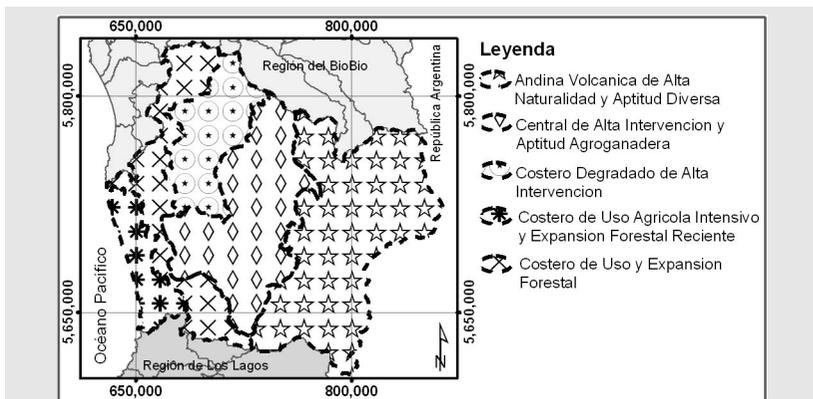


Modelo de Uso óptimo del territorio en el PRDU. Región de La Araucanía.



Abstract

The Regional Urban Development Plan (UDRP) for the Araucanía Region was prepared using methods taken from ecology-based physical planning and from the integrated analysis of natural systems. In this way, a series of processes for aggregation, extraction, map algebra and logic operators was produced, making the best use of the analytical potential of ArcView(c) and its Spatial Analyst extension, in order to develop a GIS model to determine the optimum multi-purpose use of the territory, which was the basis used for the proposed zoning of this regional planning instrument.

Keywords: ecological planning, optimal use model, GIS modeling, regional planning, planning instrument.

1.- Introducción

El Plan Regional de Desarrollo Urbano (PRDU) es el instrumento que orienta el desarrollo de los centros poblados y la ocupación del territorio, estudia todo el territorio regional con el fin de determinar la capacidad de los distintos sectores para absorber crecimiento urbano futuro; para localizar actividades económicas; y establecer las relaciones territoriales estratégicas que promuevan el desarrollo socioeconómico de la región.

En el PRDU, se utilizaron elementos de la planificación física con base ecológica surgida de la concepción de McHarg (1969; 1980), Lynch (1975) y Tarlet, (1985); y que ha tenido un importante desarrollo dentro de la planificación siendo de utilidad para analizar el sistema territorial: en forma integrada, involucrando una combinación dinámica de elementos

geográficos diferenciados, naturales y antrópicos, percibidos a escala de paisaje en un conjunto indisoluble que evoluciona en bloque, tanto bajo el efecto de las interacciones entre los distintos elementos constituyentes, como bajo el efecto de la propia dinámica de cada uno de ellos. Con base ecológica, porque los estudios apuntan directamente al ordenamiento del medio biofísico y del uso de los recursos naturales.

Existen numerosas experiencias internacionales que utilizan lineamientos de este tipo, en el Hemisferio Norte, autores como González Alonso (1979), Lewis (1964), Ramos y Ayuso (1974), Mc Harg (1980), Tarlet (1985) y en Chile Mardones et al. (1993), Jaque (1996) y Peña-Cortés & Mardones (1999) han aplicado el enfoque ecológico en sus métodos de planificación.

El proceso de identificación y proposición del uso óptimo del territorio como base para la planificación territorial se

Fernando Peña-Cortés¹,
Miguel Escalona¹,
Gonzalo Rebolledo¹,
Carolina Mellado¹ y
Erika Alvarez².

fpena@uct.cl;

¹Laboratorio de Planificación Territorial.
www.uct.cl/lpt.

Universidad Católica de Temuco. Chile
²Actualmente se desempeña en
[SEREMI MINVU -](#)
[Región de La Araucanía.](#)

fundamenta en el análisis de diversos elementos de los ámbitos evaluados en la etapa de diagnóstico territorial de los instrumentos de planificación territorial (IPT). De esta forma y a partir de las características intrínsecas del territorio determina la oferta de espacio como producto de la ponderación de diversas variables que condicionan el uso productivo (Peña-Cortés & Mardones 1999; Mardones et al. 1993). A su vez, considerando elementos estructurales, tendencias e indicadores globales determina la demanda sobre este territorio como producto de las condiciones antrópicamente adquiridas. Finalmente pondera el grado de compatibilidad del uso actual a fin de proponer un uso óptimo (Jaque, 1996; Peña-Cortés & Mardones 1999).

2. Metodología

2.1.- Área de Estudio

El área de estudio corresponde a la Región de La Araucanía. La dinámica de población regional indica un crecimiento poblacional con una tasa levemente de-

creciente en los últimos 50 años, a diferencia de la tasa país que ha disminuido en forma creciente en el mismo intervalo de tiempo. A pesar que el proceso de urbanización en la Región ha sido rápido, la población rural en el año 2002 corresponde a casi un tercio de toda la población regional.

2.2.- Soporte SIG

Para el modelamiento espacial se utilizaron las herramientas aportadas por ArcGis(tm) v8.2 de Esri, utilizando el modulo Spatial Analyst. En la preparación de las fuentes de información se utilizó además, los software PCI Geomatics v8.2, para análisis de sensores remotos; PC ArcInfo(tm) de Esri, para la digitalización vectorial; y MS Access, para el manejo y preparación de bases de datos temáticas utilizadas.

Se emplearon funciones de superposición, extracción, generalización, operaciones de tabla y de redes en formatos vector y raster, con lo cual se generaron los distintos layers para la agregación matricial; se utilizaron operaciones de proximidad, análisis de distancia, álgebra de mapas y operadores condicionales en formato raster, para generar el modelo de uso óptimo del territorio. Las fuentes de información vectorial fueron convertidas a formato raster para el análisis.

2.3.- Unidades de diagnóstico

En la etapa de diagnóstico del PRDUyT se definieron unidades de síntesis para el análisis del territorio regional basados en la metodología descrita por Bertrand (1978), Geosistemas y geofacies, como unidades de comprensión del paisaje regional (Figura 1), estas unidades se presentan a continuación:

- 1 Unidad Territorial Andina Volcánica de Alta Naturalidad y Aptitud Diversa.
- 2 Unidad Territorial de Alta Intervención y Aptitud Agroganadera.
- 3 Unidad Territorial Costera Degradada de Alta Intervención.
- 4 Unidad Territorial Costera de Uso y Expansión Forestal.
- 5 Unidad Territorial Costera de Uso Agrícola Intensivo y Expansión Forestal Reciente.

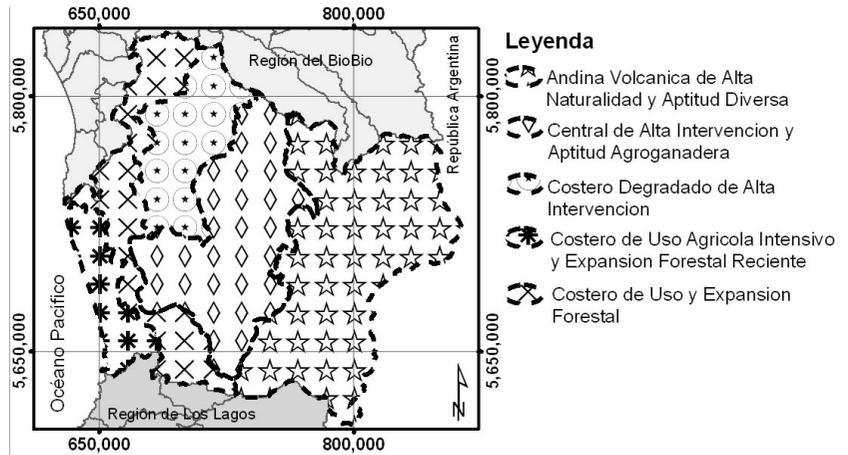


Figura 1: Unidades territoriales definidas en el PRDU - Región de La Araucanía.

2.4.- Uso óptimo

Para la propuesta y análisis de los criterios de planificación ecológica se utilizó la metodología propuesta por Tarlet (1985), que consiste en el análisis de las condiciones biofísicas para la determinando de uso o aptitud.

La Oferta de Espacio se analizó a través de la agregación de los componentes ambientales para cada tipo de uso o actividad económica, los cuales corresponden a: uso forestal, agrícola, ganadero, turístico, de hábitat humano y de conservación. Se utilizaron matrices de evaluación para cada uso, que consideraron factores que describen la configuración del territorio como cobertura actual de suelo, series de suelo, pendientes, exposición de laderas, geología y geomorfología, además se utilizaron elementos específicos, importantes en la definición de ciertos usos, como la presencia de atractivos turísticos, la oferta turística de atractivos, los sitios prioritarios para la conservación y las zonas de aptitud biológica definidas en la Estrategia Regional de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad. Este modelo llevó a la determinación del nivel de aptitud en cuatro categorías: Nula, Mínima, Media y Máxima (Tabla 1).

Tabla 1. Matriz de evaluación tipo aplicada en la planificación ecológica.

Variables	EVALUACIÓN DE APTITUD			
	1- Nula	2 - Mínima	3 - Media	4 - Máxima
Clase del Factor

Por su parte, la obtención de la Demanda de Espacio se realizó para cada tipo de uso o actividad económica a realizar por los agentes sociales, públicos o privados. Se construyeron matrices de evaluación considerando elementos condicionantes o que reflejan directa o indirectamente tendencias de uso, como son la variación en las superficies de uso y cobertura vegetal, los niveles y sectores de inversión, la mano de obra comunal, la accesibilidad, políticas de gobierno, etc.

Se determinaron los niveles de conflicto de Uso entre Oferta y Demanda de espacio, para esto se desarrolló una matriz de combinaciones de las distintas categorías de Oferta y Demanda donde se determinó el grado de compatibilidad del uso. Posteriormente, para confeccionar la propuesta de Uso Óptimo del Territorio regional se aplicó una función condicional de discriminación con modelo de datos Raster utilizando los elementos de la Oferta, la Demanda y la Compatibilidad/Conflicto, siendo el criterio de discriminación la aptitud del territorio.

3. Resultados

3.1 Aptitud del territorio regional por unidad Territorial

3.1.a. Andina Volcánica de Alta Naturalidad y Aptitud Diversa: Presenta como aptitud dominante la conservación con un 45,5%, le siguen la actividad preferentemente forestal con un 15% y pre-

ferentemente de conservación con un 11,08%. Alta concentración de áreas SNASPE y bosque nativo cordillerano, además de áreas reconocidas en la Estrategia Regional de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad. Para el caso de la aptitud turística (2,2%) y de turismo - conservación (3,8%), se encuentran asociadas a la presencia de cuerpos de agua, edificios volcánicos y SNASPE.

3.1.b. Alta Intervención y Aptitud Agro-ganadera: Presenta como aptitud dominante la preferentemente agrícola y ganadera con un 41,56% la que se distribuye en torno a toda esta unidad. El segundo lugar corresponde a la aptitud agrícola y de hábitat humano con un 16,7%, y luego la aptitud ganadera con un 13,42%.

3.1.c. Unidad Territorial Costera Degradada de Alta Intervención: Presenta como aptitud dominante la preferentemente agrícola y ganadera con un 46,35%. En segundo lugar corresponde a aptitud forestal con un 17,13% y el tercero a preferentemente forestal con un 11,62%. Estas últimas se emplazan en toda esta unidad pero asociadas a relieves de mayor pendiente.

3.1.d. Unidad Territorial Costera de Uso y Expansión Forestal: Presenta como aptitud dominante la aptitud forestal con un 45,17%. En segundo lugar se encuentra la categoría preferentemente agrícola y ganadera con un 20,95%. En tercer lugar se encuentra la categoría de conservación con un 13,0% de la superficie, esta se asocian a unidades de conservación propuestas en la Estrategia Regional de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad, SNASPE y las áreas prioritarias propuestas por la WWF.

3.1.e. Unidad Territorial Costera de Uso Agrícola Intensivo y Expansión Forestal Reciente: Esta unidad presenta como aptitud dominante la preferentemente forestal con un 35,49% de su superficie, En segundo lugar se encuentran los terrenos preferentemente agrícola y ganadero con un 29,3% de la superficie, estos requieren considerar las restricciones por tipo de suelo, procesos de ane-

gamiento e inundación. La conservación representa un 11,49%, se encuentra asociada a humedales (sitios prioritarios de conservación de la biodiversidad), además, actualmente ésta es un área de prohibición de caza y pesca.

3.2 Demanda de espacio

3.2.a. Unidad Territorial Andina Volcánica de Alta Naturalidad y Aptitud Diversa: Presenta una mayor demanda por actividades preferentemente de conservación con un 39,60%, le siguen las actividades preferentemente ganaderas con un 27,41% y las actividades propiamente de conservación con un 14,37%. Esto explicado por la concentración de áreas del SNASPE. Hoy existe un creciente interés por desarrollar las actividades turísticas a través de proyectos como Sendero de Chile, Ruta Inter Lagos, Ruta de Los Volcanes, Araucanía Andina y otros, ésta presenta solo una demanda incipiente del 6,2% y de 3,38% junto a la conservación del medio natural.

3.2.b. Unidad Territorial de Alta Intervención y Aptitud Agro-ganadera: Presenta mayor demanda para las actividades preferentemente agrícola/ganadera-/forestal con un 57,08% del total, le sigue la actividad ganadera con un 15,15% y en menor proporción la actividad preferentemente agrícola / ganadera con un 8,45% del territorio. Esto se explica debido a la inexistencia de una demanda definida sino más bien los requerimientos de actividades que apuntan al desarrollo de la agricultura, ganadería y actividad forestal, con gran cantidad de predios de pequeños propietarios.

3.2.c. Unidad Territorial Costera Degradada de Alta Intervención: Esta unidad presenta mayor demanda por las actividades preferentemente agrícola-/ganadera-/forestal con un 45,39%, le siguen demanda forestal con un 15,85% y agrícola con 14,0% de la superficie del territorio.

3.2.d. Unidad Territorial Costera de Uso y Expansión Forestal:

Esta unidad presenta mayor demanda por las actividades preferentemente agrícola/ganadera-/forestal con un 30,15%,

le siguen las actividades preferentemente de conservación con un 28,49% y las preferentemente forestal / ganadero con un 17,0% del territorio. Esto se relaciona con el emplazamiento de esta unidad en plena Cordillera de la Costa presentando un relieve variado que propicia el desarrollo de una gama de actividades y una estructura de pequeña propiedad.

3.2.e. Unidad Territorial Costera de Uso Agrícola Intensivo y Expansión Forestal Reciente.

Esta unidad presenta mayor demanda por las actividades preferentemente agrícola/ganadera/forestal, le siguen las actividades preferentemente turismo/conservación con un 25,73% y las preferentemente ganadera con un 13,45%. Esta unidad se emplaza en el borde costero de la región, presentando mayor variedad de actividad producto de la topografía y recursos del sector, es importante destacar que en esta área se concentra un importante número de población mapuche, especialmente en el Área de Desarrollo Indígena Lago Budi (ADI Budi).

3.3 Propuesta de usos óptimos del territorio

A continuación se describe la propuesta de uso óptimo:

3.3.a. Unidad Territorial Andina Volcánica de Alta Naturalidad y Aptitud Diversa: Presenta en general niveles de conflicto entre el desarrollo de actividades turísticas y de conservación. Se demanda un uso turístico, especialmente relacionado a ecosistemas especiales (Lagos, bosque nativo, montañas y volcanes) y una oferta de conservación, resultando la propuesta final en la conservación la que sin embargo permite usos alternativos compatibles, en este caso el turismo puede ser un uso regulable y se debe considerar en la planificación de estas áreas los siguientes aspectos:

1 Desarrollo de actividades forestales reguladas y controladas por planes de manejo y consideraciones relacionadas a la conservación del paisaje.

2 Desarrollo de actividades turísticas que no impacten significativamente la naturalidad de esta unidad, ya que esta últi-

ma característica le permite ser considerada como un área de potencial turístico por las políticas regionales actuales.

3 El desarrollo de actividades acuáticas en los lagos cordilleranos pertenecientes a esta unidad deben ser normados determinando la capacidad de carga de estos cuerpos y regulando la cantidad de vehículos acuáticos que circulan en estos.

- 3.3.b.Unidad Territorial de Alta Intervención y Aptitud Agroganadera: Presenta en general moderado nivel de conflicto en el uso de su territorio y sólo en áreas muy definidas se registran niveles altos de conflicto, es el caso de dos áreas emplazadas al sur del río Toltén, las que presentan demanda para la actividad ganadera y aptitud (oferta) agrícola, definiéndose como óptimo el desarrollo de actividades agrícolas.

3.3.c.Unidad Territorial Costera Degradada de Alta Intervención: Presenta en general moderado y alto nivel de conflicto en el uso de su territorio ya que posee una amplia gama de ofertas y demandas, no siendo correspondientes entre ellas. La propuesta de usos óptimos del territorio registra una mayor superficie para el desarrollo de actividades preferentemente agrícola/ganadero/forestal con un 41,47%. Se debe considerar los siguientes aspectos en su planificación:

1 La actividad forestal debe desarrollarse dentro de las áreas propuestas y requiere en estricto a los planes de manejo propuestos.

2 Las actividades agrícolas y ganaderas se deben realizar considerando las limitantes y restricciones de la unidad territorial, por lo que deben incorporarse técnicas de recuperación de suelo en el caso de la agricultura y de multiplicidad de usos implementando sistemas silvoagropecuario.

3 Se deben resguardar las quebradas y cauces con vegetación nativa de manera de asegurar la cuota de agua necesaria para desarrollar actividades agrícolas y ganaderas.

4 En las áreas de uso ganadero forestal

se debe priorizar la implementación de sistemas silvopecuario.

3.3.d.Unidad Territorial Costera de Uso y Expansión Forestal: Esta unidad presenta en general alto y moderado nivel de conflicto en el uso de su territorio debido a que el área posee aptitud forestal en su mayoría y las demandas apuntan hacia las actividades agrícolas, ganaderas, de conservación y forestales. Se ha propuesto para la mayoría del territorio las actividades preferentemente agrícola/ganadero/forestal. La planificación de estas áreas requiere considerar los siguientes aspectos:

5 Favorecer el desarrollo de la actividad forestal respetando las especies nativas en quebradas y cauces.

6 Evaluar los sistemas de cosecha de las plantaciones para evitar el deterioro del recurso suelo.

7 Los usos preferentemente ganadero y agrícola deben desarrollarse en las áreas propuestas.

8 Desincentivar el uso de técnicas agrícolas tradicionales.

3.3.e.Unidad Territorial Costera de Uso Agrícola Intensivo y Expansión Forestal Reciente: Esta unidad presenta en general alto y moderado nivel de conflicto en el uso de su territorio, lo anterior se debe a que en esta área existe una alta demanda por las actividades agrícolas, ganadera y forestal no siendo espacialmente concordante con la zonificación que ofrece la oferta (aptitud) del territorio. Sobre la base de lo anterior se debe tener presente las siguientes consideraciones:

- Las áreas de humedales presentes en el lago Budi y en los humedales del Toltén deben ser conservados como recurso natural y cultural.

- El desarrollo de la actividad forestal debe ser controlado y restringido a las áreas señaladas en la propuesta.

- Las actividades agrícolas deben desarrollarse con mayor fuerza en las áreas aptas para esta actividad y con la incorporación de técnicas de control y recuperación de suelos.

Agradecimientos:

Estudio realizado en el marco del proyecto Actualización Plan Regional de Desarrollo Urbano. Región de La Araucanía. Ministerio de Vivienda y Urbanismo Región de La Araucanía. Código BIP: 20185733-0.

Referencias Bibliográficas

- Bertrand G; “Lo paysage entre la natura et la société”. R.P.G.S.O. Francia. Tome 49(2): 23- 58. 1978.
- González-alonso S; “Planificación física y Ecología. Modelos y métodos”. E.M.E.S.A. España. 1979.
- Hills J; “Developing a Better Environment”. Ontario Economic Council Toronto, Canada 1970.
- Lewis H; “Quality Corridors for Wisconsin”. Landscape Architecture Quarterly 1:100-107. 1964.
- Lynch K ; “Ou l’approche conceptuelle trois approches américaines”. Urbanisme. 129:11-14. 1975.
- Jaque E; “Análisis integrado de los sistemas naturales de la cuenca del río Andalien: Bases para la planificación ecológica del territorio de la cuenca”. Tesis Doctorado en Ciencias Ambientales. Universidad de Concepción. 1996.
- Mc Harg L; “Desing with nature”, Natural History Press. Nueva York. 1969.
- Mc Harg L; “Composer Avec Nature”. I.A.U.R.I.F. París. 1980.
- Mardones, M; “Planificación ecológica en el sector Icalma - Liucura (IX Región): Proposición de un método”. Universidad de Concepción. 92 pp. 1993.
- Peña-Cortes F; “Planificación ecológica del curso inferior del río Itata. VIII Región Chile”. Revista Geográfica de Chile Terra Australis. 44: 45-62. 1999.
- Ramos A; “El medio ambiente. Un esquema metodológico para la planificación de áreas rurales”. Boletín de la Estación Central de Ecología 3, 6: 19-25. 1974
- Tarlet J; “La Planification Ecologique. Méthodes et technique”. Ed. Economica. 141 pp. 1985.