

PLANIFICACION ESTRATEGICA EN UNA COMUNA RURAL APLICANDO HERRAMIENTAS S.I.G. Y EVALUACION MULTICRITERIO

María Rosa Gallardo G., Arturo Kunstmann F., Christian Fonfach C. (*)

Centro de Estudio de los Recursos Energéticos, Fac. Ingeniería, Universidad de Magallanes, CERE/UMAG
Av. Bulnes 01855, Casilla 113-D, Punta Arenas, cere@ona.fi.umag.cl

(*) Centro de Estudios Espaciales, Universidad de Chile, A. Prat 1271, Santiago.

Resumen

Se desarrolló una metodología para apoyar a un Municipio rural -Laguna Blanca, 352.666 Hectáreas, 867 habitantes- en la elaboración de su Plan de Desarrollo Comunal, a partir de información digital de sus recursos territoriales (*Sistema de Información para la Gestión Regional y Local, SIGREL*, Intendencia XII Región), y usando las capacidades de las técnicas S.I.G. y de Evaluación Multicriterio, en el marco de un modelo de Planificación Estratégica.

Concejales y Vecinos plantearon una Visión deseable de su Comuna y los Objetivos Estratégicos iniciales. Se usó entonces S.I.G. para evaluar estos Objetivos identificando las potencialidades correspondientes (Fortalezas) -así como falencias (Debilidades)- que podrían sustentarlos, analizando capas temáticas de atributos importantes para el desarrollo comunal: calidad de suelos para la actividad ganadera; caminos interiores y extra-comunales, y ríos y bosques, ruinas arqueológicas, para un desarrollo turístico. Constatado que el 28% de los suelos de aptitud agropecuaria están significativamente erosionados, y siendo el recurso 'praderas' uno que debe ser manejado con visión estratégica por el administrador municipal, se aplicó una Evaluación Multicriterio, para proveer pautas específicas de decisión respecto de sectores para ser explotados de modo sustentable y de otros, que deberían ser protegidos para cuidar una 'capacidad distintiva' de la Comuna. Para el objetivo 'Ganadería' se consideró información espacial de pendientes y accesibilidad a vías, junto a la capacidad de carga de los suelos; para el objetivo 'Protección' se consideraron el grado de cobertura vegetal del suelo, las pendientes y las precipitaciones.

Los resultados obtenidos demostraron la potencia de las herramientas SIG/EMC para perfeccionar el diseño del desarrollo en comunas extensas, con variedad de recursos territoriales y capacidad limitada para planificación. La metodología resultó muy útil para orientar el diseño de las mejores estrategias de desarrollo sostenible, pues contribuye de modo significativo a integrar recursos de un modo más eficiente.

STRATEGIC PLANNING APPLIED TO A RURAL COUNTY USING G.I.S. TOOLS AND MULTICRITERIA EVALUATION

María Rosa Gallardo G., Arturo Kunstmann F., Christian Fonfach C. (*)

Centro de Estudio de los Recursos Energéticos, Fac. Ingeniería, Universidad de Magallanes, CERE/UMAG
Av. Bulnes 01855, Casilla 113-D, Punta Arenas, cere@ona.fi.umag.cl

(*) Centro de Estudios Espaciales, Universidad de Chile, A. Prat 1271, Santiago.

Abstract

The study aimed at the design of a methodology to help in the formulation of a Development Plan for a rural municipality- Laguna Blanca, XII Region, 352.666 Hectares, 867 inhabitants- by taking advantage of an existing cadastral database with attributes of its natural resources (the Regional Government *SIGREL*, *Information System for regional and local management*); the analysis capacity of GIS/Multicriteria Evaluation tools was used performing the application in the conceptual frame of Strategic Planning for enterprises.

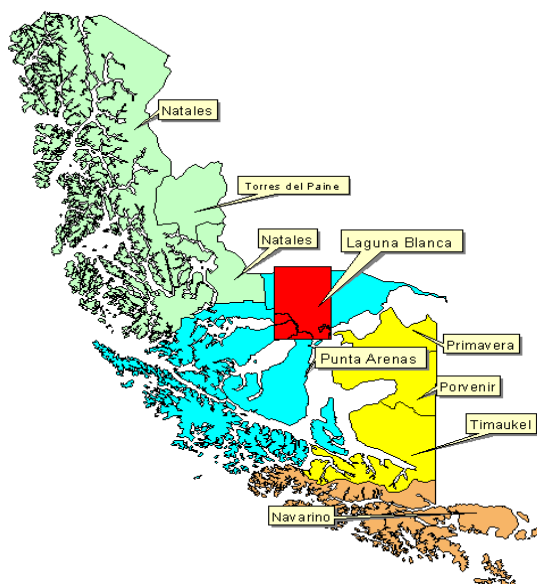
The Vision and expectations for development was asked to Municipality board (*Consejales*) to establish initial Strategic Goals. They were effectively evaluated through GIS generated thematic layers of connected attributes, in order to identify the 'County capacities', i.e. local resources able to support the achievement of goals: quality of grounds for cattle; roads, rivers, forests, archaeological points, for tourism. Once checked a 28% of prairies damage, this resource was chose as one to be strategically managed by municipal administrators. Then, a Multicriteria Evaluation was carried out to obtain specific guides to identify sectors in conditions to support cattle and those to be protected to recover their natural features.

In order to assess the defined objective 'Sheep farming', spatial information on soil slopes, quality and distance access to market was considered; for 'Protection' was analysed the vegetational cover, soil slopes and snow/rain distribution. The results showed the power of GIS and MCE tools to improve the identification of proper lines for the development of rural counties with extense areas, multiple natural resources and, specially, limited technical expertise for envising sustainable, better defined, objectives of development.

In conclusion, the methodology worked out was useful to orient the design of strategies that integrate resources in a superior plan, thus making a good contribution to the conceptual development of rural municipalities.

1. Presentación del Problema.

La Comuna de Laguna Blanca, ubicada en la XII Región cuenta con una superficie de 352.666 Hectáreas y una población de solo 867 habitantes; de la población activa un 70% se ocupa a la Ganadería, un 10% a actividades madereras, un 15% a los Servicios y un 5% al Comercio. Los recursos naturales productivos principales son las praderas para ganadería ovina y los forestales para explotación maderera; hay también cursos de agua y lagunas, en terrenos de topografía llana y de relieve, y puntos con atractivo arqueológico y turístico, así como ríos con truchas para pesca deportiva. El viento es de una potencialidad importante con promedio anual en el orden de los 10 metros por segundo en praderas; la precipitación anual no supera los 300 milímetros/año y las temperaturas medias son cercanas a 0° Celsius en Invierno y a 12 ° Celsius en verano.



Información amplia sobre los recursos naturales y humanos de la Comuna, aunque no actualizada, está contenida en una base catastral elaborada por el Gobierno Regional, denominada *Sistema de Información para la Gestión Regional y Local, SIGREL*, el que provee una valiosa plataforma para el análisis de las características territoriales utilizando herramientas de informática aplicada, dando así la oportunidad de obtener una visión global de los recursos y, especialmente, de neutralizar las falencias que normalmente presentan los municipios rurales pequeños en materia de capacidad técnica para planificación hacia objetivos de largo plazo. Sobre la base de estas condiciones, se fijó el objetivo de desarrollar una metodología para apoyar el proceso de

Planificación de municipios pequeños con recursos territoriales extensos, aprovechando las capacidades de análisis de los Sistemas de Información Geográfica en combinación con herramientas de Evaluación Multicriterio.

Se planteó la idea de aplicar el esquema de Planificación Estratégica de la Empresa, considerando al Municipio como ésta, y de utilizar la información digital disponible para refinar las etapas de identificación de Objetivos de desarrollo y, especialmente, para diseñar Estrategias y Planes de Acción que descansen sobre Fortalezas ciertas del espacio comunal. De este modo, la tecnología informática puede contribuir de un modo efectivo a establecer mejor la base de recursos territoriales para el desarrollo del Municipio: lo que para la empresa constituye sus 'Capacidades Distintivas'. Este conjunto de Potencialidades son el que el Administrador Municipal debe proteger y reforzar con miras a que se potencien en el equivalente al de la 'Ventaja Competitiva' de la Empresa, para cumplir con la Misión de ofrecer el mejor resultado 'calidad de vida' para los habitantes de la comuna, sus Clientes.

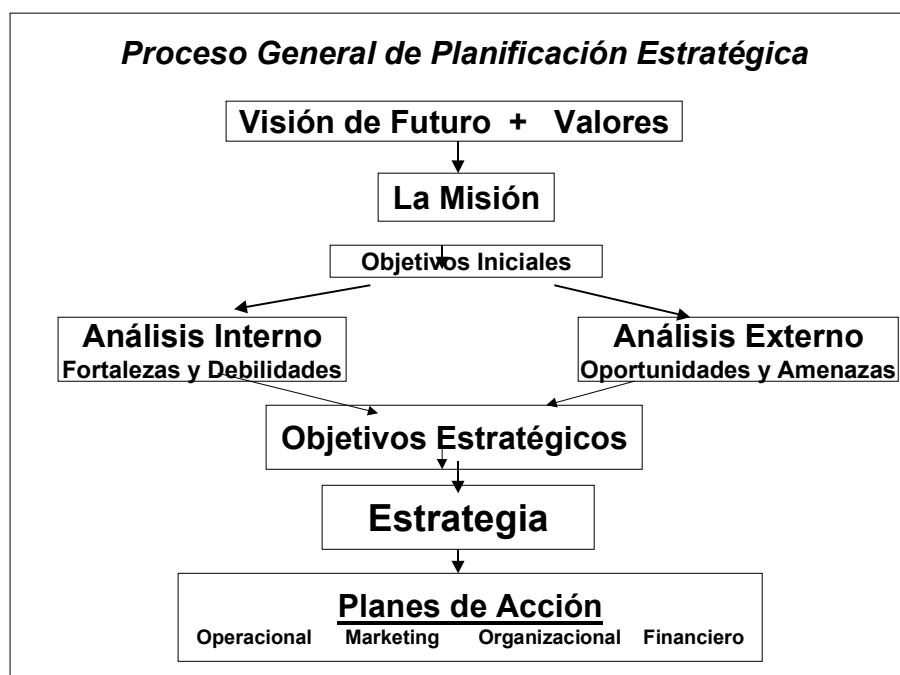
Se presentan primero las bases conceptuales del esquema de Planificación Estratégica de Empresa según fuera adoptado a la realidad del Municipio seleccionado; en la segunda parte, la aplicación realizada de las herramientas informáticas (Sistemas de Información Geográfica, SIG y Evaluación Multicriterio, EMC), con el objetivo de reforzar la selección de líneas estratégicas de acción comunal, por medio de basar éstas en recursos territoriales debidamente evaluados.

II. Planificación Estratégica en una Comuna rural.

La opinión de los habitantes más conocedores de su realidad comunal (Concejales, Vecinos antiguos) se obtuvo por la vía de encuestas con el fin de obtener un esquema de la Visión que ellos se forjan de su Comuna ("*cómo la quisieran ver para el año 2010*"). No es infrecuente que los habitantes de comunas rurales se planteen objetivos de desarrollo orientados en la misma dirección de la de otras comunas de la región que sí poseen las condiciones (fortalezas, oportunidades) para

alcanzarlos. Así, por ejemplo, dado el auge turístico que se ha venido dando en la XII Región por causa del interés extranjero en Parques naturales como 'Torres del Payne', otros municipios regionales tienden también a expresar como sus metas más importantes de desarrollo, las ligadas a los viajes de turistas extranjeros.

El proceso general de Planificación Estratégica de la Empresa se puede esquematizar como:



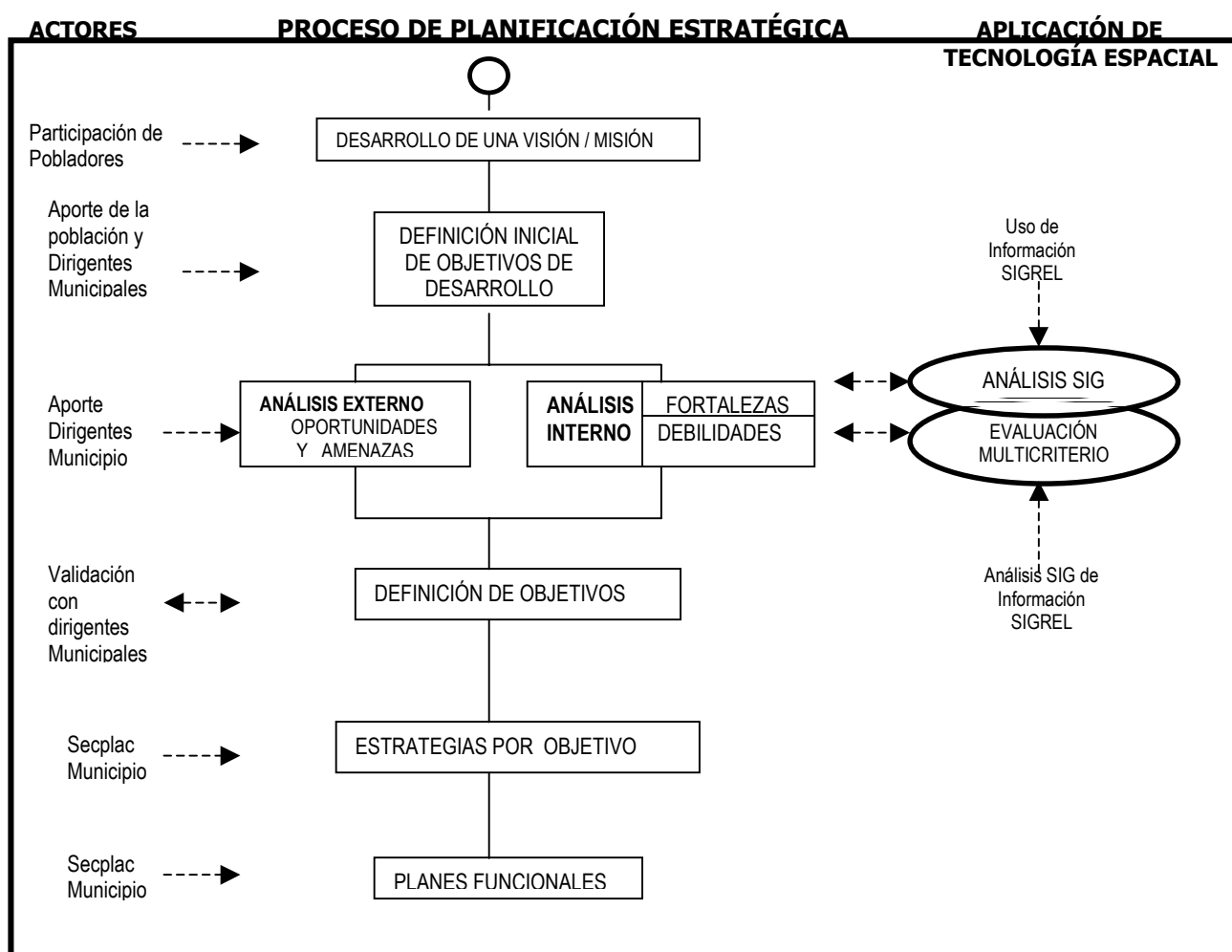
En el caso de la comuna de Laguna Blanca, de las entrevistas a los vecinos se obtuvo un conjunto de expectativas variadas, las que pudieron ser organizadas de un modo más coherente como los Objetivos Estratégicos de Desarrollo, en una versión inicial, de la forma siguiente:

1. Desarrollar una Identidad comunal que la caracterice, una Visión común
y una capacidad de Planificación que genere un Proyecto de Desarrollo.
2. Arraigar Población con formación Profesional, que contribuya al crecimiento.
3. Apoyar el Desarrollo Económico de la comuna.

Dentro del Objetivo inicial de *Apoyar el Desarrollo Económico*, se identificó la importancia de *Promover y Apoyar el Programa de Conservación de Praderas*; y, paralelamente, *Desarrollar un Mercado Turístico*; y *Desarrollar Infraestructura de Servicios*. Para establecer líneas de acción

específica, se hizo un análisis de la realidad del recurso 'suelo' con el fin de evaluar la proyección de la actividad agropecuaria, la más importante en la economía comunal.

Por su relación con los recursos naturales del espacio comunal, se seleccionó este último objetivo como el apropiado de ser mejor explicitado en función de las características favorables que la comuna posee. En el proceso de Planificación Estratégica una etapa muy importante es el Análisis de la Realidad Interna, vale decir, la identificación de las Fortalezas y Debilidades que la Empresa exhibe y que debe o puede aprovechar/neutralizar con el fin de alcanzar el logro del Objetivo definido, con éxito. El Análisis de la Realidad Externa (Oportunidades, Amenazas) complementa el anterior, proveyendo un cuadro completo del ambiente en medio del cual se pretende desenvolver el desarrollo. El esquema metodológico general propuesto es el siguiente:



Para ello, se hizo una evaluación territorial utilizando ArcView e *IDRISI* como herramientas y definiendo como objetivos la identificación de zonas aptas para Ganadería - en función de criterios de Pendiente del terreno, Capacidad de carga animal y Accesibilidad a vías para comercialización-, y de los lugares que deberían ser reservados para protección –según Pendientes, precipitaciones y grado de cobertura vegetal, reflejando el factor Erosión. Como los objetivos son complementarios se asignó igual peso a ambos, resultando una imagen representativa del análisis conjunto que permite identificar muy bien zonas que deben ser asignadas a uno y otro objetivo, para lograr así generar Planes de Acción que aseguren la sustentabilidad de la actividad agropecuaria y un aporte efectivo y sostenido al desarrollo estratégico de la comuna.

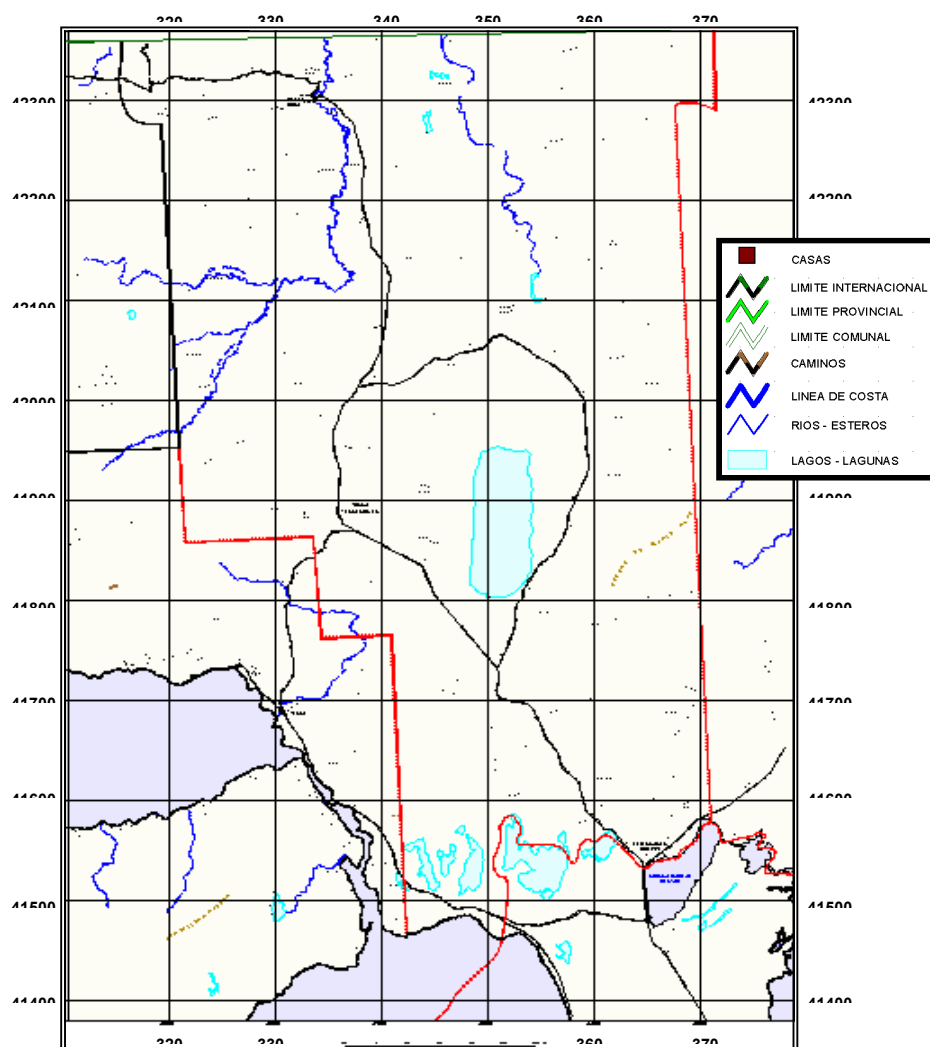
Estudios similares pueden hacerse para evaluar otros temas de interés para el desarrollo, como por ejemplo, hacia el aprovechamiento del viento como recurso energético, las áreas específicas de mejor disponibilidad tomando en cuenta accesibilidad a vías, pendientes de terrenos, suelos despejados de bosques y sin turbales, zonas de exclusión (aeropuertos) y así por el estilo. Los modelos digitales de terreno son, en particular, muy útiles para la visualización de nuevas zonas de actividades productivas.

El estudio se completará generando un Manual que constituya una referencia directa a las SECPLAC de las comunas rurales de la XII Región que tienen información territorial en *SIGREL*; esto para afinar la calidad de la definición de sus Objetivos de Desarrollo comunal y reforzar la formulación de Planes Funcionales de acción que efectivamente conduzcan a un crecimiento sustentable, que esté bien basado en los recursos comunales, y que éstos se integren en la sinergia productiva más eficiente posible.

III. Mejoramiento de la Selección de Objetivos de desarrollo, mediante via herramientas SIG/EMC.

El uso del suelo más extensivamente empleado en la comuna de Laguna Blanca es para ganadería ovina, advirtiéndose un fuerte deterioro, expresado a través de diversos grados de severidad de la erosión. De acuerdo a la información obtenida de SIGREL la comuna de Laguna Blanca tiene una superficie de 352.666 ha, de las cuales 343.197 ha. corresponden a superficie terrestre y las restantes 9.469 ha. a cuerpos de aguas continentales, como se aprecia en la Fig. 1.

Figura 1:
Comuna de Laguna Blanca



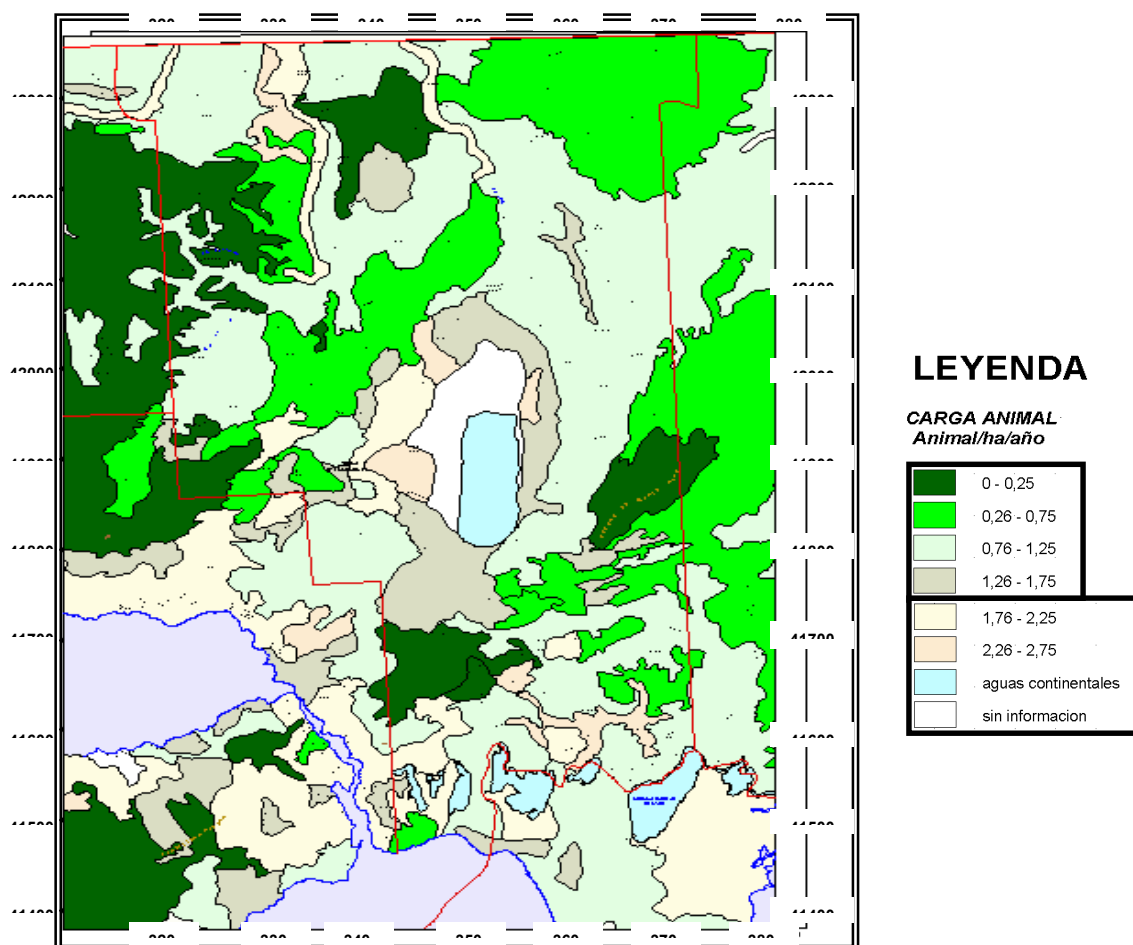
El potencial de la comuna respecto de la actividad ganadera se ve reflejado en el hecho que sobre el 60% de la superficie comunal corresponde a zonas con una capacidad de carga animal superior 0.76 animal/ha/año:

Tabla 1
Rangos de Carga Animal

Carga Animal	Superficie (ha)	% ¹ de sup. Comunal
0-0.25	40956	11.9
0.26-0.75	78293	22.8
0.76-1.25	145781	42.5
1.26--1.75	32059	9.3
1.76-2.25	23289	6.8
2.25-2.75	13091	3.8
Sin Info	9730	2.8

La distribución de zonas por capacidad de carga se aprecia en la siguiente figura.

Figura N°2: **Capacidad de Carga**



Por otra parte, los datos respecto del grado de erosión de los suelos muestran que si bien no hay suelos muy severamente erosionados, sí sobre un 50% (ver en fig. 3 de la siguiente página) de la superficie comunal se encuentra con suelos de medianamente a severamente erosionados y que tan solo un 14.7% de la superficie comunal no tiene problemas de erosión aparentemente, tal como lo ilustra la siguiente tabla:

Tabla 2: **Grados de Erosión**

Grado Erosión	Superficie (ha)	% de sup. Comunal
No Aparente	50308	14.7
Ligera	106060	30.9
Moderada	99276	28.9
Severa	78403	22.8
Muy Severa	0	0.0
Sin Info	9151	2.7

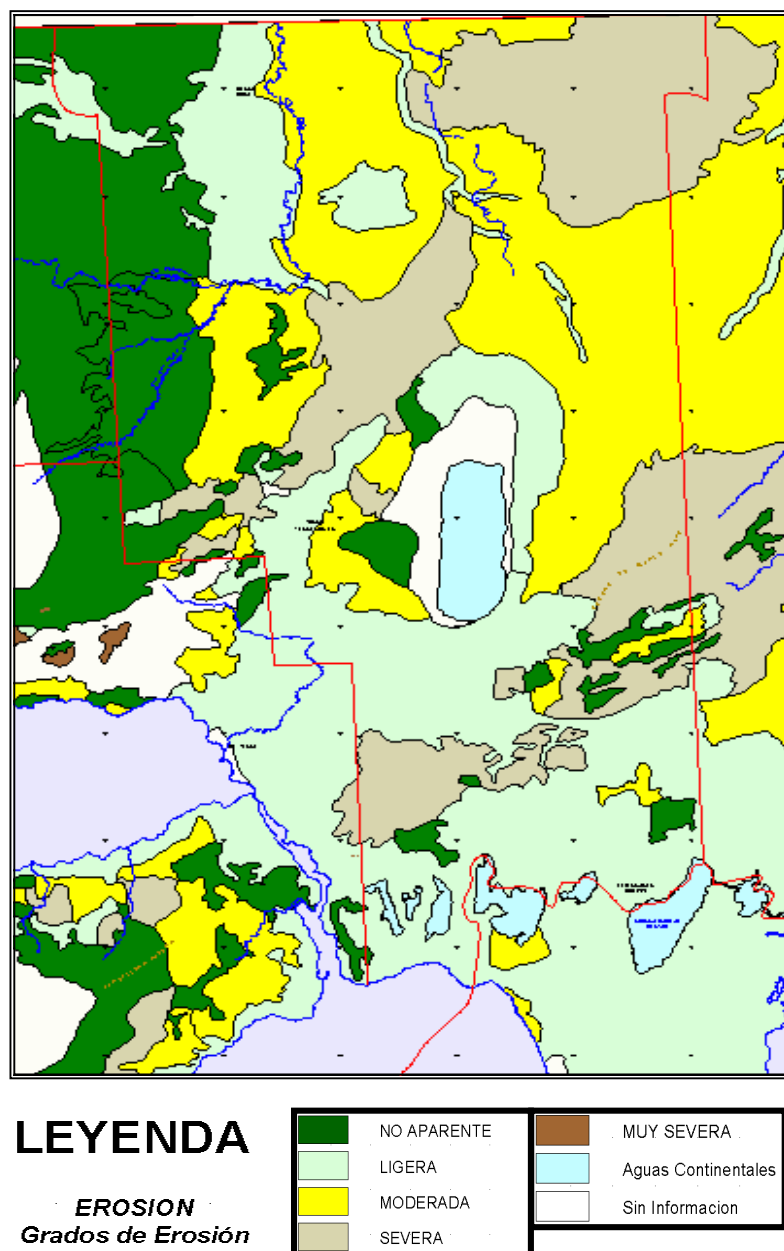
Al superponer espacialmente la capacidad de carga animal con el grado de erosión del suelo se puede constatar que más de 95.000 ha (cerca de un 28%) de los suelos con capacidades de carga superiores a 0.76 corresponden a suelos medianamente a severamente erosionados, según lo muestra la siguiente tabla 3:

Tabla 3:
Tabulación cruzada entre rangos de capacidad de carga animal y grados de erosión.

		Carga Animal					
		0 – 0.25	0.26–0.75	0.76–1.25	1.26–1.75	1.76–2.25	2.26–2.76
E R O S I O N	No aparente	13908	4298	25273	1606	2184	2375
	Ligera	4880	14666	45661	19983	12048	7667
	Moderada	9282	14636	63345	5717	5127	820
	Severa	12890	44661	11365	3849	3860	1671
	Muy Severa	0	0	0	0	0	0

Estos antecedentes muestran claramente la contradicción entre una potencialmente alta capacidad de carga animal con un recurso suelo que está severamente degradado, y ejemplifica la utilidad de las técnicas de análisis SIG en la mejor identificación de problemas y potencialidades en materia de recursos territoriales.

Figura 3:
Carta de Grado de Erosión de Suelo



De los resultados anteriores, se visualiza la importancia de hacer una evaluación del territorio con el fin de determinar:

- a) Los lugares dentro de la comuna de Laguna Blanca que presenten mejores condiciones para el desarrollo de la ganadería, lo que se define como **Objetivo 'Ganadería'**, y
- b) los sectores que por las características de sus suelos deban ser excluidos para la explotación y destinados preferentemente a protección, **Objetivo 'Protección'**.

Todo ello, con el objetivo estratégico de potenciar una de las capacidades que tiene la comuna para contribuir a su desarrollo y alcanzar las grandes metas de sus habitantes: el recurso económico 'suelo'.

Se definen a continuación los criterios de evaluación, principalmente en función de la disponibilidad de información ya que en la práctica, con muy poca frecuencia existe la posibilidad de contar con toda la información que sería deseable disponer para enfrentar los problemas del ordenamiento del territorio. Teniendo presente que el trabajo tiene un sentido esencialmente metodológico, se definieron los siguientes criterios:

a) Criterios para **Objetivo 'Ganadería'**:

Pendientes: Para efecto de valorar los terrenos aptos para la ganadería se considerarán preferentemente los terrenos planos. Los datos de pendiente fueron obtenidos a partir de un modelo digital de terreno, el que a su vez fue obtenido a través de interpolación utilizando las curvas de nivel con equidistancia de 50 como insumo base para el cálculo.

Capacidad de carga: Si bien este antecedente podría bastar por si mismo para definir las áreas de mayor interés para la ganadería, es necesario evaluarla, en función de los otros criterios aquí propuestos. Ya se demostró que algunas de las áreas con mayor capacidad de carga estaban en terreno severamente erosionados.

Accesibilidad: Con el propósito de favorecer la comercialización del ganado se ha considerado importante introducir el criterio de accesibilidad como una forma de valorar la aptitud para la ganadería. Esta accesibilidad se calcula a través del módulo DISTANCE de Idrisi y corresponde a la distancia que existe desde cualquier punto al camino más cercano. Aquí hay que tener en

consideración que la información sobre red vial obtenida a partir de los datos de SIGREL no está lo suficientemente normalizada como para hacer una distinción entre distintas jerarquías de caminos, puesto que no es lo mismo estar próximo a un camino transitable todo el año a uno transitable temporalmente. Esto se traduce en el hecho que en el cálculo de accesibilidad realizado para Laguna Blanca muestra mejores condiciones que las que probablemente existen en la realidad.

b) Criterios para **Objetivo 'Protección'**

Pendientes: Es sabido que el riesgo de erosión se incrementa conforme mayor es la pendiente del terreno, por lo tanto serán considerados lugares como necesitados de protección los que tengan pendientes más altas.

Precipitaciones: Las precipitaciones son un factor detonante de procesos erosivos, que combinadas con otras condiciones como alta pendiente y baja cobertura vegetal pueden verse reforzados. Aun cuando un indicador de mayor importancia es la intensidad de las precipitaciones (expresadas en agua caída en 24 horas), en ausencia de este dato se utilizará las precipitaciones medias anuales, aumentando las necesidades de protección conforme aumenta la precipitación.

% Cobertura del suelo: Mientras mayor es la cobertura del suelo mejor está protegido respecto de procesos erosivos, por lo tanto mientras menor sea la cobertura con vegetación que tiene el suelo mayor será su necesidad de protección. Los datos disponibles corresponden a rangos de cobertura.

Como limitantes para la evaluación de ambos objetivos se han considerado las superficies de las aguas continentales, donde obviamente no se puede realizar ninguno de los dos objetivos, y los límites administrativos de la comuna de Laguna Blanca.

Los datos (base *SIGREL*) correspondientes a cada uno de los criterios y las limitantes se encontraban originalmente en formato vectorial de ArcView, y para poder manejarlos en IDRISI se utilizó el módulo de conversión SHAPEIDR. Puesto que toda la funcionalidad de análisis relativa a la EMC opera sobre datos en formato raster, fue necesario rasterizar cada conjunto de datos correspondientes a los criterios y a las limitantes. Para el caso de esta aplicación se definió un archivo raster de 683 columnas y 993 filas, con una resolución espacial de 100 m.

Dado que cada criterio tiene distintas unidades de medición, es necesario expresar cada uno de estos criterios en función de una escala de medición común. Para el caso de esta aplicación se ha considerado una escala de 0 a 255, donde 0 corresponde a la menor aptitud y 255 a la mayor de aptitud de un criterio en función de un objetivo dado. En el caso de los criterios (pendiente y precipitación) cuyas escalas de medición son continuas se utilizó el módulo FUZZY de IDRISI; en los otros casos (capacidad de carga animal, %cobertura del suelo), donde las variables estaban expresadas en rangos, a cada rango se le asignó un valor en conformidad a la escala 0 a 255, usando el comando RECLASS de Idrisi, el cual permite reasignar los valores de una imagen.

Para la ponderación de los criterios en función de cada objetivo se aplicó una comparación pareada de cada conjunto de criterios, en función de cada objetivo. Para el caso del Objetivo 'Ganadería' la matriz de comparación de criterios seleccionada es la siguiente:

CUADRO NRO. 3
Objetivo 'Ganadería': Matriz de comparación de Criterios

	Pendiente	Capacidad de Carga	Accesibilidad
Pendiente	1		
Capacidad de carga	5	1	
Accesibilidad	2	¼	1

A partir de estos valores de comparación se procedió al cálculo del peso relativo de cada criterio:

Pendiente	0.12
Capacidad de carga	0.68
Accesibilidad	0.20

En el caso del objetivo de protección la matriz de comparación de criterios es la siguiente:

Objetivo 'Protección': Matriz de comparación de Criterios

	Pendiente	Precipitaciones	% cobertura suelo
Pendiente	1		
Precipitaciones	½	1	
% cobertura suelo	2	2	1

Los pesos relativos obtenidos para este caso fueron:

Pendiente	0.31
Precipitaciones	0.20
% cobertura suelo	0.49

El conjunto de criterios para cada objetivo, se encuentra representado gráficamente en las figuras Nº 1 y 2 de las páginas siguientes.

Figura N°1 : **CRITERIOS DEL OBJETIVO 'GANADERIA'**

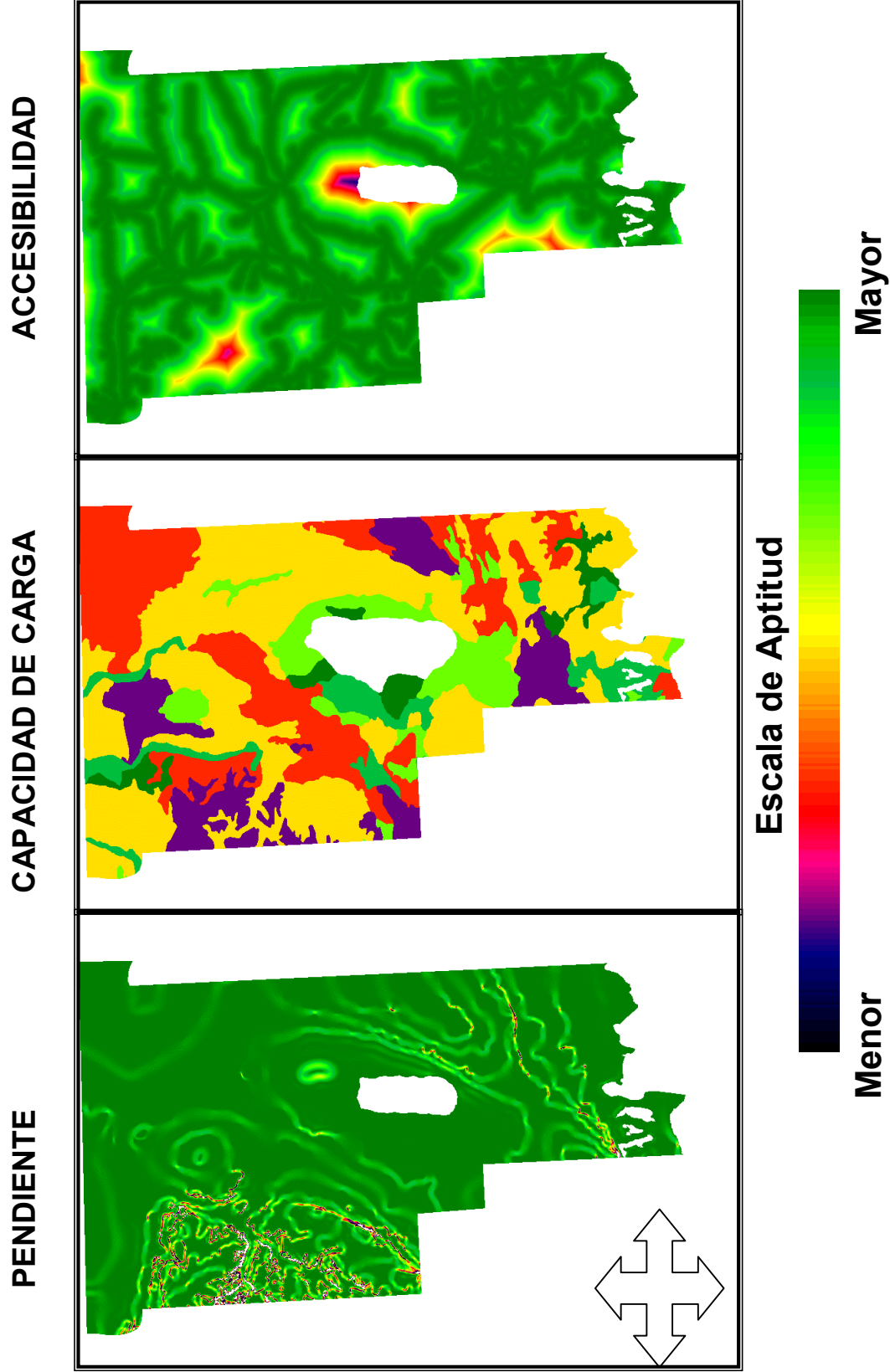
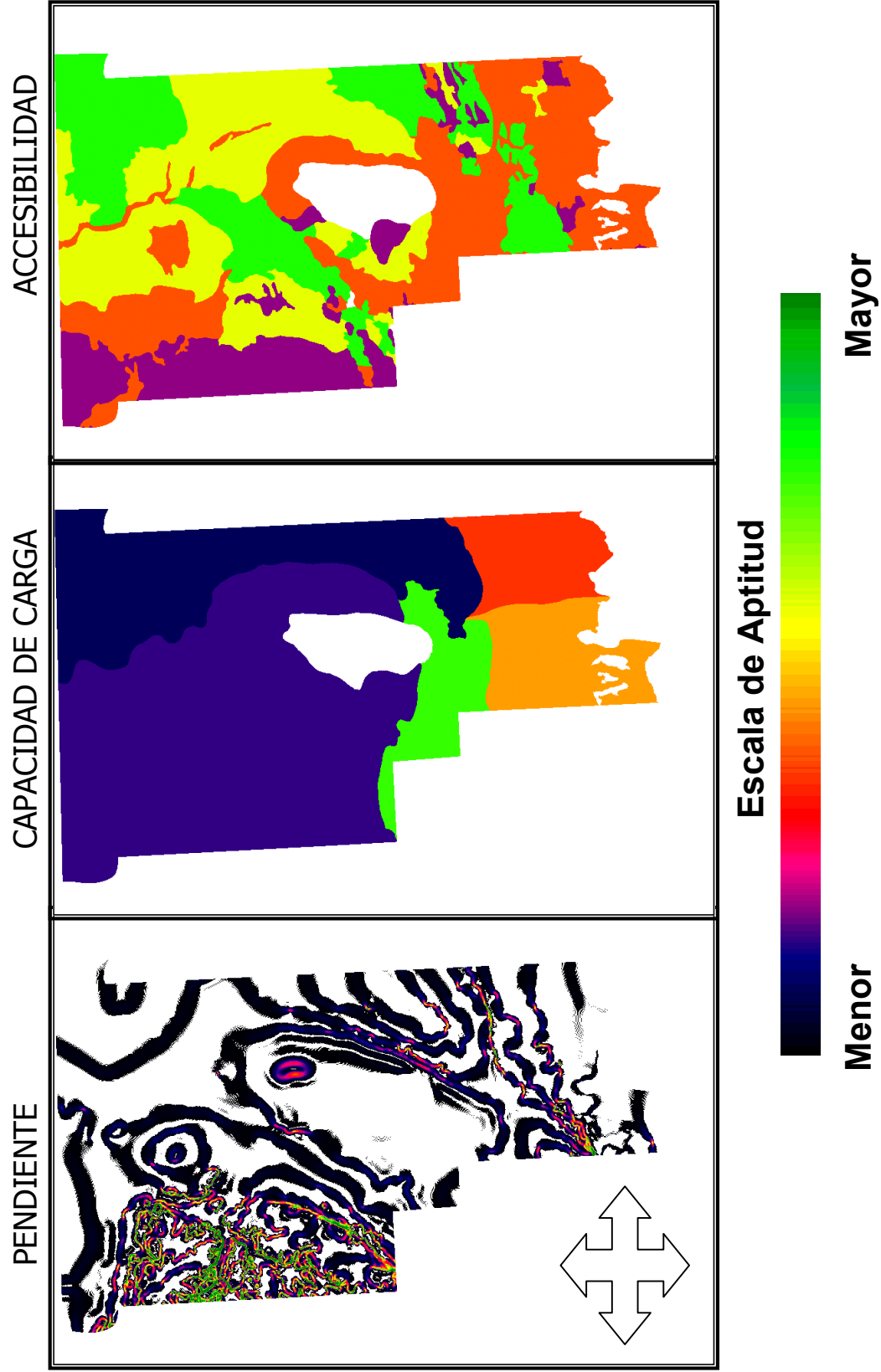


Figura Nº2 : **CRITERIOS PARA EL OBJETIVO 'PROTECCIÓN'**



Una vez estandarizados y ponderados los criterios se integran mediante sumatoria lineal ponderada, esto es, cada criterio debidamente estandarizado es ponderado por su peso y sumado a los otros restantes criterios para obtener como resultado el modelo de aptitud o necesidad, para cada objetivo. Como resultado de la aplicación de esta evaluación se obtienen dos imágenes: una para el Objetivo 'Ganadería' (Figura N°3) y otra para el Objetivo 'Protección' (Figura 4), los que muestran la aptitud del territorio para acoger a cada uno, correspondientemente.

Figura N°3: **OBJETIVO 'GANADERIA'**

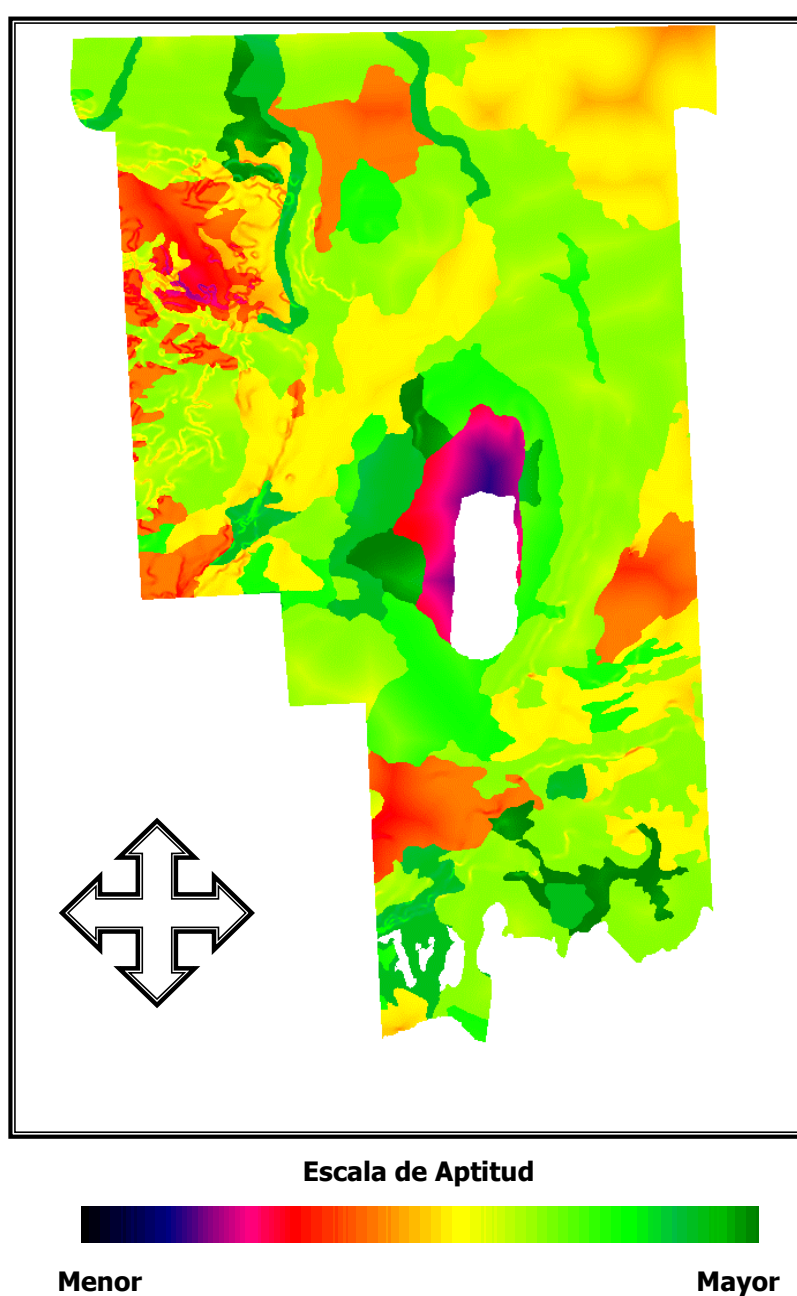
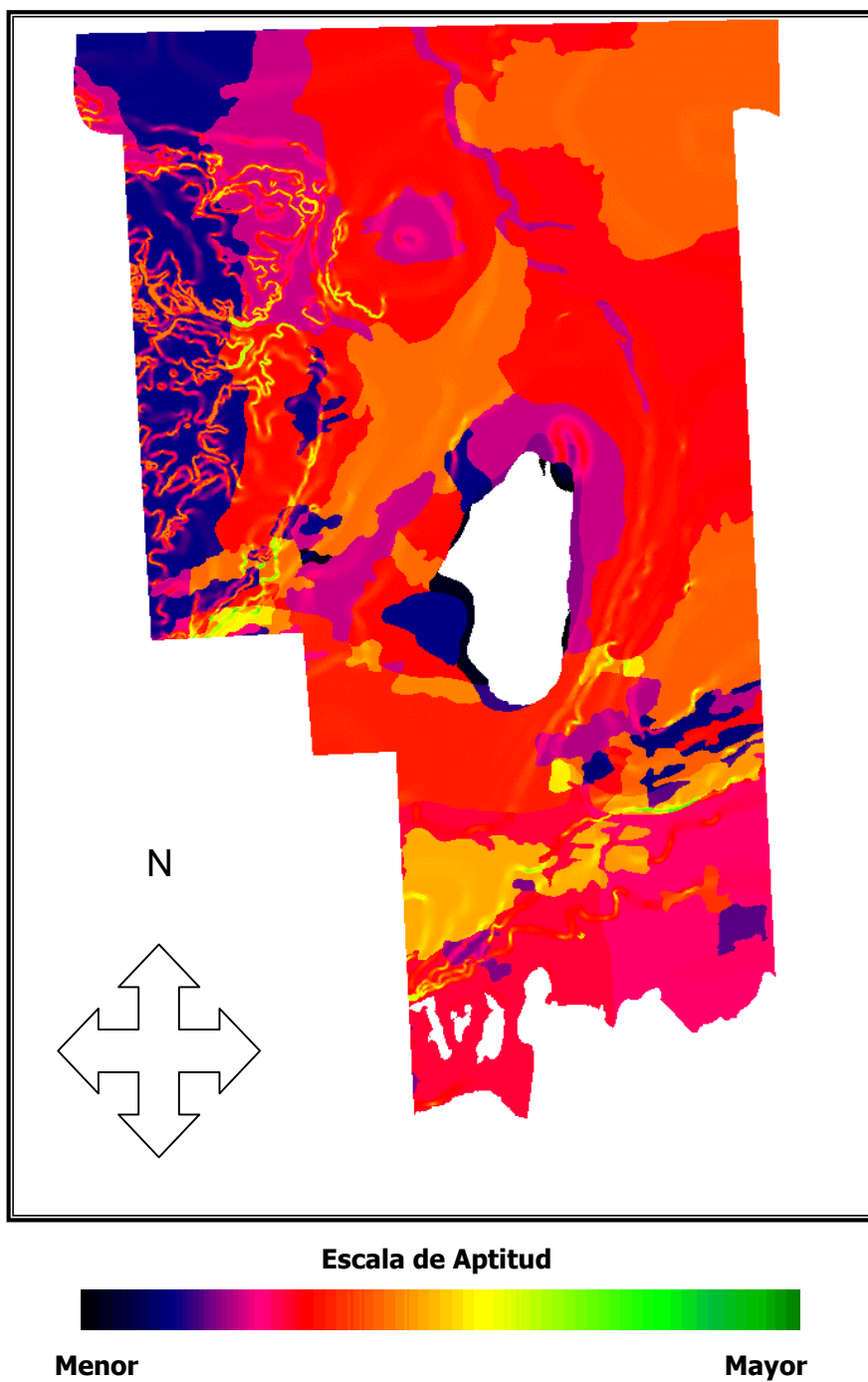


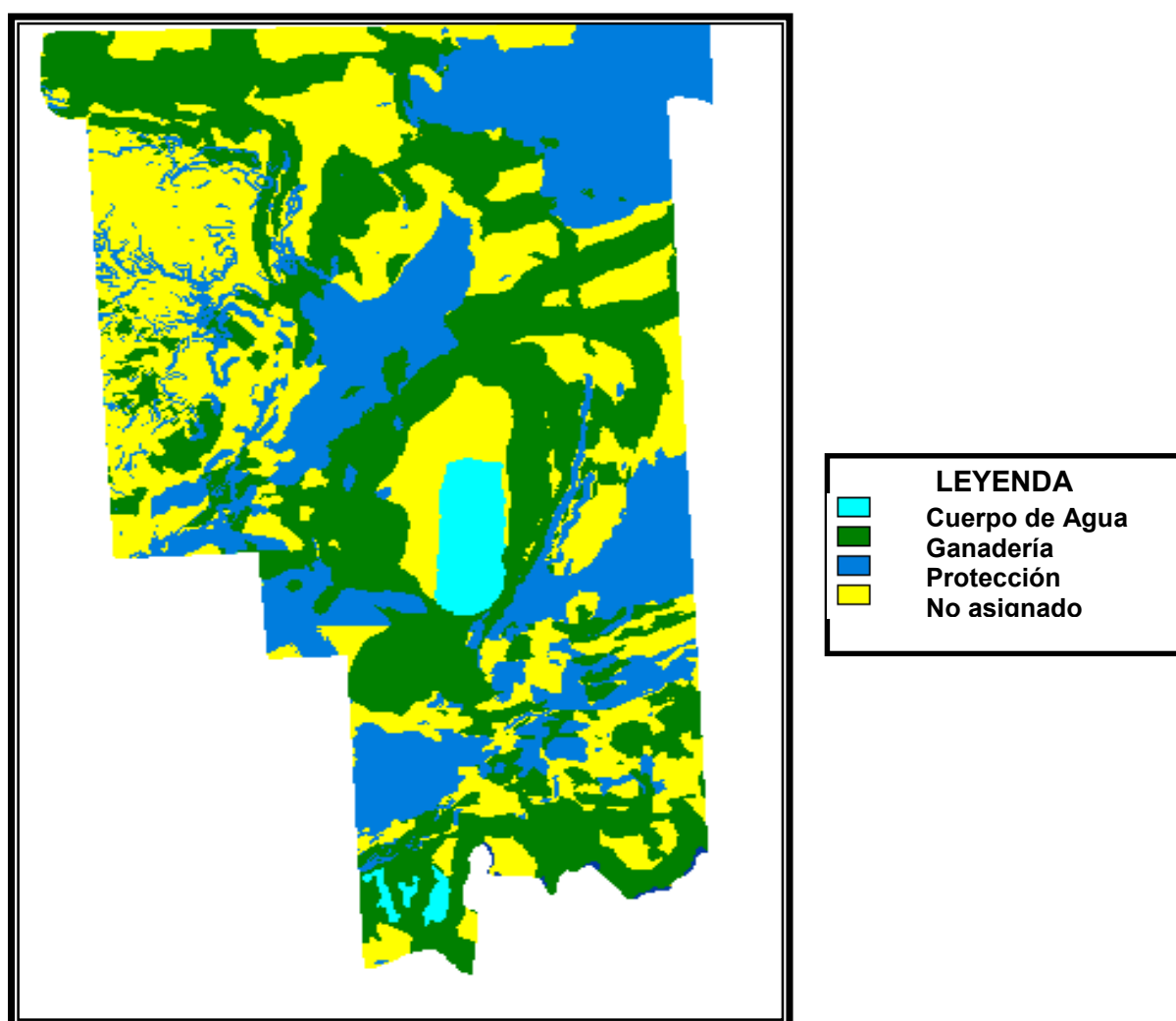
Figura N°4: **OBJETIVO 'PROTECCIÓN'**

Si bien se obtuvieron resultados para cada objetivo formalmente, el problema no está plenamente resuelto por cuanto en un mismo lugar se pueden realizar varios objetivos a la vez, los

que pueden ser excluyentes entre sí. En el caso analizado de Laguna Blanca, los objetivos tienden a ser complementarios más que excluyentes entre sí por lo que se les asignó el mismo peso a cada objetivo, esto es 50%. Como metas de superficie se fijaron 130.000 ha para ganadería y 100.000 ha para protección.

El resultado final se puede apreciar en la siguiente figura donde se ven claramente las áreas que preferentemente deben ser asignadas a un objetivo y otro. En general se trata de extensiones continuas definidas para uno y otro uso, aunque también se aprecian algunas zonas aisladas de protección en el sector noroeste, irrelevantes en la práctica.

Figura de:
**MODELO APTITUD PARA
GANADERIA Y PROTECCIÓN**



IV. Conclusiones.

Al evaluar los resultados que se obtienen del ejercicio realizado, se puede concluir:

- a) El modelo conceptual de Planificación Estratégica de la Empresa se puede aplicar provechosamente al proceso de identificación de objetivos de desarrollo de un municipio en general, y es especialmente útil en comunas rurales con grandes extensiones de superficies, alta proporción de población rural y limitada capacidad local de visualización global de los recursos para una consiguiente formulación sólida de estrategias en torno a objetivos válidos de desarrollo;
- b) Cuando se dispone de información digital acerca de los recursos territoriales de una comuna rural, la Secretaría de Planificación del Municipio puede encontrar en la aplicación de técnicas de Sistemas de Información Geográfica y herramientas de Evaluación Multicriterio un apoyo muy valioso para la refinación de los Objetivos de Desarrollo y, especialmente, para la formulación de planes específicos de acción bien fundamentados en reales potencialidades de recursos locales y para el diseño de estrategias que los integren en una sinergia productiva eficaz, conducente a las grandes metas de desarrollo comunal.

Por lo tanto –disponiendo de información digital de los recursos territoriales- y sin la obligación de contar con personal experto en SIG/EMC, un Consejo Comunal puede obtener asesoría externa para lograr un reforzamiento esencial en la formulación de su Plan de Desarrollo Comunal, de modo que les sea posible identificar Objetivos Específicos válidos y formular Estrategias apropiadas para el logro de su Misión.

V. Bibliografía

Barredo, J.: "Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio", Ra-Ma, Madrid, 1996.

Bonfil, G.: "El Etnodesarrollo: sus Premisas Jurídicas y Políticas y de Organización en América Latina", FLACSO, San José de Costa Rica, 1982.

Bosque S.: "Sistemas de Información Geográfica", RIALP, Madrid, 1992.

Bracken, Webster: "Information technology in Geographic Planning". Londres, Routledge, 1990.

Cebrián, J.A., Mark, D.: "Sistemas de Información Geográfica, Funciones y Estructura de Datos". En: Estudios Geográficos, número 184, Madrid, 1986.

CEPAL, Gestión de Programas Sociales en América Latina vol.1, Santiago de Chile, 1998.

Gomez, D.: "Planificación Rural", Editorial Agrícola Española, 1992

Goodstein, Nolan, Pfeiffer: "Planificación Estratégica Aplicada", McGraw-Hill, Colombia, 1998

Miklos et al. : "Planeación Prospectiva", , Ed. Limusa, México 1992.

Curricula de Autores

María Rosa Gallardo G.

Ingeniera Civil Química (Universidad de Magallanes)

Ingeniera de Proyectos del 'Centro de Estudio de los Recursos Energéticos', Universidad de Magallanes y Jefe 'Laboratorio SIG, Universidad de Magallanes'.

Arturo M. Kunstmann F.

Ingeniero Civil Químico (U. de Santiago de Chile), Postítulo en 'Preparación y Evaluación Económica de Proyectos', U. Católica; Director 'Centro de Estudio de los Recursos Energéticos', Universidad de Magallanes; Director Proyecto FONDEF D97F1072 'Laboratorio SIG/UMAG aplicado al Desarrollo Regional'

Christian E. Fonfach C.

Licenciado en Geografía (U. de Chile); Magister (c) Ordenamiento Territorial, U. de Chile; Profesor de Sistemas de Información Geográfica, Escuela de PostGrado, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Programas de Magister en Urbanismo y Magister en Geografía, U. de Chile; Profesor Invitado para Capacitación S.I.G. por Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina, Corporación de Desarrollo de Tarija, Bolivia, Municipio de Sao Paulo, Brasil, Universidad Nacional de Colombia.