

TRANSFORMACIONES DEL PAISAJE POR DIFERENTES MODELOS PRODUCTIVOS EN LA ZONA COSTERA DEL NORESTE BONAERENSE

Oldani, Juan I.¹; Dadon, José R.²

¹ GEC (Centro de Investigaciones Gestión de Espacios Costeros, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo), Universidad de Buenos Aires. E-mail: jjoldani@gmail.com.

² CONICET y GEC, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires. E-mail: dadon@fadu.uba.ar

Resumen

La región atlántica del noreste bonaerense se caracteriza por presentar una configuración político-territorial de partidos netamente costeros y partidos rurales adyacentes, basados en modelos de desarrollo disímiles que impactaron en la configuración espacial. El siguiente trabajo analizó las características del paisaje natural y usos de la tierra a fin de llevar a cabo una zonificación ambiental de la región. A través de imágenes satelitales Landsat 5 TM se elaboró un mapa de coberturas de la tierra. La posterior aplicación de índices paisajísticos permitió validar la zonificación propuesta y comprender en qué medida las actividades productivas de la región están condicionadas por el paisaje natural. Los resultados demostraron que las diferencias espaciales en el paisaje natural y usos de la tierra no son independientes, identificándose una correspondencia entre unas y otras para cada zona ambiental.

Palabras clave: Provincia de Buenos Aires – Costa – Usos de la Tierra – Zonificación Ambiental

CHANGING LANDSCAPES DUE TO DIFFERENT PRODUCTION MODELS IN COASTAL NORTHEAST BUENOS AIRES

Abstract

The Atlantic region of north-eastern area of the province of Buenos Aires is characterized by a configuration of purely coastal and adjacent rural political-territorial parties, based on dissimilar development models that have impacted on the spatial configuration. The following study analyses the natural landscape features and land uses in order to establish environmental zones in the region. Using Landsat 5 TM satellite images a map of land cover was produced. The subsequent application of landscape indices allowed for the validation of the proposed zones and an understanding as to what extent the productive activities of the region are conditioned by the natural landscape. The results showed that spatial differences in the natural landscape and land uses are not independent, and identified a correlation between them for each environmental zone.

Keywords: Province of Buenos Aires – Coast – Land Uses – Environmental Zoning.

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

Introducción

En la región atlántica del noreste de la provincia de Buenos Aires prevalecen dos modelos de desarrollo disímiles que se vienen llevando a cabo desde fines del siglo XIX, y que han transformado el paisaje natural impactando en la configuración espacial del territorio. Se trata, por un lado, del modelo productivo basado en la aptitud de las tierras de la Pampa Deprimida para el desarrollo de actividades agropecuarias, principalmente la ganadería, y por el otro, un modelo basado en el desarrollo urbano y el turismo de la franja costera bonaerense (Bertoncello, 1992; Nigoul *et al*, 2000; Dadon y Matteucci, 2002).

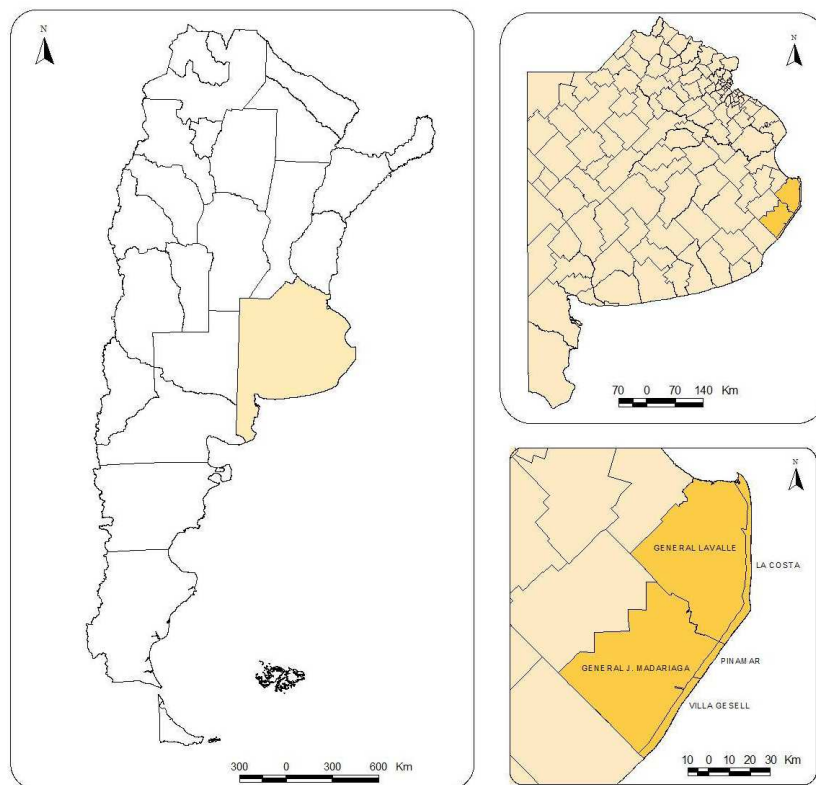
Desde la segunda mitad del siglo XX, la consolidación en hinterland del modelo productivo agropecuario y el crecimiento exponencial de la zona costera marítima, repercutieron en fuertes transformaciones tanto del sistema físico-natural, como del socio-económico y el jurídico-administrativo, creándose partidos netamente costeros y partidos netamente rurales. En consecuencia, se produjeron configuraciones espaciales y patrones de desarrollo propios, que se manifiestan en la estructura del paisaje (Ghersa, y León, 2001; Dadon y Matteucci, 2006a).

Este trabajo tiene como objetivo identificar la configuración espacial actual de la región mediante una zonificación ambiental, para analizar posibles vínculos y condicionantes entre el paisaje natural y las actividades productivas. Para ello se estudió la estructura del paisaje de la región atlántica del noreste bonaerense, integrada por los partidos de Gral. Lavalle, Gral. J. Madariaga, La Costa, Pinamar y Villa Gesell, utilizando técnicas de procesamiento de imágenes satelitales y herramientas de la Ecología de Paisajes, eficaces para el estudio de la heterogeneidad de origen natural o humano a escalas espaciales amplias (Matteucci, 1998; Matteucci, 2006). Se pusieron a prueba dos hipótesis. La primera propone que existen diferencias ambientales en la región que responden a características paisajísticas del medio natural y los procesos que lo modelan. La segunda, que tales diferencias ambientales son resultado del desarrollo de actividades productivas disímiles hacia el interior de la región. Los resultados obtenidos proporcionan información útil para el ordenamiento territorial y la gestión integrada de las zonas costeras en la Argentina, contribuyendo a la valorización del paisaje en la planificación del territorio y en la integración de espacios con modelos de desarrollo diferenciados (Barragán Muñoz, 2003; Barragán Muñoz *et al*, 2003)

Área de estudio y escala de análisis

El área de estudio es la región atlántica del noreste de la provincia de Buenos Aires, limitada a los partidos netamente costeros y marítimos de La Costa, Pinamar, y Villa Gesell, y a sus partidos interiores lindantes de General Lavalle (que también presenta un sector costero fluvial) y General J. Madariaga (Figura 1). Se trata de una extensa región de más de 6000 km², caracterizada por una transición física entre el ambiente de llanura y el ambiente costero fluvio-marítimo, y por otro, una transición de usos de la tierra, de los campos de la Pampa Deprimida a las localidades turísticas balnearias que se distribuyen sobre la denominada Barrera Medanosa Oriental (Vervoorst, 1967; Dadon y Matteucci, 2006b). Estos partidos comparten un origen común y una historia relacionada de ocupación y desarrollo.

Figura 1: Localización del área de estudio.



Fuente: elaboración propia.

Se adoptó una escala de análisis regional que permitiese analizar en conjunto la franja costera medanosa del sector noreste de la provincia de Buenos Aires, el sector sur de la Bahía Samborombón, y el área rural lindante de la Pampa Deprimida. Esta escala de análisis, si bien puede dejar de lado procesos o patrones que actúan a otras escalas, permite detectar patrones espaciales relacionados con los procesos productivos dentro del espacio extenso y complejo de la provincia de Buenos Aires.

Materiales y métodos

Los materiales utilizados fueron imágenes satelitales Landsat 5 TM de fecha reciente y sin cobertura de nubes que dificulten su visualización (Tabla 1); las mismas fueron adquiridas a través del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). La preparación del material y análisis de las imágenes se realizó con el software ENVI 4.4; la interpretación y la elaboración del mapa de coberturas a través del Sistema de Información Geográfica Arcview GIS 3.3; y el cálculo de índices paisajísticos mediante la extensión Path Analyst 3.1 (Rempel, 2008), elaborada para el Arcview GIS 3.3. El trabajo de campo implicó el uso de tecnología de GPS, cámara fotográfica y cartografía específica de la zona.

Tabla 1. Imágenes Landsat 5 TM utilizadas

	PATH	ROW	FECHA DE ADQUISICIÓN
Imagen nº 1	224	086	15 - 01 - 2010
Imagen nº 2	223	085	09 - 02 - 2010
Imagen nº 3	223	086	09 - 02 - 2010

Fuente: elaboración propia.

La metodología puede resumirse en seis etapas. El primer paso consistió en la preparación del material satelital a interpretar (Ormeño Villajos, 1993), mediante el cambio de proyección geográfica de las imágenes al sistema de coordenadas planas Gauss-Krüger, faja 6, a fin de adoptar el sistema de referencia de la Argentina. Luego se elaboraron mosaicos de imágenes satelitales que permitiese cubrir toda el área de estudio perteneciente a los partidos estudiados en una única imagen. Se elaboraron dos mosaicos con combinaciones de bandas espectrales diferentes (Figura 2). El primer mosaico en Color Natural utilizó la combinación de bandas 321 (rojo, verde y azul del espectro visible). El segundo mosaico en Falso Color Compuesto presentó la combinación de bandas 432 (infrarrojo cercano, verde y azul). Esta última combinación permitió una buena diferenciación entre tierra y agua y, siendo el infrarrojo cercano muy sensible a la clorofila, favoreció la

identificación de variaciones en la vegetación. Luego, se aplicaron técnicas de realce de contraste a cada mosaico basadas en el estiramiento lineal de histograma al 2 %, a fin de facilitar los procesos de interpretación tanto visual como digital. Por último, se realizó el recorte final del área de estudio a partir de una capa vectorial compuesta por los límites de los partidos bajo análisis.

La segunda etapa fue la interpretación y clasificación de los mosaicos para la elaboración del mapa de coberturas de la tierra. Evaluadas distintas técnicas de clasificación posibles (supervisadas, no supervisadas), se optó por una interpretación visual digital. Teniendo como fondo a los mosaicos creados, por medio del Arcview GIS 3.3 se llevó a cabo la digitalización de las coberturas o clases. Se utilizaron ambos mosaicos (Color natural 321 y Falso Color Compuesto 432) intercalando sucesivamente uno y otro, a fin de poder mejorar el análisis visual, complementado además con cartografía y mapas de coberturas previos.

El tercer paso consistió en el control a campo del mapa de coberturas de la tierra mediante el reconocimiento visual y el relevamiento fotográfico de 35 sectores georreferenciados por GPS.

La cuarta etapa consistió en analizar la estructura del mosaico a partir del mapa de coberturas de la tierra (Forman y Godron, 1981; Buzai y Baxendale, 2006). Se llevó a cabo una primera caracterización del área de estudio utilizando métricas o índices paisajísticos para cuantificar el paisaje. Los índices aplicados a la totalidad del mosaico y a cada clase/cobertura fueron: superficie total del área de estudio (TLA) y por clase (CA); porcentaje de superficie por clase (Psup %); cantidad de fragmentos del área de estudio (NumP) y por clase (NumPc); tamaño promedio de fragmentos del área de estudio (MPS) y por clase (MPSc); índice de forma promedio del área de estudio (MSI) y por clase (MSIc). Se procedió a elaborar la propuesta de zonificación considerando diferencias en el paisaje natural a partir de dos variables principales: a) tipo de cobertura de la tierra de origen natural a partir del mapa de coberturas; b) variación en altitud del relieve, a partir de información vectorial del IGN (Instituto Geográfico Nacional).

El quinto paso fue poner a prueba dicha zonificación utilizando técnicas de muestreo sistemático estratificado y muestreo sistemático a lo largo de transectas en el hinterland (Silva y Pla, 2006). Para el muestreo sistemático estratificado se utilizaron parcelas hexagonales de 1.000 Ha cada una, dispuestas al azar en dos estratos, evitando que se solapen entre sí y abarcando la mayor extensión posible. Para el segundo muestreo se establecieron tres transectas de 100 km cada una en sentido noreste-suroeste, separadas

entre sí por 10 km aproximadamente. Sobre cada transecta se dispusieron 12 parcelas hexagonales de 1.000 Ha, a intervalos de 8 km. En ambos casos se aplicaron los siguientes índices a cada parcela: P_{sup} (%), M_{PSc}, Num_{Pc} y M_{Slc}. Para poner a prueba la zonificación propuesta, se realizaron ANOVAs de un factor comparando los valores de los índices de paisaje en las diferentes zonas. En el caso de las transectas, se aplicó un análisis de la distribución de los valores de cada variable en un grafico X-Y de dispersión. En la franja costera se aplicaron los índices CA, P_{sup} (%), M_{PSc}, Num_{Pc} y M_{Slc} para vincular cada zona costera con distintos tipos de coberturas de origen antrópico.

Figura 2. Mosaico de imágenes satelitales para el área de estudio en Color Natural (izquierda) y en Falso Color Compuesto (derecha)



Fuente: elaboración propia

Resultados

Caracterización general del paisaje

Se detectaron diez clases de coberturas diferentes (Figura 3), separadas en dos grupos según su origen. Las coberturas de origen natural fueron Agua (A), Vegetación Natural (VN), Suelo Costero Desnudo (SCD), Suelo Costero Vegetado (SCV) y Área Costera

Inundable (ACI), mientras que las de origen antrópico son Rural (R), Urbano (Urb), Periurbano (Per), Urbanización Forestada (Ufores) y Forestación (F).

El área de estudio (TLA) se extiende a 616.201,87 hectáreas (6162, 01 Km²) y en ella se identificaron un total de 5279 parches (NumP) lo que indica una considerable heterogeneidad, complejidad y fragmentación. El tamaño promedio de los fragmentos a nivel del paisaje (MPS) fue 116,33 Ha. Al aplicar los mismos índices a nivel clase (Tabla 2), se observó que el área ocupada (CA) por cobertura Rural (sea ganadero o agrícola) alcanza 400.671,91 Ha, lo que implica 65 % en la superficie total de la región estudiada (Psup%). También presenta el mayor tamaño promedio del fragmento a nivel de clase (MPSc=1.529,28 Ha), llegando a superar casi en 100% a la segunda (Área Costera Inundable). La cantidad de parches es baja (NumPc= 62 parches) y el índice de complejidad de forma presenta un valor intermedio comparado con otras categorías (MSIc=1,79). Por lo tanto, la cobertura Rural es la matriz de la región, caracterizada por pocos parches, grandes y extensos. En superficie ocupada (Psup%) le siguen en importancia las coberturas naturales Vegetación Natural (16,1%) y Agua (7,42%) indicando que, si bien se trata de una región de matriz rural, las coberturas naturales se mantienen en amplia medida. El resto de las coberturas de la tierra, sean naturales o antrópicas, no llegan a cubrir 3% de superficie cada una de ellas.

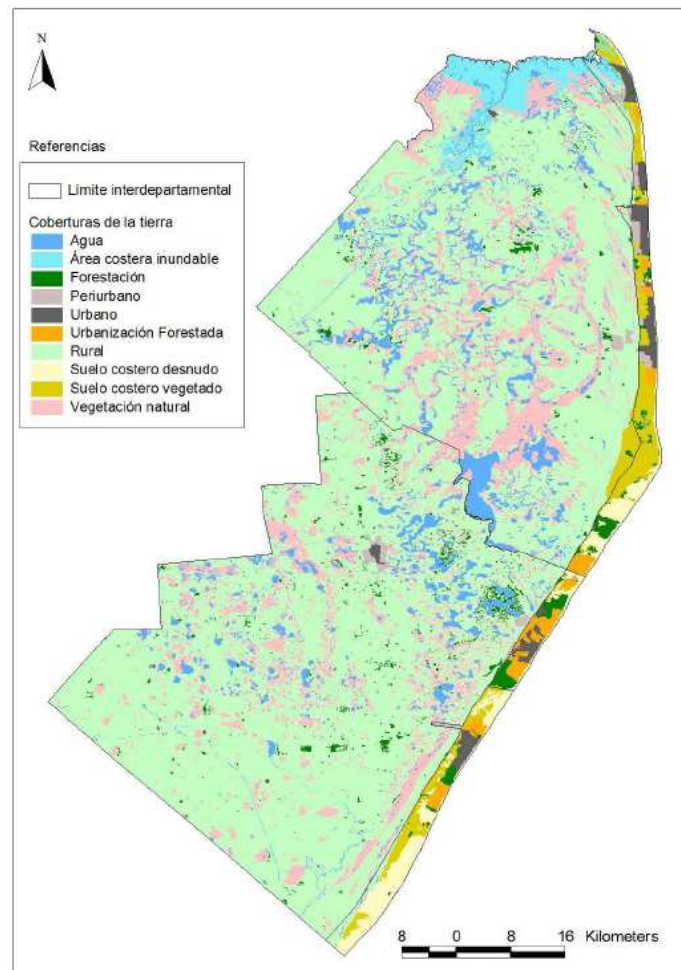
Tabla 2. Métricas aplicadas a nivel clase para la totalidad del área de estudio

Coberturas	Índices a nivel de clase				
	CA (Ha)	Psup (%)	MPSc (Ha)	NumPc	MSIc
ACI	13.349,58	2,17	889,97	15	3,25
A	45.744,58	7,42	22,90	1997	1,55
F	11.993,15	1,95	10,98	1092	1,37
Per	4.763,31	0,77	207,10	23	1,69
Urb	6.650,45	1,08	604,58	11	1,75
Ufores	5.872,58	0,95	419,47	14	1,55
R	400.671,91	65,02	1.529,28	262	1,79
SCD	12.374,61	2,01	386,70	32	2,14
SCV	15.591,02	2,53	362,58	43	2,11
VN	99.190,64	16,10	54,86	1808	1,81

Fuente: elaboración propia

Por detrás de la cobertura Rural, los parches más grandes se registraron en las categorías Área Costera Inundable y Urbanización (889,97 Ha y 604,58 Ha respectivamente), en ambos casos con pocos parches (15 y 11). Diferente es el caso de las coberturas Agua y Forestación; ambas presentan gran cantidad de parches (1997 y 1092 respectivamente) pero de pequeño tamaño promedio (22,9 Ha y 10,98 Ha). Ello se explica por la existencia de pequeños parches de agua tales como lagunas y zonas anegadas, y pequeños parches forestados, que en general son cascos de estancias y cortinas de viento.

El índice de forma (MSIc) indica que la cobertura con formas más complejas era la correspondiente al Área Costera Inundable, con contornos muy variables. En cambio, la categoría Agua presenta formas poco complejas, mientras que la Vegetación Natural adquiriría una mayor irregularidad. Mayor complejidad de forma tienen también el Suelo Costero Vegetado y el Suelo Costero Desnudo. Las coberturas antrópicas en cambio presentan valores más bajos. En resumen, el área de estudio presentaba un paisaje dominado por una matriz rural, con una importante cantidad de parches naturales diversos en tamaño y forma, y bien distribuidos, y en menor medida, con fragmentos de coberturas antrópicas (urbano, periurbano, forestaciones, etc.), estas últimos concentrados en la zona costera.

Figura 3. Mapa de coberturas de la tierra

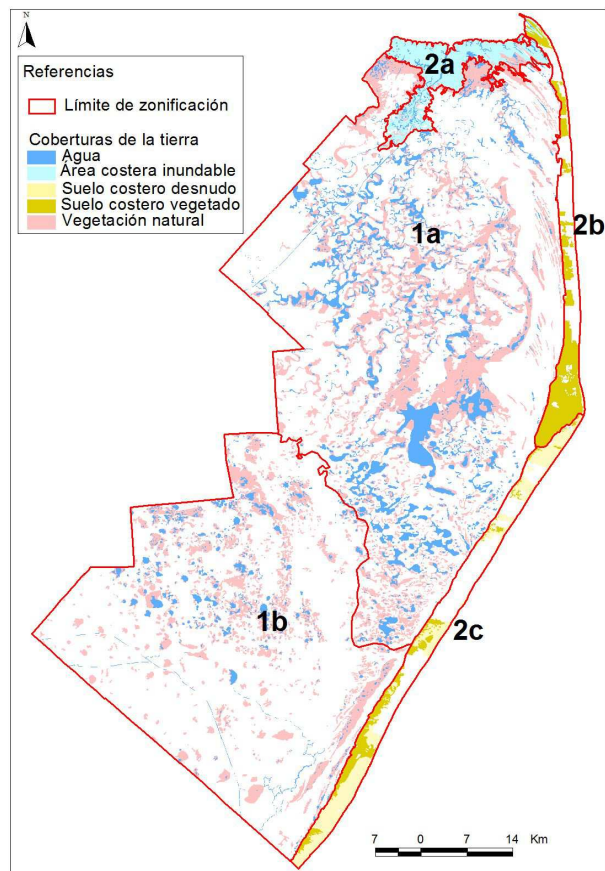
Fuente: Elaboración propia

Descripta la estructura del paisaje a nivel general, se realizó una primera zonificación física identificando unidades de paisaje bien diferenciadas. Se observaron 3 grandes unidades: la Zona Costera Fluvial al sur de la Bahía Samborombón; la Zona Costera Marítima, desde Punta Rasa hasta el sur del partido de Villa Gesell; y la Zona Interior, integrada por las tierras adyacentes de la Pampa Deprimida. Con el objetivo de detectar diferencias internas en el paisaje natural hacia las grandes unidades delimitadas se realizó una zonificación de mayor nivel de detalle (Figura 4) considerando: a) tipo de cobertura natural predominante; y b) la altitud del relieve a través de curvas de nivel y puntos acotados, tomando el valor de 5 m de cota como zona de transición entre dos áreas disímiles. El resultado fue la elaboración de una zonificación del territorio donde se

reconocen la Zona Interior, la cual se divide en dos unidades por diferencias de altitud en el relieve (Zona norte 1a y Zona sur 1b); la Zona Costera Fluvial (Zona 2a); y la Zona Costera Marítima, con dos sectores marítimos diferenciados por un cambio en la orientación de la línea de costa (Zona norte 2b y Zona sur 2c).

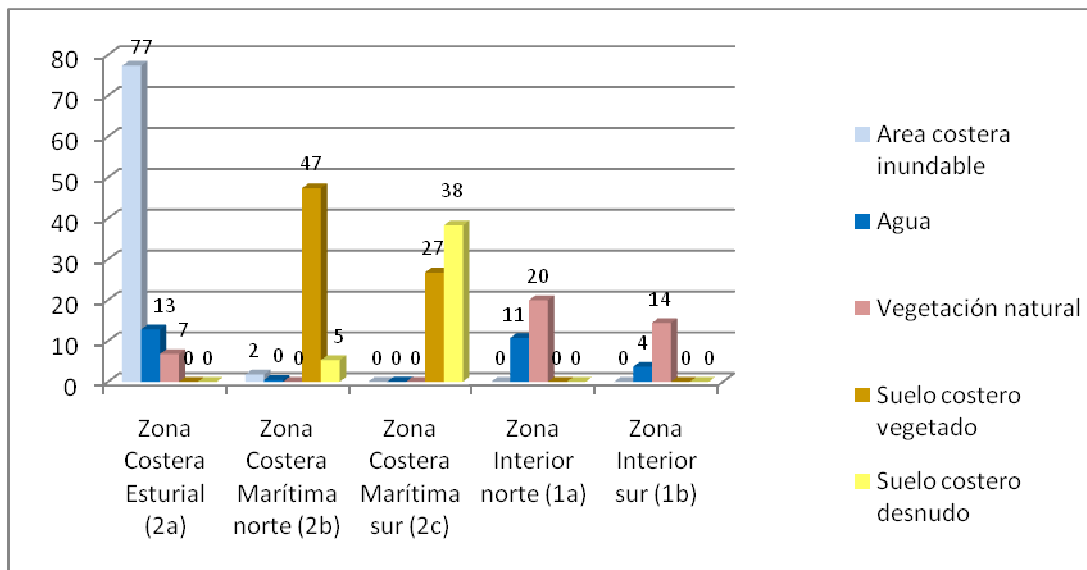
Cada una de estas zonas ambientales identificadas se corresponde con cierto tipo de cobertura natural predominante (Figura 5). La Zona Costera Fluvial (2a) presenta 77% de su superficie bajo la cobertura Área Costera Inundable. La Zona Costera Marítima norte (2b) tiene un 47% de su superficie con Suelo Costero Vegetado. En la Zona Costera Marítima sur (2c) predomina el Suelo Costero Desnudo (38%). En cambio, en la Zona Interior norte (1a) se divide su superficie de cobertura natural en 20% de Vegetación Natural y 11% de Agua, por lo que a pesar del alto grado de transformación del paisaje aún mantiene importantes relictos de ecosistema natural o semi-natural. En la Zona Interior sur (1b), la Vegetación Natural apenas alcanza 14% y los cuerpos de Agua 4%, de modo que casi 70% de superficie del sector 1a fue transformada por actividades humanas, y más del 80% en el caso del sector 1b.

Figura 4. Zonificación ambiental propuesta



Fuente: Elaboración propia

Fig. 5 – Porcentaje de superficie ocupada por coberturas naturales en las diferentes zonas propuestas



Fuente: elaboración propia

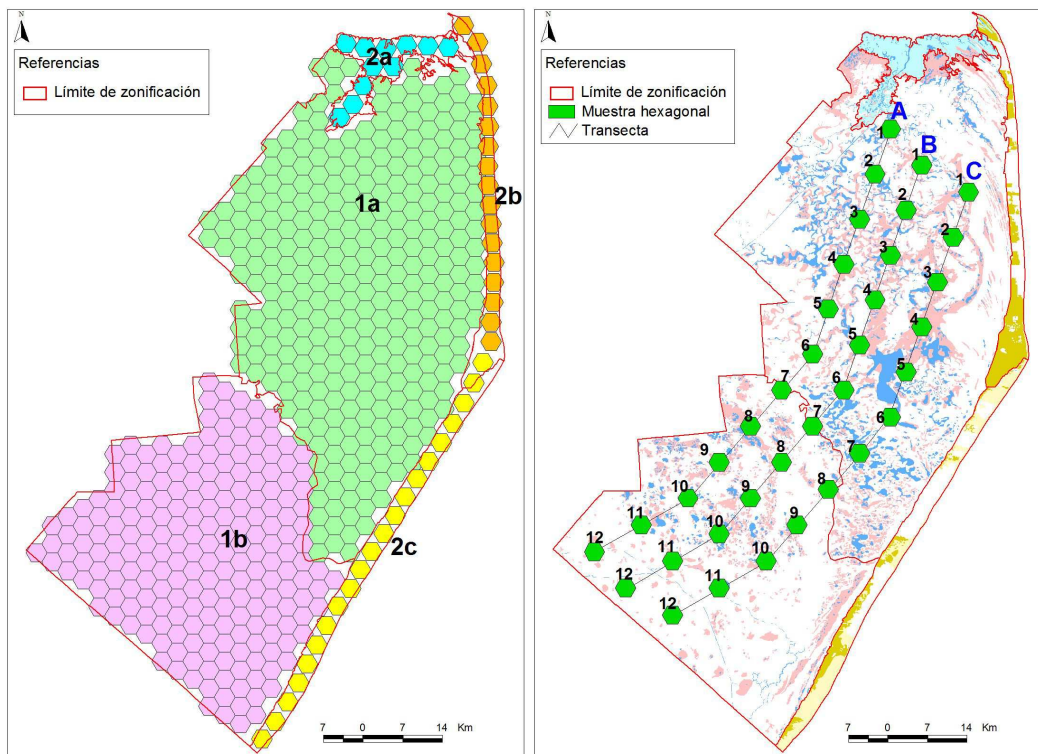
Regionalización utilizando elementos del paisaje natural

La zonificación del hinterland fue puesta a prueba a través de los muestreos sistemáticos estratificados y en transectas (Figura 6), aplicando a cada parcela hexagonal los índices de CA, NumPc, MPSc y MSic. Los resultados del Análisis de Varianza (Tabla 3) para las sub-zonas 1a y 1b de la zona interior mostraron que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las zonas propuestas, en la distribución y el tamaño de los parches naturales analizados. En lo que respecta a la categoría Agua, la superficie ocupada promedio (CA) para la zona 1a supera en más del doble a la superficie 1b; lo mismo sucede con el tamaño medio del parche (MPSc), mientras que el promedio en la cantidad de parches (NumPc) y el índice de forma (MSic) no presentan diferencias significativas ($p > 0,05$). En lo que respecta a la Vegetación Natural, el valor promedio de los distintos índices por zona mostró diferencias en Superficie ocupada por cobertura (CA), Tamaño medio del parche (MPSc), y también el Índice de complejidad de forma (MSic). En suma, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en todos los índices menos en la Cantidad de parches (NumPc). Por lo tanto, para ambas coberturas naturales (Agua y Vegetación Natural) existen diferencias significativas que se traducen en mayores limitantes ambientales

en el sector norte que en el sur, consecuencia del bajo relieve y el permanente anegamiento de la región.

El análisis de las transectas en las zonas interiores 1a y 1b (Fig. 6) permitió establecer que las diferencias ambientales en el área interior no son abruptas sino que constituyen un gradiente en sentido noreste-suroeste. En lo que respecta a la cobertura *Agua*, los gráficos de dispersión para el índice Porcentaje de superficie ocupada por cobertura (Psup %) siguen una curva descendente gradual para las transectas A y B, pasando de 20% a menos de 10% de superficie aproximadamente (Fig. 7). El índice Cantidad de parches (NumPc) también presentó una tendencia descendente, desde valores superiores a 5 parches por hexágono a menos de 2 parches por hexágono. El índice del Tamaño medio del parche (MPSc) mostró un cambio gradual desde un sector con parches más grandes (noreste) hacia un sector de parches de menor tamaño (suroeste). El índice de complejidad de forma (MSIc) también mostró una curva descendente, lo que indicaría que hacia la zona sur 1b la forma de los parches es menos compleja. Tratándose de una zona de altura levemente mayor, las lagunas son más pequeñas y de forma más regular. En lo que respecta a la cobertura *Vegetación Natural*, los gráficos de dispersión para los distintos índices estudiados para mostraron resultados más variados que la cobertura *Agua*. El índice de Porcentaje de superficie ocupada (Psup %) evidenciaba un descenso gradual en sentido noreste-suroeste de un 40 % de Psup, a menos de 20%, con picos en las tres transectas de análisis (Fig. 8). En cambio, el índice de Cantidad de parches (NumPc) no mostró una tendencia clara en ninguna de las tres transectas. El Tamaño medio del parche (MPSc) presentó una curva descendente en las tres transectas, partiendo de 400 Ha y alcanzando valores menores a 50 Ha. El Índice de complejidad de forma (MSIc) mostró en las tres transectas una disminución gradual de su valor hacia el suroeste de la región, tendencia que puede deberse a la presión de actividades antrópicas.

Figura 6. Muestreos sistemáticos estratificados (izquierda) y en transectas (derecha) para el área de estudio.



Fuente: elaboración propia.

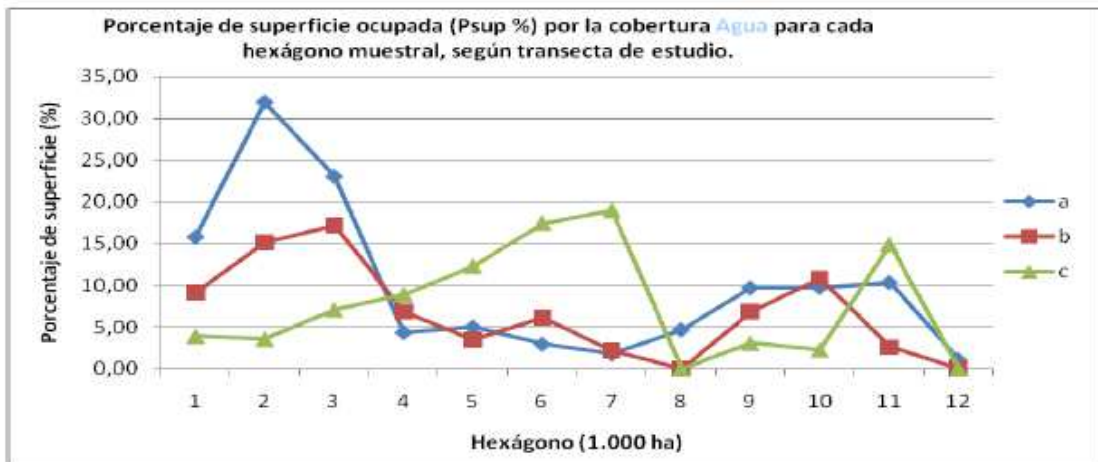
Tabla 3. Resultados del Análisis de Varianza - Clasificación Simple, entre las zonas interiores 1a (norte) y 1b (sur). Los valores en negrita indican diferencias significativas ($\alpha=0,05$)

TIPO DE COBERTURA	ZONA	CA (promedio)		NumPc (promedio)		MPSc (promedio)		MSIc (promedio)	
			p		p		p		p
AGUA	1a	115,86 (ha)	$1,4 \times 10^{-10}$	5,23	0,6567	25,72 (ha)	0,0002	1,92	0,1150
AGUA	1b	47,28 (ha)		5,00		10,98 (ha)		1,86	

TIPO DE COBERTURA	ZONA	CA (promedio)		NumPc (promedio)		MPSc (promedio)		MSIc (promedio)	
			p		p		p		p
VEGETACION NATURAL	1a	209,41 (ha)	$7,8 \times 10^{-5}$	5,48	0,8211	81,48 (ha)	0,0034	1,96	$8,7 \times 10^{-11}$
VEGETACION NATURAL	1b	154,38 (ha)		5,60		34,26 (ha)		1,67	

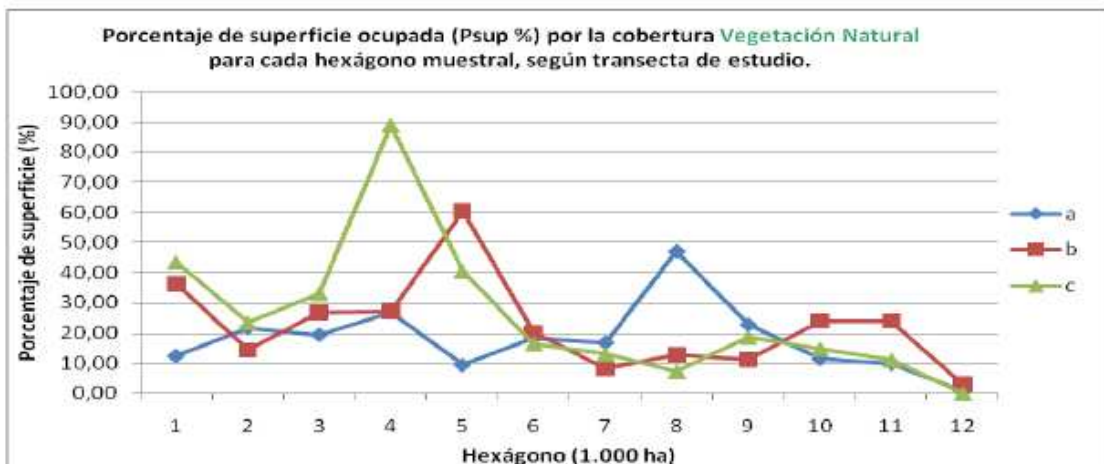
Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Índice Psup %, para la cobertura Agua



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Índice Psup %, para la cobertura Vegetación Natural



Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, los resultados obtenidos son enteramente consistentes con la zonificación propuesta, reconociéndose dos zonas Interiores (1a norte y 1b sur) diferenciadas a través de un patrón espacial gradual de las características físico-naturales del paisaje. Esa diferenciación gradual presenta un área de transición entre ambas zonas relativamente poco extensa ocupada por pocos parches naturales de pequeño tamaño. Se trata de una zona donde el paisaje muestra una gran influencia de los factores antrópicos, sin demasiadas áreas anegables.

En la costa marítima, la cobertura de paisaje natural está limitada a relictos debido al alto grado de transformación del paisaje natural por influencia de las actividades humanas.

Por lo tanto, para la zonificación de la Barrera Medanosa Oriental se siguió el criterio geomorfológico basado en las variables: *Orientación general de la línea de costa y Límite de los campos de dunas que se encuentran sobre cordones litorales holocenos de diferente orientación* propuesto por Monserrat (2010). El límite entre ambas zonas se ubicó en el área de Punta Médanos, ya que allí se produce un punto de inflexión en el que cambia la orientación general de la línea de costa. El sector norte (sector 2b) se caracteriza por una línea de costa con orientación N-S de cordones litorales holocenos con mantos de arena y dunas por encima de estos, mientras que el sector sur (sector 2c) se caracteriza por una orientación de la línea de costa en sentido NE-SO de cordones litorales holocenos con campos de dunas (Monserrat, *op. cit.*).

Impactos de las actividades productivas y usos urbanos sobre el paisaje

El análisis de las coberturas antrópicas de cada zona ambiental muestra que existe una estrecha relación entre las mismas y el paisaje nativo (Tabla 4).

De las tres grandes unidades de paisaje, es la Zona Costera Fluvial (2a) la que registra menos impactos de intervención humana en el paisaje. Las actividades productivas no han producido todavía transformaciones notables en la estructura espacial. Existen en esta zona fuertes limitantes físico-naturales que podrían explicar el bajo nivel de intervención antrópica en el área, como son la escasa altura sobre el nivel del mar, los continuos procesos de anegamiento por ascenso de la marea, y la gran oferta de tierras más aptas para el cultivo en las proximidades, entre otras. Sólo se observaron dos clases de coberturas antrópicas: Forestación y Rural, y entre ambas coberturas apenas alcanzan 3% de superficie ocupada (P_{sup}) para toda la zona. Sin embargo, ese porcentaje no se distribuye de manera equitativa en esta zona; la cobertura Rural ocupa cerca de 500 Ha distribuidos en 31 parches, mientras que los únicos 2 parches de Forestación sólo ocupan 20,4 Ha. Este escaso desarrollo de coberturas antrópicas se corresponde con la permanencia de grandes parches naturales de Área Costera Inundable, y de Agua y Vegetación Natural en menor medida.

Por su parte, ambos sectores de la Zona Costera Marítima sufrieron importantes transformaciones en su paisaje originario. La Zona Costera Marítima norte (2b) posee la mayor superficie ocupada por cobertura Urbano, con 24% repartidos entre 5 parches de gran tamaño. Esta cobertura se asocia con la Periurbana (P_{sup}= 9% en 8 parches) y a la Urbanización Forestada (P_{sup}= 7% en 6 parches). Los parches de Forestación en cambio ocupan apenas 4% y son abundantes pero relativamente pequeños en promedio. En esta

zona, las coberturas de origen antrópico dan cuenta del alto grado de desarrollo urbano a la que fue sometida y si bien la matriz está formada por Suelo Costero Vegetado, la menor importancia del Suelo Costero Desnudo se corresponde con la transformación por actividades humanas.

Situación diferente se da en la Zona Costera Marítima sur (2c) ya que presenta una superficie Urbana densa menor (7% Psup) pero aumenta considerablemente la superficie de Urbanizaciones forestadas (16%). Prácticamente la segunda duplica a la primera en cantidad de hectáreas ocupadas y en cantidad de parches, mientras que la Forestación alcanza casi 3500 ha, lo que equivale 12% de la superficie ocupada en la zona con un total de 44 parches, los cuales presentan mayor tamaño promedio que en la zona norte. En contraposición, en esta zona predomina la cobertura Suelo Costero Desnudo. Por lo tanto, es posible señalar que el paisaje antrópico del sector sur responde a una valorización del espacio costero y a una visión de desarrollo diferente en ciertos aspectos a la del sector norte.

Las zonas interiores lindantes a la franja costera presentan una matriz Rural, integrada por pocos parches de gran tamaño y constituyendo áreas homogéneas en cuanto al paisaje construido. Aún así, a pesar del extenso desarrollo de la actividad agropecuaria en la región es posible observar diferencias espaciales entre el sector norte y el sector sur. La Zona Interior norte (1a) es la de mayor extensión (330.000 ha aproximadamente), donde 67% de la misma está destinada al uso rural. Esta superficie se distribuye en 170 parches con un tamaño promedio de 1300 Ha. y un índice de forma de 1,94. El resto de las coberturas de origen antrópico son poco relevantes. La cobertura Urbana y la Periurbana no alcanzan 1% de la superficie ocupada y se vinculan a la localidad de Gral. Lavalle y sus alrededores. La Forestación apenas llega al 1,5% diseminada en gran cantidad de parches (624 parches) de tamaño promedio pequeño (8 Ha).

La Zona Interior sur (1b) también se caracteriza por la presencia de una matriz Rural, pero la misma abarca bastante más superficie (80% aprox.). La cantidad de parches es notoriamente menor que en el norte (67 parches) y el tamaño promedio se eleva a 2661, 46 Ha. Además, disminuye levemente el índice de complejidad de forma (1,78). El resto de las coberturas antrópicas presenta índices con un comportamiento similar al sector norte, donde los parches urbanos y periurbanos se asocian a la única localidad importante de la región (Gral. J. Madariaga).

Por lo tanto, se observa claramente que las diferencias entre las dos zonas del hinterland están regidas por las importantes limitaciones ambientales que encuentra la



actividad agropecuaria en el sector norte y la mayor capacidad productiva de los suelos en el sector sur. Estas limitaciones ambientales afectaron la trama del parcelamiento rural, ya que las tierras interiores del norte parecieran estar más asociadas a una actividad ganadera con parcelamiento rural poco preciso y apenas estructurado, salvo en las cercanías de Gral. Lavalle, .mientras que hacia el sur, y principalmente hacia el suroeste de Gral. J. Madariaga, en el parcelamiento rural predominan tamaños más pequeños y con características más heterogéneas.

Tabla 4 – Métricas de paisaje aplicadas a coberturas de origen antrópico para cada zona ambiental

Zona	Cobertura	CA	TLA	NUM P	MPS	MSI	Psup %
Zona Costera Estuaria (2a)	Forestación	20,43	16902,74	2	10,21	1,33	0,12
	Rural	502,14	16902,74	31	16,20	1,49	2,97
Zona Costera Marítima norte (2b)	Forestación	722,91	15925,57	34	21,26	1,47	4,54
	Periurbano	1433,12	15925,57	8	179,14	1,40	9,00
	Urbano Urbanización Forestada	3902,57	15925,57	5	780,51	1,75	24,51
Zona Costera Marítima sur (2c)	Forestación	1125,83	15925,57	6	187,64	1,38	7,07
	Forestación	3490,00	30121,30	44	79,32	1,49	11,59
	Urbano Urbanización Forestada	2300,80	30121,30	4	575,20	1,87	7,64
Zona Interior norte (1a)	Forestación	4746,75	30121,30	8	593,34	1,69	15,76
	Forestación	5028,70	330322,4	8	8,06	1,38	1,52
	Rural	221856,8	330322,4	170	1305,0	1,94	67,16
	Periurbano	2089,20	330322,4	13	160,71	1,77	0,63
	Urbano	92,04	330322,4	1	92,04	1,54	0,03
	Forestación	2730,38	222928,8	4	7,07	1,35	1,22
Zona Interior sur (1b)	Rural	178317,8	222928,8	67	2661,4	1,78	79,99
	Periurbano	1241,50	222928,8	3	413,83	2,14	0,56
	Urbano	355,05	222928,8	1	355,05	1,53	0,16

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Los resultados obtenidos indican que existen patrones espaciales claramente disímiles entre la zona costera y el hinterland continental. La implementación durante más de 100 años de dos modelos de desarrollo territorial diferenciados repercutieron en la construcción del paisaje, acentuando las diferencias ya existentes en el paisaje natural nativo. Se logra establecer que la heterogeneidad paisajística de la región atlántica bonaerense no se vincula solamente a la acción diferencial de limitantes ambientales debidas a las características físico-naturales del territorio, sino también a la implementación de actividades productivas disímiles, tanto entre la costa y el hinterland como en el interior de ambas regiones.

Interesa destacar, entonces, que los procesos naturales y los procesos antrópicos no se encuentran disociados sino estrechamente vinculados. Las diferencias ambientales entre la zona costera y la zona rural lindante, y hacia el interior de las mismas, responden a características físicas del paisaje natural pero también al uso y transformaciones de las diferentes actividades humanas implementadas. Cabe esperar entonces que investigaciones complementarias profundicen sobre cuáles son esas actividades, su origen y evolución, y que procesos y transformaciones sociales, políticas y económicas son los que repercutieron en la configuración territorial actual.

Al momento, el estudio del paisaje permitió observar que la región atlántica del noreste bonaerense sufrió las transformaciones ocasionadas por la implementación de dos modelos de desarrollo desarticulados: por un lado, el agropecuario en las tierras interiores; por otro, el turístico urbano costero. Ambos modelos están estrechamente asociados a las características físico-naturales del paisaje, pero a su vez, han ido transformando el mismo hasta brindarle particularidades propias que lo identifican (Oldani y Dadon, 2012). A partir de las diferencias paisajísticas observadas, se observa una clara divergencia pero irreversible en el modelo de intervención y desarrollo económico entre el hinterland y la costa, evidenciado en las actividades productivas que se realizan en uno y en otra. Quedará por ver como dicha divergencia impactó incluso en otros ámbitos de estudio, como el jurídico-administrativo con la creación de partidos netamente costeros, diseñados estrechamente a la extensión de la franja de médanos, y partidos netamente rurales, de gran extensión y escaso desarrollo urbano. Por lo tanto, cabe esperar que el futuro de la región del noreste pampeano estará regido por el grado de complementariedad que alcancen dichos modelos productivos entre sí.

Citas bibliográficas

Barragán Muñoz, J.M., 2003. *Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales: introducción a la planificación y gestión integradas*. Universidad de Cádiz, Servicio de Publicaciones, Cádiz.

Barragán Muñoz, J.M., Dadon, J.R., Matteucci, S.D., Baxendale, C., Rodriguez, A. y Morello, J., 2003. "Preliminary Basis for an integrated Management Program for the Coastal Zone of Argentina", *Coastal Management*, nº 31, 1, p. 55-77.

Bertoncello, R., 1992. "Configuración socio-espacial de los balnearios del Partido de La Costa (Provincia de Buenos Aires)", *Territorio 5*, Instituto de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UBA, Buenos Aires, p. 1-95.

Buzai, G. y Baxendale, C., 2006. "Análisis por cálculo de índices y métricas paisajísticas", en: Buzai, G. y Baxendale, C. (eds.) *Análisis socio-espacial con Sistemas de Información Geográfica*, Lugar Editorial Gepama, Buenos Aires, Cap. 8, p. 183-194.

Dadon, J.R. y Matteucci, S.D., 2002. *Zona Costera de la pampa argentina: recursos naturales, sustentabilidad, turismo, gestión y derecho ambiental*. Lugar Editorial S.A., Buenos Aires.

Dadon, J.R. y Matteucci, S.D., 2006a. "Patrones de desarrollo costero en la provincia de Buenos Aires, Argentina", en: Matteucci, S.D., Morello, J. y Buzai, G. (eds.) *Crecimiento urbano y sus consecuencias sobre el entorno rural: el caso de la ecorregión pampeana*, Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires, p.251-278.

Dadon, J.R. y Matteucci, S.D., 2006b "Caracterización de las grandes regiones costeras de la argentina", en: Isla, F.I. y Lasta, C.A. (eds.) *Manual de Manejo Costero para la Provincia de Buenos Aires*, Editorial Universitaria de Mar del Plata, Mar del Plata, p. 11-35.

Forman, R.T.T. y Godron, M., 1981. "Patches and Structural Components for a Landscape Ecology", *BioScience*, American Institute of Biological Sciences, Vol. 31, nº 10, Virginia, p. 733-740.

Ghersa, C.M. y León, R.J.C., 2001. "Ecología del paisaje pampeano: consideraciones para su manejo y conservación", en: Naveh, Z. y Lieberman, A. S. (eds.) *Ecología de Paisajes, Teoría y Aplicación*, Editorial Facultad de Agronomía, Buenos Aires, p. 471-514.

Matteucci, S.D., 1998. "El análisis regional desde la Ecología", en: Matteucci, S.D. y Buzai, G. (eds.) *Sistemas Ambientales Complejos: herramientas de análisis espacial*, EUDEBA, Buenos Aires, p.117-150.

Matteucci, S.D., 2006. "Ecología de Paisajes. Filosofía, conceptos y métodos", en: Matteucci, S.D., Morello, J. y Buzai, G. (eds.) *Crecimiento urbano y sus consecuencias sobre el entorno rural: el caso de la ecorregión pampeana*, Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires, p. 1-12.

Monserrat, A.L., 2010. *Evaluación del estado de conservación de dunas costeras: dos escalas de análisis de la costa pampeana*, Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, fragmento p. 1-100. (Tesis doctoral en Ciencias Biológicas - Directores: Codignotto, J.O., Brinson, M.)

Nigoul, P., Bengoa, G. y Ferraro, R., 2000. "Desarrollo histórico y aspectos sociales en la gestión ambiental de recursos. El caso de El Partido de la Costa – Provincias de Buenos Aires", en: *Revista Theomai*, nº 1, Red de Estudios sobre Sociedad, Naturaleza y Desarrollo, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, 2000.

(<http://revista-theomai.unq.edu.ar/numero1/artbengoa1.htm>)

Oldani, Juan I. y Dadon, José R. (2012). "La construcción del territorio del noreste bonaerense: patrones de paisaje, desarrollo económico y configuración político-territorial", en: *Revista Geografia em Questão*, Leandro Neri Bortoluzzi *et al* (eds), Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Local - Marechal Cândido Rondon, Vol. 5, nº 1, p. 30.

(<http://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/index>)

Ormeño Villajos, S., 1993. *Teledetección Fundamental*, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica, Universidad Politécnica, Madrid.

Rempel, R., 2008. *Path Analyst 3.1*, Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Lakehead, University Campus, Thunder Bay, Ontario.

(<http://flash.lakeheadu.ca/~rrempe/patch/index.html>)

Silva, M.E. y Pla, L., 2006. "Análisis del patrón del paisaje y usos del suelo en gradientes urbano-rurales, provincia de Buenos Aires, Argentina", en: Matteucci, S.D., Morello, J. y Buzai, G. (eds.) *Crecimiento urbano y sus consecuencias sobre el entorno rural: el caso de la ecorregión pampeana*, Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires, p. 181-195.

Vervoorst, F.B., 1967. *La vegetación de la República Argentina VII. Las comunidades vegetales de la Depresión del Salado (Prov. De Bs. As.)*. INTA, Serie Fitogeográfica 7, Buenos Aires, fragmentos p. 7-20; 58-72; 96-172.