 °C y en el mes de julio entre 10 y 7 °C, representativas del verano e invierno, respectivamente. Las amplitudes térmicas aumentan hacia el norte. Las precipitaciones decrecen de manera gradual de NE a SW (900 a 400 mm) y el invierno se caracteriza por ser la estación seca.

La región sur de la provincia, donde se localiza la zona de trabajo de COMET-LA, se ubica dentro de los denominados climas templados. Entre ellos pueden mencionarse: *templado subhúmedo* (debido a las escasas precipitaciones) o *templado de transición* (por sus características de aridez y su transición hacia la región patagónica). Esta zona recibe la influencia alternada de diversas y grandes masas de aire que le otorgan una variabilidad importante en las condiciones del tiempo. Los anticiclones semipermanentes de los océanos Atlántico y Pacífico, determinan el origen de estas masas de aire. Del primer centro de alta presión se origina una masa de aire cálido y húmedo que ingresa al continente en forma de abanico por el NE del país. La humedad que la caracteriza decrece al llegar al S de la provincia, razón por la cual las precipitaciones se tornan escasas. Del anticiclón del Pacífico surgen vientos con altos contenidos de humedad que al traspasar la zona cordillerana continúan sus recorridos transformados en fríos y muy secos. En el verano, estos vientos poseen una acción desecante y erosiva al transportar polvo en suspensión.

En el estuario la precipitación media anual se encuentra en los 326 mm, estimados para el período 2005-2009, con una máxima en el año 2007 de 489 mm. Es una región de períodos húmedos y secos alternados. Normalmente, las lluvias se concentran en primavera-verano, decrecen en otoño, haciéndose mínimas en invierno, habiéndose registrado en el norte de la región valores superiores a los 800 mm anuales. El estudio de las frecuencias de índices húmedo y seco en simultáneo para cinco localidades del sur de la provincia de Buenos Aires en el período 1950-2000 determinó que en el 42,7 % de los casos ocurrieron sequías en la zona con distintos grados de intensidad. Las mayores frecuencias se encuentran entre las categorías de sequías incipientes y débiles (35,3 %), el 7,20 % son sequías moderadas y severas, mientras que sólo el 0,14% son casos de sequía extrema. Los casos húmedos representan el 32,7% de la serie analizada, los extremos de humedad son superiores a los extremos secos, representando 2,5 % del total, para los casos moderados y severos el valor es de 9,79% de los meses analizados. Si se compara todo el período estudiado el porcentaje de sequías fue superior a los porcentajes de períodos húmedos. El rango de sequía predominante corresponde a incipiente y débil, el mes de junio es el de mayor frecuencia de sequía y el de diciembre el de menor número de casos (165 meses).

En cuanto a la temperatura, el estuario de Bahía Blanca presenta una media anual de 14 °C, con promedios en primavera - verano de 16,7 °C, mientras que en otoño – invierno el promedio es de 9,9 °C. La temperatura máxima media anual es 27,1 °C y la mínima media anual de 3,5 °C. La presión media anual es de 1017 hPa. La presión media en los meses de enero es de 1013,5 hPa, mientras que en julio es de 1019,8 hPa.

Los vientos predominantes son del N y NW, soplando con mayor intensidad en los meses de primavera y verano, con velocidades medias de 24 km/h. Si se considera la magnitud de la velocidad del viento, los valores mayores se registran en los cuadrantes S y SW y los menores en los del NE y E. En tanto que las direcciones predominantes de las ráfagas máximas corresponden al viento del NW con velocidades medias de casi 92 km/h. El segundo lugar lo ocupa el viento del NNW con 88 km/h. Se registraron ráfagas máximas de 185 km/h en diciembre de 1970 y 181 km/h en noviembre del mismo año con vientos del NW y W, respectivamente. Las mínimas ráfagas máximas se registraron en febrero de 1990 con 44 km/h.

En la zona no sólo es importante el valor de las ráfagas de viento, sino la duración de estos eventos. Un estudio de las ráfagas de viento con direcciones desde el mar hacia el continente en la zona de Pehuén Co, considerando velocidades mayores a 40 km/h, demostró que la cantidad de horas de vientos superiores a 40 km/h fue mayor en primavera y otoño, superando las 200 h en cada una de estas estaciones. Entre julio de 2007 y diciembre de 2008 se reconocieron 46 eventos de vientos fuertes totalizando 1060 h. Mientras que en 2009 se registraron 45 eventos alcanzando 834 h. A modo de ejemplo, se señala el verano de 2009 donde se registraron 471 h de viento fuerte.

1. Geomorfología de la Costa del Proyecto COMET-LA en Argentina

La costa argentina muestra variadas características geomorfológicas dentro del rango climático que abarca desde condiciones templadas hasta subpolares. La mayor parte de la costa es acantilada, especialmente en la Patagonia, mientras que la provincia de Buenos Aires muestra principalmente playas respaldadas por acantilados o médanos costeros.

El proyecto COMET-LA en Argentina se concentra sobre un sector costero que posee un fuerte gradiente geomorfológico, ya que pasa de playas abiertas con sedimentos principalmente arenosos asociados a amplios campos de médanos costeros, a un ambiente estuarial muy complejo dominado por extensos humedales costeros (Figura 2). Más allá de las diferencias geomorfológicas, toda la región está muy relacionada, ya que el efecto del estuario de Bahía Blanca (el segundo más grande del país) sobre la costa es esencial para las condiciones pesqueras y el desarrollo turístico de la región.

El estuario de Bahía Blanca es un sistema complejo conformado por una serie de canales de marea con orientación general NW-SE que separan extensas planicies de marea y marismas. El Canal Principal, ubicado al norte del estuario, es el mayor de ellos y sobre su costa alberga toda la actividad urbana, industrial y portuaria de la región. Asimismo, contiene una flota pesquera artesanal que, a partir del comienzo de la década del 2000, ha estado en constante disminución.

Hacia el este, la costa se continua en playas de arena que en el sector de punta Tejada (Figura 2) tiene como espaldón acantilados Pleistocenos que tienen un significativo nivel histórico, ya que en ellos C. Darwin descubrió en 1835 la fauna de Megaterios y que dio origen al desarrollo de su Teoría de la Evolución. Siguiendo hacia el este, la costa pasa a estar dominada por médanos costeros que ocasionalmente superan los 15 m de altura. Pero en la playa frontal es común observar afloramientos rocosos con edades que van desde los 2 millones hasta 6000 años. Especialmente en estos últimos y en otros de 12000 años es donde se pueden observar huellas fósiles de la fauna descrita por Darwin e incluso pisadas humanas. Este sector ha sido declarado como Reserva Paleontológica y Arqueológica, pero además se encuentra en la etapa final de selección para ser declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. Por lo tanto, establecer estrategias para su preservación es un foco esencial dentro del contexto del intercambio con los actores sociales y tomadores de decisiones.

La provincia de Buenos Aires en general, pero en particular el sector comprendido por el proyecto COMET-LA, ha sido sujeto de diversos estudios con respecto a su vulnerabilidad a los cambios climáticos, especialmente al referido al ascenso del nivel medio del mar (nmm). Los estudios iniciados por Perillo (1997) demostraron que un aumento, aún mínimo, del nmm pueden producir la inundación permanente de todos los humedales que componen el estuario. Los trabajos de Diez et al. (2007), Huamantínco Cisneros (2012) y Bustos (2012) demuestran claramente que gran parte de la costa tiene un alto riesgo de erosión, aunque en su mayoría se puede asignar a las zonas donde existen desarrollos urbanísticos (Figura 3). Estos niveles de erosión se han confirmado a partir de los estudios de perfiles playa que se vienen realizando en la región desde 2005. Las tasas de pérdida de sedimento en los sectores urbanos alcanzan hasta 29 m³/m/año existiendo inclusive sectores donde la costa retrocede a tasas del orden de 3 m/año. Si bien existe un ascenso del nmm, este solo afectará al estuario y en menor medida a la zona costera. A partir de la comparación a lo largo de la costa, es claro que los desarrollos urbanísticos y la forestación de los campos de médanos costeros llevan a una marcada reducción del intercambio de arena con la playa resultando en una mayor erosión en estas zonas que en aquellas donde los médanos tienen un desarrollo natural.

Figura 3.

Ejemplos de la destrucción que se observa en viviendas costeras del sector Este del balneario Monte Hermoso a) previo a las tormentas de julio de 2009 y b) y c) posterior a ellas. En estas últimas se aprecia como las defensas de las viviendas fueron destruidas por el evento



Dado al interés político de atraer turistas y a la falta de conciencia sobre la sustentabilidad del recurso costero, no se regula el uso de vehículos en la playa, año a año esto se incrementa y, consecuentemente, aumenta la erosión costera. Las ruedas de los vehículos, especialmente los cuatriciclos, por la especial configuración de los neumáticos, desestabilizan el empaquetamiento de la arena. Si bien un porcentaje menor es llevado por los vehículos al salir de la playa, el principal efecto es justamente la remoción de arena para ponerla a disposición del viento y las olas para que puedan ser transportadas más fácilmente. Una estimación indica que una moto tipo motocross recorriendo 1,5 km de playa puede poner a disposición para ser transportada una cantidad de arena equivalente a la que puede acarrear un camión volcador chico. Observaciones realizadas durante fines de semana de verano tanto en las localidades de Pehuén Co como Claromecó mostraron que bajan a la playa más de 300 vehículos todo terreno al día. El tránsito vehicular se observa desde muy temprano con la circulación de grandes vehículos que remolcan las embarcaciones de los pescadores. A partir del mediodía se intensifica la afluencia de turistas y automóviles a la playa. Estos estudios (todavía inéditos) permitieron estimar pérdidas de hasta 69 m^3 de sedimento en un solo día.

Resulta claro que la intervención humana sobre las condiciones naturales de la costa juegan un papel mucho más concentrado y significativo, especialmente en el corto y mediano plazo, que las variaciones naturales tanto del clima como de las condiciones oceanográficas a las que se ve sometida la costa. Monitoreos de largo plazo realizados en la zona no muestran cambios significativos en la incidencia, altura y período de las olas (los principales agentes modificadores de la costa). Mientras que todas las observaciones realizadas en los últimos 10 años pero haciendo comparaciones con información histórica, muestran que los mayores cambios ocurren directamente relacionados con la actividad antrópica.

2. Percepciones Sociales del Sistema Socio-ecológico en un Contexto de Cambio Climático

Durante el primer año del proyecto COMET-LA (2012), se trató de caracterizar el sistema socio-ecológico (SES). El equipo argentino desarrolló herramientas especialmente adaptadas a las particularidades y aspectos culturales del caso de estudio. El primer paso fue el mapeo de los actores sociales y la comunicación con la comunidad, tarea realizada con el apoyo de la ONG AquaMarina (AQM) en base a su conocimiento relevante del SES. En segundo lugar, el trabajo de campo fue realizado mediante reuniones informativas y talleres participativos en donde se aplicaron las herramientas mencionadas.

Los diferentes grupos de actores que participaron en los talleres de la primera etapa incluyen a los gobiernos locales, nacionales, regionales, organizaciones ambientalistas locales, instituciones académicas y educativas, organizaciones no gubernamentales, las sociedades vecinales, los cuerpos de bomberos voluntarios, las cámaras de comercio, industria y turismo, socorristas y guardaparques, entre otros.

Durante el segundo año del proyecto (2013) se empleó el marco de Ostrom con el fin de caracterizar el SES argentino, desde la perspectiva de los recursos de gestión común. Finalmente se desarrolló un estudio de Análisis Estructural de la Prospectiva. Para ello, se llevaron a cabo varios talleres con el fin de identificar las variables más relevantes del sistema en relación a la sostenibilidad de los recursos y el ambiente, sus relaciones de influencia/dependencia y la intensidad de las mismas. Los actores sociales reconocen y discuten las variables clave de la caracterización SES en función de sus percepciones.

A través de las reuniones y los talleres participativos con los actores sociales se pudo conocer la percepción que estos tienen de la variabilidad climática que ocurre en su zona y se obtuvo la caracterización del SES. Según la percepción de los actores sociales, el mayor impacto en los recursos y el ambiente, pareciera estar dado por causas antrópicas locales y regionales. A pesar de que cada actor o grupo de actores sociales pueda hacer un uso diferente de los recursos naturales (p.e., extracción, turismo, vertido de contaminantes), dichos usos están fuertemente conectados y las condiciones ecológicas que un grupo afecta produce consecuencias sobre el aprovechamiento de los recursos por parte de otros. Por ejemplo, los problemas de la pesca en el estuario se ven afectados por los cambios en la situación del medio ambiente, la contaminación y, sobre todo, la sobrepesca y empleo de artes de pesca inadecuadas para la zona por parte de los buques de mayor porte, los cuales muchas veces operan ilegalmente a corta distancia de la costa. Como resultado, cada vez es menor el número de especímenes que ingresan al estuario, afectando la reproducción y cría. Este contexto resalta la necesidad de cooperación entre las distintas organizaciones de pesca, lo cual se convierte en esencial para encontrar una forma de gestionar de forma sostenible los recursos.

A partir de la aplicación del marco de Ostrom en el segundo año del proyecto para la caracterización del SES argentino, se encontró evidencia de la debilidad de la gestión de recursos basada en la comunidad. Varias razones contribuyen a esto. Una historia nacional de alternancia de golpes militares y gobiernos democráticos que han diseminado la participación en actividades grupales, la alta movilidad de algunos recursos y la dificultad para definir los límites del sistema son algunas de las señas de identidad. Diferentes condiciones geopolíticas y sociales conducen a una gran diversidad de usuarios que refuerzan la falta de un comportamiento unificado.

No obstante, a partir del trabajo del grupo argentino, con el apoyo del resto de los integrantes del proyecto, han surgido algunos elementos de acción colectiva que en un principio se consideraban como muy difíciles de concretar en función de la idiosincrasia típica nacional. La comprensión de la importancia de los servicios ambientales proporcionados por el estuario y la dependencia de los recursos de los usuarios directos ha sido útil para integrar grupos de interés en contra de algunos conflictos. La existencia de un puerto comercial de grandes dimensiones, el Polo Industrial Petroquímico y otras

A partir del marco de Ostrom, se encontró evidencia de la debilidad de la gestión de recursos basada en la comunidad.

La comprensión de la importancia de los servicios ambientales dados por el estuario y la dependencia de los recursos de los usuarios, ha sido útil para integrar grupos de interés en contra de algunos conflictos.

fuentes de contaminación (p.e., las aguas residuales sin tratar) han abierto nuevos temas de discusión que podrían ser un enfoque en la promoción de la gestión comunitaria.

Cabe remarcar que en el Análisis Estructural de Prospectiva todas las categorías centrales del marco de Ostrom estuvieron representadas por una o más variables identificadas como relevantes por parte de los actores sociales. En este sentido, el grupo de investigación cree que las partes interesadas tienen un conocimiento profundo del SES.

Las variables más mencionadas por los actores sociales y sus impactos sobre el medioambiente y los recursos son descriptas a continuación:

1. Dragado y proyecto de Gas Natural Licuado (GNL)
2. Polución
3. Cambios en los patrones del clima
4. La falta de interés político en la sostenibilidad del medio ambiente
5. Fuentes de empleo
6. Las capturas de peces.
7. Sostenibilidad de los Recursos
8. Turismo
9. Los cambios en el medio ambiente costero y estuario
10. Sensibilización de la comunidad
11. Ingresos
12. Sistema de Recursos Naturales
13. Las medidas de conservación
14. Pesca artesanal

La percepción acerca de la función del turismo en el SES varía según la localidad y el rol de los actores en la comunidad. Algunos de ellos resaltaron los puntos negativos de la actividad turística (p.e., el hecho de que sea una posible fuente de aceleración o profundización de los procesos de erosión costera, la generación de basura de la playa), mientras que otros actores sociales destacaron sus beneficios, tales como la generación de ingresos y las posibilidades de desarrollar un turismo sostenible.

Con respecto a la sustentabilidad de los recursos, algunos actores sociales indican que esta variable afecta y depende del SES, en referencia a la necesidad de un equilibrio para mantener el recurso. Para otros participantes, la variable es altamente dependiente de las acciones políticas.

Los cambios en el ambiente costero y el estuario son una variable altamente dependiente del sistema. Esto se debe a que los actores perciben que hay cambios físicos causados por la naturaleza, como ser la erosión costera, el aumento en el nivel del mar, el cambio y la intensidad de los vientos. Pero también reconocen causas antropogénicas, como la contaminación por empresas petroquímicas o el vertido de líquidos cloacales.

Todos los actores sociales coincidieron en que la variable de dragado y de proyecto de GNL son variables que modifican el sistema. Sin embargo, se mencionó que el dragado posee connotaciones negativas por los cambios que produce en el estuario, pero por el otro, puede beneficiar al SES mediante la creación de puestos de trabajo y la mejora de la competitividad debido al puerto.

Finalmente los actores sociales definieron como las variables que mejor controlan el sistema y que son posibles de modificarlo para lograr una evolución a un estado de mayor sostenibilidad de los recursos y una menor variabilidad ambiental a las decisiones políticas, las medidas de conservación, la sensibilización de la comunidad, los cambios en el medio ambiente costero y estuario, el turismo y la pesca artesanal como actividades

socio-económicas. También, fueron definidas variables desafíos como sostenibilidad de recursos y asociación de pescadores, que sería interesante estudiar en profundidad para poder dilucidar como interaccionan con las anteriores, ya que parecieran responder al tipo de variables definidas por Ostrom que son esenciales para propiciar un manejo comunitario de los recursos.

Conclusiones

El análisis integrado de las condiciones naturales junto con la opinión obtenida de los actores sociales a través de los diferentes talleres realizados a lo largo de más de dos años, muestran claramente que la influencia antrópica sobre el SES es muy marcada. Si bien el proyecto se concentra sobre un sector de algo más de 100 km de la costa de la provincia de Buenos Aires, por sus características geomorfológicas, urbanizaciones y desarrollos industriales y portuarios, es claramente uno de los más complejos del país, sólo superado por la franja costera del Río de la Plata donde se concentran las ciudades de Buenos Aires y La Plata y sus conurbanos correspondientes. Por lo tanto, los resultados obtenidos hasta ahora y los que se esperan lograr durante la última etapa del proyecto pueden efectivamente ser transferibles tanto a escalas superiores como inferiores (up y downscaling).

Los efectos naturales de la variabilidad climática tanto por las modificaciones en los regímenes de lluvia (ciclos húmedos y secos) como por el leve ascenso del nivel medio del mar no representan cambios sustanciales en el SES. En cambio, los efectos antrópicos han generado condiciones que, en algunos casos, son irreversibles o que requieren cambios drásticos de conducta socioeconómica a los efectos de preservar el medio natural o bien mitigar las causas y consecuencias de los cambios ya realizados.

La idiosincrasia del pueblo argentino (proclive al individualismo) y la fuerte influencia de las acciones que se toman a niveles gubernamentales fuera del ámbito local o regional (sin que se consulte a los actores sociales del SES) crean dificultades para desarrollar un manejo comunitario de los recursos del SES. No obstante, de los resultados alcanzados por el proyecto hasta el momento, se vislumbra que existen acciones incipientes dentro de la comunidad que pueden resultar en el desarrollo de organizaciones que actúen con el fin de tener mayor injerencia en la gobernanza local.

El carácter del argentino y las acciones no locales dificultan el manejo comunitario de los recursos naturales.

Referencias

- Perillo, G.M.E. y Codignotto, J.O., 1989. Ambientes costeros. En Bossi, G.E. (Ed.): 1 Simposio de Ambientes y Modelos Sedimentarios, Boletín Sedimentológico 4:137-159.
- Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguera, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K., Johnson, C.A. (Eds.), 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge y New York, NY, 881 pp.
- Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. y Hanson, C.E. (Eds.), 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 7-22.
- Perillo, G.M.E. y Piccolo, M.C., 2011. Global variability in estuaries and coastal settings. En: Wolanski, E. y McLusky, D.S. (eds.), Treatise on Estuarine and Coastal Science, Vol. 1: 7-36. Waltham: Academic Press.
- Isla, F.I., 2013. From touristic villages to coastal cities: The costs of the big step in Buenos Aires. Ocean & Coastal Management 77:59-65
- Perillo, G.M.E (editor), 1997. Evaluación de la vulnerabilidad de la costa argentina al ascenso del nivel del mar. PNUD/SECYT ARG/95/G/31, 62 pp.
- Perillo, G.M.E., 1975. Rasgos geológicos y geomorfológicos de los sectores continental, litoral y marítimo del área comprendida entre las localidades de Mar de Ajo y Pinamar. Provincia de

- Buenos Aires. Trabajo Final de Licenciatura (Inédito), Departamento de Ciencias Geológicas, Universidad de Buenos Aires, 75pp.
- 1 Isla, F.I., Juárez, V., Cortizo, L.C, Bértola, G.R. y Farenga, M., 1998. INVUCOBO: inventario de la vulnerabilidad costera bonaerense. En: V Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerense 2:17-24.
- 1 Huamantincó Cisneros, M.A., 2012. Efecto de la variabilidad climática del balneario Monte Hermoso sobre su geomorfología costera y el confort climático. Tesis doctoral (inédita), Universidad Nacional del Sur, 262 pp.
- 1 Chiozza. E., 1975. El país de los argentinos. La Pampa Surera. Centro Editor de América Latina S.A. Fascículo N° 42. Buenos Aires.
- 1 García, M.C., 2009. El clima urbano costero de la zona atlántica comprendida entre 37° 40' y 38° 50' S y 57° y 59° W. Tesis doctoral (Inédita). Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.
- Carbone, M.E, Piccolo, M.C. y Scian, B., 2004. Análisis de los períodos secos y húmedos en la cuenca del Arroyo Claromecó, Argentina. Papeles de Geografía 40:25-36.
- Bustos, M.L., Piccolo, M.C. y Perillo, G.M.E., 2011. Efectos geomorfológicos de fuertes vientos sobre playas. El caso de la playa de Pehuén Co, Argentina. Cuadernos de Investigación Geográfica 37:121-142
- Diez, P.G., Perillo, G.M.E. y Piccolo, M.C., 2007. Vulnerability to sea level rise on the coast of the Buenos Aires Province. *Journal of Coastal Research*, 23:119-126.
- Bustos, M.L., 2012. Estudio integrado ambiental del balneario de Pehuén Co. Tesis doctoral (inédita), Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, 242 pp.
- Pratolongo, P., Salinero, G. y Perillo, G.M.E., 2006. Evolución de la línea de costa frente al balneario Pehuen-Co, pcia. de Buenos Aires, entre los años 1969 y 1996. VI Jornadas de Ciencias del Mar, Puerto Madryn (resumen).
- Perillo, G.M.E., 1995. La erosión de las playas. *La Nueva Provincia*, 3 de marzo, pp 7.
- Delgado, A.L., Perillo, G.M.E., Vitale, A.J. y Piccolo, M.C., 2012. Preliminary analysis of waves in the coastal zone of Monte Hermoso and Pehuén Co, Argentina. *Journal of Coastal Research* 28:843-852
- Ostrom, E., 1990. *Governing The Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ostrom, E., 1999. Coping with tragedies of the commons, *Annual Review of Political Science* 2:493-535.
- Ostrom, E., 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* 325: 419-422.
