

CAMBIO DE USO DEL SUELO: EL CASO DEL BORDE COSTERO DE LA ARAUCANÍA, SUR DE CHILE. EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

Fernando Peña-Cortés

Profesor, Dr. en Ciencias Ambientales
fpena@uctemuco.cl

Laboratorio de Planificación Territorial, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D, Temuco, Chile.
Teléfono + 56 45 205469

Carlos Bertrán

Profesor, Dr. en Ciencias
cbertran@uach.cl

Instituto de Zoología, Facultad de Ciencias
Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile

Jaime Tapia

Licenciado en Química
jtapia@utalca.cl

Dr. en Ciencias Ambientales. Instituto de Química de Recursos Naturales.
Universidad de Talca. Casilla 747, Talca, Chile.

Enrique Hauenstein

Profesor, M.Sc. mención botánica
ehauen@uct.cl

Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales.
Universidad Católica de Temuco, Casilla 15-D

Marcos Cisternas

Profesor, Dr. en Ciencias Ambientales
marco.cisternas@ucv.cl

Escuela de Ciencias del Mar, Facultad de recursos naturales
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 2059, Valparaíso, Chile

Gonzalo Rebolledo

Biólogo, M.Sc. Mención producción manejo y conservación de recursos naturales
grebolle@uct.cl

Miguel Escalona-Ulloa

Biólogo, Mg en planificación y gestión territorial.
mescalon@uct.cl

Laboratorio de Planificación Territorial, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D, Temuco, Chile.
Teléfono + 56 45 205469

Palabras clave: Cambio de uso del suelo, fragmentación del paisaje, medio rural

Key words: Change in land use, landscape fragmentation, rural area

Resumen

En esta investigación, se evidencian las implicancias ambientales de los procesos de transformación del paisaje sobre el territorio del borde costero de La Araucanía en Chile, el cual se caracteriza por cinco aspectos: (1) altos niveles de pobreza y de ruralidad, (2) una importante consolidación y expansión de asentamientos agregados, (3) presencia de elementos singulares dados por condiciones naturales (humedales, bosques pantanosos, estuarios), (4) pueblos originarios (mapuche) y (5) procesos de colonización tardía. La investigación muestra inicialmente una revisión exploratoria de los hitos históricos más relevantes que han determinado los procesos de transformación del paisaje.

Luego se evalúa geoespacialmente el cambio de uso del suelo entre los años 1980 y 2004, lo que permite precisar las principales categorías de cambio del uso del suelo y el estado actual del paisaje ecológico. Este análisis se complementó con la revisión de indicadores demográficos y socioeconómicos que permite visualizar los efectos del cambio de uso del suelo en la población.

Los resultados mostraron que la irrupción de la agroganadería hispano-mediterránea y la posterior deforestación por parte de los colonos tuvo graves efectos en el paisaje. Más recientemente, la dinámica de transformación en la matriz agropecuaria dominante hacia la actividad forestal (pasando de 1% en 1980 a 19% en 2004), ocasionó un retroceso de 8.762 ha de la matriz agropecuaria y una disminución general de todas las coberturas naturales.

De este modo, se cuantificó una redistribución de los usos del suelo, aumento de la fragmentación del paisaje y pérdida de conectividad espacial de los sistemas naturales. A su vez, se constató un desplazamiento de la población rural y la consolidación de centros urbanos como Nueva Toltén, Hualpín, Teodoro Schmidt y Saavedra, lo cual se relaciona con la disminución de la natalidad, el incremento de la tasa de envejecimiento y la falta de empleo. Se concluye que la interfaz de relaciones socio-culturales, físico-ambientales y económicas en el área, dan cuenta de la necesidad de nuevos enfoques e instrumentos de planificación que permitan potenciar el desarrollo local.

Abstract

This research makes evident the environmental implications of the process of transforming the landscape in the territory of the coastal strip of La Araucania in Chile, which is characterized by five aspects: (1) high level of poverty and rurality, (2) a major consolidation and expansion of aggregate settlements, (3) the presence of singular elements due to natural conditions (wetlands, swamp forests, estuaries), (4) aboriginal people (mapuche) and, (5) late colonization process. The research shows initially an exploratory revision of the more relevant historical milestones, which have determined the process of transforming the landscape.

Then, the change in land use between 1980 and 2004 it is geospatial rated, which allows to specify the main categories of change in land use and the current status of the ecological landscape. This analysis was complemented with the revision of demographic and socioeconomic indicators which permits to view the effects of the change in land use in the population.

The results showed that the irruption of the spanish agriculture and and the subsequent deforestation by the settlers had severe effects on the landscape. More recently, the dynamics of transformation in the matrix to the dominant agricultural towards forestry (from 1% in 1980 to 19% in 2004), caused a decrease of 8.762 hectares of the agricultural matrix and a general decline of all natural coverage.

Thus, a redistribution of the land use, an increased fragmentation of the landscape and a loss of spatial connectivity of natural systems was quantified. Besides, there was a movement of the rural population and a consolidation of urban centers like Nueva Toltén, Hualpín, Teodoro Schmidt y Saavedra, which it is related to falling of birth rate, increasing of rate of aging and lack of employment. We conclude that the interface of socio-cultural relations, economic and physical environment in the area, reveals the need for new approaches and planning tools for enhancing local development.

1. Introducción

El cambio de uso del suelo es considerado una de las alteraciones globales más importantes causadas por el hombre (Foley et al. 2005), ya que afecta la estructura de los ecosistemas, su biodiversidad, y por tanto el funcionamiento y la provisión de servicios ecosistémicos (Vitousek et al. 1997; Barbier, 2007). Los principales factores que inciden en el cambio de uso del suelo se relacionan de forma sinérgica, como ocurre con la deforestación, el incremento de la frontera agrícola, las variaciones en el precio de los productos de consumo primario y los cambios en las políticas de uso de los recursos naturales (Vitousek et al. 1997; Foley et al. 2005; Barbier, 2007). Esto conlleva muchas veces a la emigración de personas desde áreas rurales hacia las ciudades y áreas urbanas. Por tanto, lo urbano ocupa cada vez más suelo, mientras que parte del suelo que permanece libre está destinado al servicio de los usos urbanos.

En Chile, gran parte de la población habita en zonas urbanas, las cuales concentran el 85% de la población total del país comparativamente al área rural en la que reside menos de un 15%. Durante el último período censal (1992 - 2002), la población urbana aumentó en un 17%, mientras que la población rural decreció en un 9%. Este acelerado ritmo de crecimiento urbano es observable en grandes urbes y en las ciudades intermedias del país, dando origen a transformaciones en el patrón de uso del espacio tanto por la demanda de suelo urbano como por la de suelo destinado al servicio de los usos urbanos.

El borde costero de la Región de La Araucanía se caracteriza por la presencia de cuencas costeras, extensos y diversos humedales, paisajes altamente fragmentados y degradados, y presencia de una importante población indígena en condiciones de pobreza (Peña-Cortés et al. 2006a, b). Esta situación conlleva a la necesidad de reconocer unidades ambientales que permitan una mejor comprensión de los efectos antrópicos sobre el territorio.

En este marco, una aproximación metodológica que permite comprender esta dinámica puede efectuarse mediante la *geoecología*, la cual trata de estudiar la dinámica del paisaje a partir de la geografía física, teniendo en cuenta que una parte muy importante de esta dinámica y de esa organización responde a la forma en que el hombre utiliza el territorio (García-Ruiz 1990).

En este trabajo se evalúa geoespacialmente el cambio de uso del suelo en las principales categorías entre los años 1980 y 2004 en el borde costero de la región de La Araucanía en Chile. Por ello se caracterizan inicialmente los hitos históricos más relevantes que han determinado los procesos de transformación del paisaje, permitiendo precisar el estado actual del paisaje ecológico.

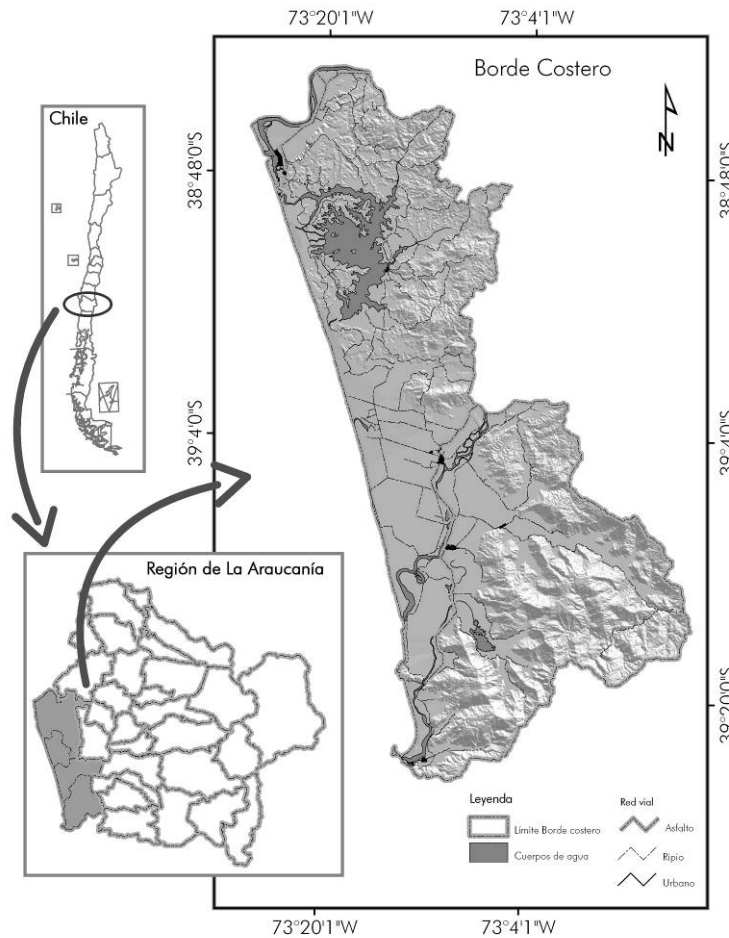
Este análisis se complementa con la revisión de indicadores demográficos y socioeconómicos lo cual permite visualizar los efectos del cambio de uso del suelo en la población. Finalmente, se presenta la definición de los pisos ambientales (geoecológicos) para una mayor comprensión de los procesos que ocurren en las cuencas costeras.

2. Área de estudio

El área de estudio corresponde al borde costero de la Región de La Araucanía, con un área total de 221.993 ha (Fig. 1). El territorio se extiende sobre cordones montañosos, plataformas de erosión marina y extensas planicies fluviomarinas, en las que se manifiestan extensos y diversos humedales. Se localizan cuatro cuencas costeras: cuenca del río Moncul (44.747 ha), Budi (48.494 ha), Chelle (9.267 ha) y Queule (69.144 ha) que se insertan en un paisaje altamente fragmentado, con remanentes de bosque de roble-laurel-lingue (*Nothofagus obliqua-Laurelia sempervirens-Persea lingue*) y bosques pantanosos de temopitra (*Blefarocalix crushanski-Myrceugenia exsuca*).

Los centros urbanos más importantes son Nueva Toltén (4.123 habitantes), Hualpín (2.400 habitantes), Teodoro Schmidt (6.244 habitantes) y Saavedra (2.679 habitantes) con una alta presencia de población indígena (mapuche).

Figura 1. Borde Costero de la Región de La Araucanía



3. Análisis de la información

Se efectuó una revisión exploratoria de los hitos históricos más relevantes que han determinado el estado actual del paisaje ecológico en el borde costero de La Araucanía (Bengoa 1990, Donoso y Lara 1997, Torrejón y Cisternas 2002, Camus 2006, Otero, 2006). Luego, se evaluó geoespacialmente el cambio de uso del suelo en las principales categorías entre los años 1980 y 2004 utilizando el programa ArcView © y su extensión Spatial Analyst. Los indicadores demográficos y socioeconómicos se obtuvieron de la encuesta CASEN (MIDEPLAN, 2000) y el Censo de Población y Vivienda (INE, 2002).

Por su parte, la definición de pisos geocológicos y su determinación geográfica se basó en el cruce de información de tres análisis complementarios: el análisis hidrológico, el uso y cobertura del suelo, y el análisis geomorfológico. Se utilizó una operación de álgebra de mapas condicional con ráster calculator de ArcGIS, a fin de discriminar las combinaciones de factores y obtener el modelo espacial de pisos geocológicos los que fueron finalmente cruzados con las capas de cuencas hidrográficas a fin de estimar las superficies de representación.

4. El cambio de uso del suelo

Los cambios de uso del suelo comenzaron con la irrupción de la agroganadería hispano-mediterránea la cual provocó la desarticulación del sistema económico indígena, comenzando un acelerado proceso de alteración del paisaje ecológico (Torrejón y Cisternas, 2002). Asimismo, Con la colonización española, también comienza la destrucción del bosque nativo para habilitar terrenos para la agricultura, y por su

parte, para extraer madera y leña, y producir Carbón (Donoso y Lara, 1997). Posteriormente, con la colonización alemana, italiana y suiza, extensas zona entre el río Bío-Bío y el río Imperial, fueron deforestadas para dedicarlas a la agricultura, pastoreo y en particular al monocultivo de trigo, lo que causó un grave deterioro del suelo por efecto de la erosión (Donoso y Lara, 1997; Camus, 2006; Otero, 2006).

A comienzos del siglo XX, en Chile aún ocurrían graves procesos de deforestación, un ejemplo de esto ocurrió en el borde costero de la Araucanía, donde la Sociedad Agrícola El Budi (inicialmente llamada Empresa Colonizadora del Budi) adquirió 37 mil hectáreas entre el río Imperial y el Toltén (1912), explotando intensamente los bosques, lo cual provocó fuertes cambios en el paisaje y un grave deterioro ambiental. Esto explica el por qué hoy estas tierras están sin bosques y altamente erosionadas (Bengoa, 1990).

En 1980 las categorías de uso del suelo más importantes eran el bosque nativo y la matriz agropecuaria (con 21% y 44% respectivamente de la superficie del borde costero), las cuales se distribuían en zonas bien delimitadas en el territorio. Veinticuatro años después, en 2004, las plantaciones forestales que inicialmente eran sólo el 1%, se tornan en el factor de cambio más importante, alcanzando el 19% de la superficie, con un crecimiento de más de mil por ciento (Tabla 1); esto ocasionó un retroceso de 8.762 ha de la matriz agropecuaria y una disminución general de todas las coberturas naturales; cabe mencionar que esta expansión ocurrió incluso sobre las dunas del litoral (Peña-Cortés *et al.* 2008). Por su parte, y contrariamente a lo esperado, el bosque nativo expandió su superficie (Tabla 1), lo que se explica por la recategorización de áreas con matorrales, que luego de 24 años constituyen bosques secundarios sometidos a una alta presión de uso dendroenergético (Rebolledo *et al.* datos no publicados). De este modo, en el periodo evaluado, se cuantificó una redistribución de los usos del suelo, pérdida de conectividad, disminución de los fragmentos de bosques y aumento en la irregularidad de las formas generales de los elementos del paisaje (Peña-Cortés *et al.* 2006a, b).

Tabla 1. Categorías de uso del suelo en el borde costero de la Araucanía entre los años 1980 y 2004. Sup. (ha) = Superficie de la categoría en hectáreas, Var. %= Variación porcentual total para cada categoría.

Categoría de uso del suelo	Sup. (ha)		Var. %
	1980	2004	
Bosque nativo	34.721	38.915	12,1
Matorral	18.898	3.323	-82,4
Humedales	25.669	17.732	-30,9
Matriz agropecuaria	73.297	64.535	-12,0
Plantaciones forestales	1.825	31.850	1644,8
Asentamiento humano	164	431	163,8
Cuerpos de agua y ríos	7.971	6.492	-18,6
Playas y dunas	3.038	2.312	-23,9
Sup. total evaluada	165.581	165.591	0,0

Fuente: Datos reanalizados de Peña-Cortés *et al.* (2006b)

5. Indicadores demográficos y socioeconómicos

De acuerdo al último Censo de Población y Vivienda (INE 2002), el borde costero de La Araucanía está habitado por 66.450 personas, de ellas 25.897 (39%) pertenecen a la étnia mapuche, la que se emplaza en un 63% en áreas rurales, principalmente en torno al lago Budi (Peña-Cortés *et al.* 2006a, b).

En 1998, el 14.6% de los pobres del país se concentraba en la Araucanía y de ese total más de un 80% correspondía a población mapuche. Precisamente, cuando se relacionan los resultados de la encuesta CASEN (MIDEPLAN 2000) y del Censo de población y vivienda (INE 2002), es posible afirmar que los

niveles de pobreza de las comunas del borde costero están en promedio (39.2%) sobre los niveles de pobreza de la Región (32.7%) y del país (20.2%) (Tabla 2). De hecho Saavedra se encuentra entre las cinco comunas más pobres de Chile.

Tabla 2. Pobreza en el borde costero de la Araucanía

Unidad geográfica	Pobres		Población total
	Personas	%	
Chile (País)	3038905	20.2	15.116.435
Araucanía (región)	279530	32.7	858.354
Carahue	10826	41.4	25.696
Saavedra	8377	59.9	14.034
Toltén	3902	31.8	15.504
T. Schmidth	6420	43.0	11.216

Fuente: MIDEPLAN (2000) e INE (2002)

Si se analiza la variación de la proporción de habitantes rurales entre los censos de 1992 y 2002 (INE, 2002), es posible constatar un desplazamiento de la población rural hacia los centros urbanos de Nueva Toltén, Teodoro Schmidt y Saavedra (Tabla 3), lo que se atribuye además a la disminución de la natalidad, el incremento de la tasa de envejecimiento y la falta de empleo.

También se verificó un decrecimiento de la población en estos 10 años evaluados (Tabla 3) lo que puede explicarse por el proceso de emigración hacia zonas urbanas de mayor jerarquía como la capital regional (Temuco), pero también puede atribuirse al proceso de envejecimiento de la población.

Lo anterior permite afirmar que la Araucanía y su borde costero son efectivamente los territorios más pobres del país, no sólo ahora sino que desde al menos cuatro décadas (Gissi, 2004).

Tabla 3. Cambio en la proporción de habitantes urbanos y rurales entre los censos de 1992-2002

Comuna	1992			2002						
	Urbano	%	Rural	%	Total	Urbano	%	Rural	%	Total
Saavedra	2.351	19	12.081	84	14.432	2.679	19	11.355	81	14.034
Teodoro Schmidt	4.092	37	10.936	73	15.028	6.244	40	9.260	60	15.504
Toltén	2.293	23	9.768	81	12.061	4.123	37	7.093	63	11.216

Fuente: INE (2002)

6. Conclusiones

El borde costero de La Araucanía ha sufrido históricamente fuertes cambios en la cobertura original del suelo, inicialmente, por el efecto de la habilitación de tierras para la actividad agroganadera y más recientemente por el impacto de las plantaciones forestales, situación que ha dado origen a un paisaje humanizado.

De este modo, en el periodo evaluado, se cuantificó una redistribución de los usos del suelo, pérdida de conectividad, disminución de los fragmentos de bosques y aumento en la irregularidad de las formas generales de los elementos del paisaje.

También fue posible constatar un desplazamiento de la población rural hacia los centros urbanos de Nueva Toltén, Teodoro Schmidt y Saavedra, lo que se atribuye además a la disminución de la natalidad, el incremento de la tasa de envejecimiento y la falta de empleo.

En esta marco, es posible afirmar que los niveles de pobreza de las comunas del borde costero están en promedio (39.2%) sobre los niveles de pobreza de la Región (32.7%) y del país.

Agradecimientos

Al Proyecto FONDECYT 1080317 "Efectos antrópicos sobre el paisaje costero de La Araucanía: geoeología aplicada a la planificación y gestión territorial en cuencas hidrográficas".

Bibliografía

Barbier, E. Valuing ecosystem services as productive inputs. *Economic Policy*, 2007, vol 22, núm. 49, p.177-229.

Bengoa, J. Historia social de la agricultura chilena. Tomo II. Haciendas y Campesinos. Ediciones Sur, Santiago, Chile. 1990.

Camus, P. Ambiente, bosque y gestión forestal en Chile 1541-2005. LOM Ediciones. Santiago, Chile. 2006.

Donoso, C y A Lara. Utilización de los bosques nativos en Chile: pasado, presente y futuro. Pp. 363-387 en: Armesto, J; C Villagrán y M Kalin (eds). *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 1997.

Foley, J; R Defries; G Asner; C Barford; G Bonan; Carpenter S; F Chapin; M Coe; G Daily; H Gibbs; J Helkowski; T Holloway; E Howard; C Kucharik; C Monfreda; J Patz; I Prentice; N Ramankutty y P Snyder.. *Global Consequences of Land Use*. *Science*, 2005, núm. 309, p.570-574.

García-Ruiz J. *Geoecología de las áreas de montaña*. Georeforma Ediciones, España. 1990.

Gissi, N. Segregación espacial mapuche en la ciudad: ¿Negación o revitalización identitaria. *Revista de Urbanismo*, N°9, Departamento de Urbanismo, Universidad de Chile. Santiago de Chile. 2004.

http://revistaurbanismo.uchile.cl/CDA/urb_issue/0,1308,ISID%253D315,00.html

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Censo de Población y Vivienda año 1960, 1970, 1982, 1992 y 2002 segun pais, region de La Araucania, provincias y comunas. Chile. 2002.

<http://www.inearaucaania.cl/buscar.asp?Familia=3,1>

Ministerio de Planificación (MIDEPLAN). Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN). Chile. 2000.

http://www.mideplan.cl/casen/mapa_sitio.html

Otero, L. La huella del fuego. Historia de los bosques nativos doblamiento y cambios en el paisaje del sur de Chile. Pehuén Editores. Santiago. 2006.

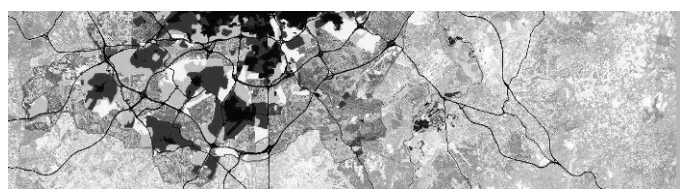
Peña-Cortés F, C Ailio, P Gutiérrez, M Escalona-Ulloa, G Rebolledo, J Pincheira-Ulbrich, D Rozas, E Hauenstein.. Morfología y dinámica dunaria en el borde costero de la región de La Araucanía en Chile. Antecedentes para la conservación y gestión territorial. *Revista de Geografía Norte Grande*, 2008, núm. 41, p.63-80

Peña-Cortés, F; P Gutiérrez; G Rebolledo; M Escalona; E Hauenstein; C Bertrán; R Schlatter y J Tapia. Determinación del nivel de antropización de humedales como criterio para la planificación ecológica de la cuenca del lago Budi, IX Región de La Araucanía, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 2006a, núm. 36, p.75-91.

Peña-Cortés, F; G Rebolledo; K Hermosilla; E Hauenstein; C Bertrán; R Schlatter y J, Tapia. Dinámica del paisaje para el periodo 1980-2004 en la cuenca costera del Lago Budi, Chile. Consideraciones para la conservación de sus humedales. *Ecología Austral*, 2006b, núm. 16, p.183-196.

Torrejón, F y M Cisternas. Impacto ambiental temprano en la Araucanía deducido de crónicas españolas y estudios historiográficos, *Bosque*, 2002, vol. 24, núm.3, p. 45-55.

Vitousek, P; H Mooney; J Lubchenco y J Melillo., 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*, núm.277, p.494-499.



SCTV

BARCELONA 2009