

PROYECTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE CONFIGURACIONES URBANO TERRITORIALES

en el área de amortiguación del paisaje protegido Laguna de Rocha

Javier Prieto

Instituto de Diseño, Programa Paisaje y Espacio Público. Facultad de Arquitectura. Universidad de la República. Uruguay

Directora: Lorena Rodríguez-Gallego

Mail: javierprietovillella@gmail.com

Lorena Rodríguez-Gallego

Ecología funcional acuática. Polo de Desarrollo Universitario PDU. CURE. Universidad de la República. Uruguay.

Directora: Lorena Rodríguez-Gallego

Mail: dunachirca@gmail.com

RESUMEN

El bienestar humano y la sostenibilidad ambiental dependen del correcto manejo de los ecosistemas. Los responsables del uso del territorio deben comprender que los cambios de políticas y prácticas de manejo ambiental producen múltiples efectos en estos. La Laguna de Rocha ingresó al Sistema Nacional de Áreas Protegidas como Paisaje Protegido con el objetivo de conservar el funcionamiento eco sistémico y las interacciones entre ser humano y naturaleza. Sobre el área de amortiguación se superpone el Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras, el cual pretende regular las inmensas presiones económicas por el uso del suelo, promoviendo la urbanización y cuadruplicando la superficie posible de construir. Con el objetivo de transformar amenazas en oportunidades mediante urbanizaciones sostenibles, el proyecto busca analizar el comportamiento de configuraciones urbano-territoriales, evaluando la sostenibilidad y compatibilidad con la implementación del área protegida, seleccionando aquellas que minimicen el impacto en el paisaje y el funcionamiento natural del sistema, habilitando el desarrollo urbano-turístico.

Palabras clave: ordenamiento territorial, urbanización sostenible, evaluación ambiental multicriterio

ABSTRACT

Human welfare and environmental sustainability depends on proper ecosystem management. Responsible land use should realize that politics changes and environmental management practices produce multiple effects on these. Laguna de Rocha belongs to the National System of Protected Areas under the category of Protected Landscape in order to preserve the ecosystem functioning and the interactions between humans and nature. About the buffer zone overlaps the Coastal Lagoons Local Land Use Plan, aims to regulate the huge economic pressures by land use, promoting urbanization and quadrupling possible to construct surface. With the objective of transforming threats into opportunities through sustainable developments, the project aims to analyze the behavior of urban-territorial configurations, evaluating sustainability and support the implementation of the protected area, selecting those that minimize the impact on the landscape the natural functioning of the system, enabling urban-tourism development.

Keywords: land use planning, sustainable development, multicriteria environmental assessment

1 INTRODUCCIÓN

El bienestar humano y el avance hacia el desarrollo sostenible (DS) dependen, fundamentalmente, de un mejor manejo de los ecosistemas para poder asegurar la conservación y utilización sostenible de éstos. Sin embargo, al mismo tiempo que crecen las demandas por los servicios prestados por los ecosistemas, las actividades humanas disminuyen la capacidad de los ecosistemas para satisfacer tales demandas. Llevar a cabo intervenciones adecuadas en materia de planificación y manejo de recursos, por lo general, permite revertir la degradación de los ecosistemas y aumentar el aporte que éstos hacen al bienestar humano. No obstante, para saber cuándo y cómo intervenir se necesita un conocimiento sustancial de los sistemas ecológicos y sociales involucrados. Debido a esto, los responsables de la toma de decisiones deben comprender cuáles son los múltiples efectos que recaen en un ecosistema cuando se produce un cambio en las políticas o en las prácticas de manejo ambiental. El bienestar humano puede aumentar mediante interacciones humanas sostenibles en los ecosistemas, respaldadas con instrumentos, instituciones, organizaciones y la tecnología que sea necesario aplicar (Evaluación de Ecosistemas del Milenio, 2003).

Ya en la declaración de Estocolmo (ONU 1972), el Principio N° 13 definía que, a fin de lograr una más racional ordenación de los recursos y mejora de las condiciones ambientales, los Estados deberían adoptar un enfoque integrado y coordinado de la planificación de su desarrollo, de modo que quede asegurada la compatibilidad del desarrollo con la necesidad de proteger y mejorar el medio ambiente en beneficio de su población. En nuestro país la escasa acción del Estado, a través de explícitas y coordinadas políticas de ordenación territorial sostenidas en el tiempo, motivó que la iniciativa sectorial privada o pública tuviese un peso decisivo en la configuración urbano territorial (CUT) actual, entendiéndose a ésta como la materialización actual de la estructura del territorio o el conjunto de las formas de uso y ocupación del suelo, junto con las características geomorfológicas que conforman un sistema interactivo del área, tanto urbana como rural y su relación espacio-funcional con otras (Medina y Petit, 2004).

Según Fernández (2000) el desarrollo humano se puede definir como el proceso de constitución del conjunto de antropizaciones que se efectúan socialmente sobre el soporte de dominancia natural para constituir un asentamiento urbano. En Uruguay, por lo general, dicho proceso tuvo la tendencia manifiesta a la explotación de recursos naturales, junto a un deterioro de la calidad de vida de los habitantes, desencadenando el origen de las primeras normas para ordenar el uso del territorio, impulsando, a su vez, el desarrollo del ordenamiento territorial (Chabalgoity, 2004). En la actualidad, se encuentra en vigencia la Ley de Ordenamiento Territorial de Desarrollo Sostenible (LODTS 18.308/2008), marco regulador general que, en su Art. 3º, establece como concepto que “el ordenamiento territorial es el conjunto de acciones transversales del Estado que tienen por finalidad mantener y mejorar la calidad de vida de la población, la integración social en el territorio y el uso y aprovechamiento ambientalmente sostenible y democrático de los recursos naturales y culturales. El ordenamiento territorial es una función pública que se ejerce a través de un sistema integrado de directrices, programas, planes y actuaciones de las instituciones del Estado con competencia a fin de organizar el uso del territorio, todo ello con la finalidad de transitar hacia un desarrollo duradero y de acuerdo a una fundamentación jurídica y una organización administrativa que satisfaga esas consideraciones.” Por otro lado, la Ley General de Protección del Ambiente (LGA 17.283/2000), en su primer artículo, establece que “se entiende por DS aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”.

Con el fin de constituir herramientas significativas para el DS, los indicadores resultan imprescindibles y deben ser definidos y evaluados a partir de los siguientes criterios: proveer una visión holística de la articulación entre los subsistemas social, económico y ecológico (Gráfico 1); poseer capacidad de desagregación; dar cuenta de relaciones causa-efecto; poseer capacidad proyectiva; evaluar condiciones de riesgo; y evaluar los procesos e instrumentos de gestión aplicados. La revisión crítica de la literatura en DS evidencia la coexistencia de interpretaciones divergentes y, en muchos casos, contradictorias. Sin embargo, el concepto de DS articula el bienestar social, el desarrollo económico y la integridad ecológica, que constituyen los principales objetivos que, a su vez, son altamente interdependientes en términos temporales y espaciales. El logro simultáneo de objetivos de desarrollo social y económico, a partir de niveles sustentables en el uso de los recursos naturales y la generación de residuos, impone en muchos casos intercambios y negociaciones (*trade offs*). Dichos intercambios se regulan por un conjunto de objetivos o principios de articulación definidos en términos de: equidad, eficiencia, sustentabilidad y habitabilidad (Allen, 1995).



Gráfico 1. Articulación de objetivos ecológicos, sociales y económicos para el desarrollo sostenible
(Allen 1995)

La cuestión clave pareciera ser cómo pasar de la retórica a la acción, en otras palabras, cómo poner en práctica el concepto de DS. A menos que dicho concepto sea operacionalizado en estrategias de evaluación e intervención, que orienten la formulación de políticas y los procesos de planificación y gestión, no podrán evaluarse su validez y capacidad para alcanzar los objetivos propuestos. Se vuelve necesario contar con metodologías y herramientas que permitan seleccionar y analizar indicadores de DS, o que al menos permitan analizar y comparar alternativas de manejo de ecosistemas que puedan orientar la toma de decisiones y, por tanto, facilitar la aplicación de políticas para lograr un DS (Allen, 1995). En este sentido, la metodología de evaluación ambiental basada en la decisión multicriterio aparece como una herramienta válida.

La evaluación ambiental es un proceso destinado a mejorar el sistema de toma de decisiones y a garantizar que las opciones de proyectos en consideración sean ambiental y socialmente sostenibles. Se entiende por evaluación ambiental al conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado plan, proyecto, obra o actividad causa sobre el ambiente; por lo tanto, es un proceso de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas, permitiendo seleccionar las alternativas que, cumpliendo con los objetivos propuestos, maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados (García Leyton, 2004).

La decisión multicriterio ha sido estudiada extensamente en el ámbito de las ciencias de la economía y la ingeniería a partir de los años 70. El modelo de decisión multicriterio ha constituido una verdadera revolución en el campo de la teoría de la decisión. No es posible ignorar que cada decisión real consiste, de hecho, en un compromiso entre diversas soluciones, cada una con sus ventajas y sus inconvenientes, dependiendo de la posición que se adopte (Barba-Romero et al., 1997). Los modelos de evaluación multicriterio permiten combinar gran cantidad de información de diferente origen (ya sea cuantitativa o cualitativa) e incorporar las percepciones y opiniones humanas. Son utilizados para ordenar alternativas en base a una serie de criterios, los cuales se pueden definir empíricamente o a partir de preferencias humanas surgidas de discusiones organizadas (Smith y Theberge, 1987). Esta metodología está siendo utilizada crecientemente en planificación urbana, productiva y ambiental (Malczewski, 2006) y es especialmente apropiada para la planificación estratégica a nivel regional (Malczewski et al 1997). Algunos ejemplos del uso de esta metodología son la asignación de tierras para forestar (Malczewski et al., 1997), realizar acuicultura (Bojórquez-Tapia et al., 2001), realizar agricultura (Boonyanuphap et al., 2004), seleccionar sitios de camping (Chow and Sadler, 2010), ubicar autopistas (Bojórquez-Tapia et al., 2002) e, incluso, redefinir los límites de las áreas protegidas (Bojórquez-Tapia et al., 2003, 2004).

Estas técnicas son utilizadas en planificación ambiental y en la toma de decisiones para clarificar el proceso de planificación, evitar distorsiones y poder manejar toda la información y preferencias, permitiendo sustituir elecciones intuitivas por decisiones justificadas. A su vez, se relacionan con el paradigma de planificación racional, que implica identificar el problema y las metas a alcanzar, evaluar alternativas, determinar el modo de decisión e implementar las soluciones (Banai-Kashani, 1989). La clave de estos modelos es el método de decisión, que especifica cómo se realizará la combinación de la información para obtener una solución (Lahdelma et al., 2000).

2 ÁREA DE ESTUDIO Y ANTECEDENTES

En Uruguay la cuenca atlántica abarca 9.266 km² y contiene las cuatro lagunas costeras más importantes del territorio: Laguna de Castillos, Laguna de Rocha, Laguna Garzón y Laguna José Ignacio. Las lagunas costeras se definen como cuerpos de agua someros y salobres, separados del ambiente costero por una barrera de arena que se conecta periódicamente con el océano por medio de un canal (Kjerfve, 1994). Este sistema de lagunas, de formación geológica reciente, se caracteriza por la comunicación que mantiene con el océano, en la cual la dinámica de apertura y cierre de la barra arenosa determina los principales procesos ecológicos y físicos que regulan el funcionamiento general del sistema (Bonilla et al., 2005; Conde et al., 1999; Piccini et al., 2006; Pintos et al., 1991).

La cuenca de la Laguna de Rocha tiene un área de 121.433 hectáreas y está formada por lomadas, llanuras altas y llanuras bajas que se inundan estacionalmente, cuerpos de agua lacustres y otros cuerpos de agua adyacentes de menor extensión, además de la franja costera que comprende dunas y playas, desde la laguna hacia el océano. La Laguna de Rocha ingresó al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) en febrero de 2010 (Decreto 61/2010), culminando un proceso iniciado en el año 2005. Obtuvo el reconocimiento internacional al ser incluida en la Red Hemisférica de Reserva de Aves Playeras, como sitio de Importancia Regional. Y forma parte de la Reserva de Biosfera de UNESCO (2004) y del Parque Nacional Lacustre y Área de Uso Múltiple, junto a las lagunas de José Ignacio y Garzón (Decreto 260/977).

Sus valores ambientales y ecológicos radican en su paisaje costero agreste, la presencia de destacadas poblaciones de aves y plantas acuáticas de prioridad para la conservación, y en su condición de zona de cría y alimentación de peces y crustáceos de interés comercial (Decreto 61/2010). En el Gráfico 2 se indica la ubicación de la LR en el territorio nacional (ángulo superior izquierdo), su ubicación dentro de la Reserva de Biósfera Bañados del Este (ángulo inferior izquierdo) y la delimitación del Paisaje Protegido Laguna de Rocha.

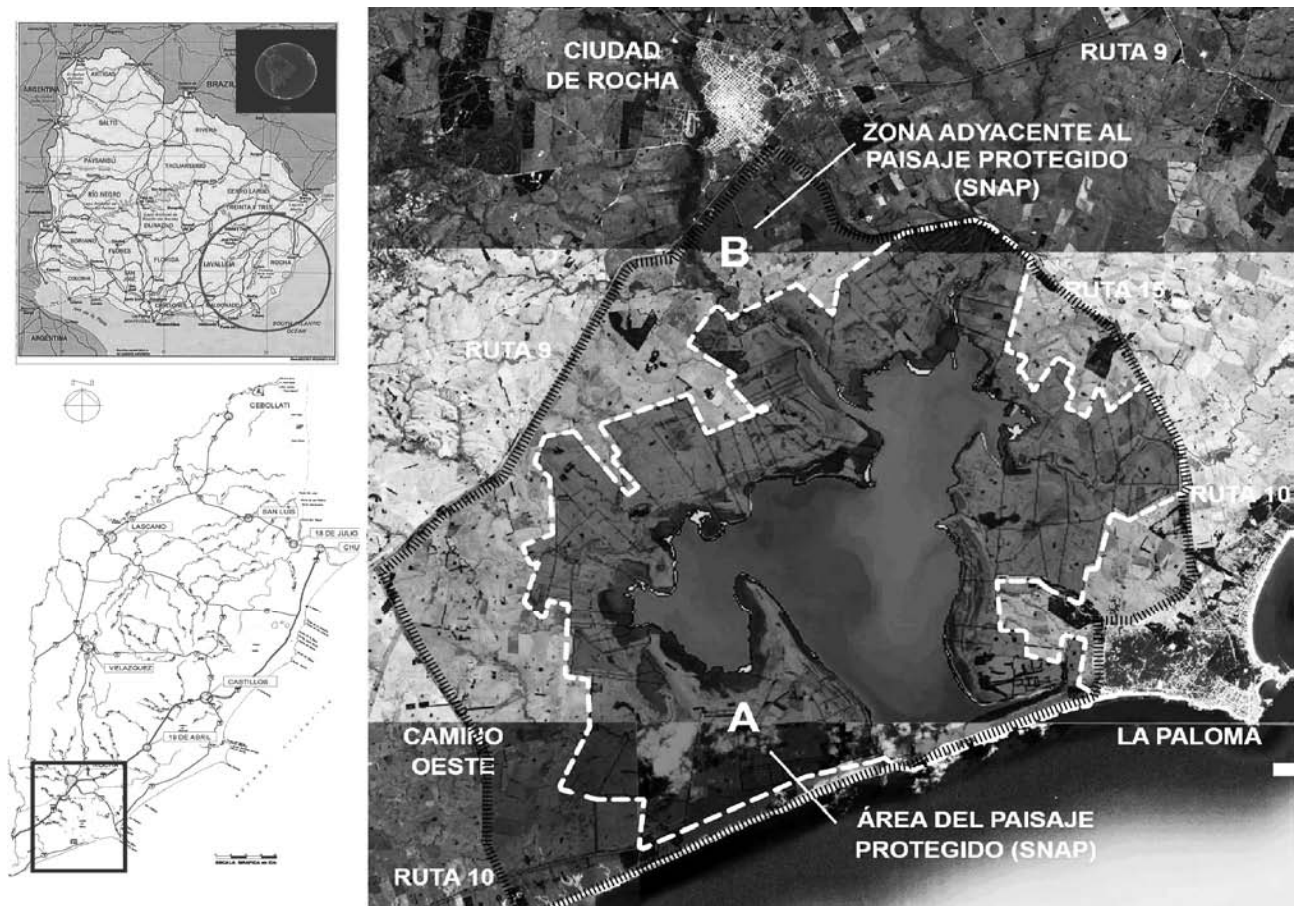


Gráfico 2. Ubicación y delimitación del área de estudio sobre una imagen satelital de Google Earth. Delimitación en la zona continental del Paisaje Protegido Laguna de Rocha y zona de amortiguación, según la propuesta del Plan de Manejo con sistema vial de primer orden y centros poblados. (Elaboración propia en base a Google Earth)

El Art. 3º de la Ley 17.234/2000, que crea el SNAP, precisa las categorías de manejo y define el paisaje protegido como “la superficie territorial continental o marina, en la cual las interacciones del ser humano y la naturaleza, a lo largo de los años, han producido una zona de carácter definido, de singular belleza escénica o con valor testimonial natural, y que podrá contener valores ecológicos o culturales.”

En la actualidad, según la Guía para la Planificación de Áreas Protegidas de Uruguay (SNAP 2009, documento borrador), la LR es un área del caso B: “Áreas en fase avanzada de ingreso al SNAP o ya incorporadas y sin plan de manejo.” El proceso de planificación, en este caso, se dirigirá a validar la información existente, a generar una mayor participación de actores clave y a elaborar el correspondiente plan de manejo, el cual se espera sea un instrumento de gestión (DINAMA-SNAP, 2011). El plan de manejo es el instrumento de gestión de más alto nivel para la toma de decisiones y la ejecución de acciones de un área protegida. Es una herramienta clave para la elaboración de los planes operativos y para el seguimiento y evaluación, definiendo (para un horizonte de 5 o más años) las metas que se pretenden alcanzar con relación a la conservación de la biodiversidad y los aspectos socio-económicos e institucionales del área protegida, así como las grandes acciones estratégicas a desarrollar para lograrlo. Se encarga especialmente de la gestión ambiental del desarrollo urbano, que se entiende como el conjunto de operaciones que define acciones transformativas de la realidad y que procura orientar procesos de interacción de los asentamientos urbanos, según una perspectiva que tienda a la racionalidad de las interacciones entre naturaleza -más o menos modificada por tecnoestructuras- y sociedad (Fernández, 2000).

De acuerdo a un análisis previo del marco normativo para la zona se desprende que los instrumentos jurídicos que regulan el desarrollo urbano en el área de estudio son: la LODTS 18.308/2008, como marco regulador general para el ordenamiento territorial sostenible; la reforma constitucional del Código de Aguas (Ley 18.610/2004); la Ley de Centros Poblados (10.723/1946); la Ley de Creación del SNAP de Uruguay (17.234/2000); la declaración de Paisaje Protegido Laguna de Rocha (Decreto 61/010); el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible de la Costa Atlántica (IDR, 2003); el Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras (IDR, 2010); el Plan Parcial de Ordenamiento Territorial Entre Cabos (IDR, en estudio); y el proyecto de ley de Directriz del Espacio Costero (Comité Nacional de Ordenamiento Territorial, 201, en estudio). Pese a este cuerpo normativo, hasta el momento la gestión costera en la Laguna de Rocha se ha realizado en forma sectorial, sin planificación integrada de usos, y las actividades económicas no responden a un ordenamiento territorial explícito e integrado. Esto genera impactos no planificados en los recursos naturales y en la sostenibilidad económica y social, debido al estrecho vínculo existente entre las actividades económicas, la trama social y los bienes y servicios ambientales (Rodríguez-Gallego et al., 2008).

Este escenario de cierta incertidumbre jurídica, dada por la gestión sectorial y la ausencia de un plan de manejo, se acentúa por las inmensas presiones que surgen por el uso del suelo, ya que las principales actividades económicas del área (agricultura, ganadería, forestación, urbanizaciones costeras y turismo) se encuentran en expansión (Rodríguez-Gallego et al., 2008; Gilmet et al., 2011). Acerca de la urbanización costera, el Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras, aprobado por la Intendencia Departamental de Rocha (IDR) en 2010, propone multiplicar por cuatro la superficie habilitada para construir dentro de la zona de amortiguación del área protegida LR (Gilmet et al., 2011). En caso de continuar los procesos de urbanización en el área protegida y su zona adyacente, se podrán ver afectados irreversiblemente ecosistemas críticos como la barra arenosa o la propia desembocadura de la laguna. Refiriéndose a los fraccionamientos existentes al suroeste de esta laguna, Rodríguez-Gallego et al. (2008) plantean que se perderían varios de los valores objeto de conservación de ésta área protegida, en caso de consolidarse dicho proceso.

El Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras (IDR, 2010) propone “un modelo de desarrollo y ocupación del territorio que signifique un beneficio para el país, en general, y para el Departamento, en particular, poniendo en valor sus recursos territoriales”. Para esto propone un modelo de urbanización que, si bien procura respetar los valores ecosistémicos y paisajísticos del territorio, no lo logra sustancialmente, lo que termina promoviendo un modelo similar al de balnearios (Gráfico 3), con solares de mayor tamaño a los tradicionales, planteando urbanizar ecosistemas de altísimo valor ecológico, como el bosque costero y pequeñas lagunas y humedales de agua dulce ubicadas en el área de amortiguación. Se “pretende brindar el marco jurídico para una nueva demanda a través de viviendas rurales y/o urbanizaciones no necesariamente asociadas al uso de la playa para baños, sino como respaldo paisajístico calificado. Los proyectos delimitan sus propias tramas de baja densidad, con grandes espacios libres acondicionados, con equipamientos comunes a la copropiedad, con garantías de seguridad para la propiedad y las personas y

con altos valores de calidad ambiental asociados al tratamiento de efluentes y del paisaje. El modelo propuesto es la combinación de dos modos de ocupación a través de diferentes modalidades y densidades: modelo de chacras de 5 hectáreas como mínimo, en un 65 % del área, y proyectos de urbanización integrales, ocupando el restante 35 %. Se podrán autorizar proyectos que impliquen división de suelo, bajo el régimen de propiedad horizontal (Ley N° 17.292 y concordantes).”

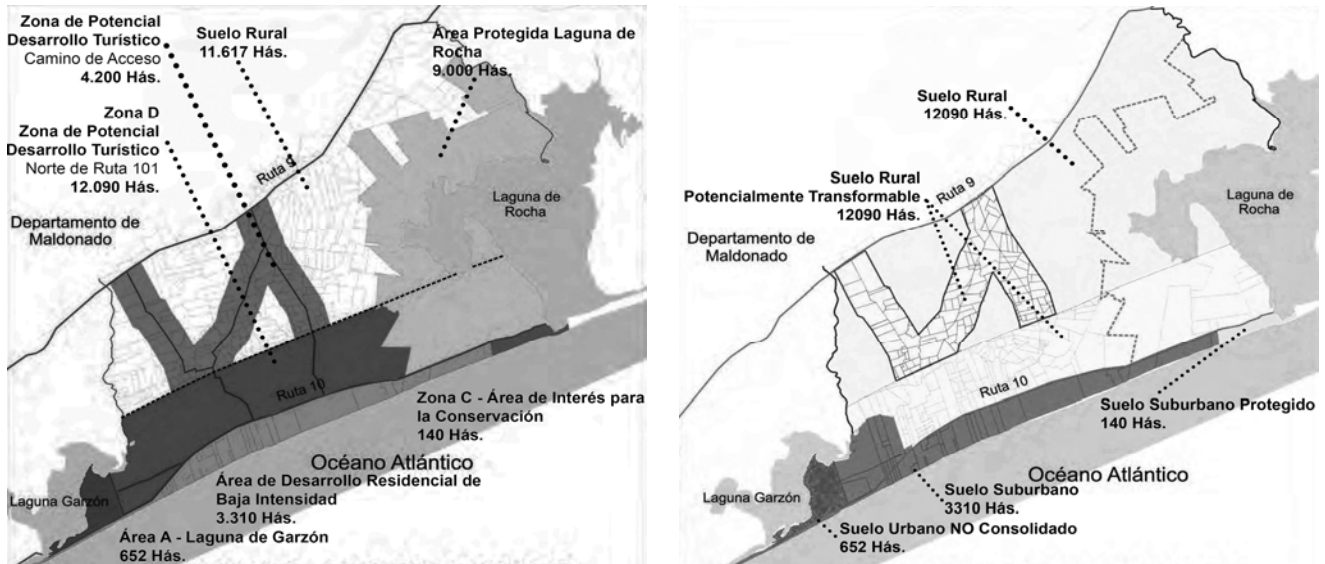


Gráfico 3. Categorización primaria de suelos y Zonificación estratégica según Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras (IDR)

Este plan determina una zonificación de usos distinguiendo un sector oeste, contiguo a la barra de la LR como área de interés para la conservación, que se categoriza como suelo suburbano protegido. También, se establece un uso del suelo residencial turístico de baja intensidad con predios no menores a 5 hectáreas (140 hectáreas estimándose una población máxima de 100 habitantes). El área costera, al sur de la ruta 10 (2.200 hectáreas, estimándose una población máxima de 10.000 habitantes), es categorizada como zona de desarrollo residencial de baja intensidad con combinación de dos modos de ocupación, a través de diferentes modalidades y densidades: modelo de chacras de 5 hectáreas como mínimo, en un 65 % del área, y proyectos de urbanización integrales, ocupando el restante 35 %. A su vez, el Balneario Las Garzas (ubicado dentro del área adyacente al área protegida LR, en el suroeste de la barra) es clasificado específicamente como área de urbanización concertada, lo que habilita una densidad mayor de ocupación. Por otro lado, el plan establece el cambio en el régimen de uso del suelo de un importante área rural como zonas de potencial desarrollo turístico, con la creación de dos áreas de desarrollo residencial de baja intensidad (La Banda, al norte de la Ruta 10 y hasta 5.000 metros de la línea de costa, con 9.000 hectáreas, donde se estima una población máxima de 11.000 habitantes; y el sector denominado Bandas, sobre caminos de acceso con 4.200 hectáreas, donde se estima una población máxima de 5.000 habitantes).

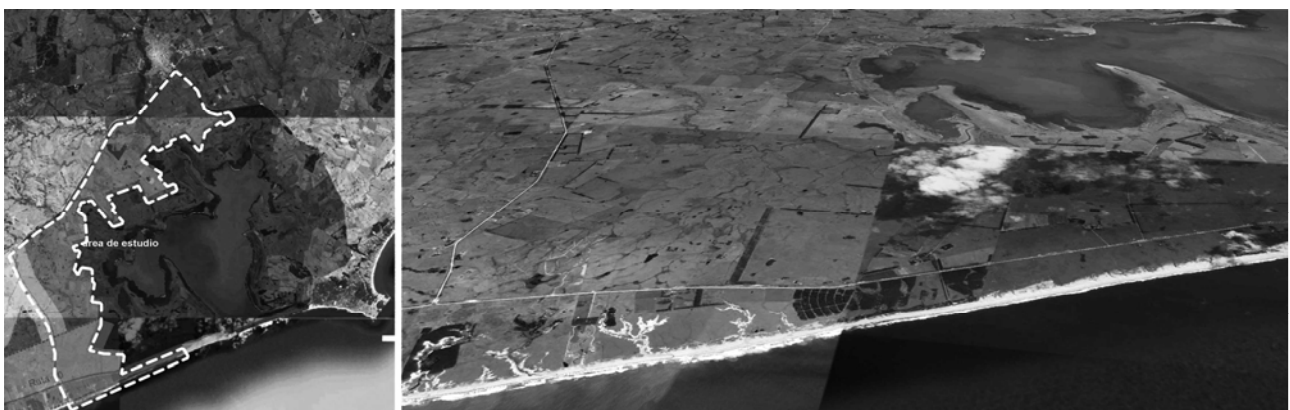


Gráfico 4. Izquierda, delimitación del área de estudio con línea discontinua blanca que indica la superposición sobre el área continental del Paisaje Protegido LR (SNAP) del área urbanizable, según el Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras (IDR). Derecha, vista del área de estudio (Elaboración propia sobre Google Earth)

Como se ha planteado, convergen situaciones críticas entre el desarrollo urbano-turístico, paisaje y biodiversidad, presentando dos concepciones muy diferentes del DS aún no concretadas en resultados materiales, existiendo la posibilidad de generar propuestas alternativas que transformen las amenazas en oportunidades para el desarrollo de urbanizaciones sostenibles, desde lo social, lo económico y lo ecológico. Por ello, resulta de especial interés analizar este caso, tomando como área de estudio la superposición de la zona de amortiguación del Paisaje Protegido Laguna de Rocha y el Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras (Gráfico 4), con la pretensión de realizar aportes hacia la gestión ambiental del desarrollo urbano. Este artículo describe el proyecto de tesis del Programa de Maestría en Ciencias Ambientales, el cual se plantea la siguiente hipótesis y objetivos de trabajo:

Hipótesis: Para el área de amortiguación del Paisaje Protegido LR existen Configuraciones Urbano Territoriales (CUT) alternativas a la planteada por Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras, capaces de minimizar el impacto en el paisaje y en el funcionamiento natural del sistema, permitiendo el desarrollo urbano-turístico.

Objetivo general: Realizar una evaluación ambiental multicriterio de diferentes Configuraciones Urbano Territoriales (CUT) para el área de amortiguación del Paisaje Protegido LR, permitiendo seleccionar aquellos que minimicen el impacto en el paisaje en el funcionamiento natural del sistema y que habiliten el desarrollo urbano-turístico.

Objetivos específicos:

- Identificar y definir una serie de criterios y atributos, tanto ambientales como socioeconómicos, que describan diversas CUT para poder evaluar su sostenibilidad y compatibilidad con la implementación de un área protegida.
- Analizar y mapear la CUT actual del área de estudio e identificar y mapear otras posibles configuraciones proponiendo alternativas que incorporen la sostenibilidad ambiental
- Comparar mediante modelación multicriterio las CUT planteadas y seleccionar las que presenten mayor aptitud para realizarse en un área protegida, minimizando el impacto en el paisaje, la biodiversidad, las funciones ecosistémicas, permitiendo el desarrollo urbano-turístico.
- Realizar recomendaciones para el ordenamiento territorial para el área de amortiguación del Paisaje Protegido LR que puedan integrarse al plan de manejo del área.

3 METODOLOGÍA

3.1 Estrategia metodológica

Para concretar estos objetivos se plantea una estrategia que combina trabajo de gabinete y consulta a actores a través de cuatro etapas encadenadas:

En primer instancia se buscará definir en conjunto con especialistas del área ecológica, social y económica, criterios y atributos que a modo de indicadores ambientales, describan la estructura y el funcionamiento de distintas CUT.

Se describirá la CUT actual aplicando y mapeando los criterios y atributos indicados por los especialistas, con especial atención en el paisaje y los distintos ecosistemas que conforman el área protegida.

Se explorarán y mapearán otros planteos alternativos de CUT, los cuales se obtendrán a partir de una revisión bibliográfica sobre desarrollo urbano en zonas costeras y áreas protegidas, de la materialización del Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras (escenario tendencial), de la propuesta de Plan de Manejo del Paisaje Protegido LR (en elaboración) y otros basados en el concepto de la sostenibilidad que surgirán durante el proceso antes mencionado.

A través de los indicadores de sustentabilidad se realizará una evaluación ambiental de las diversas CUT planteadas, determinando la aptitud de cada una de ellas para cumplir los objetivos, seleccionando las que sean compatibles (sostenibles) con el área protegida LR según un análisis multicriterio, presentándose los resultados a los actores clave para ajustar los resultados.

3.2 Indicadores de sostenibilidad urbano territorial

Para identificar una serie de criterios y atributos ecológicos y socioeconómicos que permitan describir los componentes e interacciones de diversas CUT, se hará una revisión bibliográfica especializada para generar una lista tentativa, basada en la información disponible y los objetivos de la propuesta de Plan de Manejo del Área de Paisaje Pet alotegido LR. Los criterios y atributos previamente identificados serán consultados con especialistas del área social, ecológica y económica, en lo posible, con experiencia de investigación en la zona de estudio o sitios similares, para evaluar su pertinencia y la ausencia de criterios relevantes.

La selección del conjunto de criterios deberá cumplir los siguientes supuestos (Lahdelma et al., 2000): ser el menor número posible, incluir todas las variables importantes, no presentar variables redundantes, que las variables sean medibles en alguna escala, que las variables sean de fácil interpretación. Luego de seleccionados los criterios se seleccionarán los atributos, teniendo en cuenta que deben proveer una visión holística de la articulación entre los diversos subsistemas planteados, poseer capacidad de desagregación, dar cuenta de relaciones causa-efecto, poseer capacidad proyectiva, evaluar condiciones de riesgo y evaluar los procesos e instrumentos de gestión aplicados (Allen, 1998). En el Gráfico 5 se muestra un ejemplo de los criterios y atributos que serán considerados en la modelación multicriterio.

DIMENSIÓN	CRITERIO	ATRIBUTO
ECOLÓGICA	Conservación del paisaje costero natural	Porcentaje de la cuenca visual afectada por el modelo urbano territorial (banalización)
		Porcentaje de suelo ocupado por urbanización o Relación entre superficie construida y área sin construir
		Porcentaje de cambio de uso del suelo respecto de la situación actual
	Conservación del hábitat de las especies prioritarias para la conservación	Porcentaje de pérdida de superficie de ecosistemas destacados (dunas, pastizales costeros y bosque samófilo)
		Grado de conectividad/aislamiento entre los ecosistemas (atributo cualitativo)
		Cobertura de vegetación de jardín en relación con la cobertura de vegetación natural
	Conservación de los ecosistemas y procesos relevantes en la zona	Probabilidad de desencadenar procesos erosivos (variable cualitativa)
		Probabilidad de desencadenar procesos de eutrofización (variable cualitativa)
SOCIAL	Promover estilos de ocupación compatibles con un área protegida	Modificación de la densidad de población
	Estimular la diversidad sociocultural y la inclusión social	Relación de población residente, estacional y de paso.
		Relación de propiedad de la tierra entre extranjeros y nacionales.
		Ubicación espacial de población con menores recursos económicos
	Ofrecer oportunidades de esparcimiento público a través de formas de recreación y turismo	Relación entre espacio público y privado.
		Cantidad de oferta laboral directa e indirecta del turismo.
ECONÓMICA	Promover el desarrollo económico local en base al desarrollo urbano turístico.	Valor de la tierra según categorías del suelo.
		Valor de la infraestructura necesaria para el desarrollo urbano territorial más el valor de la tierra según categoría del suelo.
		Relación entre el valor total de los bienes y servicios ambientales de la laguna y su cuenca y el valor de la infraestructura necesaria para el desarrollo urbano territorial.
		Relación entre el valor costo – beneficio de preservar el área y el valor total de los bienes y servicios ambientales de la laguna y su cuenca.
		Relación entre el valor de ingreso por turismo y el valor costo – beneficio de preservar el área.
		Valor económico de ingreso por turismo

Gráfico 5. Ejemplificación de criterios y atributos sociales, económicos y ecológicos a ser considerados en la modelación multicriterio (Elaboración propia)

Para identificar la dirección deseada que deben tomar estos indicadores según el concepto de sostenibilidad planteado, serán valorados, transformados y ponderados, lo cual se realizará en la medida de lo posible con los especialistas consultados.

Se presentarán a consulta los resultados a diversos actores clave, como gestores departamentales (División de Ordenamiento Territorial de la IMR, Alcalde de La Paloma, Director del área protegida) y nacionales (técnicos de la DINOT, la DINAMA y MINTURD) involucrados con el OT y la gestión de áreas protegidas; a habitantes locales y a organizaciones conservacionistas que trabajan en la zona, mediante la realización de entrevistas. Durante estas instancias serán ajustados para posteriormente utilizarlos para comparar todas las CUT confeccionadas.

3.3 Configuración Urbano Territorial (CUT)

Para mapear la CUT actual se utilizará el sistema de información geográfico existente del Paisaje Protegido Laguna de Rocha (elaborado por Rodríguez-Gallego y Nin, 2012), que cuenta con imágenes satelitales de 2011, 2009, 2005, 1996 y 1974 georreferenciadas, para las cuales se realizó una clasificación de ambientes y de usos productivos y urbanos. Dicho SIG integra información relevante para el análisis del caso de estudio, como ser la delimitación de las áreas protegidas, las construcciones existentes, el sistema vial, las curvas de nivel, los ecosistemas, unidades de paisaje, datos sociales y económicos entre otros, conformando la CUT actual.

También se elaborará nueva información relevante y determinante para el trabajo y se realizará un análisis de la normativa vigente que regula la propiedad privada del suelo, desde el padrón privado individual genérico a lo departamental, atendiendo todas las escalas de abordaje. Con este análisis se pretende distinguir los parámetros jurídico-normativos que determinan la forma y la posible dinámica de ocupación del suelo en relación con el soporte natural existente. Este análisis será graficado en programas de diseño cad incorporado a los planes catastrales y será incorporado al SIG del proyecto georeferenciado, mediante los programas ArcGIS y ARcView, conformando junto al resto de la información lo que se llama CUT tendencial normativo.

A continuación se presenta un avance del trabajo como ejemplo donde se realiza un análisis preliminar de la normativa vigente: Plan de Ordenamiento y Desarrollo Sustentable de la Costa Atlántica (IDR, 2003), del Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras (IDR, 2010) y del Plan Especial Parcial de Ordenamiento Territorial y Edificación del Balneario San Antonio (IDR, 2007), este último como antecedente de urbanización costera ubicado en el Departamento en una zona muy cercana.

Según los patrones establecidos en estos Planes, y atendiendo distintas escalas, la información será graficada identificando su posicionamiento sobre el territorio, siendo capaz de materializar la forma que adquiriría la urbanización al momento de consolidarse, según un mismo sistema de comunicación gráfica para todos los casos que, al ser superpuesto al resto de la información, podrá ayudarnos a inferir posibles procesos en su desarrollo.

Según este análisis previo se encuentran la utilización de un mismo tipo de parámetros para la regulación del suelo, donde se destacan:

- Sectorización de la costa de Rocha: 4 sectores, donde cada uno será objeto de un Plan Parcial de Ordenamiento Territorial. A su vez, dentro de cada uno de estos sectores, se elaborarán Planes Especiales o Planes Directores para los distintos balnearios, así como Planes de Manejo para las Áreas Protegidas.
- Clasificación del suelo: suelo urbano, suelo rural no urbanizable, suelo rural, urbanizable o de reserva urbana, y suelo protegido y actividades permitidas para cada tipo de suelo.
- Zonificación estratégica: cinco modalidades principales de uso (Áreas de Desarrollo Urbano Turístico, Áreas Protegidas, Áreas de Interés para la Conservación, Áreas de Urbanización Concertada, Áreas de Turismo de Baja Intensidad, Áreas Especiales) Estas categorías de suelo indican el grado de concentración urbana que puede haber y el tipo de medidas alternativas de protección ambiental que se puede establecer.

- Usos admitidos: indica que tipo de usos se pueden realizar como la presencia de viviendas familiares, hoteles, clubes, etc.
- Distancia a la línea de costa, tanto marina como lagunar, que genera en distintos sectores cambios en la dimensión de parcelas y manzanas y con distintas restricciones normativas.
- Restricciones normativas como factor de ocupación del suelo (FOS), factor de ocupación verde o permeable (FOV), factor de ocupación total de construcción (FOT), altura, retiros, entre otros.
- Superficie y cantidad de padrones privados en el total.
- Superficie de espacio público para recreación, infraestructura vial y de saneamiento.

Teniendo en cuenta estas variables, a modo ilustrativo se presenta el Gráfico 6 donde se muestra en las columnas las normativas correspondientes a los distintos Planes de OT, mientras que en la fila superior se encuentra la ejemplificación de la materialidad admitida por las reglamentaciones para un padrón genérico situado a una determinada distancia indicada en cada plan (planta, alzado y para el desarrollo de tesis, volumetría). En la fila inferior se ejemplifica las tramas o tejidos urbanos que son generados por la adición de este padrón genérico como unidad básica o célula en los distintos planes analizados. Esta información se utilizará para confeccionar distintas CUT. Cada una tomará diferentes valores de los criterios y atributos ecológicos y socioeconómicos, que alimentarán el modelo multicriterio que permitirá seleccionar los más adecuados para desarrollarse en el área protegida.

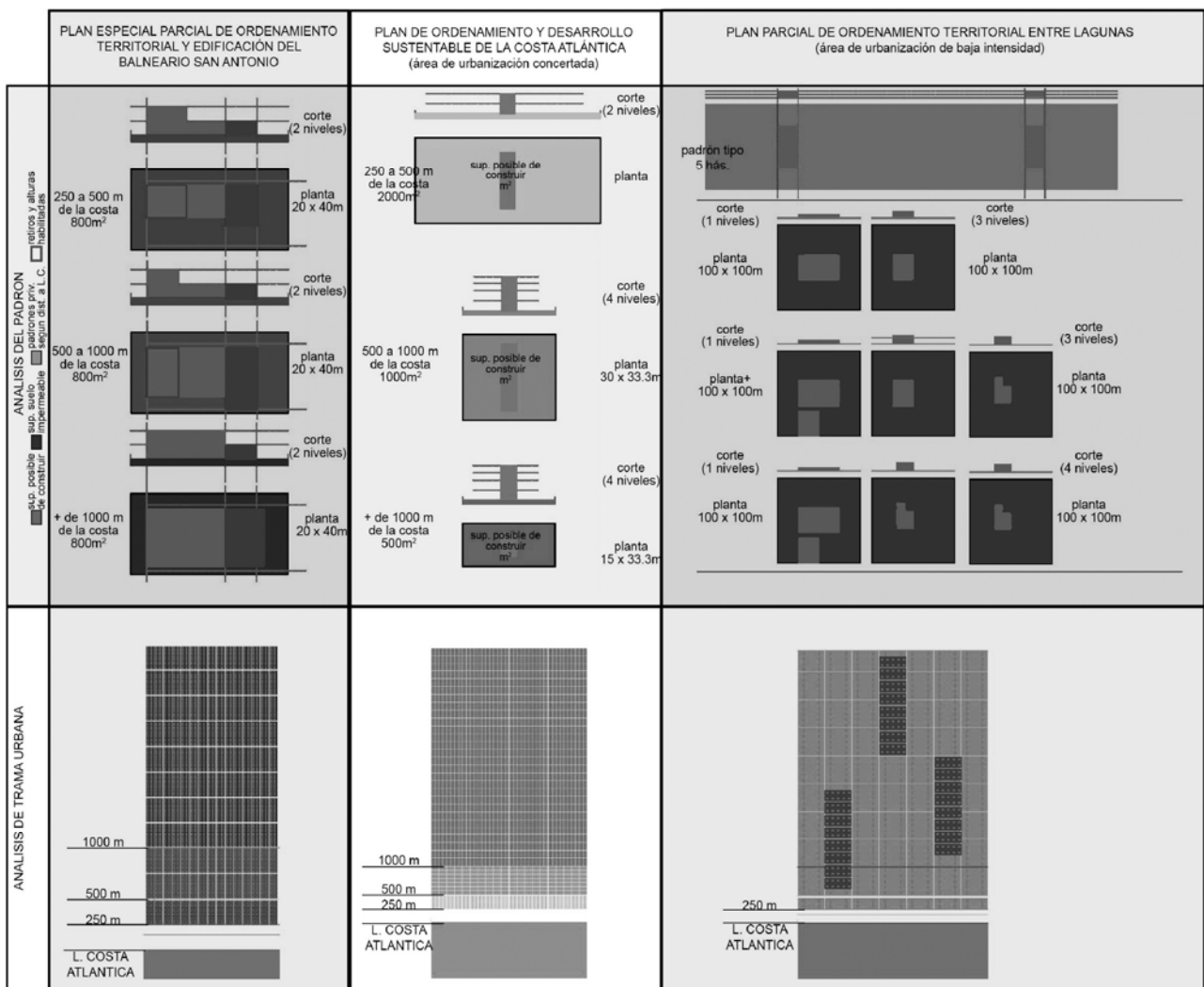


Gráfico 6. Ejemplos de análisis del padrón y trama urbana según la normativa vigente en la zona de estudio
 (Elaboración propia a partir de 3 planes de OT propuestos por la Intendencia Departamental de Rocha)

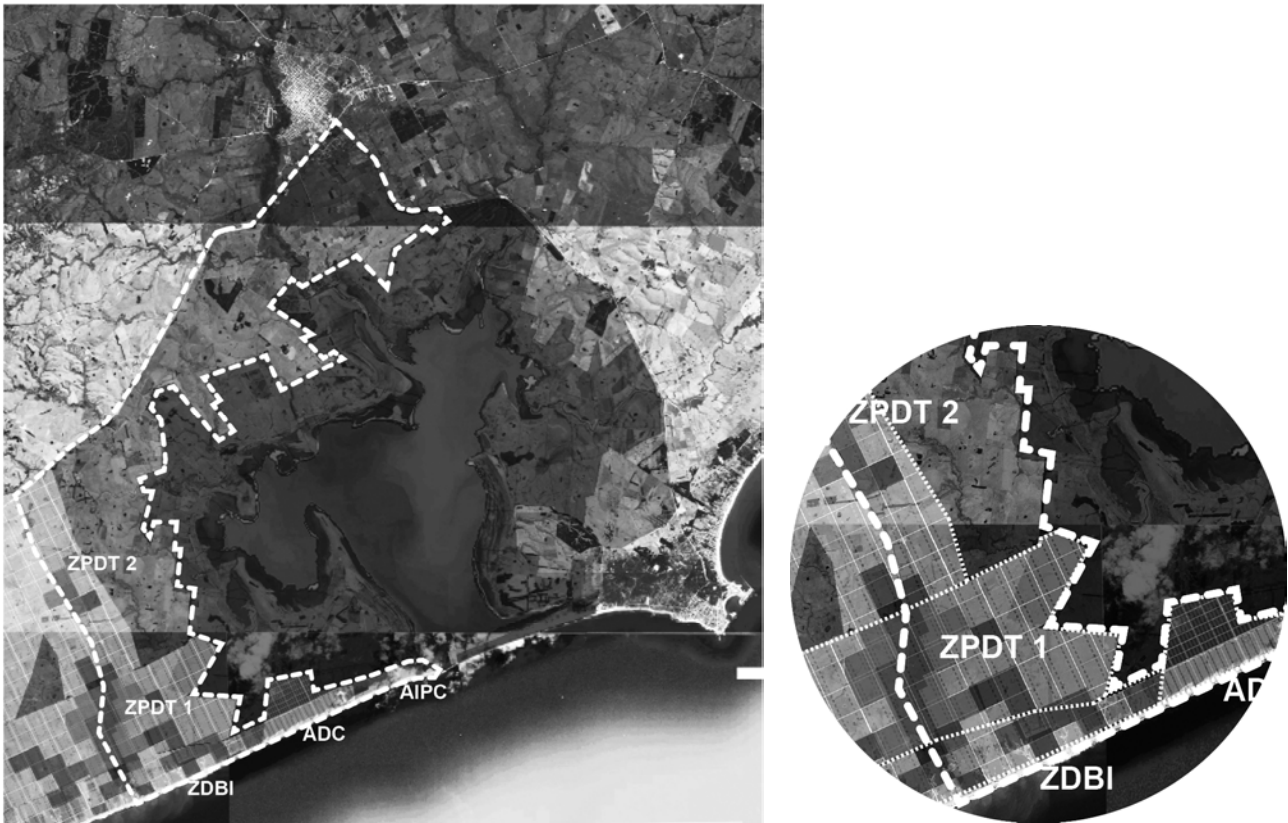


Gráfico 7. Materialización de la normativa en un escenario tendencial sobre el área de estudio. Izquierda, planteo general; derecha, lupa de detalle. ZDBI: zona de desarrollo de baja intensidad (65% chacras verde claro y 35% barrios privados verde oscuro). ZPDT: zona de potencial desarrollo turístico (80% chacras y 20% barrios privados). ADC: área de desarrollo concertado (Balneario Las Garzas). AIPC: área de interés para la conservación (IDR)
 (Elaboración propia sobre imagen de Google Earth)

3.4 Configuraciones Urbano Territorial Alternativas

A través del sistema de comunicación gráfico identificado y utilizado en la etapa anterior se graficarán otros planteos urbanísticos alternativos. Estos planteos serán obtenidos en exploraciones proyectuales basadas en bibliografía especializada y de los manejados en la propuesta de elaboración del Plan de Manejo del Paisaje Protegido LR. Se pretende identificar propuestas paradigmáticas existentes dentro del desarrollo urbano-territorial sostenible, adaptándolas al caso de estudio. Como ejemplos relevantes a analizar, en este documento se plantean: propuestas enmarcadas desde la ecología del paisaje (Forman, 1995), propuestas englobadas dentro de la concepción de paisajes culturales y desarrollo local, a partir del patrimonio natural y humano (Sabaté, 2004) o propuestas específicas de ordenamiento ambiental del territorio en otros contextos, que se irán identificando durante el desarrollo de esta tesis. Estas propuestas serán ajustadas, definidas y mapeadas mediante la consulta a los actores clave mencionados en el punto anterior.

Para la construcción de estos planteos alternativos no se estará necesariamente sujeto a la totalidad de las restricciones de la normativa existente, pudiéndose recombinar parámetros de diseño urbano (justificando y explicitando las modificaciones) de manera que se puedan obtener propuestas nuevas capaces de ser comparadas de acuerdo a los criterios de sostenibilidad especificados en el apartado anterior.

En este documento se mantienen parámetros como:

- la estructura de la tenencia en propiedad de la tierra;
- la cantidad de superficie total factible de ocupar por predio (FOT);
- la densidad de población esperada.

Mientras que se modifican:

- la configuración territorial de las urbanizaciones;
- la superficie ocupada según las distintas categorías de uso del suelo;
- la superficie total ocupada por padrones privados;
- la superficie total ocupada por el espacio público;

la cantidad de superficie factible de ocupar el suelo en cada predio (FOS);
la cantidad de suelo impermeable factible de ocupar por predio (FOV);
y otras restricciones normativas como retiros y alturas.

Intentando clarificar el planteo, como ejemplo para este proyecto de tesis para el área oeste, se plantean dos opciones de urbanizar ejemplificando la posible materialidad jurídico-normativa de estas urbanizaciones alternativas (Gráficos 8 y 9).

Urbanización en Banda Transversal Oeste:

Parte del planteo del Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras (IDR, 2010).

Concentra el desarrollo urbanístico a lo largo del camino al oeste de la LR, que conecta la ruta 9 y 10 como corredor o banda transversal a la línea de costa.

Esta banda W aumenta la altura y la densidad de construcción a lo largo del camino y, sobre todo, en el encuentro con la ruta N° 10, aunque libera de ocupación sectores costeros y otros cercanos a la Laguna de Rocha y de las Nutrias.

Se plantea un sistema de espacios públicos al interior del tejido donde emerge el territorio pretendiendo alivianar el impacto.

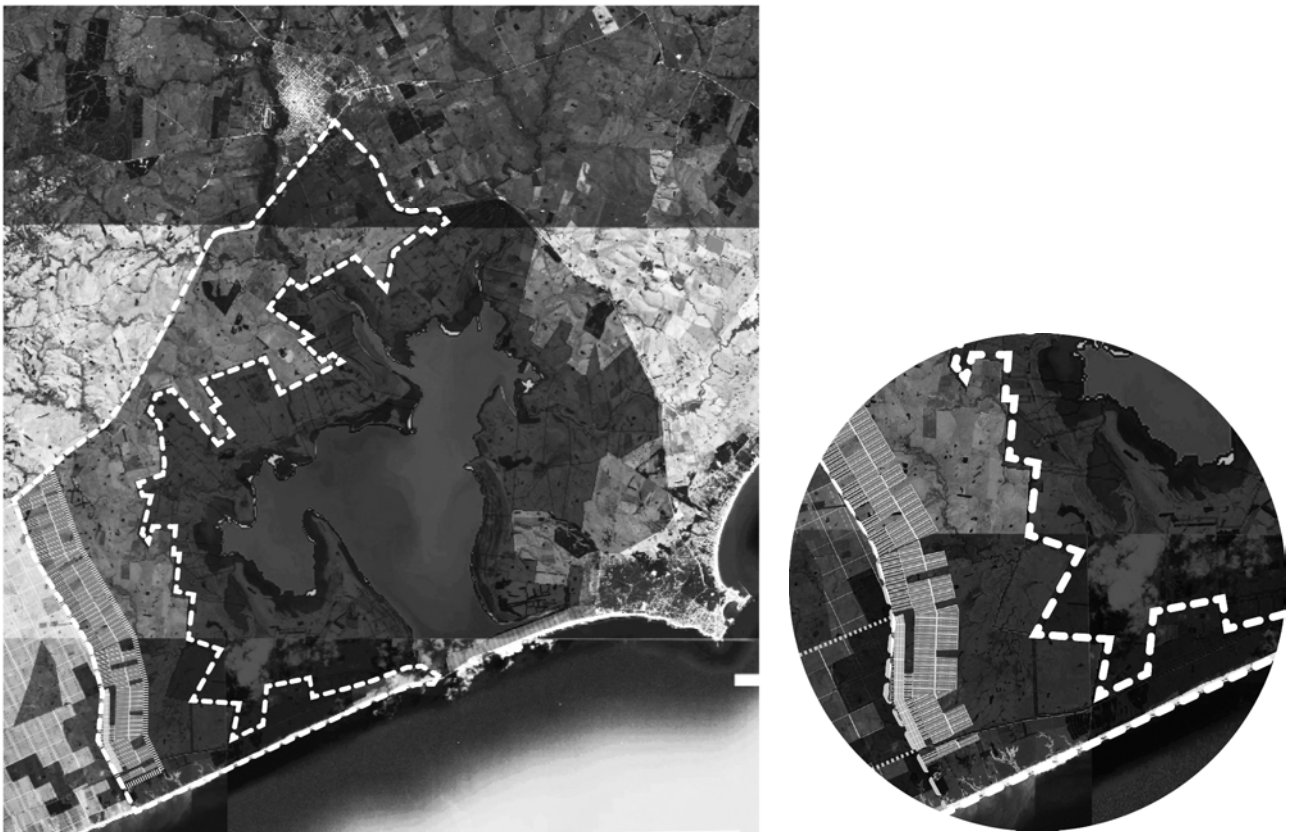


Gráfico 8. Materialización de la normativa en escenarios alternativos: Urbanización en Banda Transversal Oeste. Izquierda, planteo general; derecha, lupa de detalle
(Elaboración propia sobre imagen Google Earth)

Urbanización en Parches:

Pretende incorporar información referida a ecología del paisaje (Forman, 1995).

Concentra el desarrollo urbanístico en forma de parches aislados entre sí, conectados a la ruta que se encuentra entre la ruta 9 y 10.

Los parches se definen de acuerdo a condicionantes del ambiente como tipo de suelo, pendientes, drenajes, vulnerabilidad a la erosión, ecosistemas, visuales, procesos ecosistémicos como el transporte o fijación de arena, entre otros.

Aumenta la densidad urbana en la intersección de la ruta 10 con la 9 y, con menor intensidad, en la conexión entre los parches y la ruta, liberando completamente de ocupación la zona costera.

Se plantea un sistema de espacios públicos rodeando los parches, como interface con el resto del territorio.

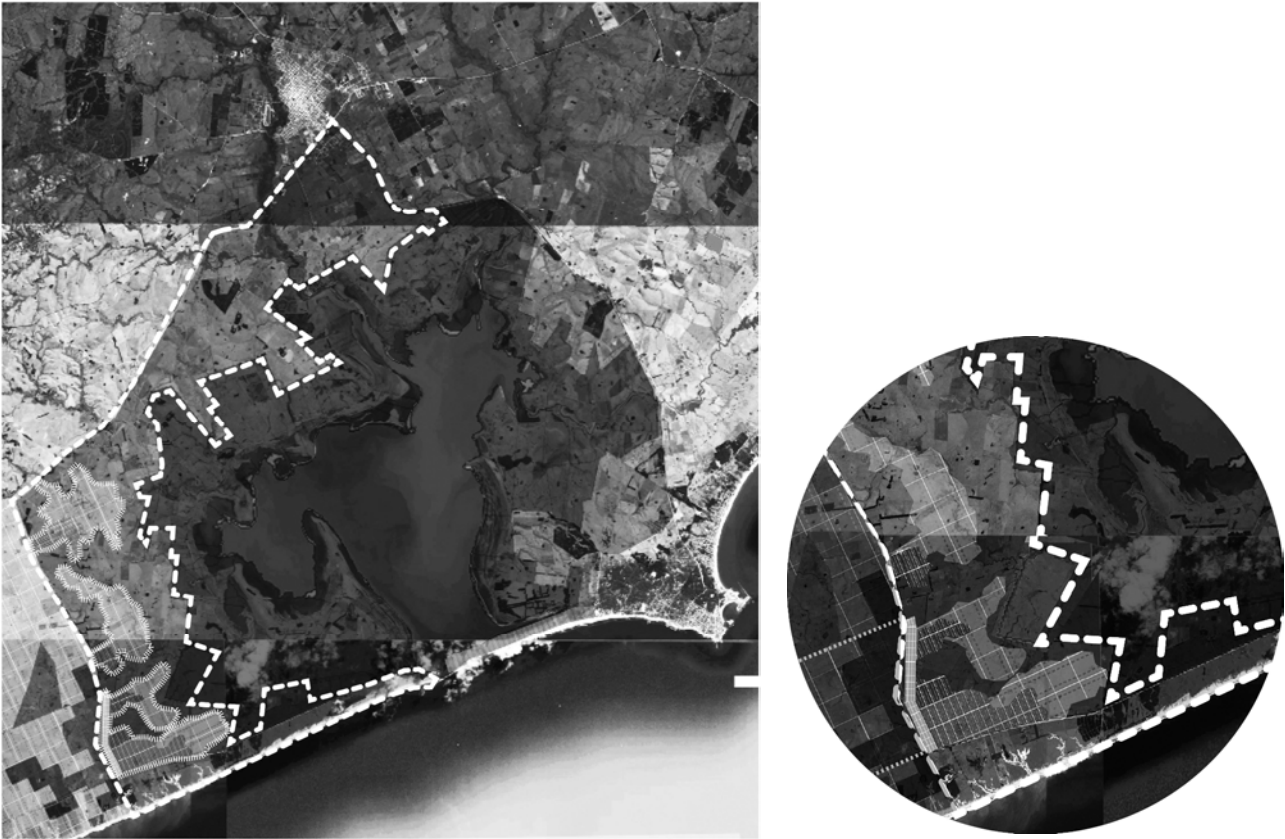


Gráfico 9. Materialización de la normativa en escenarios alternativos: Urbanización en Parches. Izquierda, planteo general; derecha, lupa de detalle
(Elaboración propia sobre imagen Google Earth)

Posteriormente, con la adición del resto de la información -y como resultado de esta etapa- surgirán las nuevas CUT que van a ser analizadas para ser evaluadas.

En base a los valores establecidos de la CUT actual se determinarán los valores que se espera que tomen sus atributos para la CUT tendencial, primero, y para otras configuraciones alternativas, posteriormente. Dichos valores serán inferidos a partir de datos históricos, bibliografía, consulta a expertos e informantes calificados y cálculos realizados en el SIG.

Especialmente se considerarán los siguientes antecedentes para realizar la valoración: el diagnóstico del área protegida y sus uso realizado por Rodríguez-Gallego et al. (2008) y el diagnóstico realizado para la elaboración de las Estrategias de la Región Este de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible realizado por Gilmet et al. (2011), para la DINOT-MVOTMA.

3.5 Selección multicriterio de las CUT alternativas

Definidas todas las CUT se evaluarán y se las comparará utilizando una modelación multicriterio.

Para identificar la dirección deseada estos indicadores serán valorados. El valor de los atributos podrá ser numérico si la variable puede ser medida directamente o nominal, si se le asigna un valor no medible. La valoración realizada será transformada a una escala de intervalo de 0 a 1, a través de funciones de utilidad (Pereira and Duckstein, 1993). Posteriormente, los atributos serán ponderados de acuerdo al valor relativo entre pares de atributos con respecto a la incidencia en la sostenibilidad del CUT, para lo cual se utilizará el método del Proceso Analítico Jerárquico (AHP).

Una vez valorados, transformados y ponderados los atributos para cada CUT se realizará el cálculo de la aptitud de cada una, para ser compatible con la implementación de un área protegida. La aptitud de cada modelo se obtiene mediante una suma ponderada de los atributos y su ponderación (Malczewski 1999). De esta manera se obtendrá un valor único de aptitud para cada configuración, lo que permitirá seleccionar y discutir cuales son los más sostenibles en cada escala de trabajo.

Se obtendrá y graficará la aptitud de cada alternativa, la aptitud promedio de todas las alternativas y la resta de la aptitud promedio a cada alternativa. Luego de restar la aptitud promedio a las alternativas individuales se obtendrán alternativas con valores negativos que corresponderán a valores menores a la aptitud media. Las alternativas que presentan un valor positivo son las que obtuvieron mayor aptitud, dada la combinación y valores de los criterios, y de las cuales emergerán las alternativas recomendadas.

La discusión se planteará realizando un análisis comparativo entre las alternativas, identificando las ventajas y desventajas de cada propuesta para realizar recomendaciones generales para el Plan de Manejo del Paisaje Protegido Laguna de Rocha y futuros planes o reformas de los planes de ordenamiento territorial vigentes.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Se esperan obtener una serie de criterios y atributos (tanto ecológicos como socio-económicos) que describan la sostenibilidad de diversas CUT propuestas para el área de estudio, que incorporen la sostenibilidad ambiental. Se trata del diseño de una metodología capaz de poder comparar estas configuraciones y seleccionar los que presenten mayor aptitud para desarrollarse en el área protegida, minimizando el impacto en el paisaje, la pérdida de biodiversidad, las funciones ecosistémicas, y permitiendo el desarrollo urbano-turístico.

Con los resultados obtenidos se espera realizar recomendaciones para el ordenamiento territorial del área protegida que puedan integrarse al plan de manejo y, al mismo tiempo, aportar comentarios sobre el Plan Local de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras capaces de ser considerados en otros planes de la costa de Rocha y/o en sus eventuales revisiones.

BIBLIOGRAFÍA

ALLEN, A. (1994). *The incorporation of the Environment into the Development Debate*. Londres: SDPU Working Paper.

— (1995). *Re-assessing urban development: Towards indicators of Sustainable Development at urban leve*. Londres: Working Paper DPU, Development Planning Unit.

BANAI-KASHANI, R. (1989). A new method for site suitability analysis: The Analytic Hierarchy Process. *Revista Environmental Management (New York)*, vol. 13, No 6: 685-693.

BARBA-ROMERO, S. y POMEROL, J. CH. (1997). *Decisiones Multicriterio, fundamentos teóricos y utilización práctica*. Alcalá de Henares: Colección de Economía. Servicio de Publicaciones Universidad de Alcalá.

BOJÓRQUEZ-TAPIA, L. A. y ONGAY-DELHUMEAU, E. (1992). International lending and resource development in Mexico: can environmental quality be assured? *Ecological Economics (Nueva York)*, 5, 197-211.

BOJÓRQUEZ-TAPIA, L. A., ONGAY-DELHUMEAU, E. y EZCURRA, E. (1994). Multivariate approach for suitability assessment and environmental conflict resolution. *Journal of Environmental Management*, 41, 187-198.

BOJÓRQUEZ-TAPIA, L. A., DÍAZ-MONDRAGÓN, S. y EZCURRA, E. (2001). GIS-based approach for participatory decision making and land suitability assessment. *International Journal of Geographical Information Science*, 15(2), 129-151.

BONILLA, S. et al (2005). Influence of hydrology and nutrients on phytoplankton species composition and life strategies in a subtropical coastal lagoon. *Estuaries*, 28(6), 884-895.

BOONYANUPHAP, J., WATTANACHAIYINGCHAROEN, D., y SAKURAI, K. (2004) Modelling banana yields to evaluate land use in Thailand. *Journal of Applied Horticulture*, 6(1), 3-10.

BRAZEIRO, A. et al. (2008). *Prioridades Geográficas para la Conservación de la Biodiversidad Terrestre de Uruguay*. Resumen Ejecutivo. Proyecto PDT 32-26. 48 pp.

CHABAIGOLTY, M. (2004). La ordenación del territorio. Aportes a un debate nacional, V Coloquio sobre transformaciones territoriales "Nuevas visiones en el inicio del s. XXI", Instituto de Teoría de la Arquitectura y Urbanismo, Farq, UdelaR, Montevideo, 3-5 noviembre (en papel).

- CHOW, T. y SADLER, R. (2010) The consensus of local stakeholders and outside experts in suitability modeling for future camp development. *Landscape and Urban Planning*, 94, 9-19.
- CONDE, D. y SOMMARUGA, R. (1999). A review of the state of Limnology in Uruguay. *Revista: Limnology in Developing Countries 2 (Nueva Delhi)*, Wetzel R. y Gopal (eds.).
- IDR, Intendencia Municipal de Rocha (2003). Plan de ordenamiento y desarrollo sustentable de la costa atlántica. Decreto Departamental N° 12/2003 de 01/9 /2003.
- IDR, Intendencia Municipal de Rocha (2007). Plan Especial Parcial de Ordenamiento Territorial y Edificación del balneario San Antonio. Decreto Departamental N° 13/07 de 4/9/2007.
- IDR, Intendencia Municipal de Rocha (2010). Decreto Departamental. Plan Parcial de Ordenamiento Territorial Lagunas Costeras.
- PODER EJECUTIVO (1977). Decreto N° 260/ 1977. Declaración del Parque Nacional Lacustre y Área de Uso Múltiple. Montevideo.
- MVOTMA Ministerio de vivienda, ordenamiento territorial y medio ambiente (2010). Decreto N° 61/2010. Laguna de Rocha. Selección y delimitación del área natural protegida. Aprobación. Montevideo.
- EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL MILENIO (2003). Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Informe: Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación (en papel)
- FERNÁNDEZ, R. (2000). *La ciudad verde. Teoría de la Gestión Ambiental Urbana*. Buenos Aires: Espacio editorial.
- FORMAN, R. T. T. (1995). Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology (Amsterdam)*, 10, 133-142.
- GARCÍA LEYTON, L. (2004). *Aplicación del análisis multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales*, Tesis doctoral, Programa de Doctorado de Ingeniería Ambiental, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- GILMET, H. et al. (2011). Estrategias de la Región Este de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Montevideo: DINOT-MVOTMA.
- KJERFVE, B. (1994). Coastal Lagoons Processes. *Elsevier Science. Oceanography Series (Amsterdam)*, 60, 577.
- LAHDELMA, R.; SALMINEN, P. y HOKKANEN, J. (2000). Using multicriteria methods in environmental planning and management. *Environmental Management*, 26(6), 595-605.
- PODER LEGISLATIVO (1946). Ley N° 10.723, de Centros Poblados. Montevideo.
- PODER LEGISLATIVO (2000) Ley n° 17.234, Declárase de Interés General la creación y gestión de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, como instrumento de aplicación de las políticas y planes nacionales de protección ambiental. Montevideo.
- PODER LEGISLATIVO (2000). Ley N° 17.283. Declárase de Interés General, de conformidad con lo establecido en el artículo 47 de la Constitución de la República, que refiere a la Protección del Medio Ambiente. Montevideo.
- PODER LEGISLATIVO (2008). Ley N° 18.308. Ordenamiento Territorial de Desarrollo Sostenible. Marco Regulador General. Montevideo.
- PODER LEGISLATIVO (2009). Ley N° 18.610. Política Nacional de Aguas. Se establecen los principios rectores. Montevideo.
- CONDE, D., RODRÍGUEZ-GALLEGO, L. y NIN, M. (2011). Consultoría técnica para apoyar el Plan de Manejo del Paisaje protegido Laguna de Rocha - Producto 1.
- MALCZEWSKI, J, et al. (1997). Multicriteria group decision-making model for environmental conflict analysis in the Cape Region, Mexico. *Journal of Environmental Planning and Management*, 40(3), 349-374.
- MALCZEWSKI, J (2006) GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7),703-726.

- MEDINA, M. y PETIT, M. (2004). Glosario de términos sobre temas de ordenamiento territorial y ambiental. ITU: Instituto de Teoría y Urbanismo farq-UdelaR.
http://www.farq.edu.uy/estructura/servicios_docentes/institutos/itu/InvBasica/glosario/glosario.htm
- MONTERDE DIAZ, R. (2010). Indicadores de sostenibilidad y modelos multicriterios: Perspectivas futuras. *Ecodiseño y sostenibilidad*, 2 / enero-diciembre / 87-102.
- O'NEILL, R.V. (1989). *Perspectives in hierarchy and scale*. En J. Rougharden, R. M. May y S. A. Levin (eds.), *Perspectives in Ecological Theory*. Princeton University Press.
- ONU. (1972). Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Estocolmo.
- ONU. (1992). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUCED). Cumbre de la Tierra. Río de Janeiro.
- PICCINI C. et al. (2006). Blooms of Single Bacterial Species in a Coastal Lagoon of the Southwestern Atlantic Ocean. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(10), 6560-6568.
- PEREIRA J.M. y DUCKSTEIN L (1993). A multiple criteria decision-making approach to GIS-based and land suitability evaluation. *International Journal of Geographical Information Systems* 7:407-424
- CONDE, D. et al. (1991). Some limnological characteristics of Laguna de Rocha. *Revista Brasileira Biología*, 51(1), 79-84.
- RODRÍGUEZ-GALLEGO, L. et al. (2007). Uso del suelo en las cuencas de las lagunas costeras de Uruguay. *Boletín Vida Silvestre (Montevideo)*, 71.
- RODRÍGUEZ-GALLEGO, L. et al. (2008). *Costos y beneficios socioeconómicos y ambientales del uso actual de la Laguna de Rocha y su Cuenca: insumos para la Gestión Integrada de un Área Protegida Costera*. Programa de Desarrollo Tecnológico. Informe final del Proyecto PDT 36-09.
- RODRÍGUEZ-GALLEGO, L. y ACHKAR, M. (2007). Sistema de Información Geográfico de la Laguna de Rocha y su cuenca. Sección Limnología, Facultad de Ciencias, 100 mapas temáticos.
- RODRÍGUEZ-GALLEGO, L. Tesis de la Maestría en Ciencias Ambientales. *Estrategias para el control de la carga de nutrientes del Lago Rodó*. Facultad de Ciencias-UdelaR.
- SMITH, P. y THEBERGE, J. (1987). Evaluating natural areas using multiple criteria: Theory and practice. *Environmental Management*, 11(4), 447-460.