

CONSECUENCIAS DE LA OCUPACIÓN URBANA EN EL AMBIENTE COSTERO DE LAS CIUDADES DE NECOCHEA Y QUEQUÉN, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Alejandra Merlotto

Resumen

Uno de los problemas ambientales más importantes que afecta a las costas de la provincia de Buenos Aires es la erosión costera. Los estudios sobre la dinámica de los centros urbanos, las actividades humanas y su influencia sobre la morfodinámica de las franjas costeras son muy escasos. El área urbana costera del Partido de Necochea, está conformada por las ciudades de Necochea y Quequén, emplazadas a ambos lados del río Quequén Grande. El objetivo principal de la investigación fue estudiar la interacción entre el ambiente físico-natural y el desarrollo de las actividades humanas en las costas del Partido de Necochea, indagando los cambios producidos en el ambiente costero frente a la presión de la urbanización e interpretando el comportamiento del sistema natural en la interfase mar-tierra. Se plantearon una serie de objetivos particulares, los cuales mediante la aplicación de diversos métodos de trabajo y técnicas de procesamiento de datos, fueron desarrollados y discutidos en cada capítulo. Se analizaron los procesos naturales (clima, olas, temporales de oleaje, erosión costera, etc.) en relación a los cambios en las actividades humanas y del uso/cobertura del suelo, con el objetivo final de analizar el riesgo a la erosión costera y establecer bases para un plan de manejo costero.

Abstract

Coastal erosion is an important environmental problem in the coast of Buenos Aires province (Argentina). Studies on urban dynamics and human activities, and their influence on coastal morphodynamics are scarce. The coastal urban area of Necochea Municipality includes the cities of Necochea and Quequén, located on both sides of Quequén Grande River. The main objective of this thesis was to study the interaction between the environment and human activities in the coasts of Necochea and to analyze the changes on the coastal environment caused by urbanization, through the study of the environmental processes in the sea-land interphase. Based on different methods and techniques, specific objectives were developed and discussed in each chapter. Natural processes (climate, waves, wave storms, coastal erosion) in relation to changes in human activities and land use/cover were analyzed, with the final objecti-

ve to assess coastal erosion risk and to establish the bases for a coastal management plan.

Introducción

La urbanización es un proceso territorial y socioeconómico que induce una transformación radical de la cobertura y del uso del suelo y constituye el proceso que mayores cambios produce en el medio ambiente y por lo tanto, está íntimamente ligado al incremento de los problemas ambientales y de los riesgos a fenómenos naturales. El ambiente costero constituye un complejo escenario caracterizado por una incesante interacción entre el aire, el agua y la tierra y los elementos bióticos. Cuando las costas se encuentran urbanizadas, su fragilidad se incrementa ya que la presencia del hombre genera nuevas interrelaciones y modifica las anteriores, produciéndose problemas ambientales costeros.

Uno de los problemas más importantes que afecta a las costas de la provincia de Buenos Aires es la erosión costera. Los estudios sobre la dinámica de los centros urbanos costeros, las actividades humanas y su influencia de estos sobre la morfodinámica de las franjas costeras son muy escasos. El área de estudio corresponde al área urbana costera del Partido de Necochea, provincia de Buenos Aires (Argentina), conformada por las ciudades de Necochea y Quequén, las cuales se emplazan a ambos lados del río Quequén Grande (figura 1). Las playas estudiadas son Costa Bonita (CB) y Bahía de los Vientos (BV) en la ciudad de Quequén y Asilo (A), Kabryl (K) y Médano Blanco (MB) en Necochea (figura 1).

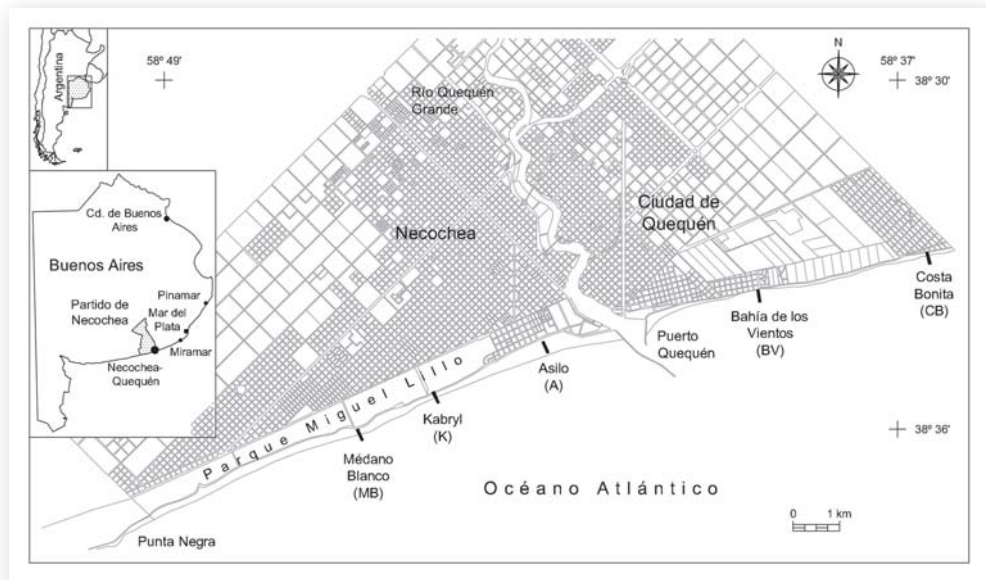


Figura 1. Área de estudio.

El objetivo principal que guió la investigación fue estudiar la interacción entre el ambiente físico-natural y el desarrollo de las actividades humanas en las costas del Partido de Necochea, indagando los cambios producidos en el ambiente costero frente a la presión de la urbanización e interpretando el comportamiento del sistema natural en la interfase mar-tierra. Se plantearon una serie de objetivos particulares, los cuales mediante la aplicación de diversos métodos de trabajo y técnicas de procesamiento de datos, fueron desarrollados y discutidos en cada capítulo. Se analizaron los procesos naturales (clima, olas, temporales de oleaje, erosión costera, etc.) en relación a los cambios en las actividades humanas y del uso/cobertura del suelo, con el objetivo final de analizar el riesgo a la erosión costera y establecer bases para un plan de manejo costero. A continuación, se resumen los objetivos y las principales conclusiones de la investigación.

Resultados y conclusiones

El desarrollo del trabajo se inició con una breve revisión sobre los procesos de ocupación y organización del territorio nacional y regional que influyeron en la consolidación del área costera del Partido de Necochea y le imprimieron sus características particulares actuales (capítulo 2). Luego se analizó la expansión urbana y los cambios en los usos/cobertura del suelo en el aglomerado Necochea-Quequén en diferentes cortes históricos, teniendo en cuenta su conformación histórica y las actuaciones humanas sobre el soporte natural. Se consideraron las actividades económicas y el crecimiento de la población, con el fin de comprender la configuración espacial del área de estudio y entrever los factores que han guiado e impulsado el desarrollo urbano y sus consecuencias en el área de estudio. Se empleó el mapa catastral del área urbana del partido como mapa base y sobre el mismo, se evaluó el uso/cobertura del suelo a partir de diversas categorías de ocupación. Para ello se utilizaron fotografías aéreas de los años 1967, 1984 e imágenes satelitales del año 2004. Se emplearon fuentes secundarias de información y datos censales para el estudio de los factores que impulsaron el crecimiento del área de estudio.

Desde el año 1967 al 2004, el espacio ocupado por el uso del suelo urbano se incrementó de 21,95 a 28,44 % del área total, en detrimento del uso no urbano, destinado a actividades agroganaderas, mineras e industriales y a campos de médanos. La tasa media de crecimiento urbano del aglomerado descendió a partir de la década de 1980. En cuanto a las tendencias de crecimiento, se ha evidenciado que ambas riberas del Río Quequén Grande hacia el Noroeste y el frente costero, en el Parque M. Lillo (figura 1) y desde Bahía de los Vientos hacia el Este, constituyen ejes

de crecimiento en los cuales el uso urbano de ocupación baja se incrementa, aunque aún son escasas las hectáreas con ocupación alta. Los campos de médanos costeros han sido fijados en forma progresiva por la creciente urbanización y la forestación

Con respecto a los factores que impulsaron el desarrollo urbano, el fortalecimiento del sector de la construcción, del turismo o del sector exportador en diferentes cortes históricos se plasmaron en la evolución urbana y poblacional del área de estudio. El crecimiento de la población acompañó y superó significativamente el ritmo de expansión urbana, evidenciando que el proceso de densificación de la ocupación es notablemente superior al del crecimiento de la mancha urbana. El crecimiento poblacional fue muy alto en ambas localidades hasta el año 1980 y luego comenzó a disminuir. La población del resto del partido ha presentado un crecimiento negativo reflejando la crisis del sector agropecuario de la década de los años '90. Esta situación ha favorecido las migraciones desde el ámbito rural al urbano. En cuanto a las actividades económicas y su influencia en la configuración de la ciudad y sus actividades, la distribución de los usos/cobertura del suelo urbanos observados en el año 1967 aún reflejaban una ocupación ligada a las actividades agropecuaria y balnearia (casco, villa, puerto) y al desarrollo de las vías de comunicación y medios de transporte, ya que la dualidad económica de la aglomeración Necochea-Quequén se plasmó fuertemente en el desarrollo urbano en el pasado. Posteriormente, la promoción del turismo permitió que la ciudad se constituyera en un destacado centro turístico a nivel nacional que ha atenuando las diferencias urbanas entre el centro y la villa.

A continuación se abordó el estudio del medio natural, el cual comenzó con la caracterización del clima (capítulo 3) de la región en la cual se inserta la aglomeración Necochea-Quequén para la década 1997-2006. Asimismo, se analizaron las tendencias de la temperatura y velocidad del viento en Necochea-Quequén entre la década mencionada y el período 1956-1967 y la evolución de las precipitaciones durante el período 1950-1999. Se emplearon datos de las estaciones meteorológicas del Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) y del Servicio Meteorológico Nacional. Los mismos fueron procesados mediante técnicas estadísticas estándar.

La temperatura media es 15,1 °C en las costas del partido de Necochea. Las precipitaciones descienden en sentido NE-SW y se distribuyen a lo largo del año con máximos en verano y mínimos en invierno. La región se caracteriza por el predominio de los vientos de los sectores N y NW. Con menor frecuencia se manifiestan hacia el Oeste los vientos del sector W y hacia el Sudeste, los vientos del E. Las mayores velocidades medias del

viento se registran en la estación estival y las menores en otoño. Los vientos con mayores velocidades medias corresponden a los cuadrantes SW y S, a excepción del Sudeste de la región donde los vientos del SE son los más fuertes.

El estudio de los elementos del clima y el análisis de sus tendencias demostró que existe una gran variabilidad climática en la región. La temperatura media mostró un incremento significativo (1 °C), la temperatura máxima media una tendencia negativa (-0,3 °C) y la temperatura mínima una tendencia positiva altamente significativa (2,3 °C). Estas tendencias han ocasionado en el área de estudio un significativo descenso de la amplitud térmica (-2,6 °C), el cual es mayor en otoño y menor en verano. Se estima que el crecimiento de la urbanización y la intensificación del desarrollo de las actividades portuarias experimentados desde mediados del siglo XX son una de las principales causas de origen local, que en mayor medida podrían haber contribuido a las variaciones halladas en la temperatura del aire. A diferencia del resto de la región, el aglomerado Necochea-Quequén no ha experimentado cambios en el régimen de precipitaciones y la humedad relativa del aire, ha verificado una tendencia positiva significativa en la última década. Se advirtió un incremento en la velocidad media del viento.

El estudio del oleaje (capítulo 4) que afecta las costas del Partido de Necochea permitió estimar que el mar de viento predomina en el área de estudio, con olas caracterizadas por una altura de ola significativa media de 1,14 m y un período significativo medio de 7,6 s. Estacionalmente, las menores alturas de ola significativa se registran en verano y las mayores en invierno, única estación en la cual se observaron valores que alcanzaron 6,5 m. Se registró un predominio de las olas provenientes del sector SSE, seguido por el S durante todo el año y en todas las estaciones. En primavera y verano se destacan las olas provenientes del SE. Las mayores alturas de ola correspondieron a los sectores S y SSE.

El estudio de los temporales de oleaje evidenció que casi un 20 % del año se manifiestan olas con alturas significativas mayores a 1,5 m, mientras que los temporales extremos ocurren el 2,2 % del año. La duración media de los eventos es de 3,1 días para el invierno y 1,66 días para el verano. Los vientos predominantes durante los temporales de oleaje poseen velocidades medias de moderadas a fuertes y con una dirección semejante a la del oleaje, provocando un incremento en la altura de las olas. Se estima que el mar de viento superpuesto al mar de leva en el área de estudio, ocasiona un incremento de la altura de ola y un descenso en el período, aunque en menor medida en la primavera en la cual se observaron períodos más largos. Por consiguiente, se considera que los eventos más severos se

manifiestan con vientos provenientes del sector S y rotando hacia el W y en menor proporción por tormentas del SE, las cuales tendrían mayor frecuencia en primavera y verano. Las olas predominantes provienen del S en otoño e invierno y del SSE en primavera y verano. Las características observadas permiten estimar que el puerto presenta una situación desfavorable para un óptimo funcionamiento y que las playas, se encontrarían en una dinámica continua de adaptación del perfil de playa entre las condiciones de oleaje calmo y de temporal.

Posteriormente (capítulo 5), se estudiaron las unidades geomorfológicas que conforman el área costera del Partido de Necochea y las principales formas de fondo de la playa sumergida o infralitoral frente al área urbana, con el objetivo de establecer la disponibilidad de sedimentos y sus características granulométricas. Luego se determinó la refracción de olas y por último, se estudió la posición de la línea de costa del área de estudio en diferentes cortes históricos con el fin de analizar la evolución histórica del proceso erosivo. Para alcanzar estos objetivos se emplearon fotografías aéreas de los años 1967 y 1984 e imágenes satelitales de 2004. Se efectuaron trabajos de campo para identificar y chequear las geoformas identificadas en las fuentes mencionadas y una prospección de la playa sumergida mediante sonar de barrido lateral. Asimismo, se efectuaron tareas de laboratorio para el procesamiento de las muestras de sedimentos. Mediante un programa de diseño cartográfico se determinó la posición de la línea de costa sobre las fuentes empleadas, considerando la línea de pie de médano o acantilado y se calcularon las tasas de erosión o acreción en los períodos estudiados.

El área costera del partido presenta una amplia franja de médanos costeros, en gran medida vegetados y forestados y las zonas con médanos activos son muy reducidas. Sobre el frente costero predomina el desarrollo de médanos, ya sea de médanos costeros activos o vegetados o de acantilados inactivos que se encuentran parcial o totalmente cubiertos por médanos. También es importante la presencia de acantilados inactivos con rampas eólicas y en menor medida, de acantilados activos. La playa sumergida posee una abundancia de arena fina hacia el oeste del puerto y hacia el Este a partir de Bahía de los Vientos, la disponibilidad de sedimentos es escasa. Frente a Costa Bonita predomina el sustrato rocoso. La topografía regular de la playa sumergida frente a las costas del área de estudio favorece una escasa concentración de energía de las olas por refracción. La mayor concentración de energía se manifiesta con olas de período largo y con una dirección predominante del sector SE.

En cuanto al retroceso o avance de la línea de costa, el sector del área de estudio más afectado por el proceso erosivo durante el período 1967--

2004 fue Costa Bonita. En conjunto, en Ciudad de Quequén la línea de costa retrocedió 16,84 m a una tasa de -0,46 m/año. La ciudad de Necochea registró avances de la línea de costa a una tasa de 0,42 m/año. Los únicos sitios en los cuales se observó retroceso de la línea de costa se localizan al oeste del puerto en las proximidades de los balnearios del centro de la ciudad y en una transecta al este del Parque M. Lillo. Hacia el Oeste hasta Punta Negra, el resto del área de estudio no registró cambios en la línea de costa. Los avances de la misma obedecen a acciones efectuadas para fijar el médano frontal, a la construcción de balnearios y viviendas y al ensanche y mejoramiento del camino costero. Del mismo modo, el retroceso observado en Necochea es debido a la presencia de un desagüe pluvial y de infraestructura balnearia. En cambio, las causas que han provocado el proceso erosivo en Quequén son múltiples y no son consecuencia de una acción humana en una transecta ya que fueron originadas a nivel local. Las mismas se analizaron en los capítulos posteriores.

El estudio de la morfología y dinámica costera (capítulo 6) comprende el análisis de numerosos elementos y procesos los cuales, actuando en forma conjunta, configuran y transforman el paisaje en forma incesante a lo largo del tiempo. Se caracterizaron los sedimentos que componen las playas de acuerdo a su granulometría y se estudió el comportamiento morfológico y volumétrico de las playas estudiadas (figura 2). Posteriormente, luego de haber estudiado en los capítulos previos la evolución urbana y las acciones del hombre sobre el área costera, las características climáticas y sus tendencias, el oleaje típico y de temporal que afecta las playas, la geomorfología costera y sumergida y la morfodinámica de las playas, se analizaron los cambios en la posición de la línea de costa y las variaciones morfológicas y sedimentológicas en las playas del área de estudio, identificando los factores de origen natural y de origen antrópico que los han provocado.

Las playas presentaron una morfodinámica y características granulométricas diferentes en Ciudad de Quequén y en Necochea. De acuerdo a la morfología de las playas estudiadas, se caracterizaron los sedimentos de los subambientes playa frontal, playa distal y médano. Los sedimentos que componen las playas de Quequén son predominantemente arena gruesa-mediana y en particular Costa Bonita, presentó una gran variabilidad en su composición. La misma constituye una playa bimodal de arena y grava. En cambio en Necochea, predomina la arena fina en todas las playas y subambientes estudiados, lo cual evidencia una intensa interacción playa-médano.

En cuanto a los estados morfodinámicos predominantes, la playa Costa Bonita se comporta como intermedia con terraza en marea baja y se



Figura 2. Playas estudiadas. a) Vista de CB desde el Oeste en la cual se aprecia uno de los espigones (18-03-08). b) Vista de la playa BV desde el Este. Se observa la escarpa de erosión post temporal de oleaje (21-09-07). c) Vista de la playa A desde el Este (30-08-06). d) Vista de la playa K desde la playa sumergida, en el centro se encuentra el Balneario Kabryl (07-12-07). e) Vista de la playa MB desde el Oeste (28-04-09).

aproximaría en gran medida al estado morfodinámico reflectivo mientras que Bahía de los Vientos presenta estados intermedios. En cambio en Necochea, prevalecen los estados disipativos o próximos al mismo durante gran parte del año. En la estación invernal todas las playas se aproximan a un estado disipativo, mientras que en verano-otoño todas presentan un estado más reflectivo. En cuanto al Parámetro adimensional de caída de grano y de las variables que lo conforman, los parámetros de oleaje utilizados fueron los mismos para todas las playas estudiadas, por lo tanto se estima que el tamaño medio de grano de la playa es el principal factor que controla su morfología y dinámica. El tipo de rompiente predominante frente a la localidad de Quequén es de volteo, mientras que frente a Necochea es de derrame.

Los ciclos estacionales de erosión y acumulación observados concuerdan con los estados morfodinámicos predominantes en las playas del área de estudio y permiten estimar que los ciclos son erosivos en invierno y primavera y acumulativos en verano y otoño, aunque en mayor medida en otoño que en verano. Asimismo se verificaron ciclos episódicos ligados a los temporales de oleaje. Para los cuatro años de duración del estudio el balance sedimentario de las playas de Quequén fue negativo. Las mismas se desarrollan entre plataformas de abrasión y acantilados activos y se encuentran en una posición relativa desfavorable con respecto a las escolleras del puerto, características que las hacen más vulnerables a las variaciones en la disponibilidad de sedimentos por deriva litoral. En Necochea, el balance sedimentario fue estable o levemente acumulativo en la zona central y negativo hacia el Oeste.

Asimismo, se estudió la influencia de los temporales de oleaje en la configuración de los perfiles de playa, verificándose que las playas reflejan cambios de diversos grados en diferentes oportunidades y que la respuesta de la playa y su posterior recuperación, depende principalmente de la morfología inicial del perfil y de la intensidad y duración del temporal de oleaje. Los cambios se manifiestan mayormente en la morfología y en menor medida en la pérdida de sedimentos. Frecuentemente se observó el descenso del nivel de la playa distal y paralelamente la formación de barras y canales. Asimismo, se registraron balances sedimentarios negativos posteriores a temporales fuertes o a tormentas sucesivas. Se constató que frente al mismo temporal de oleaje, ciertas playas perdieron volumen de sedimentos mientras que hacia el Este otras ganaron, advirtiéndose un transporte longitudinal de sedimentos.

Con respecto a los factores que influyen en los diversos procesos erosivos, a pesar de la proximidad entre las playas estudiadas, la diversidad de estados observados y su comportamiento diferencial frente a los temporales de oleaje pueden atribuirse a los diferentes grados de intervención del hombre y a la desigual influencia de la urbanización en cada una de ellas. El menor almacenamiento de sedimentos en el perfil subaéreo de las playas de Quequén las torna más vulnerables a los temporales y además, ocasiona que el tiempo necesario para su recuperación sea más prolongado. Asimismo, la menor disponibilidad de sedimentos para su alimentación, dificulta su reconstrucción en relación a las playas de Necochea. Las playas más afectadas por los temporales de oleaje son las de Quequén y en menor medida las de Necochea, las cuales se encuentran menos influenciadas por estructuras y acciones antropogénicas.

Los balances sedimentarios negativos de las playas de Quequén y el aumento del tamaño medio de grano, sumados al retroceso de la línea de

costa, evidencian un proceso erosivo significativo y modificaciones en las fuentes de alimentación de las playas. La ausencia de arenas en la playa sumergida frente a dicha localidad y la acumulación frente a las costas de Necochea y del Puerto Quequén, confirma que las escolleras del puerto constituyen una causa importante del proceso erosivo de Quequén, al interrumpir parcialmente la deriva litoral, principal fuente de alimentación de las playas. En Necochea la línea de costa ha permanecido estable salvo en sitios puntuales y sus variaciones han sido directamente relacionadas a acciones del hombre. Dicha estabilidad y las características granulométricas de las playas sugieren que el viento continúa siendo una de los principales agentes de alimentación del ambiente. Sin embargo, los balances sedimentarios negativos y el ligero aumento del tamaño medio de grano con respecto a mediados de siglo, indicarían una incipiente erosión debido a la disminución del aporte de arenas finas. La ocupación de los campos de médanos por la urbanización o forestación, han ocasionado que las playas hayan visto disminuida su alimentación de sedimentos continentales debido a que los vientos predominantes de los sectores N y NW y los fuertes vientos del sector SW, soplan sobre el aglomerado urbano Necochea-Quequén y el Parque M. Lillo, un gran espacio ocupado anteriormente por médanos vivos, fuente de provisión de sedimentos de las playas.

Por último se determinó el riesgo a la erosión costera (capítulo 7) de la aglomeración Necochea-Quequén. Para dicha tarea se evaluó la distribución de la peligrosidad de la erosión costera a partir de indicadores creados en base al conocimiento generado en capítulos previos. Del mismo modo, para evaluar la vulnerabilidad se construyeron indicadores a partir de los datos censales del año 2001 y del estudio efectuado en el capítulo 2 sobre los usos/cobertura del suelo.

El riesgo a la erosión costera es bajo y muy bajo en la ciudad de Necochea, mientras que Ciudad de Quequén presenta un riesgo alto frente a Bahía de los Vientos y Costa Bonita y moderado y bajo en el resto de la franja costera. Los niveles de riesgo entre ambas localidades difieren debido a la desigual distribución espacial de sus componentes. El riesgo estaría conformado principalmente en Quequén por una mayor peligrosidad y en Necochea, por una mayor vulnerabilidad. La identificación de áreas con diversos grados de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo, derivados de la desigual manifestación en el espacio de los mismos, incrementa las posibilidades de reducir el riesgo al permitir la implementación de medidas de prevención y/o mitigación diferenciales de acuerdo a las necesidades de cada área.

La investigación desarrollada a lo largo de la tesis doctoral ha permiti-

do corroborar la hipótesis planteada: la erosión de la franja costera del área urbana de Necochea y Quequén y áreas periféricas se originó por la acción antrópica, principalmente por la instalación del puerto local y la fijación de médanos costeros debido a la creación del Parque M. Lillo. Asimismo, se detectaron otros factores, naturales y antropogénicos, que han influido en el proceso erosivo. Los objetivos planteados permitieron abordar de manera integral el estudio de la interacción entre la sociedad y la naturaleza en el área de estudio. Debido a la importancia social y económica del ambiente costero estudiado, los resultados de esta investigación constituyen un valioso aporte a la comprensión de su funcionamiento y evolución. Los resultados obtenidos así como las recomendaciones propuestas, fueron de gran utilidad para las autoridades locales para la elaboración del Plan de Manejo Costero Integrado del partido.