



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
FACULTAD DE AGRONOMIA E INGENIERIA FORESTAL  
DEPARTAMENTO DE ECOSISTEMAS Y MEDIO AMBIENTE

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA  
DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE ARTIFICIALIZACIÓN EN  
ECOSISTEMAS DE MONTAÑA**

**Estudio de Caso: Sector Paso el León, Comuna de Cochamó, Región de los Lagos, Chile**

Informe de Residencia presentado como parte de los requisitos  
para optar al título de Ingeniero Forestal

Salvador Miguel Roselló Morovic

Profesor Guía: Dr. Juan Gastó Coderch

Profesor Informante: Fernando Olave

Santiago de Chile, 2010

## INDICE

	Pág.
<b>Resumen.....</b>	<b>11</b>
<b>Agradecimientos.....</b>	<b>12</b>
<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. Localización del problema.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. Justificación.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.1. Demografía y ruralidad.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.2. Ecosistemas de Montaña.....</b>	<b>15-16</b>
<b>1.3. Objetivos.....</b>	<b>17</b>
<b>2. BASES TEORICAS.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1. <i>Saltus, Ager y Polis</i>; Una aproximación heurística al uso del territorio.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.1. Definiciones.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.2. <i>Saltus</i> y <i>Ager Vasconum</i>.....</b>	<b>19-22</b>
<b>2.1.3. <i>Saltus</i> y <i>Ager Latinum</i>.....</b>	<b>23-28</b>
<b>2.1.4. Síntesis.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2. Clasificación del territorio; Natural, Rural y Urbano.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.1. Enfoque cartesiano.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.1.1. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.....</b>	<b>30-34</b>
<b>2.2.1.2. Ministerio de Agricultura.....</b>	<b>34-37</b>
<b>2.2.1.3. Ministerio de Planificación.....</b>	<b>37-39</b>
<b>2.2.1.4. Censo Poblacional 2002.....</b>	<b>39-41</b>

2.2.2. Enfoque holístico.....	42
2.2.2.1. El concepto de matriz.....	42
2.2.2.2. Matriz natural, rural y urbana.....	43-46
2.3. Dinámica del territorio.....	47
2.3.1. Del <i>Saltus</i> al <i>Ager</i> ; Expansión de la frontera homínida.....	48-51
2.3.2. Del <i>Ager</i> al <i>Saltus</i> ; Restauración.....	52-58
2.3.3. Del <i>Ager</i> a la <i>Polis</i> ; Urbanización.....	59
2.4. Utilización del territorio.....	60
2.4.1. Gobernabilidad y Posesión.....	60
2.4.1.1. Gobernabilidad.....	60
2.4.1.2. Posesión.....	61-62
2.4.1.3. La posesión y el dominio.....	62-63
2.4.1.4. La posesión y el territorio.....	63-64
2.4.1.5. La posesión irregular.....	64
2.4.1.6. Decreto ley 2695.....	64-65
2.4.2. Potencial de artificialización del territorio.....	66
2.4.2.1 <i>Saltus</i> Exorural.....	66
2.4.2.2. <i>Saltus</i> Endorural.....	67
3. MATERIALES Y METODOS.....	68
3.1. Materiales.....	68
3.1.1. Antecedentes del área de estudio.....	68
3.1.1.1. Ubicación.....	68
3.1.1.2 Accesos.....	68-72
3.1.1.3 Deslindes.....	73

3.1.1.4 Síntesis Medioambiental.....	74
3.1.1.4.1. Clima.....	74
3.1.1.4.2. Geología y Geomorfología.....	74
3.1.1.4.3. Hidrología.....	75-76
3.1.1.4.4. Vegetación y Flora.....	77-80
3.1.1.5 Antecedentes Sociales.....	81-83
3.1.1.6 Antecedentes Legales.....	84
3.1.2. Insumos SIG.....	85-86
3.2. Metodología para la determinación del potencial de artificialización.....	87-88
3.2.1. Variables de Habitabilidad.....	89-99
3.2.2. Variables de Productividad.....	100-104
3.2.3. Método de ponderación de criterios.....	105-108
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	109
4.1. Implementación de metodología.....	109
4.1.1. Diagnostico.....	109-112
4.1.2. Criterios de jerarquías.....	13-115
4.1.2. Propuesta.....	116-122
4.2. Discusiones y reflexiones finales.....	123-124
4.3. Conclusiones.....	125
5. FOTOS.....	126
5. BIBLIOGRAFIA.....	127-128

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Esquema para los niveles jerárquicos con sus grados de libertad, el área en rojo representa el Saltus por aislamiento de causa natural, el área en azul el Saltus por aislamiento de causa antrópica.....	21
Fig. 2. Áreas simultaneas de expansión de la frontera horizontal; A, B, C, D representan el área de expansión y a, b, c, d sus respectivos elementos descargados. $\Theta$ es el estado terminal de máxima artificialización, compuesto por $\beta + \gamma$ .....	24
Fig. 3. Diagrama representativo para el proceso de expansión de la frontera homínida, con sus elementos descargados y áreas de expansión.....	26
Fig. 4. Expansión de la frontera horizontal y beneficios (salud, información e ingresos) según grado de artificialización y vulnerabilidad.....	28
Fig. 5. Origen de la definición de <i>Saltus</i> y <i>Ager</i> según teoría de sistemas.....	29
Fig.6. Diagrama representativo de la actividad agrícola.....	33
Fig. 7. Esquema de clasificación de localidades pobladas según Censo 2002.....	41
Fig. 8. Representación espacio-temporal de matrices presentes en el territorio según grado de artificialización y proporción de los componentes <i>Saltus</i> ( $\alpha$ ), <i>Ager</i> ( $\beta$ ) y <i>Polis</i> ( $\gamma$ ).....	44
Fig. 9. Ejemplo de un esquema simplificado para la representación de proporcionalidad de los elementos $\alpha$ , $\beta$ y $\gamma$ , el punto rojo representa un ejemplo de matriz rural, con un 30, 60 y 10% de $\alpha$ , $\beta$ y $\gamma$ respectivamente.....	45
Fig. 10. La matriz como ente generadora de otras y sus zonas estructurales en ecología del paisaje.....	46
Fig. 11. Esquema de “black box” para inputs y outputs en la expansión de la frontera homínida.....	48
Fig. 12. Proceso de artificialización entendido como diferencias de estado en el tiempo y asociado a una probabilidad.....	49

<b>Fig. 13. Umbrales presentes en la expansión de la frontera homínida según vulnerabilidad del ecosistema, representan los límites de artificialización donde no se compromete ni la productividad ni la sustentabilidad-equidad del sistema.....</b>	<b>50</b>
<b>Fig. 14. Transición de estados según grado de artificialización. <math>E_o</math> representa el estado óptimo y <math>E_j</math> el estado de máxima artificialización del sistema según los umbrales de productividad y de sustentabilidad-equidad.....</b>	<b>51</b>
<b>Fig. 15. Esquema “black box” simultaneo para los procesos de restauración y expansión de la frontera horizontal.....</b>	<b>54</b>
<b>Fig. 16. Energía de activación versus tiempo en la restauración. <math>E_i</math> representa un estado de <i>Ager</i> subóptimo donde se pretende volver al paisaje original (<math>E_f</math> óptimo de <i>Saltus</i>).....</b>	<b>55</b>
<b>Fig. 17. Principio de Inercia. (a) representa un ecosistema robusto y (b) vulnerable. <math>\Pi</math>estructura y <math>\Pi</math>descarga corresponden a los operadores de artificialización presentes en la expansión de la frontera homínida.....</b>	<b>56</b>
<b>Fig. 18. Sistemas de alta y baja resiliencia ante un disturbio.....</b>	<b>57</b>
<b>Fig. 19. Ecosistemas de alta y baja elasticidad global y local en todas las formas posibles.....</b>	<b>58</b>
<b>Fig. 20. Dimensión espacio-temporal para Saltus Exorural y Saltus Endorural .....</b>	<b>66</b>
<b>Fig. 21. Representación jerárquica para las variables de habitabilidad y productividad.....</b>	<b>88</b>
<b>Fig. 22. Representación de exposiciones y abreviatura utilizada.....</b>	<b>90</b>
<b>Fig. 23. Representación de una capa analógica en un modelo raster de píxeles o celdas, donde a cada celda le corresponde un valor asignado.....</b>	<b>105</b>
<b>Fig. 24. Ponderación de criterios para análisis multivariable.....</b>	<b>106</b>

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla.1. Pavimentación mínima para la urbanización.....	32
Tabla 2. Restricciones para la determinación de matrices y zonas de transición.....	44
Tabla. 3. Relación cronológica hombre-naturaleza.....	47
Tabla 4. Tendencias de la matriz natural según proporción de $\alpha$ exorrural y $\alpha$ endorrural.....	67
Tabla 5. Formaciones vegetales presentes en el área de estudio.....	77
Tabla 6. Población de Paso el León según parentesco con jefe de hogar.....	81
Tabla 7. Población de Paso el León según sexo.....	82
Tabla 8. Población de Paso el León según edades quinquenales.....	82
Tabla 9. Población de Paso el León según analfabetismo.....	83
Tabla 10. Población de Paso el León según ocupación.....	83
Tabla 11. Puntajes para la valoración de exposición en la determinación del potencial de artificialización.....	89
Tabla 12. Puntajes para la valoración de altitud en la determinación del potencial de artificialización.....	90
Tabla 13. Puntajes para la valoración de susceptibilidad de erosión en la determinación del potencial de artificialización.....	94
Tabla 14. Puntajes para la valoración de distancia a huellas en la determinación del potencial de artificialización.....	96
Tabla 15. Puntajes para la valoración de distancia a pistas de aterrizaje en la determinación del potencial de artificialización.....	98
Tabla 16. Puntajes para la valoración de distritos en la determinación del potencial de artificialización.....	100

<b>Tabla 17. Puntajes para la valoración de cobertura vegetal en la determinación del potencial de artificialización.....</b>	<b>103</b>
<b>Tabla 18. Matriz de ordenación jerárquica de criterios (Nuñez, 2002).....</b>	<b>107</b>
<b>Tabla 19. Asignación de rangos jerárquicos a criterios (Nuñez, 2002).....</b>	<b>107</b>
<b>Tabla 20. Calculo del porcentaje de los rangos por criterios (Nuñez, 2002).....</b>	<b>107</b>
<b>Tabla 21. Inverso del porcentaje de rangos por criterios (Nuñez, 2002).....</b>	<b>108</b>
<b>Tabla 22. Calculo final del valor ponderal (Nuñez, 2002).....</b>	<b>108</b>
<b>Tabla 23. Proporción de los elementos presentes en la matriz del sector Paso el León.....</b>	<b>113</b>
<b>Tabla 23. Aplicación de la matriz de ordenación jerárquica de criterios.....</b>	<b>114</b>
<b>Tabla 24. Aplicación de rangos jerárquicos a criterios.....</b>	<b>114</b>
<b>Tabla 25. Aplicación del cálculo del porcentaje de los rangos por criterios.....</b>	<b>115</b>
<b>Tabla 26. Aplicación del porcentaje en orden inverso.....</b>	<b>115</b>
<b>Tabla 27. Ponderadores finales de criterios.....</b>	<b>115</b>
<b>Tabla 28. Reclasificación de valores para zonificación.....</b>	<b>119</b>
<b>Tabla 29. Propuesta de Zonificación para el criterio 2 (Break-value=65).....</b>	<b>120</b>
<b>Tabla 30. Propuesta de Zonificación para el criterio 1 (Break-value=55).....</b>	<b>120</b>

## INDICE DE CARTAS

	Pág.
Carta 1. Plano de ubicación regional para el área de estudio.....	70
Carta 2. Plano de ubicación comunal para el área de estudio.....	71
Carta 3. Accesibilidad dentro del área de estudio.....	72
Carta 4. Hidroestructura.....	76
Carta 5. Carta de puntajes para la valoración de exposición en la determinación del potencial de artificialización.....	91
Carta 6. Carta de puntajes para la valoración de altitud en la determinación del potencial de artificialización.....	91
Carta 7. Carta de puntajes para la valoración de susceptibilidad de erosión en la determinación del potencial de artificialización.....	95
Carta 8. Carta de puntajes para la valoración de distancia a huellas en la determinación del potencial de artificialización.....	97
Carta 9. Carta de puntajes para la valoración de distancia a pistas de aterrizaje en la determinación del potencial de artificialización.....	99
Carta 10. Puntajes para la valoración de distritos en la determinación del potencial de artificialización.....	101
Carta 11. Puntajes para la valoración de cobertura en la determinación del potencial de artificialización.....	104
Carta 12. Caracterización de la Matriz para el área de estudio.....	110
Carta 13. Caracterización de los tipos de paisaje.....	112
Carta 14. Representación espacial de la binaria jerárquica para habitabilidad.....	117
Carta 15. Potencialidad de artificialización del territorio por rangos de puntaje.....	118

<b>Carta 16. Propuesta de zonificación para el área de estudio según potencialidad de artificialización bajo criterio 1 (Break value=55).....</b>	<b>121</b>
<b>Carta 17. Propuesta de zonificación para el área de estudio según potencialidad de artificialización bajo criterio 2 (Break value=65).....</b>	<b>122</b>

## RESUMEN

El presente informe aborda la problemática del fenómeno territorio desde una visión heurística que lo define como una proporción variable entre los tres elementos fundamentales que lo componen: *Saltus*, *Ager* y *Polis*. Dichos elementos se relacionan en una dimensión espacio-temporal como consecuencia del proceso de expansión de la frontera homínida. Esta relación da origen al concepto de matriz, mediante el cual se establecieron las bases para la clasificación del territorio natural, rural y urbano.

Sobre la matriz se analiza la dinámica del territorio y su utilización, abordando los conceptos de gobernabilidad y potencialidad de artificialización.

Finalmente se desarrolló una metodología, aplicada al área de estudio, donde se determinó el potencial de artificialización en base a los planteamientos teóricos expuestos.

**Palabras clave:** Territorio, *Saltus*, *Ager*, *Polis*, Matriz, Gobernabilidad, Potencial de artificialización.

## **AGRADECIMIENTOS**

*A los valientes pobladores de la cordillera chilena,*

*Razón e inspiración del presente informe.*

# INTRODUCCIÓN

## 1.1. Localización del problema

La artificialización de ecosistemas –desde un punto de vista antrópico- corresponde a la extracción o incorporación de elementos (bióticos o abióticos) por medio de un operador de artificialización (compuesto de  $\Pi$ estructura y  $\Pi$ descarga según Vera, 2008) y una energía asociada, esto con el fin de satisfacer las necesidades de la población tanto para su sustento como para lograr una ordenación compatible con la sociedad, a través de la transformación y extracción de recursos naturales. La sociedad al transformar la naturaleza persigue generar un escenario que optimice su calidad de vida (Gastó, Vélez, D'angelo, 2002).

Dichos elementos, a su vez poseen una ordenación que conforma una unidad de análisis territorial denominada *Saltus*, *Ager* o *Polis*.

El entendimiento de estos conceptos y las variaciones espacio-temporales de su proporcionalidad permitirán comprender al fenómeno territorio, su clasificación, dinámica y utilización. Desde una perspectiva heurística definida como la “técnica de indagación y del descubrimiento” (RAE, 2010) se pretende precisamente indagar en el proceso de artificialización de la naturaleza para encontrar una manera de condicionar su acción en pos de direccionar sus repercusiones sobre el paisaje cultural.

Se analizo específicamente un ecosistema de montaña correspondiente a la Provincia de Llanquihue, Comuna de Cochamó. Para el desarrollo de la metodología fue necesario interiorizar el comportamiento y los patrones de decisión utilizados por los actores sociales para la artificialización. Se resolvió de una manera empírica donde se permaneció como residente en el área de estudio por un periodo veinte semanas.

Los resultados expuestos en el presente informe son producto de la implementación de la metodología, como también de su interpretación en base a los planteamientos teóricos que fundan el presente informe.

## **1.2. Justificación**

### **1.2.1. Demografía y ruralidad**

El año 1907 Chile contaba con un 56,8% de su población viviendo en zonas rurales (INE, 2010). Eran tiempos prósperos para la agricultura y la colonización, años en los que según el naturalista alemán Federico Albert ya se habían quemado aproximadamente 15 millones de hectáreas de bosques, esto a causa del auge triguero y ganadero en la zona centro y sur de Chile (Otero, 2006).

Desde aquellos tiempos, gracias a la rápida expansión de la frontera homínida se fue forjando el paradigma moderno de la agricultura, donde se busca la maximización de la productividad y la rentabilidad mediante economías de escala, la mecanización y el manejo de grandes superficies de territorio en pos de la “generación” de productos alimentarios. Escudo ético para la justificación de la migración poblacional campo-ciudad y el paulatino deterioro del ámbito rural en Chile.

Hoy en día, sólo algunos aspectos han cambiado desde aquellos años. Se comprendió que no existe la generación de recursos, sino que esta es simplemente una transformación de recursos como el suelo, agua, nutrientes e inputs fósiles y no fósiles, siendo estos también agotables y no renovables como siempre se pensó. Así surgió una política ambiental destinada a la protección de ecosistemas, por sobre el derecho de propiedad basado en el libre uso, goce y disposición del territorio.

Sin embargo, la población rural ha experimentado una decadencia alarmante, donde en el último censo se registro que sólo un 13,4 % de la población vive en zonas rurales. Si además consideramos que la población aumento de un poco más de tres millones de personas en 1907 a mas de quince millones en el 2002, quiere decir que tanto la sobrepoblación de zonas urbanas como el abandono de zonas rurales es producto de políticas públicas que permiten e incluso incentivan estos fenómenos migratorios.

Dichos fenómenos resultan no menores al considerar el crecimiento exponencial de la población humana propuesto por Malthus, lo cual evidentemente llevaría al colapso de las grandes metrópolis. Resulta necesaria la implementación de medidas para incentivar la migración “ciudad-campo”, a través del entendimiento y ocupación del territorio rural, donde el proceso de artificialización figura como principal eje y es el objeto del presente estudio.

### **1.2.1. Ecosistemas de montaña**

Los ecosistemas montañosos en el mundo han tenido históricamente una gran importancia para el hombre. Desde la prehistoria hasta la actualidad el hombre ha buscado en la montaña una gran variedad de beneficios que no podía conseguir en las tierras bajas, donde impulsado por requerimientos funcionales, ambientales, estéticos, espirituales o recreacionales ha debido acudir a ellas de manera recurrente a lo largo de la historia.

Es consecuencia de esto que los ecosistemas de montaña hoy en día proporcionan soporte físico directo a una décima parte de la población humana e indirecto a más de la mitad de todos los seres humanos (unos 3.000 millones aprox., FAO), que reciben o extraen de las montañas agua, elementos combustibles, energía eléctrica, diversos minerales, productos alimenticios y medicinas.

Responder la interrogante de si es realmente importante la conservación de estos ecosistemas de montaña para el hombre carece de sentido, sin embargo existe una tendencia globalizada por parte de los gobiernos de subestimar la real importancia de dichos ecosistemas. Como consecuencia, las vastas regiones montañosas del mundo han tenido una larga historia de abandono político y de explotación económica. La situación se vuelve extremadamente delicada si consideramos además de esto las condiciones propias de un ecosistema frágil e inestable como lo es el montañoso, donde los procesos del clima y la gravedad constantemente extraen rocas, suelo, nieve y agua que se desplazan pendiente abajo dificultando el desarrollo de los suelos. A su vez, la delgadez de la capa de suelo y la inestabilidad de las pendientes limitan el crecimiento de plantas y aumentan la vulnerabilidad de las montañas a las perturbaciones causadas por los humanos (Aznar, J. 2002).

Los ecosistemas de montaña en Chile representan una unidad territorial de suma importancia para el país, estos se caracterizan por poseer una extrema heterogeneidad espacial (Haslett, J. 1997) por lo que existen múltiples tipos de ecosistemas que se distribuyen heterogéneamente a lo largo de los 4000 Km. de cordillera del país.

Ante la ausencia de una única gran institución encargada de promover la coordinación, integración, implementación y aplicación de proyectos e iniciativas a nivel nacional destinados a la conservación y manejo de los recursos, paisajes y del territorio común representado por la cordillera de los Andes, nos encontramos en una situación donde resulta

imposible poder predecir con certeza la estabilidad de los ecosistemas cordilleranos en el largo plazo.

Producto de una creciente explotación económica y de un histórico abandono político, estos ecosistemas han sufrido una serie de alteraciones, amenazando significativamente la estabilidad de sus ciclos hidrogeológicos, como también la calidad, cantidad y disponibilidad del recurso hídrico con que estos abastecen al país, tema de gran repercusión a nivel mundial (con 1.388 m<sup>3</sup>/hab/año Chile es el segundo país en América latina con mayor índice de extracción del recurso hídrico, FAO 2007).

### **1.3. Objetivos**

#### **Problema:**

Determinar la potencialidad de artificialización para un ecosistema de montaña según metodología propuesta.

#### **Objetivos:**

- Establecer las bases teóricas que describan el proceso de artificialización de ecosistemas.
- Diseñar una metodología para la cuantificación del potencial de artificialización.
- Implementación de la metodología propuesta en el área de estudio.
- Elaborar una propuesta de zonificación basada en los resultados obtenidos.

## SALTUS, AGER Y POLIS; UNA APROXIMACIÓN HEURÍSTICA AL USO DEL TERRITORIO

### 2.1.1. Definiciones

Desde una visión heurística para el uso del territorio, este se puede interpretar como una proporción variable entre los tres elementos fundamentales que lo componen: El *Saltus*, el *Ager* y la *Polis*.

Se entenderá por ***Saltus*** (del latín *Saltus*,ûs, que significa salto), aquella porción autárquica del territorio que escapa de las transformaciones antrópicas directas, vale decir, sobre la que no se realizan en su interior actividades de uso consuntivo. Dicho término alude a la presencia de un paisaje inalterado, sobre el que el hombre no interviene ni modifica directamente. Del *Saltus* proviene la prestación de servicios ecosistémicos, indispensables para el funcionamiento del *Ager* y la *Polis*.

El ***Ager*** en cambio (del latín *Ager*,agrî , que significa campo), corresponde a aquella porción abierta o laborada del territorio, al desbrozado resultante de la expansión de la frontera homínida. Aquí el hombre transforma y extrae los recursos necesarios para su subsistencia y desarrollo, incorporando desechos propios del *Ager* como también de la *Polis*.

Sobre el *Ager* se establece la ***Polis*** (del griego πολις, poleis, que significa ciudad), donde se reúnen las condiciones necesarias para la habitabilidad humana, con la prestación de los bienes y servicios que la cultura considere necesarios. Dichos bienes y servicios provienen directa o indirectamente del *Saltus* y del *Ager* por lo que representa un estado de dependencia absoluta.

En base al análisis de estos tres elementos, se pretende facilitar la comprensión del fenómeno territorio y sus usos para diferentes escalas de espacio y tiempo.

### 2.1.2. *Saltus* y *Ager Vasconum*

Para los vascos, existía y existe aun en grupos aislados el *Saltus* y el *Ager Vasconum*, en donde el *Saltus* concibe la identidad en términos de **aislamiento, pureza y resistencia**.

El *Ager* en cambio, lo hace en clave de **pacto, colaboración y apertura**. (Navarro Villoslada, citado por López 1998).

Según un relato de Campión, cuando Vasconia iba a ser arrasada por el imperio Romano, una joven entono un canto en el que alude con claridad a la concepción del *Saltus* Vasconum.

*“¿Zer nai dute gizon arrotz oriek gure mendietan? Etortzen dira gure ondra eta  
libertadea apurtzera. [...] ¡Atzera Erromatarrak! Jaungoikoak mendiak egin  
zituztenean nai izandu gizonak etzitzatela irago.  
[...] Igo gaitezen goyetara. Errotik atera ditzagun arkaitz oriek; amildu ditzagun  
mendien beera, beren buruen gañera.”*

*“¿Qué quieren esos hombres extranjeros en nuestras montañas?  
Vienen a pulverizar nuestra honra y nuestra libertad. [...]. ¡Atrás Romanos! Cuando Dios hizo  
las  
montañas no quiso que los hombres las franquearan.*

*Subamos a las cumbres. Arranquemos de raíz esas peñas; precipitémoslas del monte abajo  
sobre las cabezas del invasor.”*

Del texto es posible formular preguntas como ¿Por qué la joven se refiere a nuestras montañas?, ¿Qué la hace a ella mas poseedora de las montañas que los Romanos?, ¿A que se refería la joven cuando dice que Dios no hizo las montañas para que los hombres las franquearan?. En base a estas y otras preguntas es que se intentara entender el concepto de *Saltus* y *Ager* y su aplicabilidad en la planificación territorial.

Primero dice “nuestras montañas”, desde un punto de vista objetivo, se sabe que el texto proviene de una ideología vasca independentista, donde la unidad cultural y la dominancia político-administrativa sobre el territorio representan los límites de lo “propio” y lo “ajeno”, o también de lo que esta “dentro” o “fuera” de Vasconum. En este mismo contexto, es posible preguntar que había antes de que las montañas fuesen de la joven, de no existir “nada”, que acciones tomo la joven para ser poseedora de las montañas y cuales son los límites de su gobernabilidad.

Claramente la joven se refería al *Saltus* como pureza vasca, que opone resistencia al invasor logrando el aislamiento. Excluyendo de esta manera lo “de afuera” o bien lo “forestal” de Vasconum, siendo el forastero el Romano que venia a invadir su territorio.

Etimológicamente, lo **forestal** (del latin *forestālis*, que significa “lo de afuera”, De Valbuena 1819) presenta similitudes con el concepto de *Saltus*. Lo forestal, según Juan Ruiz de la Torre, hace referencia a lo que esta afuera (desde una visión antropocéntrica), es decir el “descampado”. El *Saltus* en cambio se refiere al escape o al salto, siendo este relativo al hombre y su relación con el territorio, donde por impedimentos de diversa índole, no se efectúan transformaciones antrópicas. Lo forestal solo se concibe bajo la presencia de una matriz natural, mientras que el *Saltus* esta presente tanto en lo natural, como lo rural y lo urbano.

Volviendo a la concepción del *Saltus* como aislamiento, pureza y resistencia, para este caso, las montañas representarían el aislamiento en el sentido de lejanía y dificultad de acceso, pureza al estar libre de intervenciones humanas y la resistencia a la presión antrópica por la “apertura” de tierras o la expansión de la frontera horizontal.

Dentro del concepto de aislamiento se distinguen dos principales formas que este adopta dentro del *Saltus*:

**Aislamiento de causa natural:** Es aquel tipo de aislamiento dado por las características propias del terreno, aquí confluyen todos los niveles jerárquicos correspondientes a la organización natural. Más adelante se profundizara dentro del concepto de limitantes.

Ejemplos de dicho aislamiento serian afloramientos rocosos, pantanos, glaciares o cualquier otra forma que imposibilite el asentamiento humano. Según el esquema jerárquico propuesto por Gastó (Figura 1), el aislamiento por causa natural se ve reflejado dentro de la zona ilícita para los niveles jerárquicos superiores.

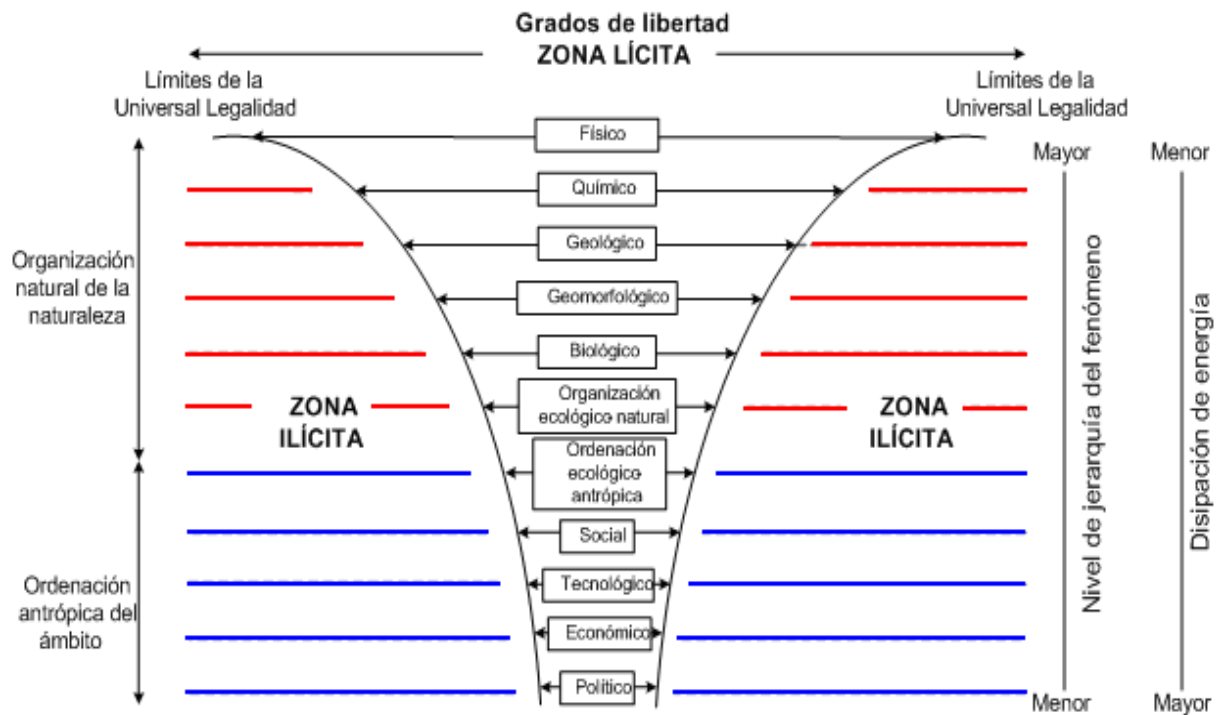


Fig. 1. Esquema para los niveles jerárquicos con sus grados de libertad, el área en rojo representa el Saltus por aislamiento de causa natural, el área en azul el Saltus por aislamiento de causa antrópica (modificado de Gastó *et al.* 2008).

**Aislamiento de causa antrópica:** Representa aquel aislamiento donde dada la cultura predominante, se decide “saltar” una determinada porción del territorio de las actividades de uso. Son las consideraciones éticas, ecológicas, ambientales y funcionales que determinan la presencia del *Saltus* dentro del ordenamiento territorial. Estas consideraciones han existido a lo largo de toda la historia del hombre, donde primero fueron barreras del tipo tecnológicas, luego míticas y religiosas, hasta la elaboración de complejas barreras políticas y jurídicas. Todas ellas cumplen un rol fundamental al impedir o permitir la expansión de la frontera horizontal.

El *Ager Vasconum* en cambio, se refiere a la apertura, a las llanuras donde el vasco pacta con los romanos y godos para generar juntos a la “Nueva Hispania” en pos de colaboración.

Jaiski “un personaje dotado de una extraña clarividencia” se refiere al *Ager Vasconum* afirmando que el romano debería saber reconocer el sacrificio del pueblo montañés, no avasallándolo, sino premiándolo. “Es significativo que cuando trate de convencer (Jaiski) a sus compatriotas de la necesidad de llegar a un entendimiento con los invasores lo haga en los siguientes términos:” (Del Campo, citado por López 1998).

*“Vasconia se mantuvo siempre erguida, como los robles de nuestros bosques.  
Pero así como el árbol se inclina ante el huracán para no ser arrancado, nuestro  
pueblo debe saber pactar.  
Esta es la única solución que he hallado tras mucho cavilar: o morir matando o  
pactar. Pero he citado la lección de nuestros padres y debo recordar que somos  
fieles guardadores de su espíritu y tradiciones: pactar no puede equivaler ni a  
mendigar, ni a humillarnos.”*

En una dimensión territorial, el *Ager* puede ser representado por esta “inclinación” del *Saltus*, en el sentido de adaptarse ante la presión antrópica (el viento según el relato), generando un espacio donde exista un pacto y colaboración entre ambos. Dicho acoplamiento es responsable de la generación del paisaje cultural, visto como la interfaz entre un organismo y su entorno. (Maturana y Varela, citado por Vera 2008).

De esta misma manera, para el vasco pactar no puede equivaler a mendigar o a humillarse, como para el *Saltus* pasar a *Ager* tampoco debiese serlo. El proceso de expansión de la frontera homínida junto con los operadores de artificialización que operan en el son determinantes en evitar esta situación. Un *Saltus* “humillado” y “mendigo” es un ecosistema deteriorado, incapaz de prestar los servicios ecosistémicos que garanticen el correcto funcionamiento de los estados artificializados, *Ager* y *Polis*.

### 2.1.3. *Saltus* y *Ager Latinum*

Etimológicamente, el *Saltus* según De Valbuena (1819) significa salto, la acción de saltar y el espacio que se salta. Así también se denomina al bosque, monte, selva o prado y cualquier lugar de pasto.

El autor también define *Saltuōsus* como montuoso o que abunda de bosques, selvas y montes, *Saltuensis* como perteneciente al bosque, monte o dehesa y *Saltuārius* como guarda de bosques o de dehesas.

Dichas definiciones aluden a un aislamiento de causa natural y antrópica, en el sentido de que existe una “acción” de saltar y un espacio o territorio saltado, que representa el bosque, el monte o el prado. Desde un punto de vista histórico, quiere decir que la presencia de “parques” o de áreas de aislamiento antrópico viene de muchos años antes que la creación del primer parque nacional (Yellowstone en 1872, según Primack et al. 2001), existiendo incluso *Saltuārius* o guarda bosques que velaban por la integridad del ecosistema “saltado”. No resulta extraño entonces que los primeros relatos donde se mencione el *Saltus* provengan de expediciones romanas hacia los montes o cordilleras. Tal es el caso de Anibal, quien por principios del siglo III (219-216 a.c.) se refería a los pirineos como *Saltus Pyrenaeum*, derivado de la combustión cuasi espontánea que se producía en ellos (Cortijo 2005).

Desde la planificación territorial, esta terminología de *Saltus* y *Ager* refleja el entendimiento del fenómeno territorio, en el sentido de poder diferenciar que porción de la tierra debe y que porción no debe recibir intervenciones antrópicas, encontrando así un equilibrio donde se logra el máximo aprovechamiento de ambos sistemas productivos. Por una parte el *Ager* (que en algún momento fue *Saltus*), productor de los insumos básicos para la subsistencia humana y por otra el *Saltus*, responsable de la prestación de servicios ecosistémicos.

Dentro de esta dualidad existen diversas consecuencias de la acción humana sobre el paisaje, donde se genera un paisaje cultural que es respuesta a los operadores de artificialización que fueron utilizados para el paso del *Saltus* al *Ager*.

El paisaje cultural según De Bolos (citado por Vera, 2008) se define como:

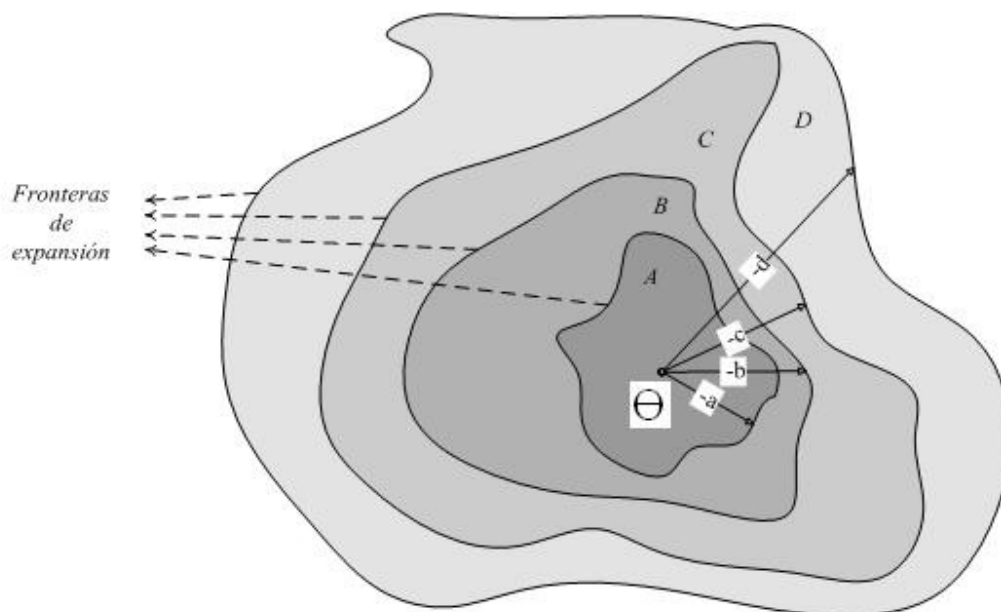
*Lo que queda después de haber actuado.*

De esta última definición se desprende que la acción humana descrita anteriormente es la responsable del paisaje cultural que se genera, siendo los operadores de artificialización los agentes modeladores del paisaje original, vale decir, del *Saltus*.

El proceso descrito se entiende como la expansión de la frontera horizontal, esto corresponde a la apertura y descarga gradual de tierras. Para que esto ocurra es necesaria una energía de activación, la que se incorpora mediante dos operadores de artificialización (Vera, 2008):

- $\Pi_{\text{estructura}}$  = generación de las estructura mínimas necesarias para realizar la expansión de la frontera.
- $\Pi_{\text{descarga}}$  = referido al operador necesario para realizar la apertura y cosecha.

De esta manera es posible determinar una relación entre el componente descargado y el área de descarga, que a su vez refleja el área de expansión y su respectiva frontera (Fig. 2).



**Fig. 2.** Áreas simultáneas de expansión de la frontera horizontal; A, B, C, D representan el área de expansión y a, b, c, d sus respectivos elementos descargados.  $\Theta$  es el estado terminal de máxima artificialización, compuesto por  $\beta + \gamma$  (Nava et al. 1996, citado por Vera, 2008).

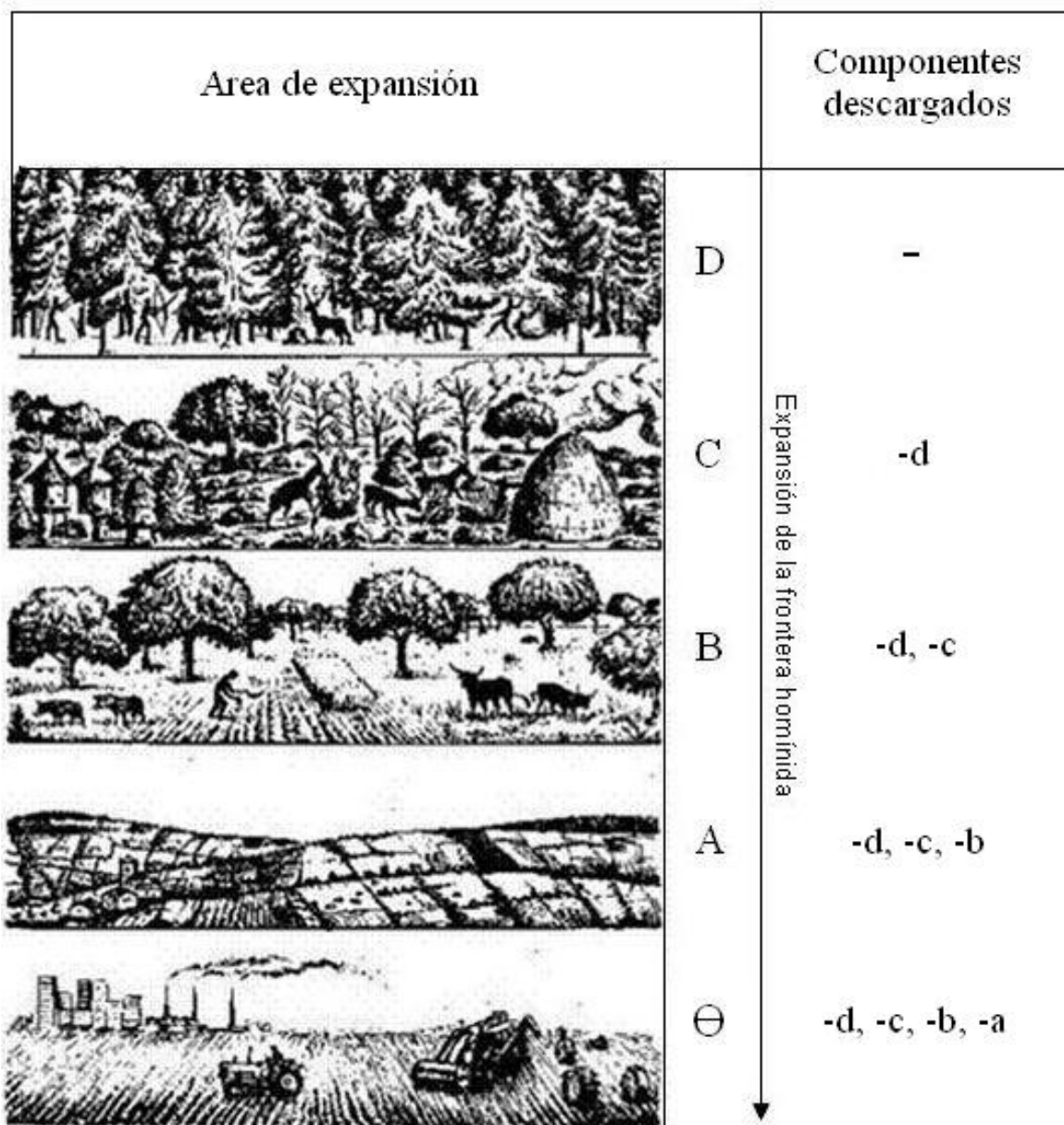
Las áreas A, B, C y D representan la expansión de la frontera horizontal, mientras que los componentes a, b, c y d corresponden a los elementos descargados, los cuales pueden provenir de elementos de la biocenosis, ecotopo o cualquier otro componente del ecosistema. Se representa también en el esquema cómo un área de expansión (D) contiene solo un elemento descargado (d), mientras que un área con mayor intervención (A) contempla 4 elementos descargados (a, b, c y d). Los límites o fronteras de expansión horizontal están dados por el observador, quien determina cuáles son los elementos descargados en consideración.

$\Theta$  representa un estado terminal donde no existe la posibilidad de expansión, por lo tanto representa un punto y no un área de descarga. Dicho punto comprende un estado de máxima artificialización, donde cualquier intervención pone en riesgo directo la estabilidad y productividad del ecosistema (Pointing 1992, citado por Gastó et.al, 2002). Aquí el grado de artificialización está determinado por la máxima proporción posible de *Saltus* y *Ager* en la matriz, la cual varía según la vulnerabilidad del ecosistema. Todos los conceptos aquí mencionados se exponen en los capítulos 2.2.2 y 2.3.

Un ejemplo de esta situación se aprecia en la Fig. 3, donde a medida que hay una mayor expansión de la frontera homínida, existen cada vez más componentes descargados, en una relación directamente proporcional, donde el área de expansión genera las condiciones apropiadas para el establecimiento del *Ager* y la expansión de la frontera vertical. Llegando a su límite nuevamente en  $\Theta$ , donde cualquier descarga compromete la estabilidad del ecosistema.

Aquí la proporción de *Saltus* con respecto a la de *Ager* y la *Polis* en la matriz es mínima, quedando estos comprometidos al ser estados directamente dependientes de la mínima proporción de *Saltus* que poseen.

Una vez que se cruza ese límite se genera un *Ager* sub-óptimo susceptible a todo tipo de enfermedades ecosistémicas y prediales. Paisajes *bann* o *agri-deserti* son ejemplos de esta condición.



**Fig. 3. Diagrama representativo para el proceso de expansión de la frontera homínida, con sus elementos descargados y áreas de expansión. (Gonzalez 1998, citado por Vera, 2008)**

El *Saltus Latinum* de aquí en adelante se interpretará siempre como el área D de la Fig. 2 y 3, vale decir, aquella área que aun no ha sido expuesta a la extracción de cualquiera de sus elementos, los cuales pueden formar parte de su vegetación, faunación, ecotopo o cualquier otro elemento del ecosistema.

Una vez que se realiza la expansión de la frontera horizontal se obtienen dos clases de beneficios, estos son:

- Los componentes descargados
- El territorio descargado

Los componentes descargados representan los “recursos” bióticos o abióticos que se puedan extraer del ecosistema y que son utilizados en las transacciones. Estos implican un input energético para su formación (dada por procesos naturales) y otro para su descarga o cosecha (procesos antrópicos demandantes de energía fósil y no fósil).

El territorio descargado puede representarse mediante un área determinada donde se pasó de *Saltus* a *Ager*, vale decir el espacio físico donde se sustituyen los beneficios brindados por los servicios ecosistémicos, para generar las condiciones donde sea posible obtener insumos e incorporar desechos propios del *Ager*, ambas determinantes para la subsistencia humana.

Los beneficios totales obtenidos van a depender de la vulnerabilidad del ecosistema y del grado de artificialización (Fig. 4). “La vulnerabilidad constituye la probabilidad de que se presente algún tipo de efecto causado por muchísimos eventos, esto es, la vulnerabilidad expresada en términos probabilísticos de algún tipo de riesgo. La magnitud de la vulnerabilidad o de los efectos depende de la escala espacial y temporal en la cual sean evaluados. El espacio de solución a la vulnerabilidad está en función de la sustentabilidad, la productividad y la equidad dentro de ámbitos específicos y del cambio global.” (Gastó, Vélez, D’angelo, 2002).

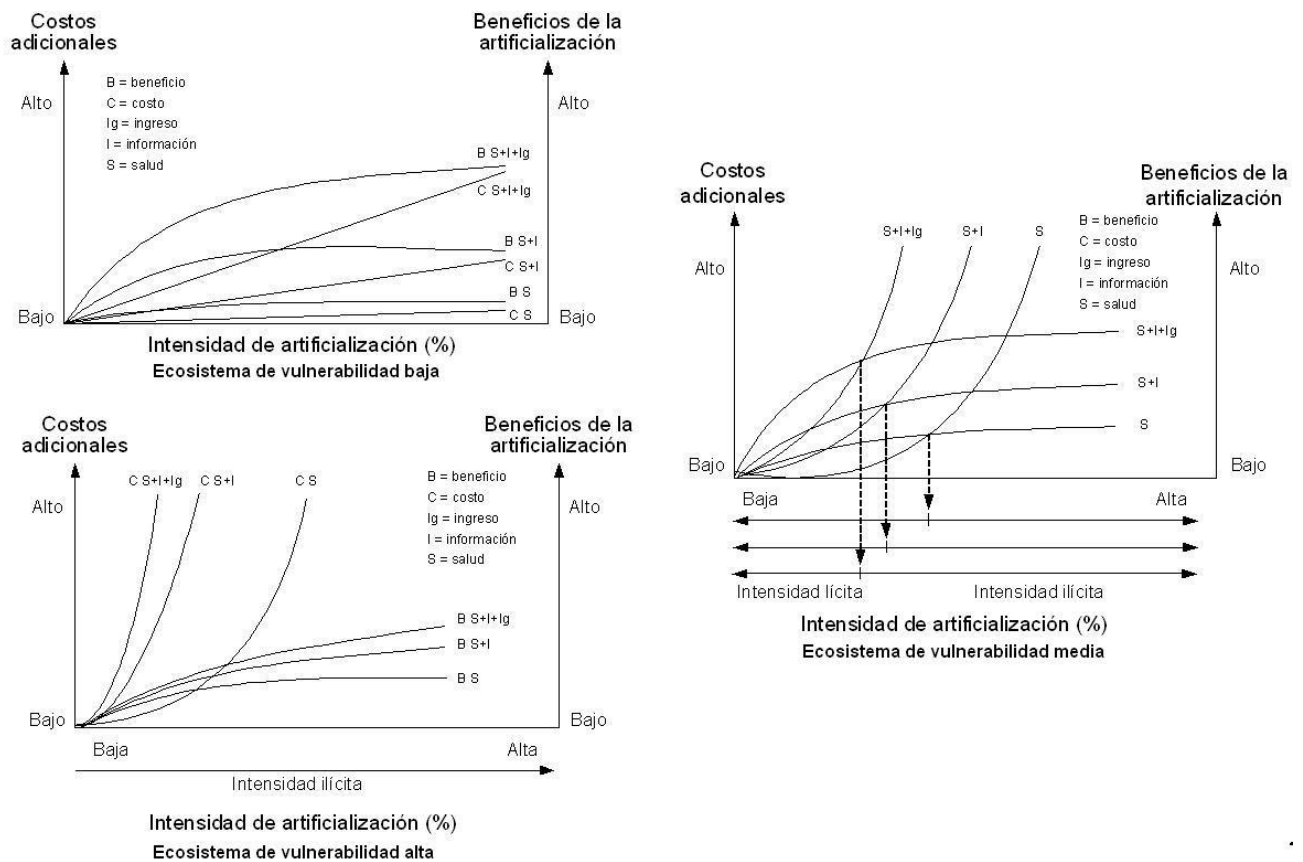
Dentro de los beneficios se consideran aquellos determinantes para la calidad de vida, estos son; Salud, Información (definida como “la diversidad de la biocenosis y la tecnología incorporada por el hombre”) e Ingresos. (Gastó, Vélez, D’angelo, 2002).

Para un ecosistema de alta vulnerabilidad, como humedales o pendientes escarpadas no existe un beneficio real de la artificialización, todos estos beneficios se ven absorbidos por los costos de mitigación en los que habría que incurrir para reestabilizar el ecosistema degradado y compensar los costos para la salud, información e ingresos de los actores sociales. El estado aquí juega un rol fundamental en exigir mediante la legislación vigente que dichos costos sean asumidos por quienes obtienen los beneficios mencionados de la artificialización. Cualquier grado de artificialización en este tipo de ecosistemas está situado en el marco

ilícito de la universal legalidad, bajo la organización natural, tal como se muestra en el área roja de la Fig. 1.

Por el contrario, un ecosistema de vulnerabilidad baja es aquel donde cualquier grado de artificialización conlleva beneficios directos para quien artificializa, actuando bajo el marco lícito de la universal legalidad. Es el típico caso de la *Polis*, donde el grado de artificialización es máximo, existiendo todos los bienes y servicios que la cultura considere necesarios. No obstante, dicho marco lícito se refiere sólo a la organización natural, excluyendo la ordenación antrópica del ámbito, vale decir que cierto grado de artificialización puede respetar los niveles jerárquicos superiores (los de la organización natural) sin necesariamente respetar los inferiores, escapando de la zona lícita de acción (Foto 1 y 2).

Sobre los ecosistemas de vulnerabilidad media es donde se encuentra la mayor complejidad, al tener que decidir cual es el grado de artificialización que reporta mayores beneficios, sin que estos superen los costos adicionales de mitigación.



**Fig. 4. Expansión de la frontera horizontal y beneficios (salud, información e ingresos) según grado de artificialización y vulnerabilidad. (Gastó, Vélez, D'angelo. 1998).**

Desde una visión heurística del uso del territorio, lo que se debe decidir es qué proporción de *Saltus*, *Ager* y *Polis* debiese existir sobre el territorio. Para resolver dicha problemática es necesario entender el concepto de matriz y como varían estas proporciones dentro de ella.

#### 2.1.4. Síntesis

En los dos capítulos anteriores se enfatizó sobre la dimensión espacio-temporal presente en los conceptos de *Saltus* y *Ager* Vasconum y Latinum. En base a su análisis se formularon las definiciones presentes en el primer capítulo.

Desde la teoría de sistemas se considera que las definiciones propuestas contienen a los conceptos de *Saltus* y *Ager* Latinum y Vasconum en una relación de espacio y tiempo, vale decir, en la dinámica de cambios espaciales del paisaje (expansión de la frontera homínida) con el lapso de tiempo en que estos ocurren (Fig. 5).

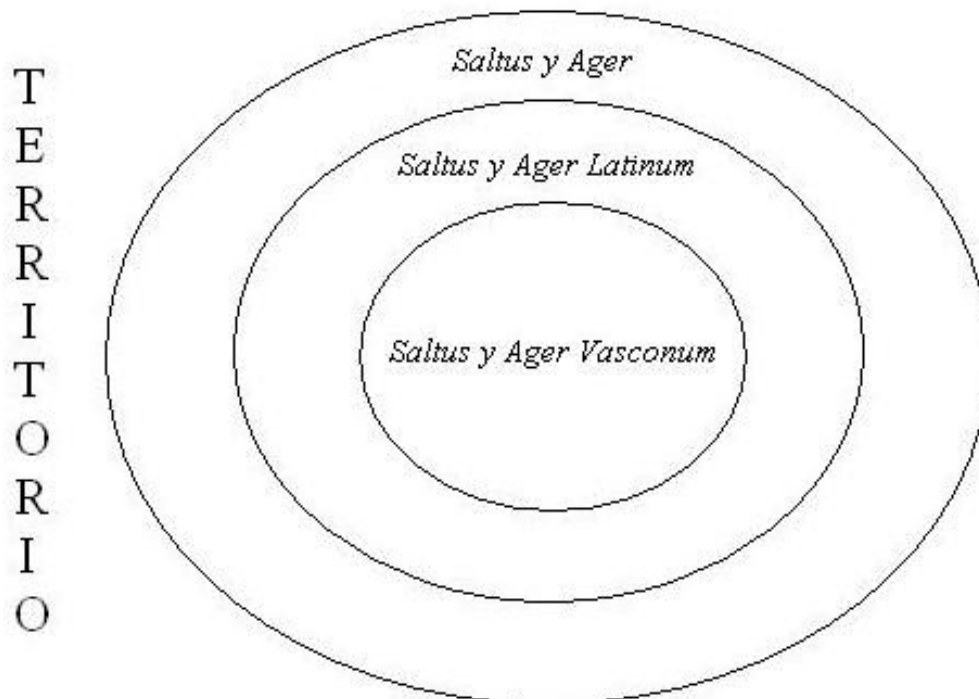


Fig. 5. Origen de la definición de *Saltus* y *Ager* según teoría de sistemas.

## CLASIFICACION DEL TERRITORIO NATURAL, RURAL Y URBANO

### 2.2.1. Enfoque cartesiano

#### 2.2.1.1. Ministerio de Vivienda y Urbanismo

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo es el ente gubernamental encargado de “contribuir a mejorar la calidad de vida de los hombres y mujeres que habitan el país, especialmente de los sectores más vulnerables, respetando su diversidad, favoreciendo la integración social, reduciendo inequidades y fortaleciendo la participación ciudadana a través de políticas, programas e iniciativas destinadas a asegurar viviendas de mejor calidad, barrios equipados y ciudades integradas social y territorialmente, competitivas y sustentables.”(MINVU, 2010)

Dada esta integración social y territorial de las ciudades que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo entrega algunas definiciones atinentes a la clasificación del territorio, ya sea natural rural o urbano.

Una aproximación al territorio natural se hace mediante la definición de un “**área verde**”, comprendida como la “superficie de terreno destinada preferentemente al esparcimiento o circulación peatonal, conformada generalmente por especies vegetales y otros elementos complementarios.”, también se define “**parque**” como un “espacio libre de uso público arborizado, eventualmente dotado de instalaciones para el esparcimiento, recreación, prácticas deportivas, cultura, u otros.” Y a un “**suelo natural**” como el “estado natural del terreno anterior a cualquier modificación artificial practicada en él”. (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, modificado por D.S. 75–D.O. 25.06.01; por D.S. 68–D.O. 31.12.09, MINVU, 2010). Esta última definición se aproxima al *Saltus*, al referirse a un terreno libre de “modificaciones artificiales”, solo queda por definir que se entiende por modificación artificial.

Un “**área rural**” esta definida como el territorio ubicado fuera del límite urbano. (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, modificado por D.S. 75–D.O. 25.06.01; por D.S. 68–D.O. 31.12.09, MINVU, 2010).

Un “**área urbana**” esta definida como la “superficie del territorio ubicada al interior del límite urbano, destinada al desarrollo armónico de los centros poblados y sus actividades existentes y proyectadas por el instrumento de planificación territorial.”. Existiendo dos tipos de crecimiento urbano, conocidos como el “**crecimiento urbano por extensión**”, “proceso de urbanización que incorpora nuevo suelo a un centro poblado.” Y el “**crecimiento urbano por densificación**” que es el “proceso de urbanización que incrementa la densidad de ocupación del suelo originado por la subdivisión predial o por aumento de su población o edificación.” (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, modificado por D.S. 75–D.O. 25.06.01; por D.S. 68–D.O. 31.12.09, MINVU, 2010).

Entonces existe una superficie del territorio ubicada dentro de estos límites preestablecidos, dichos límites representan el territorio urbano y lo que esta fuera es rural. Dentro de los límites urbanos se desarrollan armónicamente los “centros poblados”<sup>1</sup>, ahora bien, de existir un centro poblado fuera de los límites urbanos, ¿no se estaría desarrollando armónicamente?

Para contestar esta pregunta es necesario repasar la Ley General de Urbanismo y Construcciones en su artículo 52°, aquí se definen los límites urbanos como “la línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana que conforman los centros poblados, diferenciándolos del resto del área comunal”. Dichas áreas urbanas serán aquellas donde sus viviendas sociales cumplan con la siguiente “**urbanización mínima**”:

- 1- Agua potable
- 2- Alcantarillado de aguas servidas
- 3- Alcantarillado de aguas lluvias
- 4- Pavimentación
- 5- Electricidad

---

<sup>1</sup> Sobre los centros poblados existen solo algunas definiciones atinentes a este concepto, sin embargo no se define exactamente a que se refiere un centro poblado. Se denomina “**asentamiento humano**” al “lugar donde habita en forma permanente un grupo de personas, generalmente conformado por viviendas y otras construcciones complementarias.” Y “**barrio**” al “área habitacional, industrial, comercial o mixta que forma parte de una ciudad, compuesta generalmente de un grupo de manzanas con características similares.” (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, modificado por D.S. 75–D.O. 25.06.01; por D.S. 68–D.O. 31.12.09, MINVU, 2010).

Quiere decir que para desarrollarse armónicamente es necesario contar mínimo con las modificaciones artificiales mencionadas, el proceso de dotación de dichas modificaciones se comprende como urbanización. Esta puede realizarse al interior de un predio por parte de su propietario o al interior de un espacio público por parte de los municipios u otros organismos públicos.

Para el agua potable y alcantarillado, el organismo fiscalizador es la superintendencia de servicios sanitarios. Para áreas rurales existen los sistemas de agua potable rural (APR), los cuales no cuentan con una regulación jurídico-institucional y no están sujetos al cumplimiento del régimen de concesiones sanitarias. Por tanto, estos sistemas se forman y constituyen como un servicio particular. (SISS, 2010)

Encargada de la electricidad existe la Comisión Nacional de Energía, la cual a través del programa de electrificación rural (PER) pretende superar la pobreza, elevar la calidad de vida de los sectores rurales, e integrarlos al proceso de desarrollo económico y social del país. Para cumplir estos objetivos, el Gobierno de Chile ha comprometido alcanzar una cobertura de 96% de viviendas rurales electrificadas a nivel nacional al año 2010 y mejorar la calidad del abastecimiento de energía en comunidades aisladas, con un énfasis en el fomento del uso de las energías renovables. (CNE, 2010).

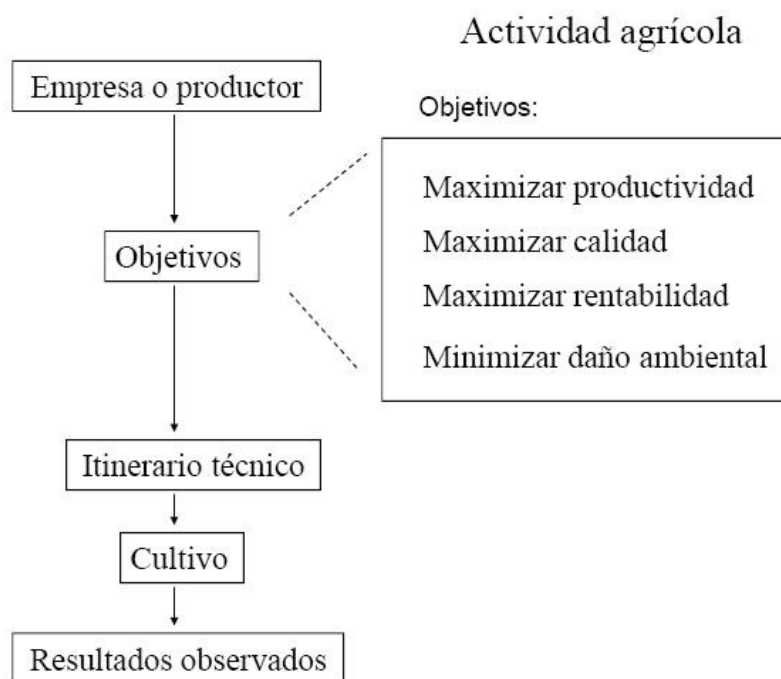
La pavimentación está regulada por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, donde se especifica que estas serán de cargo del urbanizador y además deben atingirse a las normas y especificaciones técnicas de la ordenanza (Fig. 5).

Desplazamiento	Tipo Vía	Calzada	Vereda
Vehicular	Vía expresa	21 m	2 m
	Vía troncal	14 m	2 m
	Vía colectora	14 m	2 m
	Vía de servicio	7 m	2 m
	Vía local	7 m	1,2 m
Peatonal	Pasajes de 50 m o más	3,5 m	
	Pasajes de menos de 50 m	3,0 m	
	Pasajes en pendiente elevada	1,2 m	

**Tabla.1. Pavimentación mínima para la urbanización. (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, MINVU, 2010).**

El **área rural** entonces según el artículo 54° es aquella donde no está “permitido abrir calles, subdividir para formar poblaciones, ni levantar construcciones, salvo aquellas que fueren necesarias para la explotación agrícola del inmueble, o para las viviendas del propietario del mismo y sus trabajadores, o para la construcción de conjuntos habitacionales de viviendas sociales o de viviendas de hasta un valor de 1.000 unidades de fomento, que cuenten con los requisitos para obtener el subsidio del Estado”. (Ley General de Urbanismo y Construcciones, MINVU, 2010)

Del texto se desprende que el área rural es aquella donde se desarrolla la explotación o actividad agrícola, según Cazanga dicho desarrollo se logra mediante modelos matemáticos dinámicos de simulación, los cuales han permitido avanzar en el desarrollo de las ciencias agronómicas (Fig.5) (Cazanga, 2009).



**Fig.6. Diagrama representativo de la actividad agrícola. Cazanga 2009.**

La correspondiente clasificación del territorio rural y urbano, en términos espaciales, se realiza a nivel comunal mediante el Plan Regulador Comunal. Deberán contar con el Plan Regulador Comunal:

- a) las comunas que estén sujetas a Planificación Urbana-Regional o Urbana-Intercomunal;

- b) todos aquellos centros poblados de una comuna que tengan una población de 7.000 habitantes o más;
- c) aquellos centros poblados de una comuna que sean afectados por una destrucción total o parcial; y
- d) aquellos centros poblados de una comuna que la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo respectiva disponga mediante resolución. La referida Secretaría regional Ministerial podrá encargarse de la confección del Plan.

### **2.2.1.2. Ministerio de Agricultura**

El ministerio de agricultura fue creado en 1924, mediante el DL N° 43. “Entre otras funciones, se le asignaron la protección de las industrias agrícolas, reglamentación de la caza y de la pesca, control de los yacimientos guaníferos, fomento del crédito agrícola y todo lo relacionado al ramo de Colonización.”(MINAGRI, 2010).

La colonización sin embargo ya llevaba un largo historial, fue durante la segunda mitad del siglo XIX cuando la expansión de la agricultura alcanzo su máximo esplendor. Esto gracias al crecimiento económico impulsado por la fiebre del oro en California, la demanda de alimentos por la industria salitrera y la estratégica posición del país en el Pacifico. (Otero, 2006).

Respecto a la industria agrícola, se amplia su rango de acción y se vuelven a redefinir las funciones del ministerio el año 1960, mediante el D.L 294, las cuales representan su rol actual en la sociedad. Aquí se establece que “el Ministerio de Agricultura será la Secretaría de Estado encargada de fomentar, orientar y coordinar las industrias agropecuarias y pesqueras del país. Su acción estará encaminada, fundamentalmente, a obtener el aumento de la producción nacional; la conservación, protección y acrecentamiento de los recursos naturales renovables y el mejoramiento de las condiciones de nutrición del pueblo.” (D.L 294 de 1960, MINAGRI, 2010).

Quiere decir, que en términos prácticos, el Ministerio de Agricultura y sus servicios e instituciones no tienen asignados responsabilidades directas sobre el desarrollo y planificación del territorio rural, solo sobre la industria y los recursos que se encuentran en él.

El Instituto de desarrollo agropecuario hace hincapié en definir al territorio agrícola y sus actores sociales.

Mediante la Ley Orgánica 18.910 de INDAP se define al **territorio** como “aquel espacio geográfico en donde un conjunto de actores públicos y privados procura un desarrollo productivo aprovechando las potencialidades y los recursos endógenos.”

También sus actores sociales son clasificados en pequeños productores agrícolas y campesinos.

El **pequeño productor agrícola** es aquel que explota una superficie no superior a las 12 hectáreas de riego básico, sus activos no superan el equivalente a 3.500 U.F y su ingreso proviene principalmente de la explotación agrícola. Trabaja directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia.” (Ley Orgánica 18.910, INDAP, 2010)

Un **campesino** en cambio es “la persona que habita y trabaja habitualmente en el campo, cuyos ingresos provengan fundamentalmente de la actividad silvoagropecuaria realizada en forma personal, cualquiera que sea la calidad jurídica en que la realice, siempre que sus condiciones económicas no sean superiores a las de un pequeño productor agrícola, y las personas que integran su familia.” (Ley Orgánica 18.910, INDAP, 2010).

Otro factor importante para la determinación del potencial de artificialización se puede encontrar en la definición de la “**Hectárea de Riego Básico**” (H.R.B), se refiere a la Superficie equivalente a la potencialidad de producción de una hectárea física, regada de clase I de capacidad de uso, del Valle del Río Maipo. Para determinar las hectáreas de Riego Básico de cada productor, se deberá multiplicar el total de hectáreas físicas que tenga o posea por los diferentes coeficientes de conversión que corresponda, según la "Tabla de Equivalencia de Hectáreas Físicas o Hectáreas de Riego Básico" (Anexo 1) (Ley Orgánica 18.910, INDAP, 2010).

Otras definiciones interesantes son las propuestas por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), entidad de derecho privado dependiente del Ministerio de Agricultura, donde existen algunas aproximaciones al territorio natural y sus actores sociales.

Se define “**bosque**” como Sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 m<sup>2</sup>, con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en

condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables. (D.L 701 de 1974, CONAF, 2010).

Los “**terrenos de aptitud preferentemente forestal**” como “todos aquellos que por las condiciones de clima y suelo no deban ararse en forma permanente, estén cubiertos o no de vegetación, excluyendo los que sin sufrir degradación puedan ser utilizados en agricultura, fruticultura o ganadería intensiva.” (D.L 701 de 1974, CONAF, 2010)

“**Forestación**” (conocido internacionalmente como aforestación) como “la acción de poblar con especies arbóreas o arbustivas terrenos que carezcan de ellas, o que, estando cubiertos de dicha vegetación, ésta no sea susceptible de ser manejada, para constituir una masa arbórea o arbustiva con fines de preservación, protección o producción.” Y “**reforestación**” (conocido internacionalmente como forestación) como “la acción de repoblar con especies arbóreas o arbustivas, mediante siembra, plantación o manejo de la regeneración natural, un terreno que haya estado cubierto con bosque y que haya sido objeto de explotación extractiva con posterioridad al 28 de Octubre de 1974.” (D.L 701 de 1974, CONAF, 2010)

Finalmente un “**pequeño propietario forestal**” es aquel que “reuniendo los requisitos del pequeño productor agrícola, definido en el artículo 13 de la ley N° 18.910, trabaja y es propietaria de uno o más predios rústicos, cuya superficie en conjunto no exceda de 12 hectáreas de riego básico, de acuerdo a su equivalencia por zona, fijada en el referido texto legal. En todo caso, se considerará que no exceden del equivalente de 12 hectáreas de riego básico, aquellos predios que tengan una superficie inferior a 200 hectáreas, o a 500 hectáreas, cuando éstos se ubiquen en las regiones I a IV, XI, XII, en la comuna de Lonquimay en la IX Región y en la provincia de Palena en la X Región. Se entenderán incluidas entre los pequeños propietarios forestales, las comunidades agrícolas reguladas por el decreto con fuerza de ley N° 5, de 1968, del Ministerio de Agricultura, las comunidades indígenas regidas por la ley N° 19.253, las comunidades sobre bienes comunes resultantes del proceso de reforma agraria, las sociedades de secano constituidas de acuerdo con el artículo 1° del decreto ley N° 2.247, de 1978, y las sociedades a que se refiere el artículo 6° de la ley N° 19.118, siempre que, a lo menos, el 60% del capital social de tales sociedades se encuentre en poder de los socios originales o de personas que tengan la calidad de pequeños propietarios forestales, según lo certifique el Servicio Agrícola y Ganadero.” (D.L 701 de 1974, CONAF, 2010).

La única definición que falta y que da el origen las expuestas es la de “forestal”. La cual se postula en el contexto del *Saltus Vasconum* del presente informe.

Además, mediante el SNASPE, se define un **parque nacional** como un “área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, no alterada significativamente por la acción humana”. (CONAF, 2010)

Los grados de alteración descritos están contemplados dentro del método de planificación del manejo para áreas silvestres protegidas. (Nuñez, 2008).

**Reserva Nacional** es aquella Área cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación o por su importancia en el resguardo del bienestar de la comunidad. (CONAF, 2010)

Un **Monumento Natural** en cambio es un área generalmente reducida, caracterizada por la presencia de especies nativas de flora y fauna o por la existencia de sitios geológicos relevantes. (CONAF, 2010)

### 2.2.1.3. Ministerio de Planificación

No se identificaron en la normativa del Ministerio de Planificación referencias o definiciones del territorio natural, rural o urbano.

Existen los denominados mapas territoriales de vulnerabilidad, donde se realizó un catastro a nivel nacional de cuales eran las zonas carentes de:

- Agua Potable
- Eliminación de excretas
- Electricidad
- Conectividad

Dichos ítems corresponden a los mismos de urbanización mínima mencionados anteriormente. Quiere decir que los territorios de alta vulnerabilidad en Chile corresponden según MIDEPLAN a las zonas rurales, donde aparentemente no existe un desarrollo

armónico de los centros poblados. Dentro de las políticas de MIDEPLAN se encuentra el fomento a la urbanización de zonas rurales, existiendo planes de acción concretos para la electrificación, conexión y tratamiento de aguas y residuos en el territorio rural.

La actividad del ministerio esta más relacionada con la integración y protección social de las personas, al igual que sus servicios como CONADI, FOSIS, INJUV y SENADIS. De ahí el interés por urbanizar los sectores catalogados como vulnerables.

Una iniciativa de enorme valor para el desarrollo regional fue la realización en conjunto con la fundación Eduardo Frei M., bajo la dirección del Dr. Juan Gastó C., de una metodología para la planificación territorial. De dicha metodología se pueden extraer definiciones holísticas atinentes al territorio natural, rural y urbano.

Un **espacio natural** es el que comprende los elementos del paisaje determinados por procesos naturales. El concepto tiene dos significados: paisaje sin influencia antrópica significativa y paisaje cuyos procesos ecológicos están determinados por factores naturales, independientemente del grado de influencia antrópica. En la aproximación de *landscape ecology* (Forman/Godron 1981) se clasifica a este tipo de paisajes como “paisajes seminaturales”.

Un **espacio rural** se define según la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCED) a través del indicador de densidad de población como “la unidad administrativa más pequeña - en el caso de Chile la comuna - se considera rural cuando su densidad de población se sitúa bajo 150 habitantes por kilómetro cuadrado. Si vive en una región más del 50% de la población en comunas rurales se caracteriza a la región como “predominantemente rural”. Si el porcentaje de la población que vive en comunas rurales se sitúa entre 15-50% se caracteriza a la región todavía como “significativamente rural” y cuando la población que habita en comunas rurales no supera el 15% se define a la región como “predominantemente urbana”.”(Gastó, 2005)

Se define **desarrollo rural** como un “término genérico empleado para señalar conceptos, aproximaciones, metodologías y propuestas de política de desarrollo para los espacios rurales. El concepto de desarrollo rural es parte del proceso de evolución de las políticas de desarrollo para los espacios rurales, especialmente en o para los países en vías de desarrollo: en una primera fase (aprox. 1945-65) las intervenciones se limitaron a la modernización de

los aspectos productivos (agropecuarios) de los espacios rurales, lo que es conocido como *desarrollo agrícola*. En la fase siguiente (aprox. 1965-75) con mayor experiencia y conocimiento de las realidades rurales las políticas de desarrollo se orientaron a abordar de manera relativamente independiente diferentes aspectos claves de los espacios rurales. Al tema agropecuario se sumaron educación, infraestructura, medicina, etc. Estas aproximaciones llevaron a la introducción del término de *desarrollo rural*. A partir de aprox. 1975 se constató que las intervenciones sobre los espacios rurales requerían de ciertos niveles de coordinación. De ahí surge el concepto de *Desarrollo Rural Integrado (DRI)*.” (Gastó, 2005)

**Desarrollo urbano** como “desarrollo territorial de las áreas urbanas. Existen diferentes acepciones: desarrollo territorial posible de ser influenciado a través de instrumentos de planificación urbana. La expansión urbana, el crecimiento, la modernización y/o la regeneración o revitalización de las ciudades y aldeas. El desarrollo local o comunal que abarca todos los aspectos considerados como necesarios para el desarrollo de la población afectada, sean estos de orden económico, social, ambiental o cultural.” (Gastó, 2005)

#### **2.2.1.4. Censo Poblacional 2002**

Los censos en Chile comienzan el año 1835 con el primer censo nacional, para ese entonces Chile contaba con una población de 1.103.036 habitantes. Actualmente se realizan censos cada diez años, siendo el último el del año 2002, donde se registro una población de 15.116.435 habitantes. (INE, 2010).

Los objetivos y resultados apuntan principalmente a la “evaluación y desarrollo de políticas y programas en educación, empleo, vivienda, salud, urbanización y desarrollo rural, entre otras que van en directo beneficio de los ciudadanos.” (INE, 2010)

Para la caracterización del territorio nacional esta se divide según estándares arbitrarios, preestablecidos en un documento denominado “Chile: Ciudades, Pueblos Aldeas y Caseríos.” (INE, 2005).

En este documento surgen bastantes definiciones atinentes a la clasificación del territorio rural y urbano, algunas de estas son:

**Entidad o Centro Urbano:** Conjunto de viviendas concentradas con más de 2.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000 habitantes, con el 50% o más de su población económicamente activa, dedicada a actividades secundarias y/o terciarias. Excepcionalmente, los centros poblados que cumplen funciones de turismo y recreación con más de 250 viviendas concentradas y que no alcanzan el requisito de población se consideran urbanos.

**Metrópolis:** Es la mayor representación urbana que tiene un país; concentra más de un millón de habitantes que corresponden a un elevado porcentaje de la población total nacional.

**Grandes Áreas Urbanas:** Son áreas macrourbanas, que agrupan entidades de diversas comunas y que por procesos de conurbanización han conformado una gran área urbana, sin apreciarse límites de separación entre ellas. El monto poblacional de estas áreas en su conjunto, supera los 500.000 hasta 1.000.000 de habitantes.

**Ciudades Mayores:** Son ciudades capitales regionales o provinciales, que cuentan con una población entre 100.001 y 500.000 habitantes.

**Ciudad (Cd):** Entidad urbana que posee más de 5.000 habitantes.

**Pueblo (Pb):** Entidad urbana con una población que fluctúa entre 2.001 y 5.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000 habitantes y cumple el requisito de actividad económica.

**Aldea (Al):** Asentamiento humano, concentrado con una población que fluctúa entre 301 y 1.000 habitantes; excepcionalmente se asimilan a Aldeas, los centros de turismo y recreación entre 75 y 250 viviendas concentradas, que no alcanzan el requisito para ser considerados como pueblo.

**Caserío (Cs):** Asentamiento humano con nombre propio que posee 3 viviendas o más cercanas entre sí, con menos de 301 habitantes y que no forma parte de otra entidad.

**Conurbanización:** Es la unión física de dos o más centros urbanos de origen y desarrollo relativamente independiente, producto de la expansión territorial urbana de uno de ellos o de ambos a la vez. En los casos de conurbanizaciones de grandes ciudades, con identidad propia y tradición, resulta difícil asignar el nombre del centro conurbanizador. Por esta razón, a estos

complejos urbanos se les denomina por ejemplo Metrópoli de Santiago, Gran Valparaíso, Gran Concepción, etc., manteniendo cada ciudad su identidad y categoría censal. La conurbanización está referida sólo a la unión entre entidades urbanas, es decir, se pueden dar las siguientes alternativas: Ciudad + Ciudad, Ciudad + Pueblo, Pueblo + Pueblo

**Absorción:** Es la unión física de un centro urbano Ciudad o Pueblo con una entidad rural Aldea o Caserío.

**Fusión:** Es la unión física entre entidades rurales Aldeas y/con Caseríos.

**Distrito Censal:**

Definición que se da a la superficie en que se divide el territorio comunal para las operaciones del levantamiento de un Censo. Los distritos Censales pueden ser urbanos, rurales o mixtos.

Un resumen de las categorías utilizadas en el censo se ejemplifica en el siguiente esquema.



**Fig. 7. Esquema de clasificación de localidades pobladas según Censo 2002. (INE 2002).**

## 2.2.2. Enfoque holístico

### 2.2.2.1. El concepto de matriz

La matriz (del latín, *matrix*) significa árbol que produce hijos (De Valbuena, 1819), vale decir una entidad principal, generadora de otras (RAE, 2010).

De las definiciones expuestas se pueden sacar dos conclusiones:

- 1- Una matriz, al ser una entidad principal generadora de otras, no necesariamente representa una mayor proporción de un elemento por sobre otros, tal es el caso de la definición de De Valbuena donde un árbol puede producir una gran cantidad de “hijos” y por ende quedar este en minoría. Para fines del informe, se considerara una matriz como una entidad principal en la proporción de un componente de esta por sobre otros de la misma.
- 2- Para efectos del informe, se entenderá que una matriz puede ser generadora de otra matriz. Además sólo la original es generadora de si misma.

Desde una perspectiva territorial la matriz puede ser vista como el elemento más extensivo y más conectado del paisaje, porque posee flujos de energía, materiales y especies. Es el ecosistema de fondo o el tipo de uso de suelo en el territorio, caracterizado por una extensa cobertura, alta conectividad y/o mayor control sobre la dinámica. (Gastó, 2002)

Este elemento extensivo y conectado es también fruto o derivación de una matriz de paisaje que lo originó, denominada matriz original, la cual anteriormente poseía otro elemento extensivo y conectado que predominaba.

Otra definición es la de Descartes, quien define una matriz como un conjunto de elementos ordenados en filas y columnas. Desde una perspectiva territorial, quiere decir que el elemento extensivo y conectado al cual se hizo referencia, puede ser representado por un conjunto de elementos ordenados.

### 2.2.2.2. Matriz Natural, Rural y Urbana

Bajo este concepto se consideran tres principales matrices presentes en el territorio:

-Matriz Natural

-Matriz Rural

-Matriz Urbana

A su vez, cada una de estas posee una proporción variable de los tres elementos fundamentales que la componen; El *Saltus* ( $\alpha$ ), *Ager* ( $\beta$ ) y *Polis* ( $\gamma$ ), los cuales se relacionan de la siguiente manera (Fig. 5).

Estos tres elementos representan independientemente un conjunto de elementos ordenados que los originan. Así el elemento *Saltus* ( $\alpha$ ) por ejemplo, es un conjunto de sub-elementos propios del *Saltus* donde:

$$\text{Saltus} = f(\text{elementos}, \text{orden})$$

En la figura se representa el grado de artificialización mediante el eje X, que va de 0 a 100%, donde a medida que este se incrementa varía la proporción de  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ . Este proceso se entiende como la expansión de la frontera homínida, donde existe una variable espacio (representada por la proporción de  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  sobre una escala específica de análisis) y una variable tiempo asociada al grado de artificialización. Esto quiere decir que el incremento en un grado de artificialización del sistema implica el incremento de una unidad de tiempo asociada.

Numéricamente el eje X se refiere al grado de artificialización al que está sometida la matriz en su totalidad, vale decir la proporción de cada uno de sus componentes expresado en área (eje Y) y llevado a un porcentaje de artificialización (dada una escala específica de análisis). Como el grado de artificialización en  $\alpha$  es cero, la proporción de dicho elemento no se considera para el cálculo de su respectivo porcentaje.

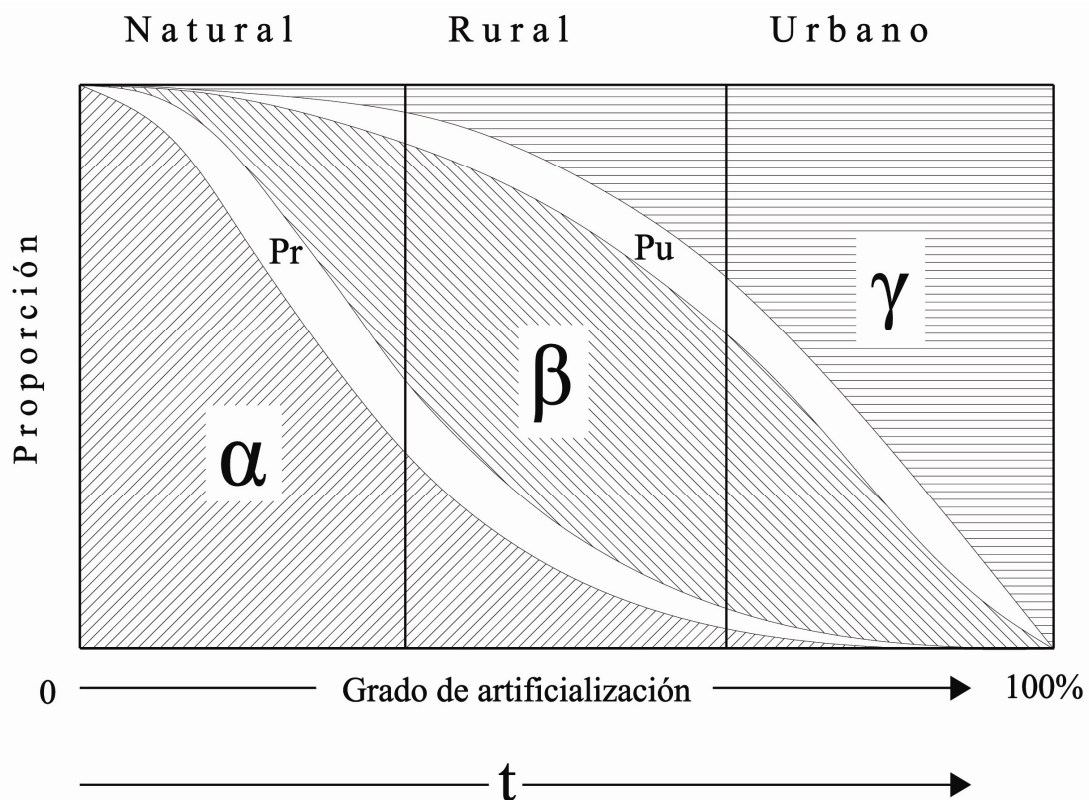
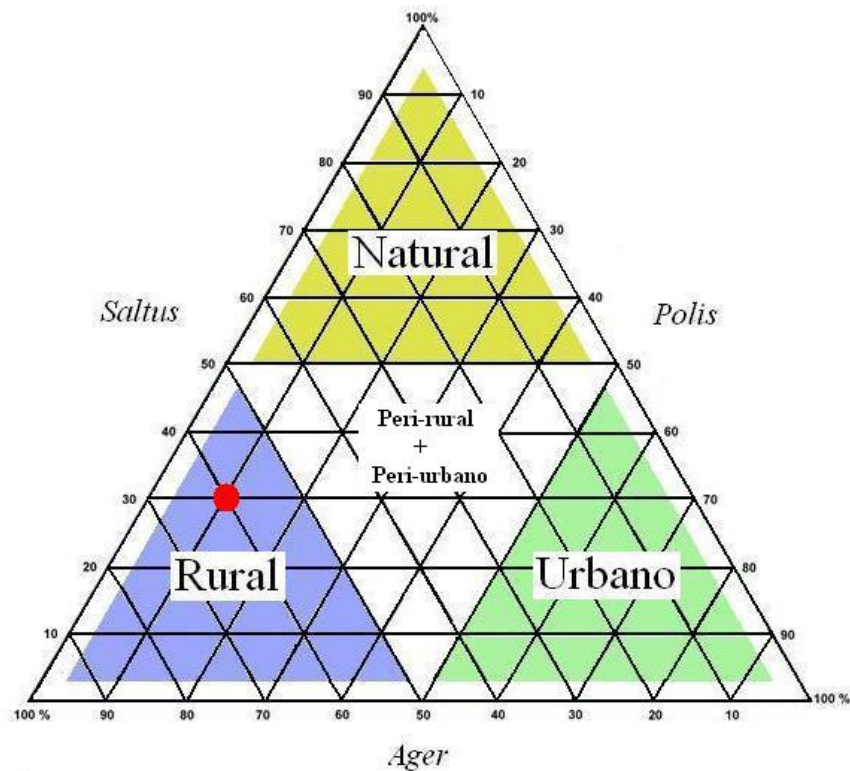


Fig. 8. Representación espacio-temporal de matrices presentes en el territorio según grado de artificialización y proporción de los componentes Saltus ( $\alpha$ ), Ager ( $\beta$ ) y Polis ( $\gamma$ ).

MATRIZ	PROPORCION
NATURAL	$\alpha > \beta \geq \gamma$ $\alpha > \gamma \geq \beta$
RURAL	$\beta > \alpha \geq \gamma$ $\beta > \gamma \geq \alpha$
URBANO	$\gamma > \alpha \geq \beta$ $\gamma > \beta \geq \alpha$
PERIURBANO	$\alpha \cap \beta$
PERIRRURAL	$\beta \cap \gamma$

Tabla 2. Restricciones para la determinación de matrices y zonas de transición.

Por ejemplo al considerar una matriz con un 30% de su superficie representado por  $\alpha$ , 60% por  $\beta$  y 10% por  $\gamma$ , su grado de artificialización respectivo sería de un 70%, donde el *Ager* ocupa un 60% y la *Polis* un 10%, lo que la convierte en una matriz rural (Fig. 8). Se estableció que una matriz es natural, rural o urbana en la medida que la proporción de  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  supere el 50% de predominancia respectivamente.



**Fig. 9.** Ejemplo de un esquema simplificado para la representación de proporcionalidad de los elementos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ , el punto rojo representa un ejemplo de matriz rural, con un 30, 60 y 10% de  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  respectivamente.

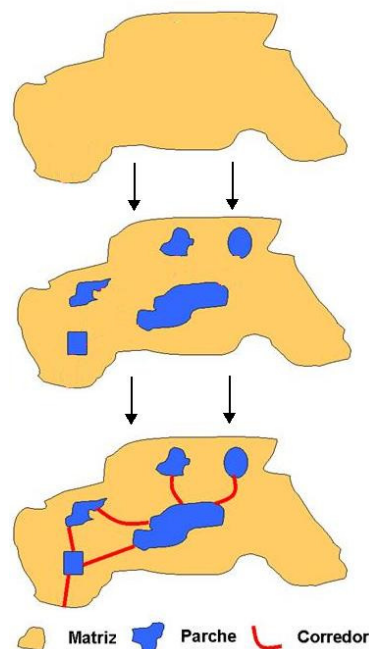
Como se muestra en el esquema dicha proporcionalidad no puede excluir un elemento, esto quiere decir que en cada matriz están siempre presentes los tres elementos en alguna proporción. Incluso en un matriz natural como un parque natural existe un ordenamiento artificial de sus límites, presencia de ondas de radio, compuestos gaseosos y otros derivados de la *Polis*. Así también en ciudades existen precipitaciones provenientes de ciclos hidrológicos, ríos que las atraviesan y jardines o parques donde convergen el *Ager* y el *Saltus*.

El anterior corresponde a un esquema simplificado al representar una situación puntual en el tiempo y en la evolución del paisaje, es simplemente una “fotografía”. Su aplicación se

encuentra en la caracterización territorial donde es preciso determinar la matriz de trabajo y la correspondiente proporcionalidad de sus elementos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ .

Cabe destacar que las tres matrices son dependientes de la escala de análisis, por lo que son relativas a esta. Existe por lo tanto, una matriz de predominancia relativa a una escala específica de análisis (Fotos 3, 4, 5 y 6).

En ecología del paisaje la distribución de los elementos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  se presenta como matriz, parche o corredor. (Forman 1989, citado por Vera 2008). Siendo la matriz nuevamente el elemento que ocupe una mayor proporción del área de análisis, asimismo existen parches y corredores que los unen (Fig. 7).



**Fig. 10. La matriz como ente generadora de otras y sus zonas estructurales en ecología del paisaje (Forman 1989, citado por Vera 2008).**

Esta distribución de los elementos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  se manifiesta tanto en la matriz natural, como rural y urbana. En una matriz rural por ejemplo, los corredores pueden ser carreteras que conecten los distintos parches (pueblos), o bien corredores biológicos (protección de cauces por ejemplo) que conecten distintos parches como bosquetes o áreas de protección ecológica.

En cualquiera de los dos casos, la matriz está dominada por el elemento  $\beta$ , siendo una matriz rural bajo una escala de análisis donde predomina el *Ager*. La misma distribución se puede dar bajo una matriz natural y urbana respetando las proporcionalidades.

## DINAMICA DEL TERRITORIO

### 2.3.1. Del *Saltus* al *Ager*: Expansión de la frontera homínida

El proceso de expansión de la frontera homínida, descrito anteriormente como la apertura y descarga gradual de tierras, surge en varios puntos simultáneos hace 10.000 años, dando inicio al proceso de hominización del paisaje (Carbonell y Sala, 2000; 2002, citado por Vera 2008). De aquí en adelante comienza el acoplamiento entre sociedad y naturaleza, dando origen a diversas formas de relación con el territorio. Esta relación o interfaz entre el hombre y su entorno estuvo siempre determinada por la cultura, tecnología, percepción del territorio e identidad (Tabla 2) (Vera, 2008).

<b>Etapa</b>	<b>Relación con la Naturaleza</b>	<b>Relación con el Paisaje</b>
Hombre Primitivo Nómada	Su paisaje. Monismo: <i>Naturaleza y sociedad</i>	Extracción sustentable de recursos naturales: recolector y cazador.
Hombre Primitivo Sedentario	Su casa. Dualismo: <i>Naturaleza contra la sociedad.</i>	Asentamientos efímeros, conquista y defensa de territorios.
Mesopotamia	Espacio caótico. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza.</i>	Ciudad y su entorno domesticado. Surge el agotamiento de recursos locales.
Grecia	Admiración. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza.</i>	Surgen los grandes imperios de occidente. Agotamiento de recursos nacionales.
Roma	Utilitarismo ( <i>Mater Terra</i> ). Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza.</i>	Grandes conquistas militares, colonización, y tributo al imperio. Desarrollo vial y militar como base del mantenimiento del <i>Status Quo</i> .
Judeo-Cristiana	Dominio: agua, montañas, bosque. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza.</i>	Formalización teológica del antropocentrismo.
Feudalismo	Dominación, avasallamiento. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza.</i>	Límites administrativos por todo el territorio. Distribución de asentamientos en feudos.
Renacimiento	Jardines representan un edén protegido. Extracción intensiva de recursos. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza.</i>	Imperios coloniales globales. En las colonias se organiza la mano de obra local y el paisaje para la extracción de recursos naturales.
Revolución Industrial	Extracción de recursos no renovables con tecnologías masivas. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza.</i>	Modelo de producción centro-hinterland; extracción de recursos y depósito indiscriminado de desechos en la periferia. Grandes urbes.
Tiempos Modernos	Gestión de recursos, fuente de recursos. Dualismo: <i>Sociedad contra la naturaleza.</i>	Desarrollo de economías de escala, mercados globales (multinacionales) y megáPolis, en perjuicio de los asentamientos rurales.
¿Sociedad monista futura?	Calidad ambiental, calidad de vida y biofilia. Desarrollo de altas tecnologías. Monismo: <i>Sociedad y Naturaleza.</i>	Desarrollo de las perspectivas holísticas y ecológicas. Acoplamiento estructural sociedad-medio ambiente. Uso sustentable del paisaje cultural.

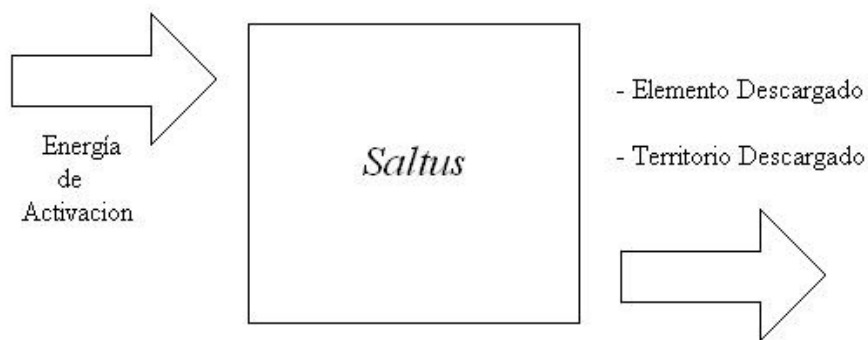
**Tabla. 3. Relación cronológica hombre-naturaleza. (Vera, 2008).**

De la figura se desprende que ya desde la antigua Mesopotamia existe una relación del tipo sociedad contra naturaleza. Esto quiere decir que al presente son 7.000 a 8.000 años de una constante presión antrópica por la expansión de la frontera, pero ¿qué es realmente la frontera?

Para fines del presente informe, se define la frontera de expansión homínida como una zona de transición o “buffer”, corresponde según la figura 7 a las zonas “peri-rural” y “peri-urbana” que representan un área determinada dentro de la matriz. Son consideradas como zonas de transición porque en ellas ocurren los procesos antrópicos para pasar de un estado a otro.

En la zona peri-rural existen dos principales fenómenos, uno es el paso del *Saltus* al *Ager* y el otro del *Ager* al *Saltus*.

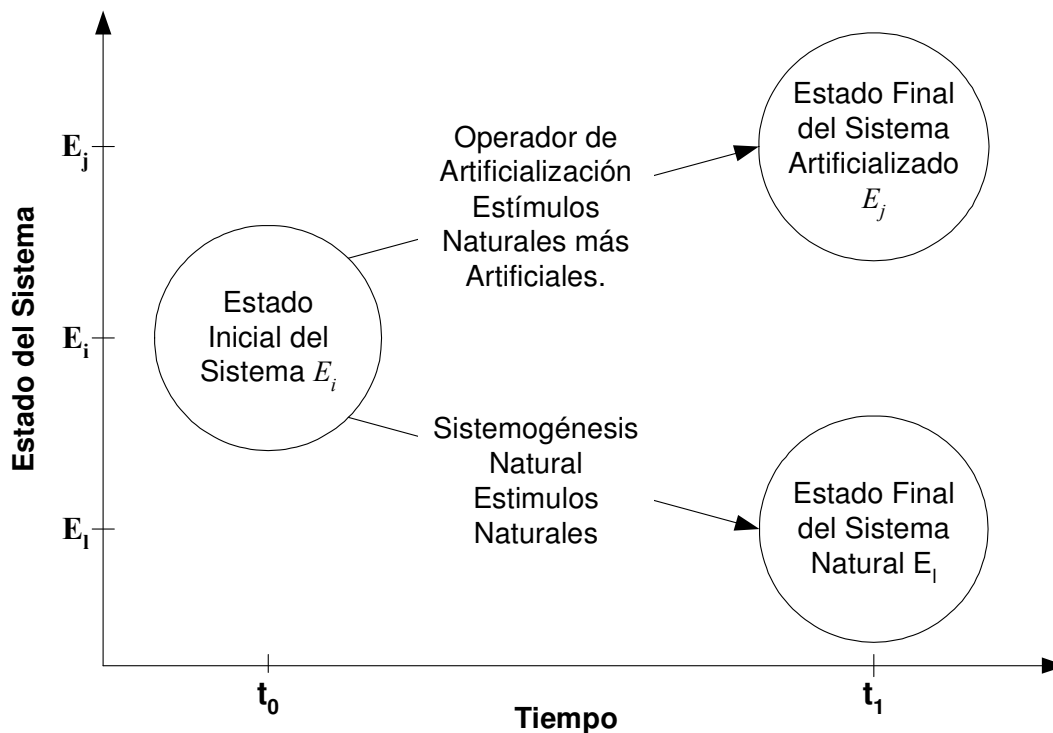
La transición del *Saltus* al *Ager* se entenderá como la expansión de la frontera homínida, en este proceso existe un elemento descargado y a la vez un territorio descargado. Es posible visualizar esta situación como una “caja negra” (Fig. 7) donde el input sería la energía de activación (compuesta de  $\Pi$ estructura y  $\Pi$ descarga) y el output el elemento y territorio descargado.



**Fig. 11. Esquema de “black box” para inputs y outputs en la expansión de la frontera homínida.**

Dicho proceso implica una artificialización del sistema, donde según Gastó, Vélez, y D’angelo existe una transformación de un ecosistema natural desde un estado inicial  $E_i$  a un estado  $E_j$  con una probabilidad de ocurrencia  $P_j$  después de aplicar un trabajo  $w_{ij}$ . (Fig. 11).

Un ecosistema natural libre de intervención antrópica representa un estado final de  $E_l$ , con una probabilidad  $P_r$  de que la sistemogénesis lo lleve a dicho estado. De esta manera la artificialización se define como una diferencia de estados asociado a una probabilidad de ocurrencia entre un estado inicial no intervenido y uno con intervención, en una escala temporal que va de  $t_0$  a  $t_1$  (Gastó, Vélez, D'angelo, 2002).

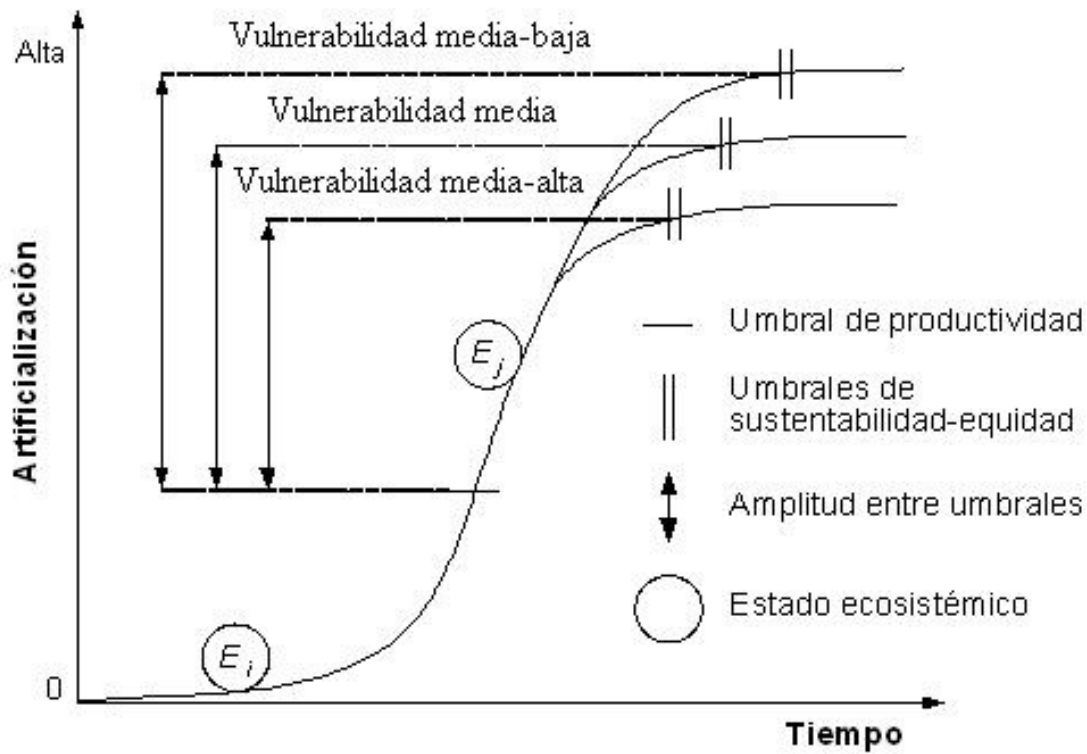


**Fig. 12. Proceso de artificialización entendido como diferencias de estado en el tiempo y asociado a una probabilidad. (Gastó, Vélez, D'angelo, 2002).**

Asimismo, los límites de la artificialización se representan mediante umbrales, donde la diferencia de estados depende de la “amplitud entre el umbral de productividad (nivel de artificialización por debajo del cual la actividad no es rentable) y el umbral de sustentabilidad–equidad (nivel de artificialización por encima del cual se compromete la sustentabilidad del ámbito y/o la equidad de la actividad)” (Fig. 12). (Gastó, Vélez, D'angelo, 2002).

Se consideraron solo los ecosistemas de vulnerabilidad media, esto dado que para un ecosistema de vulnerabilidad alta no existe grado de artificialización que respete los umbrales

mencionados (Fig. 4). En cambio uno de vulnerabilidad baja teóricamente acepta todos los grados de artificialización, no obstante de las observaciones ya realizadas. (Foto 1 y 2)



**Fig. 13. Umbrales presentes en la expansión de la frontera homínida según vulnerabilidad del ecosistema, representan los límites de artificialización donde no se compromete ni la productividad ni la sustentabilidad-equidad del sistema. (Gastó, Vélez, D'angelo, 2002).**

Así para el proceso de expansión homínida es posible la artificialización en la medida que se respeten los umbrales de productividad y de sustentabilidad-equidad, considerando estos últimos las distintas dimensiones de la sustentabilidad (coherencia ecológica, estabilidad socio-estructural, complejidad infraestructural, estabilidad económico-financiera, riesgo e incertidumbre), donde la diferencia de estados esta asociada a la vulnerabilidad intrínseca del ecosistema-origen. (Fig. 13) (Gastó, Vélez, D'angelo, 2002).

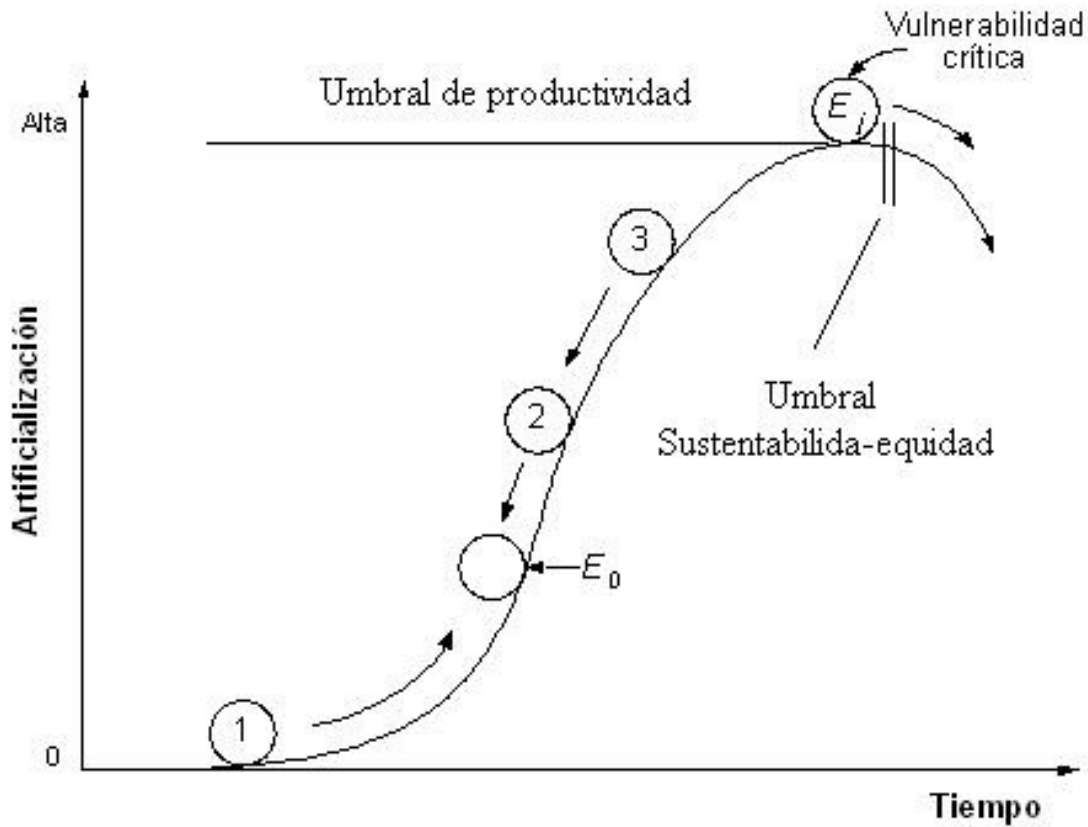


Fig. 14. Transición de estados según grado de artificialización.  $E_0$  representa el estado óptimo y  $E_j$  el estado de máxima artificialización del sistema según los umbrales de productividad y de sustentabilidad-equidad. (Gastó, Vélez, D'angelo, 2002).

En resumen, la expansión de la frontera homínida representa un proceso espacio-temporal donde un  $E_i$  de *Saltus* pasa a un  $E_j$  de *Ager o Polis*. Los beneficios resultantes de la artificialización brindan al hombre la posibilidad de transformar y extraer recursos de la naturaleza, necesarios para su subsistencia y desarrollo. Sin embargo un mayor grado de artificialización no implica necesariamente un mayor beneficio, dicha relación responde a la vulnerabilidad del ecosistema en la medida que se respeten las limitantes, umbrales y fronteras del ámbito natural y del orden antrópico.

### 2.3.2. Del *Ager* al *Saltus*: Restauración

También puede ocurrir el proceso a la inversa, vale decir el paso de *Ager* a *Saltus*, este proceso se reconoce como restauración.

Existen dos tipos de restauración:

- 1- Del *Ager* sub-óptimo al *Ager* óptimo.
- 2- Del *Ager* sub-óptimo al *Saltus*.

\* El proceso de conversión del *Ager* óptimo al *Saltus* no se reconoce, para fines del presente informe, como restauración.

Para llevar a cabo la restauración es necesario seguir la siguiente metodología (Cruz, 2008):

- 1- Diagnóstico de la enfermedad ecosistémica o predial.
- 2- Selección de un tratamiento a aplicar con sus operadores de transformación.
- 3- Ejecución del tratamiento.
- 4- Comprobación de resultados.

Como el interés del presente informe se centra en el análisis del proceso inverso al de la expansión de la frontera homínida, se considerara solo la restauración como el paso de un *Ager* Ei sub-óptimo a un *Saltus* (Ef Óptimo).

Las situaciones del *Ager* (sub-óptimas) en que se desee volver al ecosistema original provienen de diversas enfermedades prediales que alteran la estabilidad del sistema. Significa un *Ager* poco productivo que deja de recibir los beneficios de los servicios ecosistémicos, quedando vulnerable a convertirse en *bann* o *agri-deserti*. Esta situación es doblemente perjudicial al existir un territorio descargado de productividad nula, donde no existen los servicios ecosistémicos del paisaje original.

Las principales enfermedades ecosistémicas relevantes el análisis son:

Erosión: Enfermedad que afecta al suelo, destruyendo su estructura y horizontes; como consecuencia el suelo deja de funcionar, sus atributos productivos se deterioran. El

mecanismo desencadenador puede centrarse en la sobreutilización del recurso, originada en el exceso de demanda y presión desde la socioestructura (Gastó, Vélez y D'Angelo, 2002).

**Desertificación:** El empobrecimiento de los ecosistemas de regiones áridas y subhúmedas por efecto combinado del impacto de las actividades del hombre sobre la biogeoestructura y de la sequía. El mecanismo que desencadena el proceso es la devastación en la demanda y cosecha excesiva por parte de la socioestructura. La etapa final del proceso, en su grado más avanzado, corresponde a un desierto generado por la acción del hombre o *Agri deserti* (Gastó, Vélez y D'Angelo, 2002).

**Incremento de plagas:** Tales como insectos plagas, ácaros, vertebrados; microorganismos como hongos, bacterias y virus, como consecuencia de la desarmonización del ecosistema, debido principalmente a la devastación de algunos elementos que constituyen mecanismos cibernéticos de control (Gastó, Vélez y D'Angelo, 2002).

**Aridez:** Incremento agudo de la aridez ecosistémica, generado por la reducción de la capacidad de infiltración de las precipitaciones y una reducción de la eficiencia hídrica, debido principalmente a la reducción o eliminación del tapiz vegetal y al deterioro de la estructura de los horizontes edáficos (Gastó, Vélez y D'Angelo, 2002).

**Esterilización:** La productividad de la fitocenosis se reduce agudamente debido a la aridización originada en la devastación de la fitocenosis y roturación excesiva del suelo (Gastó, Vélez y D'Angelo, 2002).

**Desecamiento:** Los arroyos, quebradas y vertientes se secan debido a la reducción del escurrimiento profundo de las precipitaciones registradas en las cuencas de captación (Gastó, Vélez y D'Angelo, 2002).

**Simplificación:** La cosecha indiscriminada de algunos componentes del ecosistema reduce su complejidad y, por ende, su diversidad biológica y ecológica y la estabilidad del ecosistema (Gastó, Vélez y D'Angelo, 2002). La diversidad biológica, de especies vegetales o animales que componen el ecosistema, disminuye, debido a la reducción o pérdida de hábitat.

**Enmalezamiento:** Invasión de especies vegetales de inferior calidad, debido al deterioro de la cubierta vegetal por la sobreutilización o la influencia de los cultivos (Gastó, Vélez y D'Angelo, 2002).

Salinización: Proceso que ocurre debido a la acumulación de sales provenientes de las aguas de riego y los procesos pedogénicos. Este proceso puede ser controlado en mediante el de manejo del suelo y de los cultivos, realizando lavados del suelo y de los cultivos y la aplicación de enmiendas.

Fragmentación de hábitat: Es la transformación de espacios continuos de hábitats en parches más pequeños (Dale *et al*, 2000). Es la fractura de un territorio unitario en parcelas más pequeñas. Esta puede ser resultado de las dinámicas de uso de la tierra por parte del hombre, como la agricultura, silvicultura, construcción de caminos, etc. así como por la acción de fenómenos naturales como incendios, inundaciones y derrumbes.

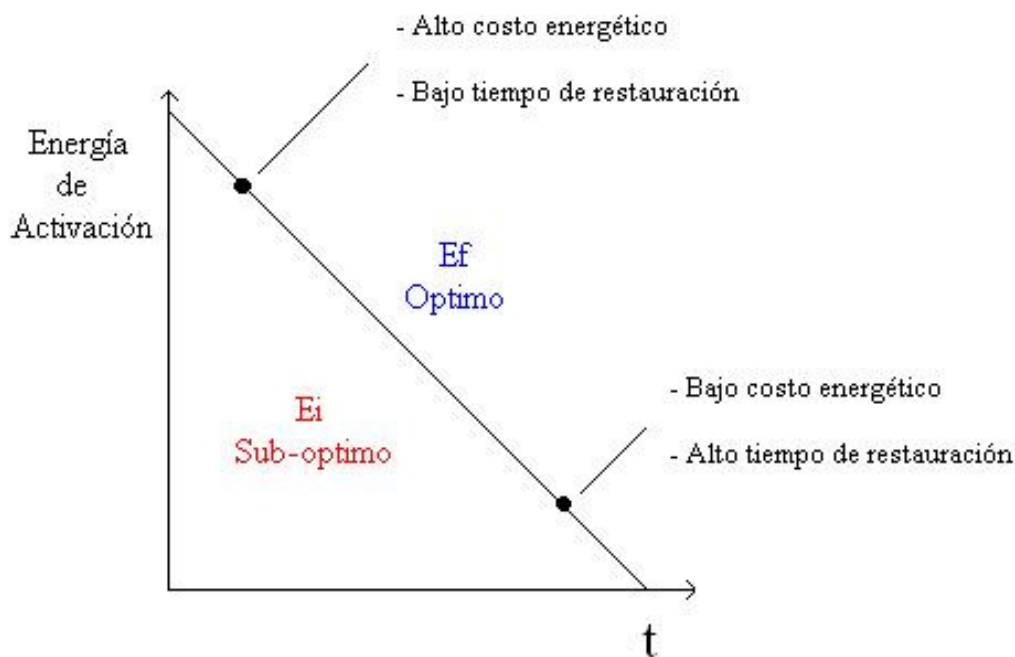
Silencio: Es la falta de sonidos propios de la naturaleza tal como el susurro del viento, el del agua al caer en forma de lluvia o fluir en los ríos, lagos o mar y el cantar de las aves (Gastó, Vélez y D'Angelo, 2002).

Una vez realizado el diagnostico, es necesario identificar los operadores de restauración apropiados ( $\Pi$ estructura y  $\Pi$ carga), estos se incorporan al sistema como una energía de activación, inverso al proceso de expansión de la frontera homínida descrito anteriormente. Se obtiene como resultado un elemento cargado o aportado al sistema y un territorio de carga, donde se paso de *Ager* a *Saltus* (Fig. 14).

Aquí operan dos factores en una relación inversamente proporcional (Fig. 15). El eje X está representado por el tiempo empleado para pasar de un estado inicial de *Ager* sub-óptimo a un estado final de *Saltus* óptimo por medio de operadores de restauración.



**Fig. 15. Esquema “black box” simultaneo para los procesos de restauración y expansión de la frontera horizontal.**



**Fig. 16. Energía de activación versus tiempo en la restauración.  $E_i$  representa un estado de *Ager* subóptimo donde se pretende volver al paisaje original ( $E_f$  óptimo de *Saltus*).**

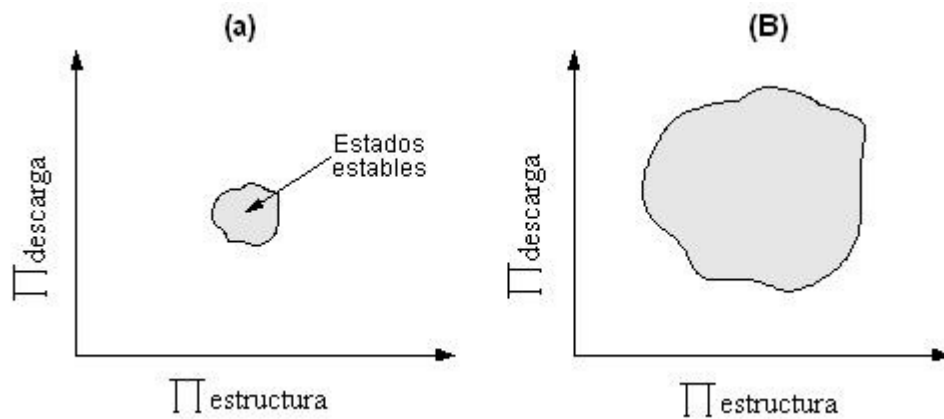
Un mayor input energético implica un menor tiempo de recuperación del ecosistema degradado, puede significar por ejemplo un enriquecimiento con especies arbóreas, raleos, cercado, barreras de contención de erosión, etc.

Un menor input energético en cambio implica un mayor tiempo de recuperación, esta ocurre por medio de la sistemogénesis, proceso natural y endógeno encargado de la reestabilización arquitectónica y funcional del ecosistema degradado. El proceso natural de cambio de ecosistema, se denomina singenética, y corresponde a un caso del proceso sistemogénico, que se inicia en los primeros niveles de organización de la materia. (Gastó, 1983)

Cualquiera sea el caso, la recuperación del ecosistema degradado va a depender de su **inercia** y **resiliencia**.

La inercia se refiere a la resistencia al disturbio, vale decir la “propiedad de los cuerpos de no modificar su estado de reposo o movimiento si no es por la acción de una fuerza.” (Gastó, Vélez, D’angelo, 2002) (RAE, 2010). Esta fuerza se representa mediante el grado de artificialización, donde el cuerpo o ecosistema transforma su  $E_i$  en un  $E_j$  a través del

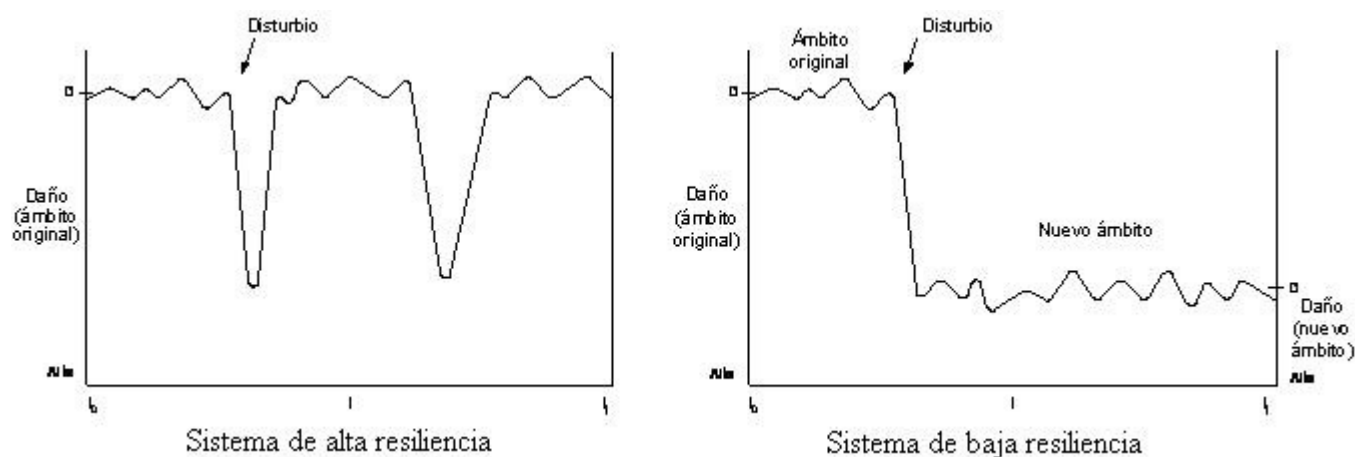
operador y la energía de activación necesaria para que el evento ocurra. Un ecosistema de alta resistencia (robusto) no modifica mayormente su  $E_i$  con respecto al  $E_j$  de este después de la artificialización. Mientras que un ecosistema de baja resistencia (vulnerable) modifica considerablemente su  $E_j$  bajo una intervención. (Fig. 16). (Begon *et al*, 1986 citado por Gastó, Vélez, D'angelo, 2002)



**Fig. 17. Principio de Inercia. (a) representa un ecosistema robusto y (b) vulnerable.  $\Pi_{estructura}$  y  $\Pi_{descarga}$  corresponden a los operadores de artificialización presentes en la expansión de la frontera homínida. (Begon *et al*, 1986 citado por Gastó, Vélez, D'angelo, 2002)**

La resiliencia según Gastó, Vélez y D'angelo es el grado, modo y velocidad de restauración de la estructura y función inicial en un ecosistema dado luego de ocurrido cierto disturbio. Se refiere a la capacidad de auto regeneración presente en un ecosistema, es además de suma importancia para la determinación del potencial de artificialización, especialmente ante la presencia de un *Ager* sub-óptimo, donde se necesite volver al estado inicial mediante el proceso de restauración.

En la Fig. 17 se observa como un sistema de alta resiliencia se auto regenera hasta su estado inicial, mientras que uno de baja resiliencia no logra volver al estado origen. Los ecosistemas de alta vulnerabilidad suelen poseer esta última característica, donde un disturbio antrópico significa un largo periodo de reestabilización arquitectónica y funcional del sistema para volver al estado original, muchas veces inalcanzable. Por el contrario uno de baja vulnerabilidad comúnmente posee las condiciones para autoregenerar con eficacia mediante la sistemogénesis.



**Fig. 18. Sistemas de alta y baja resiliencia ante un disturbio. (Gastó, Vélez y D'Angelo, 2002).**

Dentro de la resiliencia se distinguen dos propiedades atinentes al comportamiento de ecosistemas degradados

Una es la elasticidad, que corresponde al tiempo requerido para restaurar una característica particular de un ecosistema hasta un límite relativamente próximo al nivel predisturbio. (Gastó, Vélez y D'Angelo, 2002). Según la RAE la elasticidad es la “propiedad general de los cuerpos, en virtud de la cual recobran más o menos completamente su extensión y forma, tan pronto como cesa la acción de la fuerza que las deformaba.” Se identifica entonces un nivel de disturbio y un grado de elasticidad asociado, donde un sistema de alta elasticidad recobra sus características originales con rapidez, mientras que uno de baja lo hace con lentitud o simplemente no recobra sus características.

Dentro del concepto de elasticidad existe la global y local, la global se refiere a la capacidad de un ecosistema de mantener su arquitectura y funcionalidad frente a un disturbio de grandes proporciones, mientras que la local lo hace frente a disturbios pequeños (Fig. 18).



**Fig. 19. Ecosistemas de alta y baja elasticidad global y local en todas las formas posibles. (Begon *et al*,1986 citado por Gastó, Vélez, D'angelo, 2002)**

La elasticidad puede ser representada por distritos dentro de un valle, donde una baja elasticidad local y global puede corresponder a un filo de distrito cerrano o montano donde la elasticidad es baja para ambos casos. Por el contrario, una alta elasticidad global y local se encuentra en una depresión intermedia con distritos planos o ondulados.

Ejemplos de las situaciones intermedias son el cerro Santa Lucia, donde existe una baja elasticidad local y una alta elasticidad global o la meseta cumbre del Cerro Altos del Cantillana, donde existe una alta elasticidad local y baja elasticidad global.

### 2.3.3. Del *Ager* a la *Polis*: Urbanización

Una vez efectuada la expansión de la frontera homínida, mediante la transición del *Saltus* al *Ager*, se genera un estado donde existen tres posibilidades:

- Volver al *Saltus* mediante el proceso de restauración descrito anteriormente (volver a la matriz natural).
- Permanecer en estado de *Ager* óptimo, donde se produce la transformación y extracción de recursos (una matriz rural).
- Pasar del *Ager* a la *Polis* mediante el proceso de urbanización (transformación a matriz urbana).

Este último proceso representa un estado terminal, donde el costo de reconversión a un estado de *Ager* óptimo supera los beneficios que dicha reconversión pudiese generar. Es el típico caso de la suburbanización en tierras de uso agrícola (Subercaseaux, 2002). Aquí opera tanto la disminución de la rentabilidad agrícola (*Ager* sub-óptimo) como el alto precio ofrecido por estas.

Algunas externalidades negativas producto de dicho proceso son:

- El síntoma de impermanencia, que es el prematuro abandono de la tierra agrícola, antes de ser utilizada para fines no agrícolas. (Subercaseaux, 2002)
- El desarrollo urbano sobre las mejores tierras donde se produce una pérdida porcentualmente mayor de las buenas tierras. Esto se debe a los altos valores que se está dispuesto a pagar por tierra urbanizable, lo que se centra en terrenos bien ubicado, planos y con buen drenaje. (Subercaseaux, 2002)
- Reducción de eficiencia y aumento de los costos de producción. Esto debido a pérdidas de economía de tamaño, aumento de robos y pillaje y la pérdida de oferentes de insumos y servicios agrícolas al disminuir el número de agricultores en una zona, acentuado por la dificultad que tienen los agricultores situados cerca de las ciudades para adquirir más tierra, tanto por ser inviable como por su alto costo. (Subercaseaux, 2002)

## UTILIZACION DEL TERRITORIO

### 2.4.1. Gobernabilidad y Posesión

#### 2.4.1.1. Gobernabilidad

Para abordar la problemática del presente informe resulta necesario entender el concepto de **gobernabilidad** y su relación con el territorio. Esta se puede definir como la capacidad de ejercer gobernanza, vale decir el arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía (RAE, 2010).

Su aplicabilidad en el territorio se manifiesta en la medida en que los actores sociales puedan ejercer gobernanza sobre este, vale decir que garanticen un desarrollo económico, social e institucional duradero. Asimismo, un desarrollo duradero es a la vez un desarrollo sustentable, siendo la sustentabilidad uno de los principales pilares para la gobernabilidad del territorio. La sustentabilidad (proveniente de sustentar, en latín *sustenere*) se refiere a sostener o mantener en alto (Gastó, 2002). Si lo aplicamos en el contexto del territorio esta alude a la acción de mantener un aprovechamiento sostenido de los recursos naturales sin disminuir sus niveles de productividad y de calidad en el tiempo, asegurando así su existencia para las futuras generaciones.

Al lograr entonces una apropiada gobernabilidad sobre el territorio, se crean las condiciones para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. De la misma manera, la ausencia de gobernabilidad en el ámbito rural genera desequilibrios nocivos en los que tanto los actores sociales como el medio ambiente se ven directamente involucrados.

En el presente informe se aborda la problemática de la falta de gobernabilidad y sus consecuencias sobre el territorio y los actores sociales.

#### 2.4.1.2. Posesión

La **posesión** está definida en el Código Civil chileno, artículo 700 como “La tenencia de una cosa determinada con ánimo de señor o dueño, sea que el dueño o el que se da por tal, la ejerza personalmente o por otro que la ejerza en lugar y a nombre de él. El poseedor es reputado dueño mientras otra persona no justifica serlo” (Artículo 700, Código Civil de la Republica de Chile, 2000)

Para que se configure la posesión deben sumarse fundamentalmente dos requisitos, el material y el subjetivo.

a) Corpus, es el elemento material de la posesión, es la cosa determinada sobre que se ejerce. Es necesario que la cosa sea determinada, es decir, que tenga una existencia identificable y separada del resto de las de su género, (ej. un caballo; una camioneta; una vivienda), que se pueda especificar claramente.

b) Animus, es el elemento subjetivo, de la voluntad, es el ánimo de poseer que implica la actitud de dueño; se posee porque se tiene la convicción y la actitud de dueño con todas las atribuciones que ser propietario de una cosa conlleva, usar, gozar y disponer son los atributos esenciales del dominio, los que el poseedor debe sentir que los puede ejercer a su sola voluntad sin la autorización o intervención de terceros.

De las definiciones expuestas resulta necesario hacer mención a los siguientes terminos:

a) La Tenencia, es la aprehensión material, la relación física directa entre el individuo y el objeto, la ocupación, la detentación de la cosa.

b) Determinación, el objeto debe ser determinado, específico y no genérico. Esta determinación se dará por características físicas que permitan identificar el objeto respecto de otros.

c) Animo, este elemento como se dijo es la actitud de ser dueño de la cosa determinada; otra distinta no configura posesión sino una calidad distinta. Un ejemplo seria el arrendatario, el que recibe una cosa en comodato o préstamo.

d) Ejercicio de la posesión, puede ejercerse personalmente o a través de otro que la ejerza para el poseedor. No es necesario que la persona ejerza directamente esta tenencia, es posible

que un tercero la ejerza en su nombre. Esto explica que se pueda ser dueño y poseedor sin estar físicamente en contacto con el objeto. Por ejemplo un rebaño de ovejas que cuida un empleado o el arrendatario que reconoce que el poseedor de la casa es otro y no él (el arrendatario es un mero tenedor de la cosa, tiene la cosa, pero no tiene ánimo).

e) Presunción de dominio, el poseedor es reputado dueño, mientras otra persona no justifica serlo.

Esta última es quizás la consecuencia más importante de la posesión, la presunción de que el que posee es el dueño. Es la apariencia de dominio que da la posesión lo que la convierte en una institución tan importante en el derecho, al punto que mientras alguien posee, es el tercero quien debe probar su dominio sobre la cosa poseída.

La ley incluso, sin entrar a determinar si se es dueño o no, protege la posesión con diversos mecanismos civiles y penales, de fácil ejercicio ante la justicia, con procedimientos especiales y rápidos.

Siendo la posesión la apariencia de legalidad y estabilidad, debe protegerse pues constituye un elemento de seguridad jurídica. La ley estima que si alguien se da por poseedor existen o pueden existir razones de fondo que justifican tal situación.

La posesión es un hecho, Esto implica que es un suceso que ocurre mientras se den los requisitos anteriores, es constante y no se incorpora al patrimonio de alguien pues no es un derecho (muy importante), es personal y se ejerce en el tiempo.

#### **2.4.1.3. La posesión y el dominio**

El dominio o derecho de propiedad es un derecho real sobre una cosa corporal o incorporeal que permite usar, gozar y disponer de ella al sólo arbitrio, mientras no se atente contra la ley o el derecho ajeno.

Es el derecho absoluto a ser dueño de algo directa y exclusivamente, sin que dependa de terceras personas, esto significa que sea un derecho real (el que se ejerce sobre una cosa material, sin respecto a determinadas personas).

Se puede ser dueño de una cosa corporal o material, y también de cosas incorporales, estos son los derechos. Se es dueño por ejemplo de los derechos en una sociedad, el acreedor es dueño de su derecho a cobrar, etc.

El dueño puede usar, gozar y disponer del bien.- Uso, goce y disposición son los atributos esenciales del dominio:

a) Uso, es dar a la cosa su destino natural y obvio.

b) Goce, es el aprovechamiento de los frutos que una cosa puede generar.

c) Disposición, es determinar el destino que el objeto puede tener arbitrariamente, lo que implica su destrucción o transferencia.

El dueño puede ejercer todos estos atributos libremente, con la sola limitación de no atentar contra derechos de terceros ni contra la ley. Esto es conocido como el principio de función social de la propiedad (fundamento por ejemplo de la expropiación).

La posesión es similar al dominio en cuanto a la apariencia, en cuanto a que nadie puede perturbarla y en cuanto a que permite el ejercicio de las facultades del dominio como usar y gozar, incluso disponer tratándose de bienes muebles. Pero al ser un hecho, necesita justificación legal para convertirse en un derecho.

#### **2.4.1.4. La posesión y el territorio**

En el caso de un bien inmueble o bien raíz, la ley chilena exige para poseerlos, la existencia de una inscripción. Esto significa que en general, no hay posesión sin inscripción. Esta inscripción en la práctica significa la que se hace en el Registro de Propiedad del Conservador de Bienes Raíces respectivo como resultado de un acto o contrato previo que haya cumplido con las formalidades.

Siendo además facultad exclusiva del dueño la de disponer y de transferir, no habría dueño o poseedor sin inscripción, es decir, todos los poseedores de una propiedad tendrían su respectiva inscripción en el registro correspondiente. Cada ocupante o poseedor de un terreno podría respaldar con documentación legal el origen y fundamento de esa ocupación y ejercer

todos los derechos que la ley da a los propietarios. Por ejemplo subsidios, bonificaciones, acceso a créditos, garantizar obligaciones con el bien, etc.

Sin embargo, en la práctica la realidad es otra, existiendo una gran cantidad de “poseedores” sin inscripción, viéndose limitada su capacidad de ejercer gobernanza sobre el territorio que ocupan.

#### **2.4.1.5. La posesión irregular**

Un porcentaje alto de personas en Chile habitan y ocupan bienes inmuebles sin respaldo legal que justifique su posesión. Esto se denomina posesión irregular y se origina por diferentes causas, la muerte del propietario sin regular su herencia, entregas de terreno sin la firma del contrato de venta respectivo, entregas de inmuebles como parte de un contrato de trabajo que terminó, la mera ocupación por tolerancia o ignorancia del propietario, la ocupación de tierra fiscal.

La legislación chilena recogió esta situación, la regula y la resuelve de distintas formas, siendo la más habitual la normativa y procedimiento contemplado en el Decreto Ley 2.695, existiendo otras leyes especiales como las que adjudican viviendas, otorgan concesiones sobre inmuebles del Fisco, etc.

#### **2.4.1.6. Decreto ley 2.695**

Esta norma contempla un procedimiento que se lleva a cabo ante el Ministerio de Bienes Nacionales, y nos interesa porque tiene como fundamento a la posesión.

Es la posesión material sobre un inmueble, por más de cinco años, sin violencia ni clandestinidad (debe ser notoria y pública) y sin que exista reclamo judicial o juicio pendiente sobre el bien raíz, lo que habilita para obtener de parte del Ministerio de Bienes Nacionales un decreto que ordena la práctica de una inscripción a nombre del poseedor, transformando

su posesión en regular y le permite después de un año contado desde la fecha de la inscripción, adquirir el dominio por prescripción.

Es decir, después de un año de inscrito el decreto, el poseedor material se transforma en propietario del inmueble.

No impide el inicio del procedimiento la existencia de otras inscripciones vigentes sobre el mismo bien a nombre de terceros o incluso la falta total de inscripciones. Lo que la ley ha querido es regularizar la situación de inmuebles y evitar que existan terrenos con ocupantes no dueños.

Es tal la importancia de la posesión material que nuestra legislación, además de las protecciones anteriormente indicadas, faculta al poseedor irregular para transformarse en dueño, cumpliendo los requisitos.

Es el poseedor el que tiene la relación directa con el territorio, es justamente el ejercicio de su posesión lo que le permite ocupar, usar, aprovechar los frutos del bien y tomar las decisiones sobre el destino del mismo. La legalidad de la posesión posibilita ampliar esa capacidad de decisión y obtener beneficios que la legislación sólo contempla para los propietarios.

## 2.4.2. Potencial de artificialización del territorio

### 2.4.2.1 *Saltus Exorural*

El **Saltus exorural** se define como aquella porción autárquica del territorio que escapa del ámbito de la ruralidad, situándose fuera de los límites de la universal legalidad, tanto para las jerarquías superiores como las inferiores (ámbito natural y ordenación antrópica respectivamente).

Ejemplos de *Saltus* exorural debido al aislamiento de causa natural descrito anteriormente son: pendientes fuertes, rocas, glaciares, humedales, conos de deyección, anticlinales, plegamientos, presencia de animales peligrosos, altitud, amenaza de catástrofes naturales, etc.

Ejemplos de *Saltus* exorural debido al aislamiento de causa antrópica son: parques nacionales, reservas de la biosfera, sitios de nidificación de aves, sitios arqueológicos, presencia de minas antipersonales, malos olores, contaminación, motivos religiosos, etc.

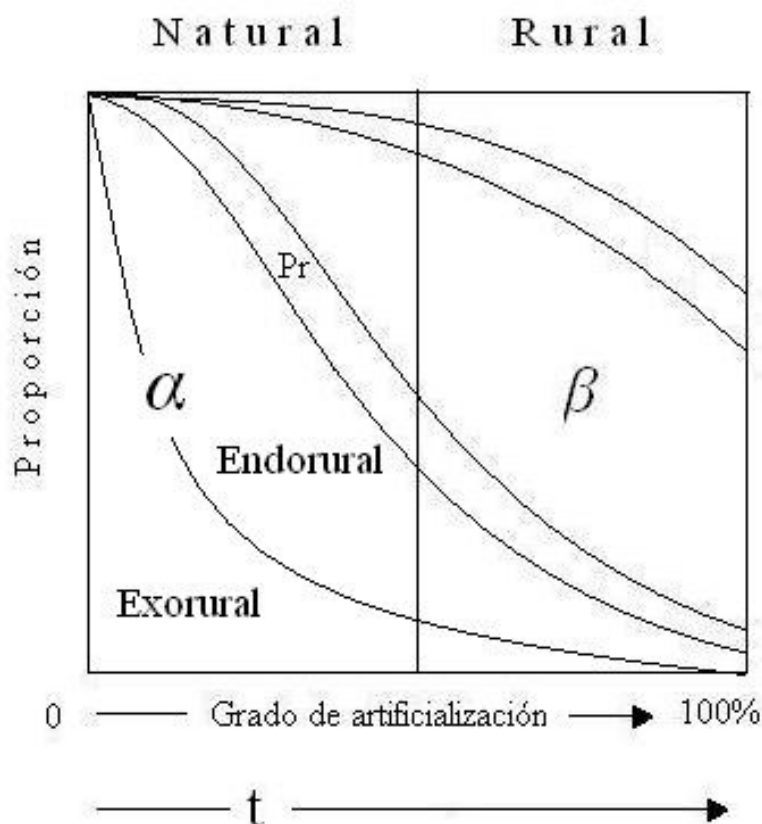


Fig. 20. Dimensión espacio-temporal para *Saltus Exorural* y *Saltus Endorural* .

### 2.4.2.2. *Saltus* Endorrural

El **Saltus endorrural** se define como aquella porción autárquica del territorio con potencialidades para la ruralidad, situándose dentro de los límites de la universal legalidad, tanto para las jerarquías superiores como las inferiores (ámbito natural y ordenación antrópica respectivamente).

Ejemplos de *Saltus* endorrural debido al aislamiento de causa natural descrito anteriormente son: bosques cerrados y tupidos, condiciones desfavorables de humedad y temperatura, dificultad de acceso, ausencia de atractivos escénicos, viento, etc.

Ejemplos de *Saltus* endorrural debido al aislamiento de causa antrópica son: valor de las tierras, ausencia de títulos de dominio, baja receptividad tecnológica, baja densidad poblacional, escasez de recursos, abundancia de recursos, pereza, migración campo-ciudad, abandono, políticas públicas, etc.

Mediante el presente informe se pretende abordar la problemática de la potencialidad de artificialización, en relación a la proporcionalidad existente en el territorio de los elementos *Saltus* exorrural y *Saltus* endorrural, donde:

Tendencia de la matriz natural	Proporción
Permanencia	$\alpha$ exorrural $\geq$ $\alpha$ endorrural
Transición	$\alpha$ exorrural $<$ $\alpha$ endorrural

**Tabla 4. Tendencias de la matriz natural según proporción de  $\alpha$  exorrural y  $\alpha$  endorrural.**

## **MATERIALES Y METODOS**

### **3.1.1. Antecedentes del área de estudio**

#### **3.1.1.1. Ubicación**

Ubicación Administrativa:

El área de estudio se ubica en la Comuna de Cochamó, Provincia de Llanquihue, Décima Región de los Lagos.

Ubicación Geográfica:

EL área de estudio abarca la cuenca del Lago Vidal Gormaz, Río Leones, Río Torrentoso, Río Manso (hasta Río Colorado), Río Los Morros y Río Colorado con sus respectivos afluentes. Se localiza entre las coordenadas 41°35' 41° 22' de Latitud Sur y 72° 02' y 41° 50' de Latitud Oeste, entre los 300 y 2.000 m.s.n.m.

#### **3.1.1.2 Accesos**

Desde Puerto Montt, se toma la Ruta 5 sur (pavimento) hasta la localidad de Puerto Varas (18 Km.) donde se bordea el lago Llanquihue por la ruta 225-CH (asfalto) hasta llegar a Ensenada (42 Km.). Desde Ensenada se toma la ruta V-69 (asfalto) sobrepasando la cuesta de la codicia hasta llegar a la localidad de Ralún, en la desembocadura del Río Petrohue (30 Km.). Desde aquí son 20 Km. más de ripio hasta Cochamó, donde se continúa por 3 Km. hasta llegar al puente del Río Cochamó, una vez aquí solo es posible entrar en vehículos 4x4 hasta el kilómetro 6.2, sector el morro. Aquí comienza el sendero solo transitable a pie o caballo, que se extiende por 33 Km hasta llegar al Lago Vidal Gormaz, hasta el sector de Torrentoso serían otros 15 Km y desde ahí 10 Km hasta el comienzo del valle Río Leones, sector fronterizo denominado Paso el León.

También es posible acceder en vehículo desde el sur, llegando por caleta La Arena o desde Hornopiren hasta el comienzo del Estuario de Reloncaví en caleta Puelche, desde aquí son 61 Km. hasta el Río Cochamó donde comienza el camino mencionado anteriormente.

Otro acceso posible es cruzar vía barcaza el lago Tagua-Tagua, desde aquí son 10 Km. hasta el puente del Río Manso, donde es posible avanzar otros 4 Km. hasta el comienzo del sendero. Una vez en el sendero, donde nuevamente es solo posible transitar a caballo o a pie siempre que los puentes estén en buenas condiciones, son aproximadamente 21 Km. hasta llegar al sector de Torrentoso. Desde aquí son 6 Km hasta el comienzo del Lago Vidal (otros 8 Km. para cruzarlo) y 10 Km. hasta Paso el León.

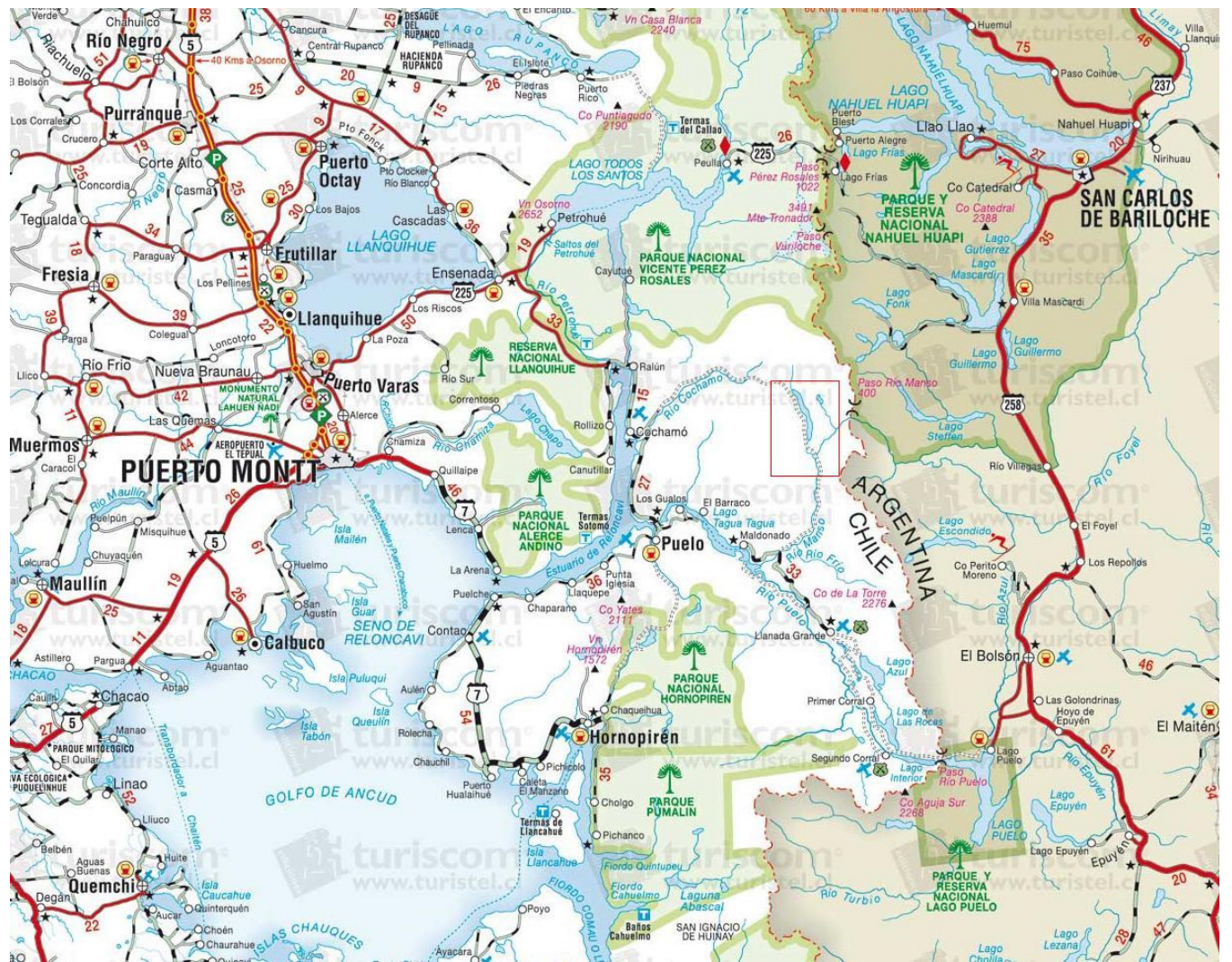
También existe la posibilidad de acceder por Argentina, donde existe camino vehicular hasta el sector de Paso el León, razón por la que la gente local prefiere abastecerse de elementos básicos para la subsistencia vía Bariloche, desde donde son aproximadamente 95 Km. hasta el sector de “la pasarela” en el Río Manso, donde generalmente se continua a caballo, teniendo que hacer un gran numero de viajes si la carga es mucha.

Existen pistas de aterrizaje en el sector Torrentoso, Lago Vidal y Paso el León, sin embargo solo esta última está autorizada por la dirección de aeronáutica civil, esto por razones de mantención y un registro de accidente en la pista de Torrentoso. En caso de cualquier emergencia las F.F.A.A disponen de helicópteros para ayudar a la comunidad, donde en reiteradas situaciones se ha prestado soporte.

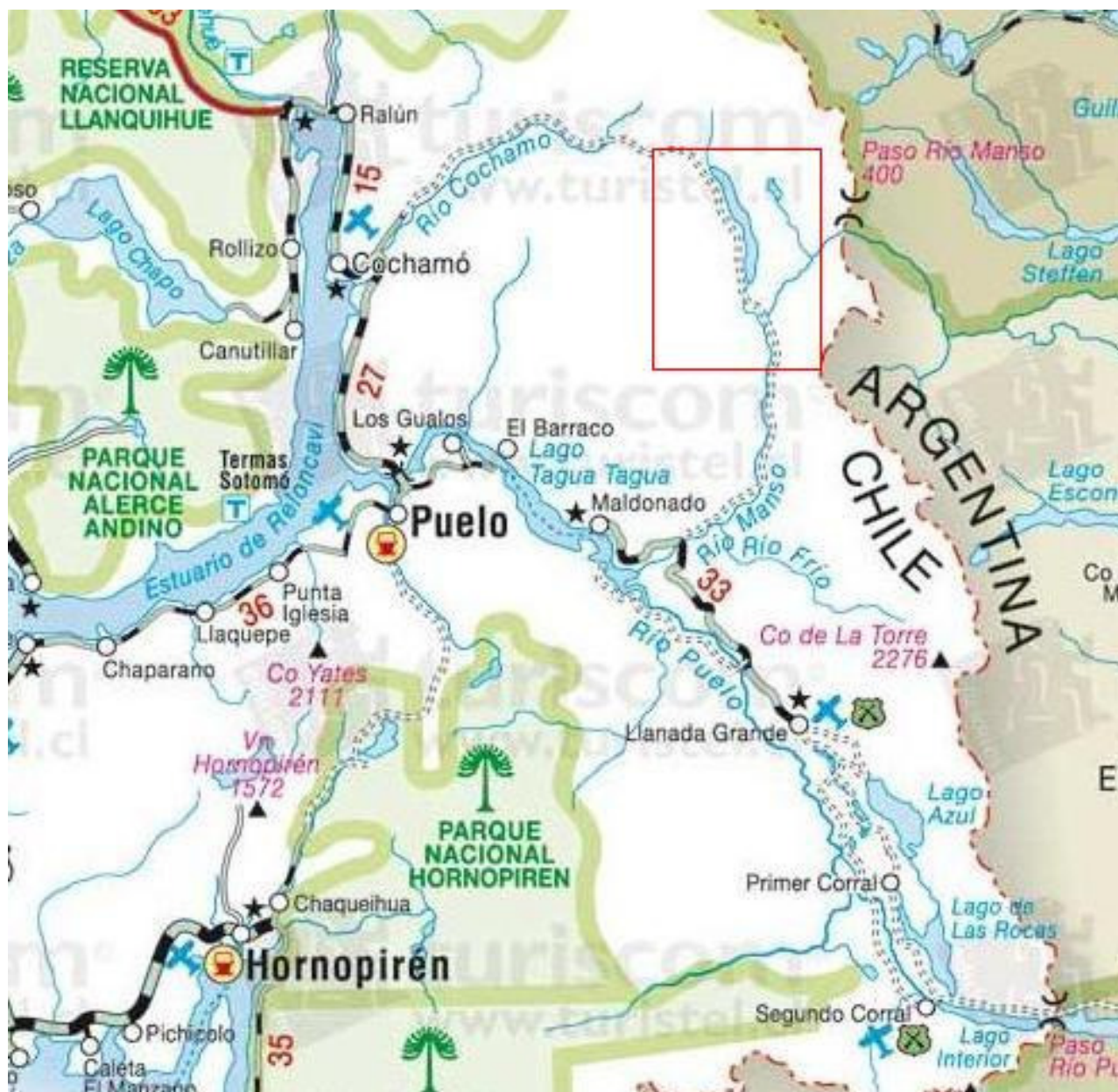
No existen otros pasos habitados por el sector este del área de estudio, el cual delimita con Argentina, sin embargo se sabe que se utilizaban pasos clandestinos por trashumantes para el contrabando.

Desde el norte existe la posibilidad de acceder por el valle del Río Blanco, el cual se cierra en la denominada “Cordillera atravesada”, ruta utilizada antiguamente por Jesuitas desde el Lago Todos Los Santos.

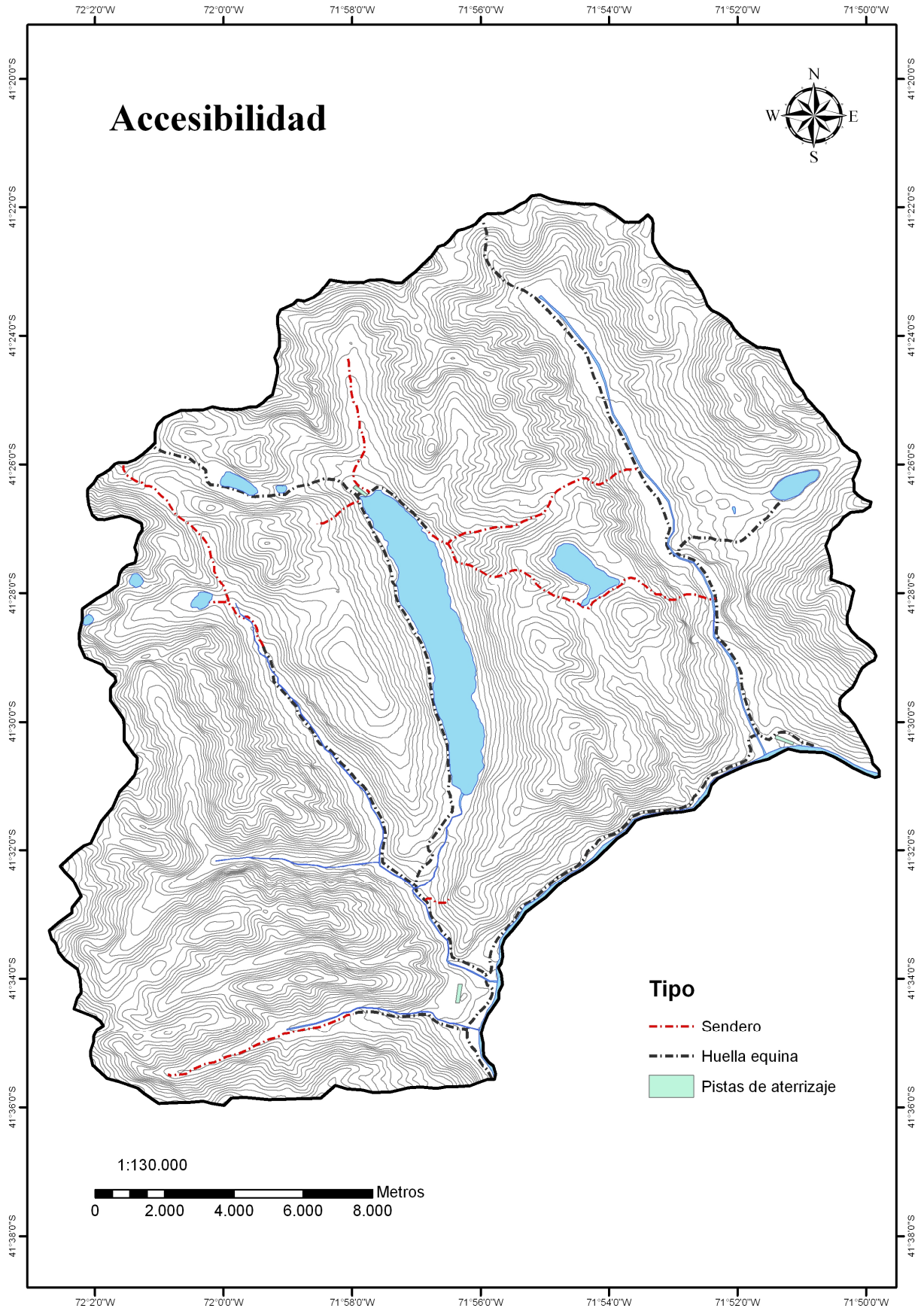
Las cartas 1 y 2 representan el plano de ubicación regional y comunal respectivamente para el área de estudio con los accesos mencionados. Las huellas equinas y senderos presentes dentro del área de estudio se muestran en la Carta 3.



Carta 1. Plano de ubicación regional para el área de estudio.



Carta 2. Plano de ubicación comunal para el área de estudio.



**Carta 3. Accesibilidad dentro del área de estudio.**

### 3.1.1.3 Deslindes

Los deslindes del área de estudio comprenden principalmente a las siguientes cuencas hidrográficas (Carta 4).

- Río Leones
- Laguna Brava
- Lago Vidal Gormaz
- Río Los Morros
- Río Torrentoso
- Río Colorado
- Río Barrancoso
- Río Manso (hasta Río Colorado)

Los límites legales son:

Por el norte con fundo Rahuelhue y P.N. Vicente Perez Rosales,

Por el oeste con Fundo Pucheguín.

Por el este con limite Chile-Argentina.

Por el con Fundo Pucheguín.

Superficie total: 30.623 hectáreas.

### **3.1.1.4 Síntesis Medioambiental**

#### **3.1.1.4.1. Clima**

El área de estudio corresponde según la clasificación de Koeppen a un clima “templado frío con influencia marítima” (Di Castri & Hajek, 1976), vale decir un clima tipo Cfb. Esto quiere decir que las precipitaciones son constantes a lo largo de todo el año y no existe una estación seca.

Además el clima está altamente influenciado por la presencia del Estuario de Reloncaví, donde dicha presencia marítima se “exterioriza también por la humedad constantemente elevada y por la escasa amplitud térmica” representando una “transición hacia los climas netamente oceánicos de las provincias meridionales”. (Di Castri & Hajek, 1976).

Otro factor determinante es la altitud, donde se registran abundantes precipitaciones en forma de lluvia para los sectores bajos y en forma de lluvia y nieve para los sectores altos, del orden de 4.000 y 5.000 mm. Respectivamente, presentando una considerable disminución entre los meses de Diciembre y Febrero (Ifanos, 1998).

#### **3.1.1.4.2. Geología y Geomorfología**

En términos geológicos el área de estudio está compuesta principalmente por rocas intrusivas del cretácico inferior (144-90 Millones de años), estos son granitos, granodioritas, tonalitas de hornblenda y biotita, todos provenientes del periodo mesozoico cretácico (SERNAGEOMIN-BRGM 1995).

Además es posible encontrar secuencias sedimentarias propias de los ríos como los depósitos aluviales y fluvioglaciales correspondientes al periodo Cuaternario (entre el pleistoceno y el holoceno).

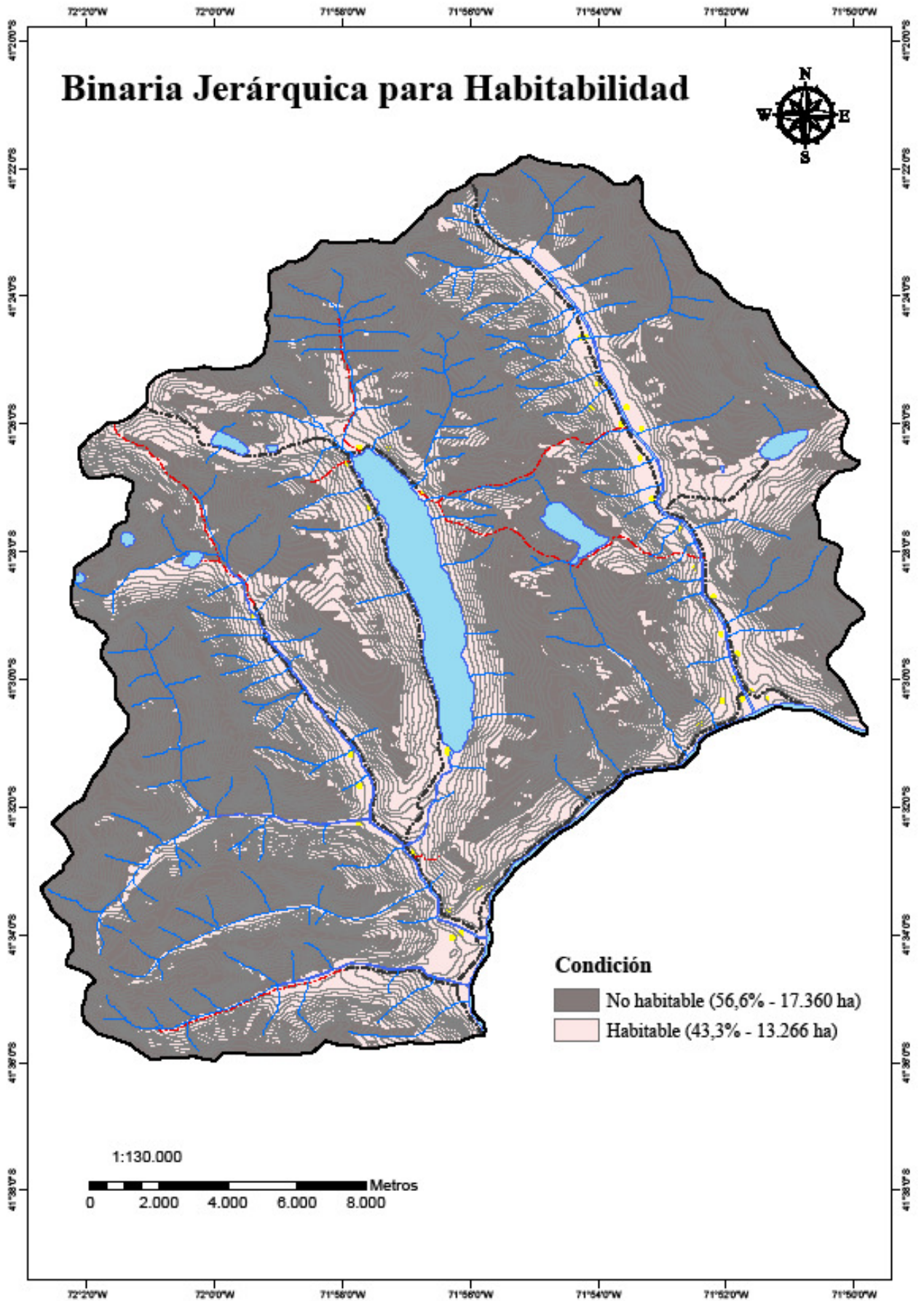
### **3.1.1.4.3. Hidrología**

Dentro de la Patagonia Septentrional (entre los 41° 30' para el seno de Reloncaví y los 46° 15' para la península de Taitao) existe una hidrografía modelada principalmente por la acción de los hielos y la actividad volcánica, como también por el levantamiento de la macrounidad geomorfológica Cordillera de los Andes. De esta manera se generan dos principales tipos de cuencas, estas son las transandinas y las andinas.

Las cuencas transandinas corresponden a aquellas de mayor caudal y extensión las cuales son generadas al oriente de la línea de altas cumbres (en la región subandina patagónica). Estas atraviesan la cordillera para desembocar en el océano Pacífico. Para la Patagonia Septentrional las cuencas transandinas son las de los ríos Puelo, Manso, Yelcho-Futaleufú, Palena, Cisnes y Aisén.

Las cuencas andinas son aquellas de menor tamaño que descienden con fuertes pendientes desde la línea de altas cumbres, por la vertiente occidental del macizo andino. Es el caso del Río Torrentoso, Río Los Morros, Río Leones y Río Colorado y Río Cochamó entre otros de la zona.

La hidroestructura de las cuencas hidrográficas presentes dentro del área de estudio se presenta en la Carta 4.



Carta 4. Hidroestructura.

### 3.1.1.4.4. Vegetación y Flora

La vegetación para el área de estudio consiste en una gran proporción de bosques primarios sin intervención, dentro de los cuales se realizaron extracciones menores y localizadas para la especie *Fitzroya cupressoides*. Sin embargo existen evidencias de grandes incendios intencionales para la habilitación de tierras ganaderas, la mayoría hace 100 años junto con la habilitación de la antigua ruta trashumante establecida por la compañía Cochamó en 1905, fecha en la cual comenzaron a establecerse las primeras familias en el sector de Lago Vidal (Familia Turra) y Paso el León (Familias Montero y Bahamondes).

Dentro de las principales formaciones vegetacionales se encuentran (Gajardo, 1994):

Región	Sub-Región	Formación
Región del bosque Laurifolio	Bosque Laurifolio de Valdivia	Bosque Laurifolio Valdiviano
		Bosque Laurifolio de Los Lagos
		Bosque Laurifolio de Chiloé
Región del bosque Andino Patagónico	Bosque Siempreverde con Coníferas	Bosque Siempreverde de la Cordillera de los Andes
	Cordilleras Patagónicas	Bosque Caducifolio Alto-Andino Húmedo

**Tabla 5. Formaciones vegetales presentes en el área de estudio, Cochamó, X Región, Chile (Gajardo, 1994.)**

## **Región del bosque Laurifolio (Sub-Región Bosque Laurifolio de Valdivia)**

Ocupan de preferencia aquel territorio que ha sufrido menos la influencia de las glaciaciones del Cuaternario y que, al mismo tiempo, muestra una menor acción de fenómenos volcánicos (Gajardo, 1994).

### **Bosque Laurifolio Valdiviano**

Se identificaron dentro de la cuenca las comunidades de *Aextoxicon punctatum* - *Eucryphia cordifolia* (**Olivillo – Ulmo**) y *Eucryphia cordifolia* - *Weinmannia trichosperma* (**Ulmo - Tineo**). Ambas representan las formaciones con mayor grado de intervención debido a su baja altura y a la cercanía con la huella internacional a Paso el León. Se encuentra en los sectores bajos de las cuencas, por lo general entre los distritos ondulado y plano (pendientes entre 0 y 34,4 %) y bajo los 500 m.s.n.m. Dentro de las asociaciones más comunes es posible encontrar especies como *Gevuina avellana* (Avellano), *Laurelia philippiana* (Tepa), *Luma apiculata* (Arrayán), *Amomyrtus luma* (Luma) y *Caldcluvia paniculata* (Tiaca) entre otras. Además de estas para los sectores con mayor intervención antropica las comunidades mencionadas se encuentran asociadas a especies como *Chusquea quila* (Quila) y *Aristotelia chilensis* (Maqui).

### **Bosque Laurifolio de Los Lagos**

De estructura similar al bosque Laurifolio Valdiviano, solo que con una mayor abundancia de Coihue (*Nothofagus dombeyi*), esto debido principalmente a la ocurrencia de temperaturas invernales (Gajardo, 1994) producto de las mayores altitudes donde es más frecuente la especie (hasta los 1.100 m.s.n.m.).

Se encuentra la comunidad vegetacional representada por las especies *Nothofagus dombeyi* y *Laurelia philippiana* (**Coihue - Tepa**). Las principales especies asociadas son *Amomyrtus luma* (luma), *Asteranthera ovata* (estrellita), *Chusquea quila* (quila), *Lomatia ferruginea* (fuinque), *Myrceugenia planipes* (pitra) y *Weinmannia trichosperma* (tineo) y *Luma apiculata* (arrayán) entre otras.

### **Bosque Laurifolio de Chiloé**

Representa una situación más húmeda, hidrófita, de los bosques laurifolios y se distribuye sobre laderas montañosas de mucha precipitación (Gajardo, 1994). Es importante porque dicha formación alberga los diferentes tipos de Mañíos, especie que junto al Alerce fue intensamente explotada por su alto valor maderero. Dentro de las cuencas, las comunidades asociadas a dicha especie se encuentran a menores temperaturas y mayores altitudes que las mencionadas anteriormente, entre los 500 y los 1000 m.s.n.m específicamente.

La comunidad más característica para el bosque Laurifolio de Chiloé, con representación en las cuencas, es sin duda la compuesta por las especies *Nothofagus nitida* - *Podocarpus nubigena* (**Coihue de Chiloé - Mañío Macho**). Aquí es común encontrar asociadas especies como *Drimys winteri* (canelo), *Laurelia philippiana* (tepa), *Podocarpus nubigena* (mañío macho), *Saxegothaea conspicua* (mañío hembra) y *Weinmannia trichosperma* (tineo) entre otras.

### **Región del bosque Andino Patagónico (Sub-Región del Bosque Siempreverde con Coníferas y Cordilleras Patagónicas).**

Bosque poco diversificado en cuanto a su estructura, presenta un dosel relativamente abierto y un denso estrato arbustivo (Gajardo, 1994).

### **Bosque Siempreverde de la Cordillera de los Andes**

Formación presente en terrenos fuertemente accidentados y con buen drenaje, lo cual posibilita un buen desarrollo de su estructura y una mayor heterogeneidad en el paisaje (Gajardo, 1994).

Formación representativa para la cuenca del Lago Vidal Gormaz, especialmente por la topografía sobre la que se desarrolla y la presencia del Alerce, especie emblemática dentro del área de estudio, tanto por su pasado como especie maderera como por el presente para su conservación.

Cabe destacar que dentro de la cuenca del Lago Vidal Gormaz, sector de “el cementerio”, se han encontrado ejemplares de Alerce sobre los 3 metros de diámetro, además de una gran

cantidad de alerce muerto, volteado o incluso aglomeraciones de hasta 500 tejuelas que no se retiraron del sector.

La asociación más común corresponde a la de *Fitzroya cupressoides* - *Nothofagus betuloides* (**Alerce - Coigue de Magallanes**), se presenta en sectores medios y altos de la cuenca, entre los 800 y los 1200 m.s.n.m. También es posible encontrar presencia de Alerce en los macizos graníticos, donde es posible verlo en pendientes sobre los 80°, esto lo logra mediante su desarrollo radicular dentro de las grietas o fisuras características del granito. Algunas especies asociadas son *Embothrium coccineum* (notro), *Gaultheria phyllyreaefolia* (chaura), *Pseudopanax laetevirens* (sauco del diablo), *Saxegothaea conspicua* (mañío hembra) y *Podocarpus nubigena* (mañío macho) entre otras.

### **Bosque Caducifolio Alto-Andino Húmedo**

Bosque de gran transición ecotonal y con abundantes precipitaciones (Gajardo, 1994). Se encuentra en los sectores más altos de las cuencas y representa el límite vegetacional cercano a los 1.300 m.s.n.m.

Se encuentran las comunidades de *Nothofagus betuloides* - *Nothofagus pumilio* (**Coigue de Magallanes - Lengua**) y *Nothofagus pumilio* - *Drimys winteri* var. *Andina* (**Lengua - Canelo enano**), asociadas principalmente con *Berberis montana* (palo amarillo), *Embothrium coccineum* (notro), *Maytenus disticha* (maitén chico), *Ovidia andina* (traro voqui), *Nothofagus antarctica* (ñirre) y *Ribes cucullatum* (parrillita), entre otras, dichas asociaciones varían con la altitud hasta la presencia de *Adesmia longipes* - *Azorella incisa* donde generalmente se establece el límite vegetacional.

### 3.1.1.5 Antecedentes Sociales

El sector denominado Paso el León es el principal “caserío” existente en la zona del Río Manso, la cual comienza en la intersección con el Río Puelo y termina en la frontera con Argentina, lugar que da origen a su nombre.

La población al año 2002 (Censo Poblacional 2002, INE) era de 129 personas (Tabla 2), abarcando todos los pobladores de las cuencas del área de estudio. Como no se registro ausencia de datos los datos representarían al 100% de la población para ese año.

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Jefe/a Hogar	43	0,333	0,333
Esposo(a)/Cónyuge	20	0,155	0,488
Conviviente/Pareja	5	0,039	0,527
Hijo/a	36	0,279	0,806
Hijastro/a	1	0,008	0,814
Nieto/a	4	0,031	0,845
Hermano/a	1	0,008	0,853
Cuñado/a	3	0,023	0,876
Otro Pariente	8	0,062	0,938
No Pariente	5	0,039	0,977
Miembro hogar colectivo	3	0,023	1
Total	129	1	1

**Tabla 6. Población de Paso el León según parentesco con jefe de hogar.**

La distribución de sexos, a diferencia de otros centros poblados del sector, es de un 62 % de hombres (Tabla 3), lo que quiere decir que existe una gran fuerza de trabajo para labores pesadas. Además gran parte de esta proporción (62%) esta entre los rangos de edades de 10-49 años, vale decir entre los 22 y 61 años de hoy (Tabla 4), edades en las que los pobladores efectúan activamente sus labores para la subsistencia. Como se puede ver en la Tabla 2 gran parte de esta población es descendiente directo o relativos a los jefes de de hogar, por lo que la familia puede funcionar de manera independiente para la gran mayoría de las labores requeridas, demostrando un alto nivel de autosuficiencia.

Categorías	Casos	%
Hombre	80	0,62
Mujer	49	0,38
Total	129	1

**Tabla 7. Población de Paso el León según sexo.**

Categorías	Casos	%
0-4	8	0,06
5-9	10	0,08
10-14	10	0,08
15-19	4	0,03
20-24	6	0,05
25-29	13	0,10
30-34	17	0,13
35-39	8	0,06
40-44	10	0,08
45-49	11	0,09
50-54	8	0,06
55-59	7	0,05
60-64	4	0,03
65-69	1	0,01
70-74	4	0,03
75-79	2	0,02
80 y más	6	0,05
Total	129	1

**Tabla 8. Población de Paso el León según edades quinquenales.**

Otros datos que corroboran el alto nivel de aislamiento y autosuficiencia son el alto grado de analfabetismo (20% según Tabla) y la ocupación (Tabla 6), donde solo los jefes de hogar fueron considerados, demostrando una vez más el alto nivel de autosuficiencia familiar.

Categorías	Casos	%
Si	24	0,20
No	97	0,80
<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>1</b>

**Tabla 9. Población de Paso el León según analfabetismo.**

Categorías	Casos	%
Ignorado	1	0,03125
FF.AA, Carabineros e Investigaciones	5	0,15625
Profesionales de la Enseñanza	1	0,03125
Técnicos y profesionales de nivel medio de las ciencias biológicas, la medicina y la salud	1	0,03125
Trabajadores de los servicios personales y de protección y seguridad	1	0,03125
Agricultores	16	0,5
Trabajadores no calificados de ventas y servicios	1	0,03125
Peones agropecuarios, forestales, pesqueros y afines	6	0,1875
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>1</b>

**Tabla 10. Población de Paso el León según ocupación.**

Estos 32 trabajadores considerados en el censo, 16 agricultores y 6 peones agropecuarios, la mayoría también fueron considerados como jefes de hogar, por lo que la población laboralmente activa (62 %) representa mayoritariamente a familiares no remunerados.

Los principales ingresos monetarios provienen de la venta de ganado y del turismo, además de pensiones y otros beneficios gubernamentales (INDAP, FOSIS, etc). Estos son utilizados principalmente en mejoras para los bienes raíces y mantención de familiares que viven fuera.

### **3.1.1.6 Antecedentes Legales**

El área de estudio está mayoritariamente comprendida dentro de un fundo de 155.000 has llamado Pucheguín. Este título de dominio es del año 1928, donde inicialmente eran ocho los dueños de las tierras, hoy en día son cientos de herederos con cuotas de dominio, no pudiendo estas materializarse al no existir un consenso entre los herederos, deudas por no pago de contribuciones y abandono.

El fundo Puchegín ha intentado venderse por distintos medios como AMG Limited, empresa forestal canadiense la cual incentiva a sus inversionistas ofreciendo 20.000.000 de metros cúbicos de madera nativa chilena para su explotación. También el fundo se ha visto reducido en superficie por múltiples irregularidades efectuadas por herederos y no herederos con cuotas de dominio.

Respecto a sus aguas, el río Manso, ubicado dentro del fundo en su totalidad, cuenta con un caudal de 190 metros cúbicos por segundo de carácter no consuntivo, lo que se traduce en un potencial de generación hidroeléctrica de aproximadamente 110 Megawatts. El remate de los derechos de agua del río Manso, realizado el día Martes 24 de Junio del 2008, dio como resultado que la primera cuota de derechos permanentes y eventuales continuos se adjudicaron al abogado Arturo Costabal García-Huidobro en un precio de 22.700 millones de pesos y las otras siete cuotas por caudales eventuales y discontinuos a Agroinversiones del Sur S.A. en aprox. 378 millones.

Al considerar que la actividad económica de subsistencia ejercida entre todas las familias del sector no supera los 20 o 30 millones de pesos anuales, quiere decir que económicamente los pobladores no existen, siendo el único gran interés a nivel gubernamental y privado la utilización de las aguas del Río Manso para la generación de energía hidroeléctrica.

Las consecuencias de dicho remate no se hicieron esperar, contratistas de la empresa que se adjudicó los derechos de agua comenzaron a ofrecer a los pobladores comprar sus predios, incluso sabiendo que la gran mayoría de ellos no poseía títulos de dominio sobre sus tierras. Incentivando así la migración campo-ciudad, el completo abandono de tierras productivas y todas las consecuencias que dicho proceso conlleva.

### 3.1.2. Insumos SIG

Se utilizaron para la implementación de la metodología modelos de elevación digital (DEM), imágenes de Google Earth, cartografía IGM y el catastro de recursos vegetacionales de Chile elaborado por CONAMA/CONAF, 1997. El software SIG utilizado fue ARC GIS 9.2.

#### DEM (ASTER-GDEM):

Los DEM corresponden a representaciones digitales de la topografía de la Tierra, para fines del presente informe se utilizaron en la implementación de la metodología propuesta.

Los DEM utilizados provienen de una iniciativa de la NASA y y el Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón, conocido como METI<sup>2</sup>. Ambos diseñaron un mapa topográfico digital creado a partir de casi 1,3 millones de imágenes estéreo recogidas por el radiómetro japonés llamado ASTER.

Este radiómetro es uno de los cinco instrumentos de observación de la Tierra que viajan a bordo del satélite estadounidenseamericano Terra. ASTER recoge las imágenes del espectro visible y también las regiones de longitud de onda de las radiaciones térmicas infrarrojas, con resoluciones espaciales que van desde unos 15 a 90 metros, los puntos de elevación del terreno han sido medidos cada 30 metros. (ASTER-GDEM, 2010)

Los archivos utilizados corresponden a los raster ASTGTM\_S42W072 y ASTGTM\_S42W073, ambos descargados de la pagina oficial de ASTER-GDEM.

#### Cartografía IGM:

Se utilizaron las cartas H-063 y H-064, principalmente para la delimitación fronteriza, rectificación de curvas de nivel y elaboración de la hidroestructura.

---

<sup>2</sup> [www.gdem.aster.ersdas.or.jp](http://www.gdem.aster.ersdas.or.jp)

Catastro de recursos vegetacionales de Chile:

Se utilizó para determinación de las variables de productividad, asociadas a cobertura vegetal. Se realizaron también rectificaciones en base a correcciones percatadas en terreno.

Software ArcGis 9.2:

Principal herramienta SIG utilizada para la implementación de la metodología propuesta. Con este software se recopiló los insumos descritos, generando las cartas politemáticas de caracterización.

Se destaca el alto nivel de aprendizaje en el que se tuvo que incurrir para el dominio del programa, se sugiere una mayor profundización en su manejo dentro de la malla curricular, como una herramienta clave y una ventaja competitiva en el ámbito laboral del Ingeniero Forestal PUC.

### 3.2. Metodología para la determinación del potencial de artificialización

En base a los planteamientos teóricos expuestos en el capítulo 2, se elaboró una metodología de análisis territorial que permitirá al investigador calcular un potencial de artificialización para una superficie determinada.

La metodología consta de dos partes:

- 1- Diagnóstico: Caracterización del estado o situación actual del área de estudio.
- 2- Propuesta: Zonificación para la potencialidad de artificialización.

Primero se realiza una caracterización donde se clasifica el territorio bajo una escala específica de análisis, determinando la proporcionalidad de los elementos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ , así también su matriz predominante, identificando parches y corredores que pudiesen existir en esta.

Una vez caracterizado, se procede a cuantificar la potencialidad de artificialización, esto mediante la determinación de la proporción existente entre los elementos *Saltus* exorral y *Saltus* endorral, identificando si la matriz corresponde a una de permanencia o de transición. Los puntajes y los criterios de valoración se profundizan en el presente capítulo.

Dentro de las variables consideradas en la metodología propuesta se utilizaron solo las disponibles, no obstante de que aquellas variables excluidas puedan ser consideradas en otros estudios de mayor complejidad.

Se utilizó como referencia el Método de Planificación de Áreas Protegidas propuesto por Nuñez (2008), donde se aplicó específicamente el método de ponderación de criterios para la cuantificación del potencial de artificialización.

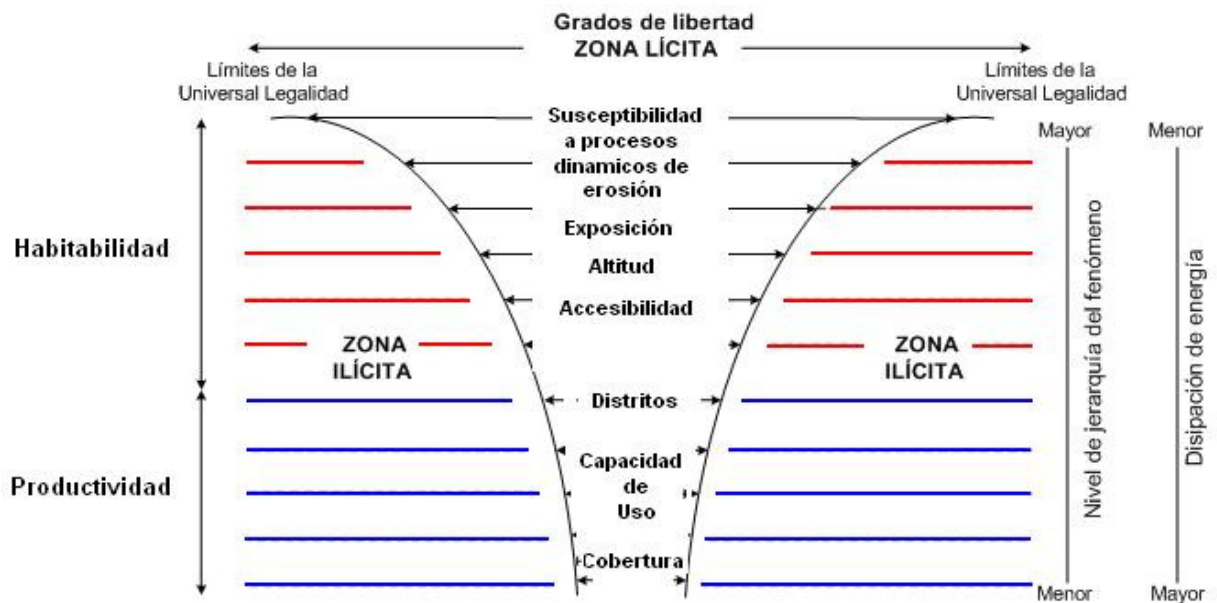
Se utilizaron dos criterios de clasificación para las variables analizadas:

- Variables de Habitabilidad
- Variables de Productividad

Las variables de habitabilidad son la exposición, la altitud y la susceptibilidad a procesos dinámicos de erosión. Dado el aislamiento presente en el área de estudio, se consideró también a la accesibilidad como otro factor determinante en el potencial de artificialización, esto asociado al gasto energético que implica artificializar en zonas más o menos accesibles. Se eligieron estas variables en base a criterios de pobladores y del investigador, donde la importancia relativa para cada uno de los elementos ponderadores esta dada por el método de ponderación de criterios propuesto por Nuñez (2008).

También se determinaron variables de productividad, asociadas a los distritos y la cobertura vegetal existente, donde se asignaron puntajes relativos al grado y al potencial de artificialización presente para los diferentes ecosistemas.

Las variables de habitabilidad corresponden a un nivel de jerarquía superior que las de productividad (Fig. 23). De esta manera -ya sea bajo una matriz natural, rural o urbana- solo es posible la productividad de un determinado sistema al respetar los niveles jerárquicos superiores de habitabilidad.



**Fig. 21. Representación jerárquica para las variables de habitabilidad y productividad.**

Para el análisis cuantitativo se utilizó un sistema de información geográfico (SIG) donde se determinó el potencial de artificialización en cada píxel o unidad mínima de análisis. Dicho potencial responde a una ponderación de variables según el método de ponderación de criterios ya mencionado.

### 3.2.1. Variables de Habitabilidad

Exposición:

Dadas las características climáticas analizadas en la síntesis medioambiental, se determinó que para el área de estudio la exposición juega un rol fundamental en la habitabilidad de una determinada ecorregión.

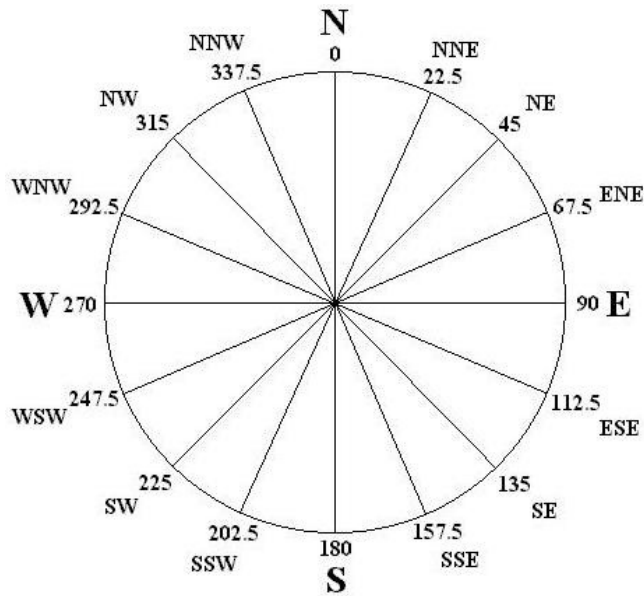
Las exposiciones de umbría generan condiciones hostiles para el desenvolvimiento de la actividad humana, esto dado las abundantes precipitaciones, bajas temperaturas y alta humedad en comparación con las exposiciones de solana, donde si es posible la habitabilidad.

Existen otros casos climatológicos donde umbría puede ser el ambiente óptimo para la artificialización.

Para el área de estudio se determinaron los siguientes puntajes para exposición, cuya representación espacial se muestra en la Carta 5:

Exposición	Puntaje
NNW- N- NNE (337.6° - 22.5°)	100
NNE – NE - ENE (22.6° - 67.5°) WNW – NW - NNW (292.6° - 337.5°)	80
ENE – E - ESE (67.6° - 112.5°) WSW – W – WNW (247.6° - 292.5°)	60
ESE – SE –SSE (112.6° - 157.5°) SSW – SW – WSW (202.6° – 247.5°)	40
SSE – S – SSW (127.6° - 202.5°)	20

**Tabla 11. Puntajes para la valoración de exposición en la determinación del potencial de artificialización.**



**Fig. 22. Representación de exposiciones y abreviatura utilizada.**

También es posible simplificar o complejizar el análisis considerando las exposiciones este y oeste por separado, sería el caso de accidentes geográficos que impidan o posibiliten la radiación sobre un determinado sector.

Se consideró a la exposición como índice de habitabilidad en base a las experiencias personales de pobladores del sector, donde existe una clara tendencia a la elección de exposiciones norte para ser habitadas. Para la determinación del grado de importancia relativo a las otras variables en consideración, se realizó una encuesta donde se preguntó específicamente cuáles eran las variables determinantes para la habitabilidad y su jerarquía entre ellas.



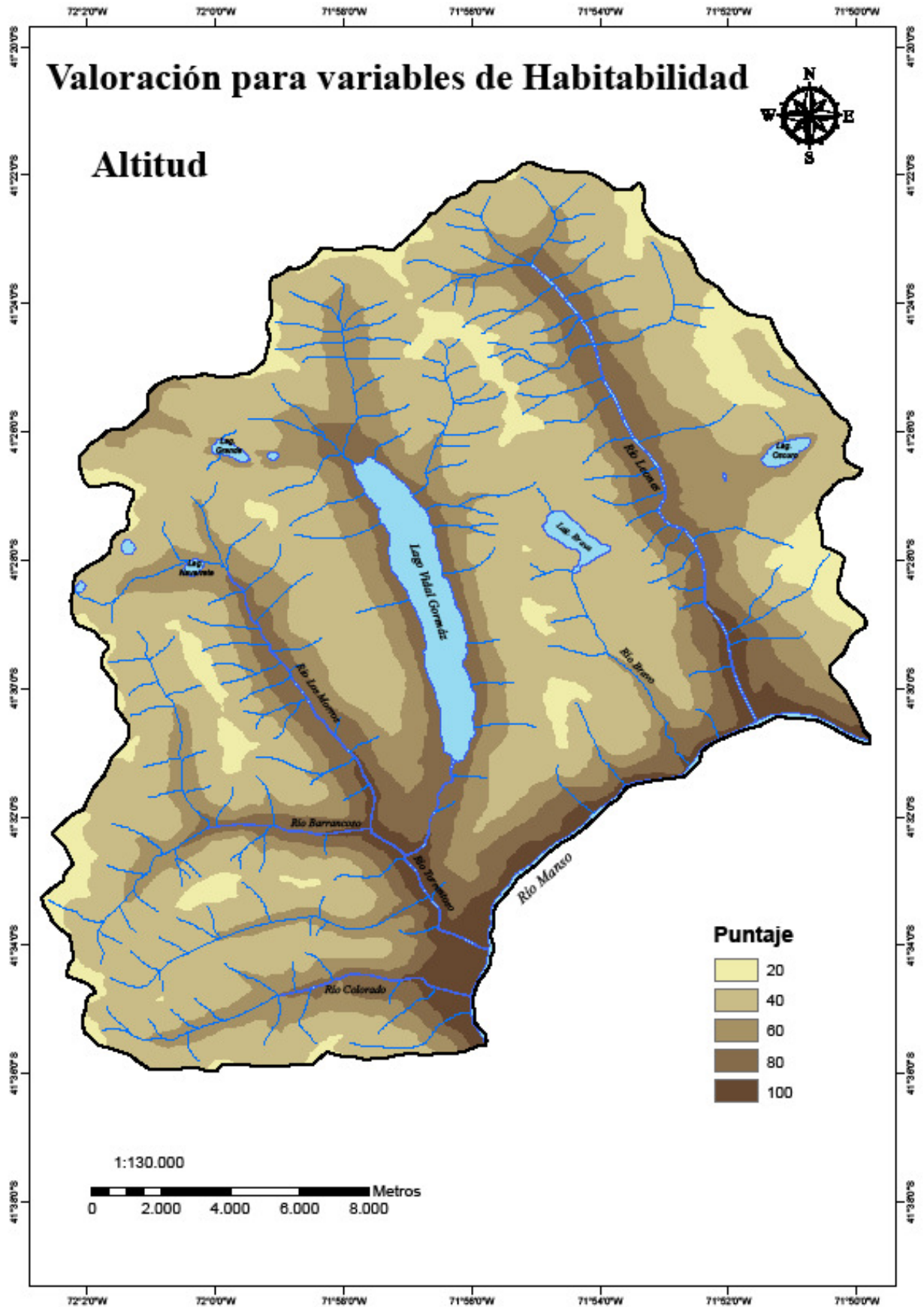
Altitud:

Es importante para el área de estudio por el gradiente altitudinal de temperatura ( $6.5^{\circ} / 1000$  mts.) (Ifanos, 2008) y por la presencia de nieve, además la variable está generalmente asociada a la dificultad de acceso, donde para llegar a altitudes mayores se requiere de mayor esfuerzo.

Se consideraron los siguientes puntajes para altitud en el área de estudio, su representación espacial se muestra en la Carta 6:

Altitud	Puntajes
300 - 500 m.s.n.m	100
501 - 750 m.s.n.m.	80
751- 1.000 m.s.n.m.	60
1.001-1.500 m.s.n.m.	40
>1.500 m.s.n.m.	20

**Tabla 12. Puntajes para la valoración de altitud en la determinación del potencial de artificialización.**



Carta 6. Carta de puntajes para la valoración de altitud en la determinación del potencial de artificialización.

Susceptibilidad a procesos dinámicos de erosión:

Según la metodología establecida por Nuñez (2008), se busca identificar posibles niveles de degradación de la superficie según su susceptibilidad a la erosión y estabilidad de taludes. Esto implica que se deben identificar y delimitar sectores donde se presenten actual o potencialmente algunos de los siguientes procesos:

- Erosión laminar
- Erosión en cárcavas localizadas
- Deslizamientos
- Rodados (movimientos en masa)

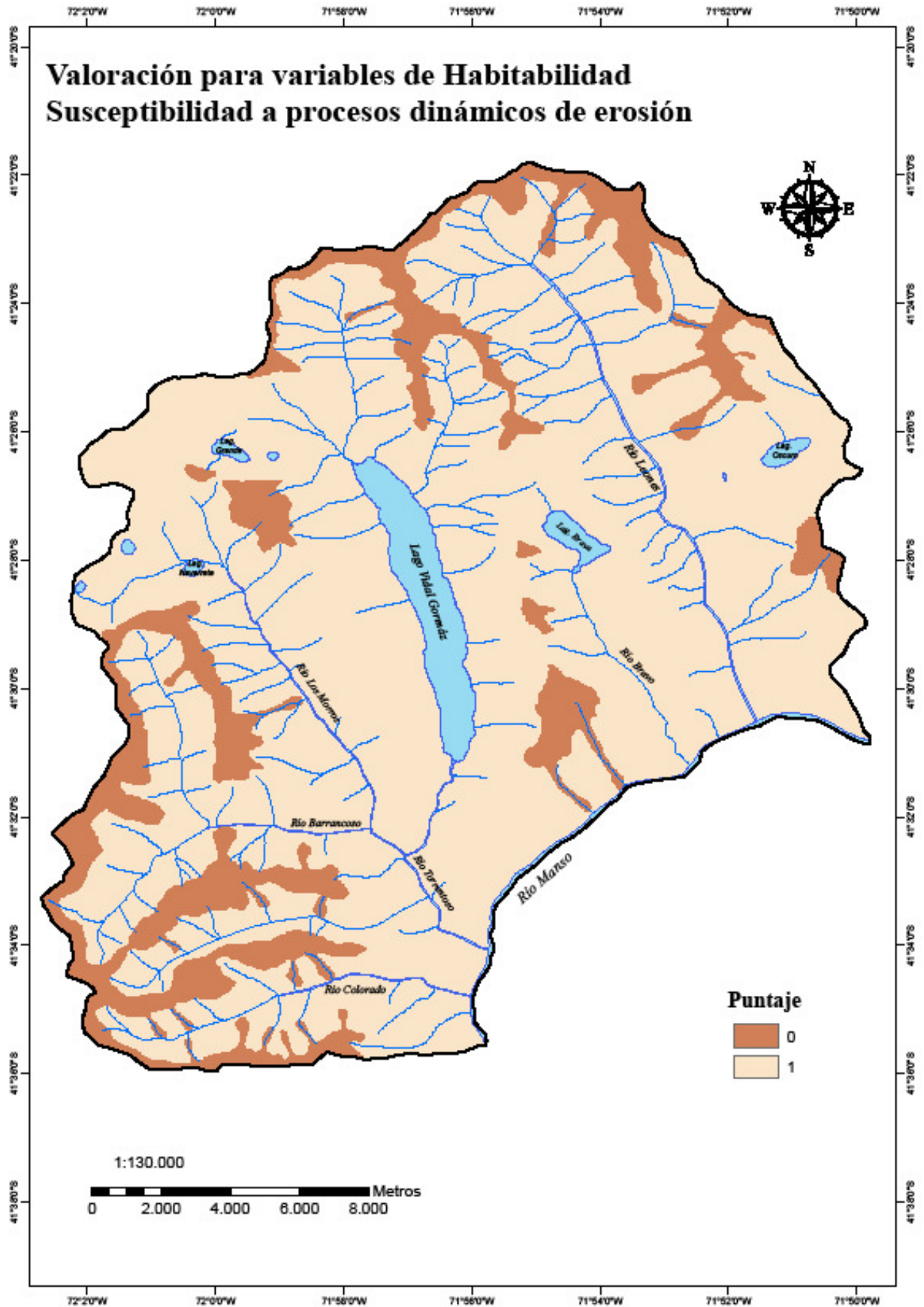
Se determinó que en caso de existir cualquiera de los procesos dinámicos de erosión mencionados, se anula automáticamente la posibilidad de artificialización. Esto dado los riesgos asociados a la intervención de dichas áreas, donde no solo se expone la productividad del territorio descargado sino que también la integridad de las personas

Para la aplicación de este criterio fue necesario implementar una variable binaria, donde:

Susceptibilidad de erosión	Puntaje
Existe	0
No existe	1

**Tabla 13. Puntajes para la valoración de susceptibilidad de erosión en la determinación del potencial de artificialización.**

La determinación de las zonas con susceptibilidad de erosión se determinó en base a la experiencia en terreno, apreciaciones de los pobladores del sector y opinión de otros profesionales. De esta manera se aplicó dicho criterio al modelo raster, cuya representación espacial se muestra en la Carta 7.



Carta 7. Carta de puntajes para la valoración de susceptibilidad de erosión en la determinación del potencial de artificialización.

### Variables de Accesibilidad:

La accesibilidad en el área de estudio juega un rol fundamental dadas las precarias conexiones existentes. Cualquiera sea el insumo externo necesario para la artificialización este implica una alta cantidad de energía para su traslado. También eventos sociales, urgencias médicas o cualquier tipo de transporte de material biótico o abiótico significa una demanda energética importante.

El único medio de transporte utilizado por los pobladores es el caballo, con los cuales también se trasladan los insumos básicos para la artificialización.

La variable de accesibilidad se dividió en dos categorías:

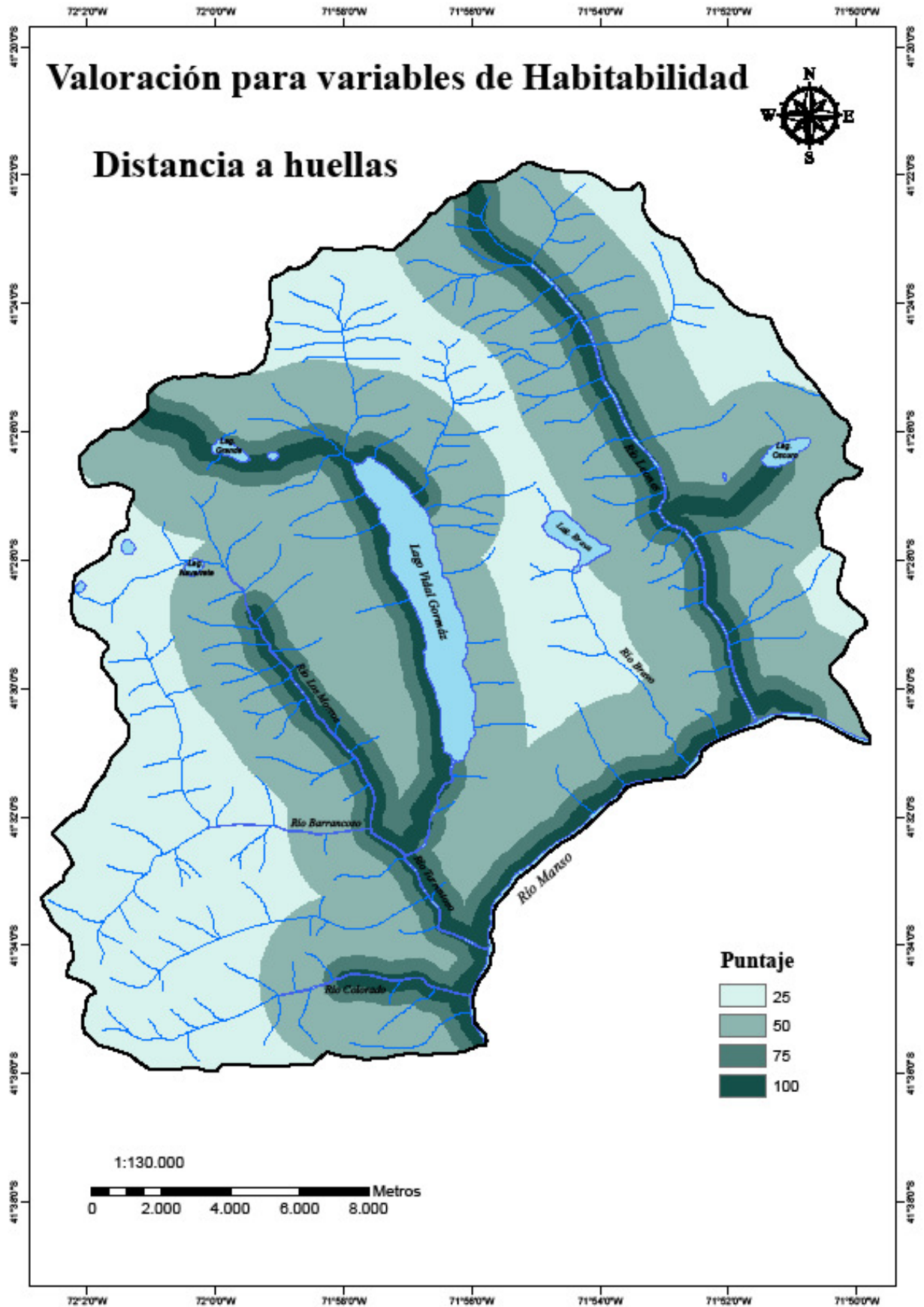
#### Distancia a huellas:

Las huellas representan las únicas conexiones posibles dentro del área de estudio. Estas son principalmente transitadas por los pobladores a caballo, razón por la que generalmente no se encuentran en buen estado, esto dado las abundantes precipitaciones que generan lodo y la erosión de las mismas.

Se considero la variable “distancia a huellas” como una de las dos variables de acceso, donde los puntajes se determinaron de la siguiente forma (representación espacial en Carta 8):

Distancia a huellas	Puntaje
0 – 200 metros	100
201 – 500metros	75
500 – 2.000 metros	50
> 2.000 metros	25

**Tabla 14. Puntajes para la valoración de distancia a huellas en la determinación del potencial de artificialización.**



Carta 8. Carta de puntajes para la valoración de distancia a huellas en la determinación del potencial de artificialización.

Distancia a pistas de aterrizaje:

Otra vía posible de acceso es por medio de transporte aéreo, para esto se consideró la distancia a pistas de aterrizaje. Existen para el área de estudio 3 posibles pistas<sup>3</sup>, la de Paso el León (Sector la pasarela), Vidal Gormaz (Predio Facundo Bahamondes) y Torrentoso (Predio Margarita Mendez).

Los puntajes asignados para la distancia a pistas de aterrizaje fueron:

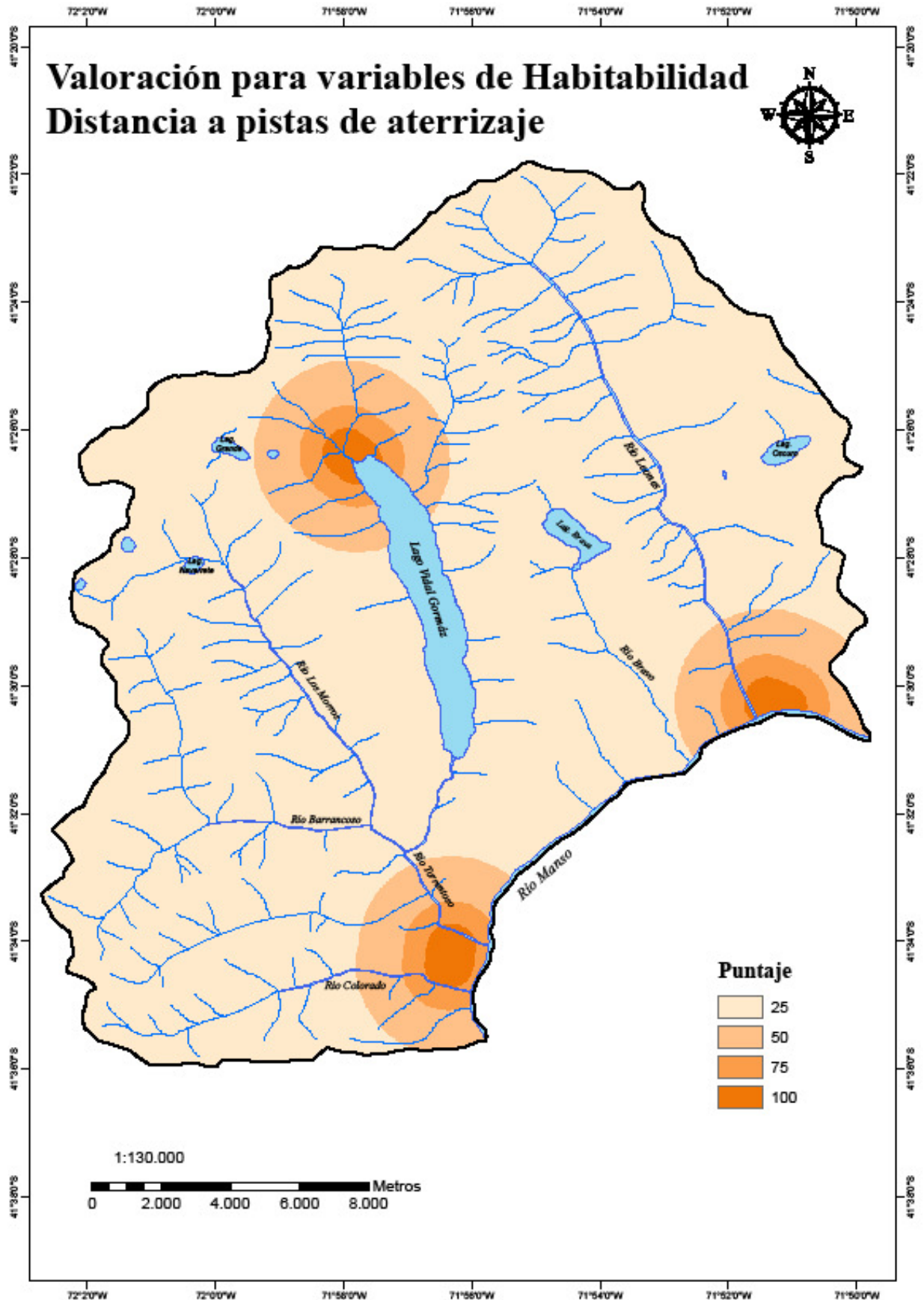
Distancia a aeródromo	Puntaje
0 – 500 metros	100
501 – 1.000 metros	75
1.000 – 2.000 metros	50
>2.000 metros	25

**Tabla 15. Puntajes para la valoración de distancia a pistas de aterrizaje en la determinación del potencial de artificialización.**

Para su representación espacial se utilizaron “buffers” incluyendo las pistas dentro de la máxima valoración, representando estas un estado de máxima potencialidad de artificialización para los tres casos (Carta 9).

---

<sup>3</sup> Como se menciona en los antecedentes de acceso, actualmente solo la pista de Paso el León se encuentra habilitada por la Dirección de Aeronáutica Civil, sin embargo ya existen gestiones para la habilitación de las otras dos.



Carta 9. Carta de puntajes para la valoración de distancia a pistas de aterrizaje en la determinación del potencial de artificialización.

### 3.2.2. Variables de Productividad

Distritos:

Representa una de las variables de mayor importancia para la determinación del potencial de artificialización.

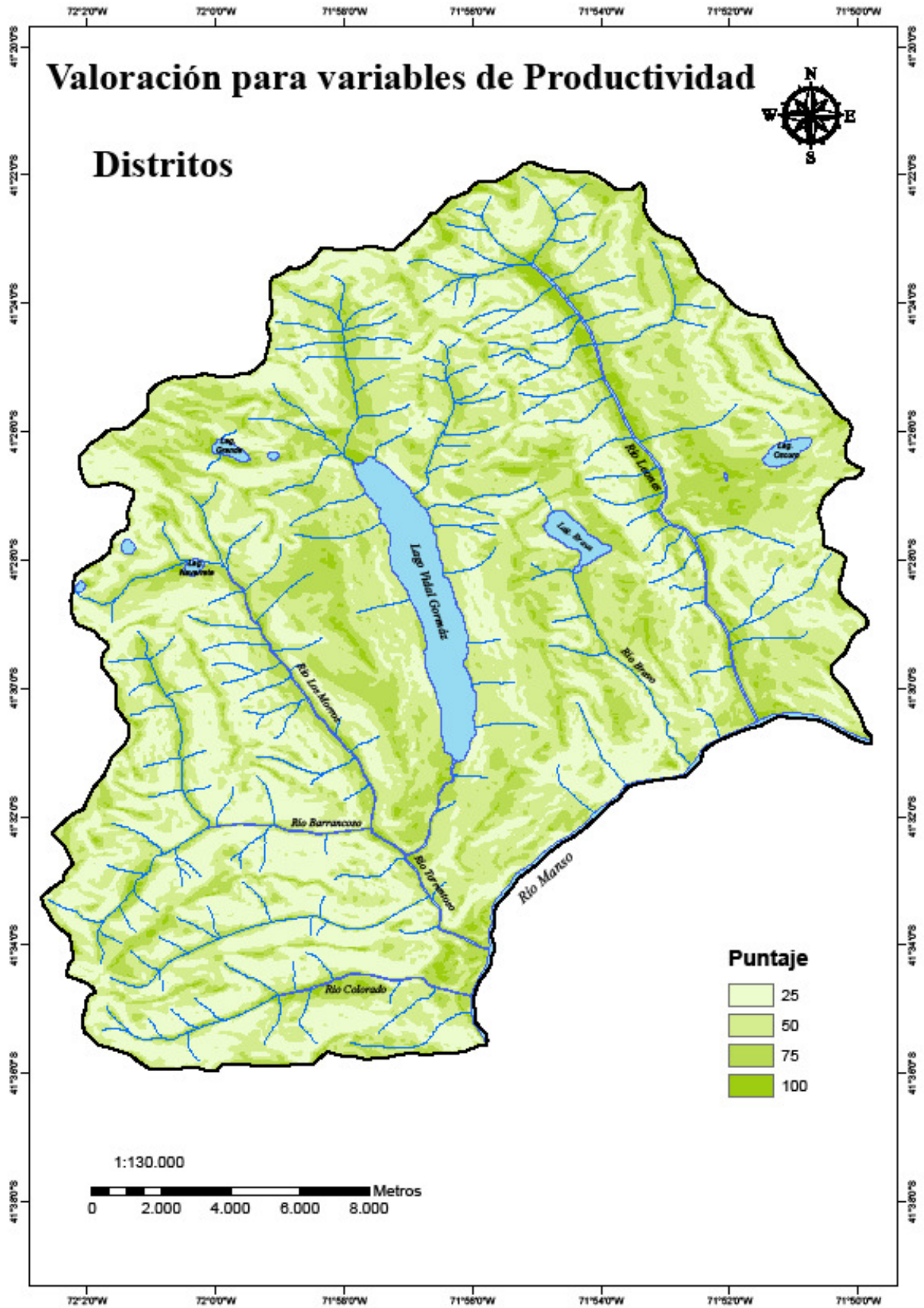
Se refiere al distrito como “criterio de clasificación la pendiente, a ella se asocian procesos geomorfológicos característicos en cualquier ambiente morfoclimático.” (Gastó, 2002).

Existen cinco distritos que van desde el plano al montano, el distrito plano representa el de mayor valor para la artificialización, esto dado que no existen limitaciones de los ordenes jerárquicos superiores que la imposibiliten. Para el área de estudio las únicas actividades de uso permitidas en los distritos superiores son las recreacionales, de silvicultura y ganadería caprina. Donde dependiendo de la capacidad de carga, pueden operar bajo el marco o ilícito de la universal legalidad.

Los Distritos de cada Provincia ecorregional y sus respectivos puntajes para la aplicación del método de valoración de criterios son (Carta 10):

<b>Distrito</b>	<b>Puntaje</b>
Plano (> 0% a 10,4%) y Depresional ( $\leq 0$ %)	100
Ondulado (10,5% a 34,4%)	75
Cerrano (34,5% a 66,4%)	50
Montano (> 66,5%)	25

**Tabla 16. Puntajes para la valoración de distritos en la determinación del potencial de artificialización.**



Carta 10. Puntajes para la valoración de distritos en la determinación del potencial de artificialización.

Cobertura vegetal:

La productividad para una determinada cobertura vegetal (desde un punto de vista antrópico) puede analizarse desde dos perspectivas:

1- La productividad actual.

2- La productividad potencial.

La productividad actual es sin duda una variable de gran importancia al representar el uso actual del territorio por parte de los pobladores. Para el área de estudio está principalmente asociada a la apertura de tierras o existencia de praderas, en función de la pendiente y la demanda de alimento -según carga animal- para el pastoreo. Las pendientes suaves son aptas para el ganado ovino y bovino, mientras que en las pendientes fuertes se sitúa el ganado caprino, predominante en el sector. Dicha actividad representa el principal ingreso monetario y por ende representa la mayor prioridad en los habitantes del sector, razón que explica la alta presencia de bosques secundarios en el área de estudio. Sobre las praderas también se sitúa la *Polis*, vale decir las viviendas de los pobladores con sus respectivos bienes y servicios.

La productividad potencial se refiere al *Saltus* endorrural, es aquella porción autárquica del territorio apta para el establecimiento del *Ager* donde aun no existen razones suficientes para la artificialización.

Ambas situaciones también pueden darse bajo una misma cobertura vegetal, por ejemplo una pradera puede tener una productividad actual baja y una potencial alta, esto en base a la técnica y la tecnología aplicada en ella.

De esta manera se determinó –en base al catastro de recursos vegetacionales de Chile elaborado por CONAMA/CONAF, 1997- que el potencial de artificialización según cobertura vegetal esta dado por los siguientes puntajes:

Cobertura vegetal	Puntaje
Praderas perennes, Matorral-praderas, Matorral	100
Renoval	75
Bosque nativo adulto denso, Bosque nativo adulto semi-denso, Bosque nativo abierto, Bosque nativo achaparrado.	50
Nieves, afloramientos rocosos <sup>4</sup>	25

**Tabla 17. Puntajes para la valoración de cobertura vegetal en la determinación del potencial de artificialización.**

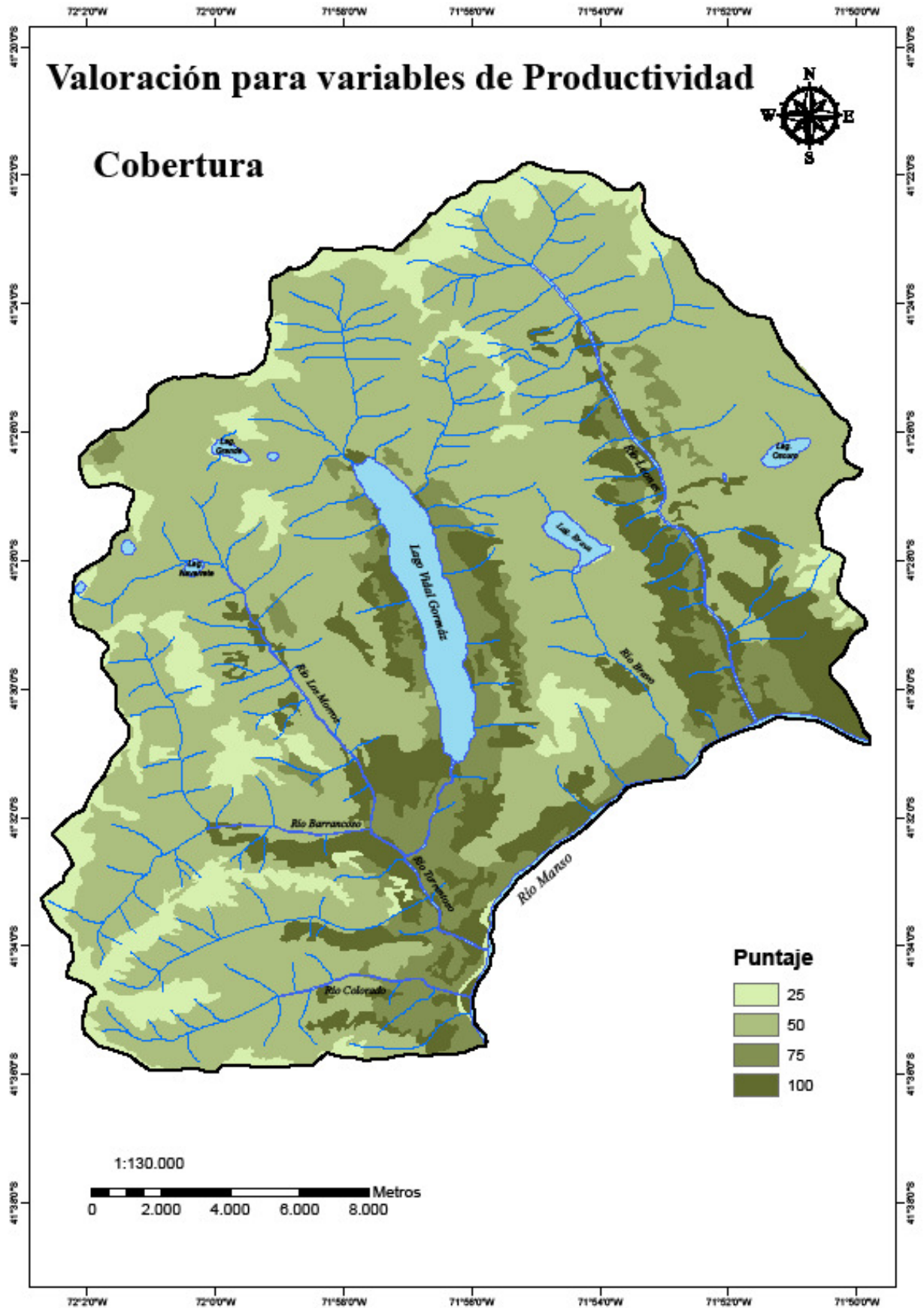
Dichos puntajes se explican por las razones mencionadas anteriormente, donde praderas y renovales debiesen representar la mayor prioridad de manejo o artificialización, debido a la productividad actual y potencial presente en dichas unidades territoriales.

No obstante, existe la posibilidad de que un área de pradera o matorral con el máximo puntaje bajo el ítem de cobertura, acabe con una mala ponderación al aplicar el resto de las variables según los criterios utilizados. Esto quiere decir que un *Ager* ya existente no necesariamente debiese corresponder a un área de descarga. Esto puede ser producto de una mala decisión por parte de los pobladores locales abriendo tierras donde no correspondía, vale decir en un ecosistema de alta vulnerabilidad que debió haber sido clasificado como *Saltus* exorrural.

La representación espacial para los puntajes de valoración de cobertura se muestran en la Carta 11.

---

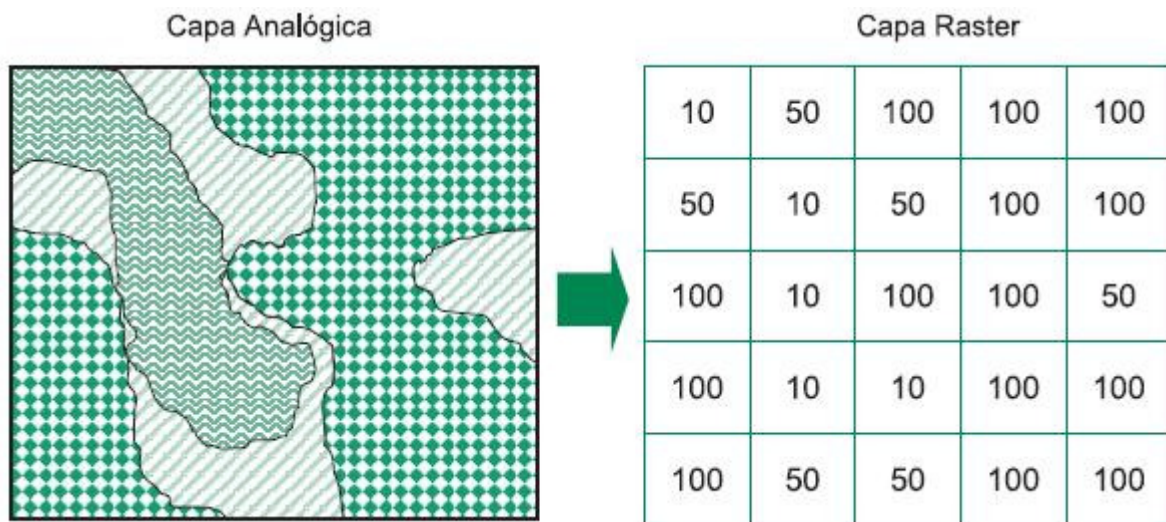
<sup>4</sup>Se incluyen las categorías “nieves” y “afloramientos rocosos” dados los parámetros utilizados en el catastro de recursos vegetacionales de Chile elaborado por CONAMA/CONAF, 1997. Teniendo en cuenta que ninguna de estas categorías corresponde a una cobertura vegetal.



Carta 11. Puntajes para la valoración de cobertura en la determinación del potencial de artificialización.

### 3.2.3. Método de ponderación de criterios.

Ya determinadas las variables en consideración es necesario asignar un valor a cada unidad territorial, esta unidad territorial estará representada por un píxel o celda de un modelo Raster (Fig. 20).



**Fig. 23. Representación de una capa analógica en un modelo raster de píxeles o celdas, donde a cada celda le corresponde un valor asignado. (Nuñez, 2008)**

Para generar un valor a cada celda, es necesario obtener una ponderación de los puntajes considerados en el análisis multivariable. La ponderación se debe establecer por conjuntos separados de criterios asociados a una zona de uso en particular, es decir cada zona de uso tendrá sus propios criterios valorados además por su importancia relativa. (Nuñez, 2008).

La relación entre la ponderación de puntajes y criterios puede expresarse de la siguiente forma:

$$VP_{PCN} * EPN_N = VPP_{PCN}$$

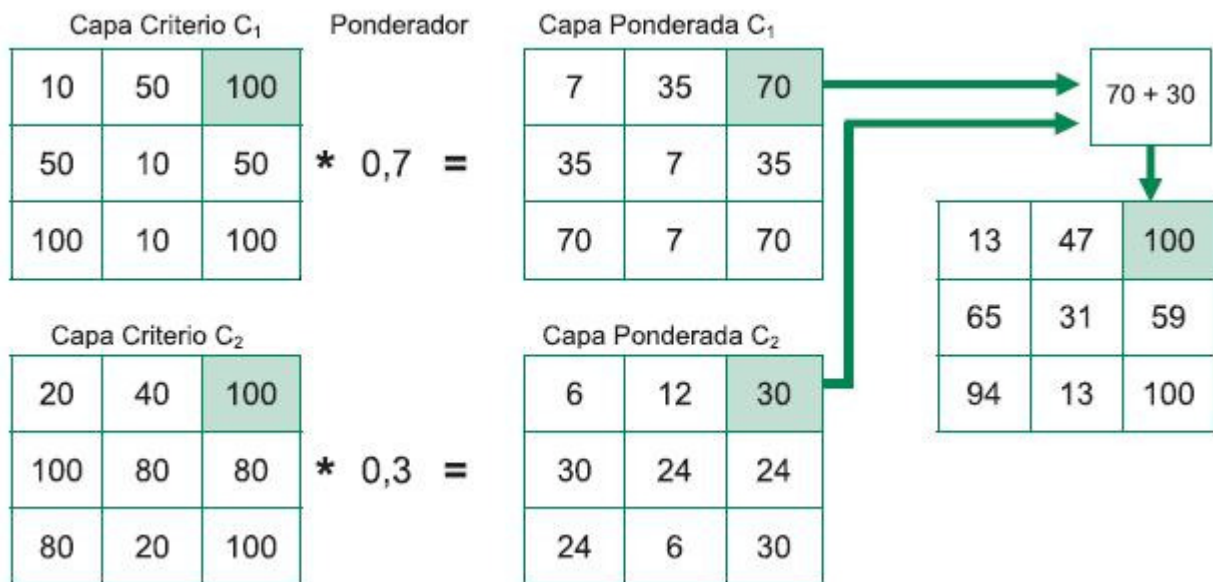
Donde:

VP<sub>PCN</sub>: Valor Píxel P de clase C del criterio N

EPN<sub>N</sub>: Ponderador del criterio N

VPP<sub>PCN</sub>: Valor ponderado del Píxel P de clase C para el criterio N

Además para cada capa de criterios existe un ponderador, siendo el resultado final una ponderación de los criterios utilizados ponderados. Una visualización del modelo se representa en la Figura 22.



**Fig. 24. Ponderación de criterios para análisis multivariable. (Nuñez, 2008)**

La “capa criterio” corresponde a la variable y el “ponderador” al factor que da cada profesional, los cuales deben ser competentes con la actividad realizada, de manera que la ponderación refleje el mejor criterio de decisión posible.

El método utilizado para la ponderación de criterios corresponde al método de Delphi<sup>5</sup>, este consiste en un procedimiento sistemático que consta de cinco pasos:

---

<sup>5</sup> El método de Delphi corresponde a uno de los tres métodos propuestos por Nuñez 2002, los otros dos son el método de ordenación por rangos y el de jerarquías analíticas. En base a la experimentación se determinó que el método utilizado era el que mejor respondía a los requerimientos del investigador, tanto por razones de aplicabilidad como por la representatividad de los valores obtenidos.

1- Creación de una matriz de ordenación jerárquica de criterios (Fig. 25).

	Participantes				
<b>Criterios</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>
<b>A</b>					
<b>B</b>					
<b>C</b>					
<b>D</b>					

**Tabla 18. Matriz de ordenación jerárquica de criterios (Nuñez, 2002).**

2- Cada participante debe ordenar jerárquicamente los criterios, por ejemplo en la Fig. 26. el valor 1 corresponde al criterio de mayor jerarquía y el valor 4 al de menor jerarquía.

	Participantes				
<b>Criterios</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>
<b>A</b>	3	1	1	3	2
<b>B</b>	2	3	2	1	1
<b>C</b>	4	4	4	4	4
<b>D</b>	1	2	3	2	3

**Tabla 19. Asignación de rangos jerárquicos a criterios (Nuñez, 2002).**

3- Se calcula el porcentaje de los rangos por criterio, sumando en cada fila de criterios el número de veces que se repite cada orden, esto dividido por el número total de órdenes y multiplicado por 100 (Fig. 27).

	Orden			
<b>Criterios</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>A</b>	40	20	40	0
<b>B</b>	40	40	20	0
<b>C</b>	0	0	0	100
<b>D</b>	20	40	40	0

**Tabla 20. Calculo del porcentaje de los rangos por criterios (Nuñez, 2002).**

4- Se calcula el valor ponderal. Primero a la matriz anterior se le asignan índices de cuantificación en orden inverso (Fig. 28).

	Orden Inverso			
<b>Criterios</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>A</b>	40	20	40	0
<b>B</b>	40	40	20	0
<b>C</b>	0	0	0	100
<b>D</b>	20	40	40	0

**Tabla 21. Inverso del porcentaje de rangos por criterios (Nuñez, 2002).**

Luego los porcentajes de cada orden en cada criterio se multiplican por los índices inversos correspondientes. Finalmente se debe sumar cada fila de la matriz para obtener un ponderador bruto por criterio (P). El ponderador  $P_c$  se obtiene dividiendo P por 1.000 (Fig. 29).

	Orden Inverso					
<b>Criterios</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>P</b>	<b>P<sub>c</sub></b>
<b>A</b>	160	60	80	0	300	<b>0,30</b>
<b>B</b>	160	120	40	0	320	<b>0,32</b>
<b>C</b>	0	0	0	100	100	<b>0,10</b>
<b>D</b>	80	120	80	0	280	<b>0,28</b>
						<b>1,00</b>

**Tabla 22. Calculo final del valor ponderal (Nuñez, 2002).**

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Implementación de metodología

#### 4.1.1. Diagnostico

El diagnostico corresponde a una primera caracterización del estado o situación actual del área de estudio. Se utilizaron los planteamientos teóricos del presente informe para determinar la matriz de predominancia y su correspondiente proporción para los elementos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ .

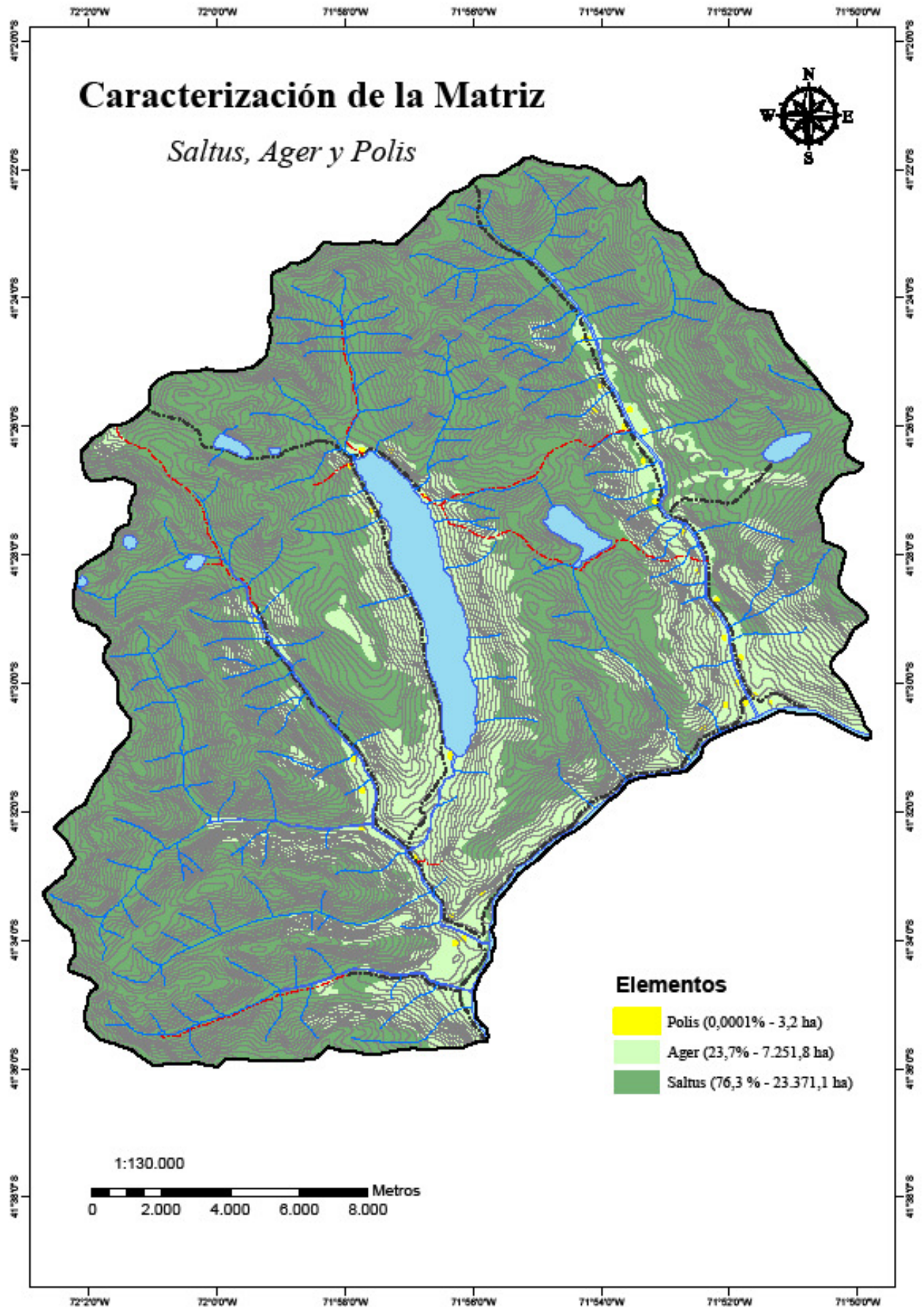
Se utilizo una escala de análisis de 1:130.000 en un modelo de elevación digital (DEM) ASTER-GDEM, sobre el cual se sobrepusieron imágenes satelitales y cobertura vegetal. Las proporciones de los electos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  se presentan en la Tabla 23.

Elemento	Proporción (%)	Superficie (Ha)
<i>Saltus</i>	76,3	23371,1
<i>Ager</i>	23,7	7251,8
<i>Polis</i>	0,0001	3,06
<b>Total</b>	100	30626

**Tabla 23. Proporción de los elementos presentes en la matriz del sector Paso el León.**

Bajo una escala de análisis de 1:130.000 y según la figura 9 la matriz de predominancia para el área de estudio corresponde a una matriz Natural.

La existencia de parches y corredores se aprecia en la Carta 12 donde estos últimos corresponden a elementos propios del *Ager* como huellas equinas y parches de praderas y matorrales.



Carta 12. Caracterización de la Matriz para el área de estudio.

Para la confección de la carta se determinó que todas aquellas zonas de matorral, pradera o bosques de renoval secundarios que corresponden al *Ager*, situándose sobre este la *Polis*, donde comienza -por parte de los actores sociales- la expansión de la frontera homínida y el proceso de artificialización.

Además de la caracterización de la matriz se elaboró una carta para la caracterización del paisaje, donde se determinó el estado actual y la tendencia de los ecosistemas presentes en el área de estudio (Carta 13). Se identificaron cuatro categorías para los tipos de paisaje:

1- Paisaje Relictual: Corresponde a aquel paisaje inalterado con tendencia al equilibrio mediante la acción de procesos ecosistémicos, según los fundamentos del presente informe representa al elemento *Saltus* que representa un 76,3% del área de estudio.

2- Paisaje Cimarrón: Es aquel donde existió una expansión de la frontera homínida mediante operadores de artificialización siendo posteriormente abandonado. La tendencia del paisaje cimarrón va a depender de la resiliencia del ecosistema donde se produjo la alteración. Dicho paisaje corresponde a un *Ager* sub-óptimo, existiendo dos posibilidades dependientes de la potencialidad de artificialización:

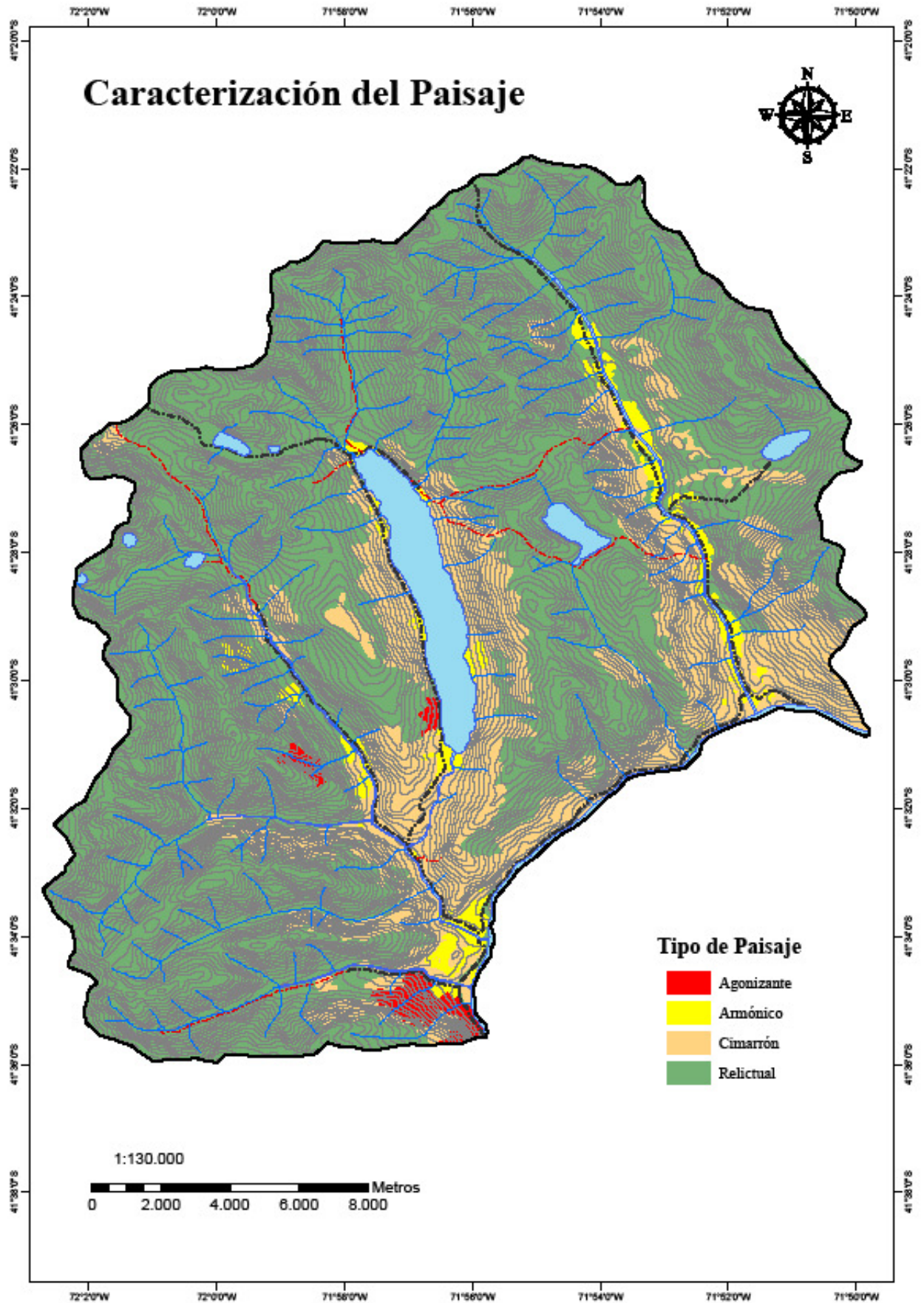
1- La transformación de este a un paisaje armónico de *Ager* óptimo, siempre cuando el potencial de artificialización sea el apropiado respetando los límites de la universal legalidad.

2- La vuelta al *Saltus* mediante el proceso de restauración, donde la energía de activación empleada en dicho proceso esta correlacionada con el tiempo de restauración (Capítulo 2.3.2).

Los paisajes cimarrón en el área de estudio corresponden principalmente a quemas para la apertura de tierras, estas fueron realizadas principalmente para el desarrollo de las actividades ganaderas de subsistencia, donde al no obtener los rendimientos esperados –ya sea por fertilidad de suelos o por la presencia de los distritos superiores- se decide abandonarlas generando una situación de *Ager* sub-óptimo cuya tendencia es a lenta recuperación.

3- Paisaje Agonizante: Es aquel paisaje cuya tendencia es a la degradación del ecosistema intervenido, se hace presente en aquellas zonas donde se realizan quemas permanentes que afectan la estabilidad de los suelos y la capacidad de resiliencia ecosistémica.

4- Paisaje Armónico: Corresponde a un *Ager* óptimo donde se logra un acoplamiento estructural entre la sociedad y su paisaje, este conduce a la estabilidad de los ecosistemas y la optimización de la calidad de vida en sus actores sociales



Carta 13. Caracterización de los tipos de paisaje.

### 3.2.5. Criterios de jerarquías

Para la aplicación del método de Delphi, se consideraron cuatro criterios de jerarquías. Dos de ellos corresponden a pobladores del sector y dos al panel de expertos en el área de estudio.

Basado en los diferentes criterios de apertura de tierras y utilización del territorio presente en los pobladores del sector, se escogieron aquellos que mejor respondían a las consideraciones teóricas y prácticas del presente estudio. Además se consideraron pobladores de diferentes sectores para lograr una mayor representatividad del área de estudio.

Los dos criterios utilizados fueron:

- Facundo Bahamondes (cabecera norte Lago Vidal Gormáz).
- Juan Martínez (Sector Torrentoso)

Los otros dos criterios corresponden uno a Matias Aurtenechea, Ingeniero Forestal PUC con amplia experiencia laboral en la Región de los Lagos<sup>6</sup> y el segundo a Salvador Roselló Morovic, autor del presente informe.

La aplicación del método descrito anteriormente se presenta por pasos a continuación:

1- Creación de una matriz de ordenación jerárquica de criterios (Fig. 30).

	Salvador Roselló	Matías Aurtenechea	Facundo Bahamonde	Juan Martinez
Exposicion	1	2	2	3
Altitud	2	1	3	1
Distancia a huellas	3	3	1	2
Distancia a pistas	4	4	4	4

	Salvador Roselló	Matías Aurtenechea	Facundo Bahamonde	Juan Martinez
Distrito	1	1	2	2
Cobertura	2	2	1	1

**Tabla 23. Aplicación de la matriz de ordenación jerárquica de criterios.**

---

<sup>6</sup> Se solicitó su criterio por experiencias previas en la utilización del método propuesto por Nuñez para la elaboración del plan de manejo de la Reserva Nacional Futaleufú.

Se generó una ordenación por separado para las variables de habitabilidad y de productividad, esto para poder establecer de manera independiente el orden jerárquico entre habitabilidad y productividad mencionado anteriormente. Dicha jerarquía se manifiesta en la creación de una variable binaria para la aplicación del método en el siguiente capítulo.

2- Asignación de rangos jerárquicos a criterios:

Nº de veces Orden

	1	2	3	4
1	1	2	1	0
2	2	1	1	0
1	1	1	2	0
0	0	0	0	4

Nº de veces Orden

	1	2	3	4
2	2	2	0	0
2	2	2	0	0

**Tabla 24. Aplicación de rangos jerárquicos a criterios.**

3- Calculo del porcentaje de los rangos por criterios:

Porcentaje

	1	2	3	4
25	25	50	25	0
50	50	25	25	0
25	25	25	50	0
0	0	0	0	100

Porcentaje

	1	2	3	4
50	50	50	0	0
50	50	50	0	0

**Tabla 25. Aplicación del cálculo del porcentaje de los rangos por criterios.**

4- Obtención del ponderador para cada criterio:

Porcentaje orden inverso

4	3	2	1
25	50	25	0
50	25	25	0
25	25	50	0
0	0	0	100

Porcentaje orden inverso

4	3	2	1
50	50	0	0
50	50	0	0

**Tabla 26. Aplicación del porcentaje en orden inverso.**

	Salvador R.	Matías A.	Facundo B.	Juan M.	P	Pc
Exposición	100	150	50	0	300	0,3
Altitud	200	75	50	0	325	0,325
Distancia a huellas	100	75	100	0	275	0,275
Distancia a pistas	0	0	0	100	100	0,1
TOTAL						1

	Salvador R.	Matías A.	Facundo B.	Juan M.	P	Pc
Distrito	350	150	0	0	500	0,5
Cobertura	350	150	0	0	500	0,5
TOTAL						1

**Tabla 27. Ponderadores finales de criterios.**

### 3.2.6. Propuesta

Para determinar la potencialidad de artificialización primero se estableció una variable binaria para habitabilidad en función de su jerarquía sobre la productividad. Para esto se utilizaron los ponderadores (Pc) calculados, donde en base al análisis espacial realizado en SIG se determinó que los puntajes sobre el valor de 50 corresponden al área habitable, por lo tanto recibe un valor de 1. Todos los puntajes bajo 50 corresponden a áreas no habitables dadas las condiciones de exposición, altitud, susceptibilidad a procesos dinámicos de erosión y accesibilidad, por lo tanto toman el valor de 0 (Carta 14).

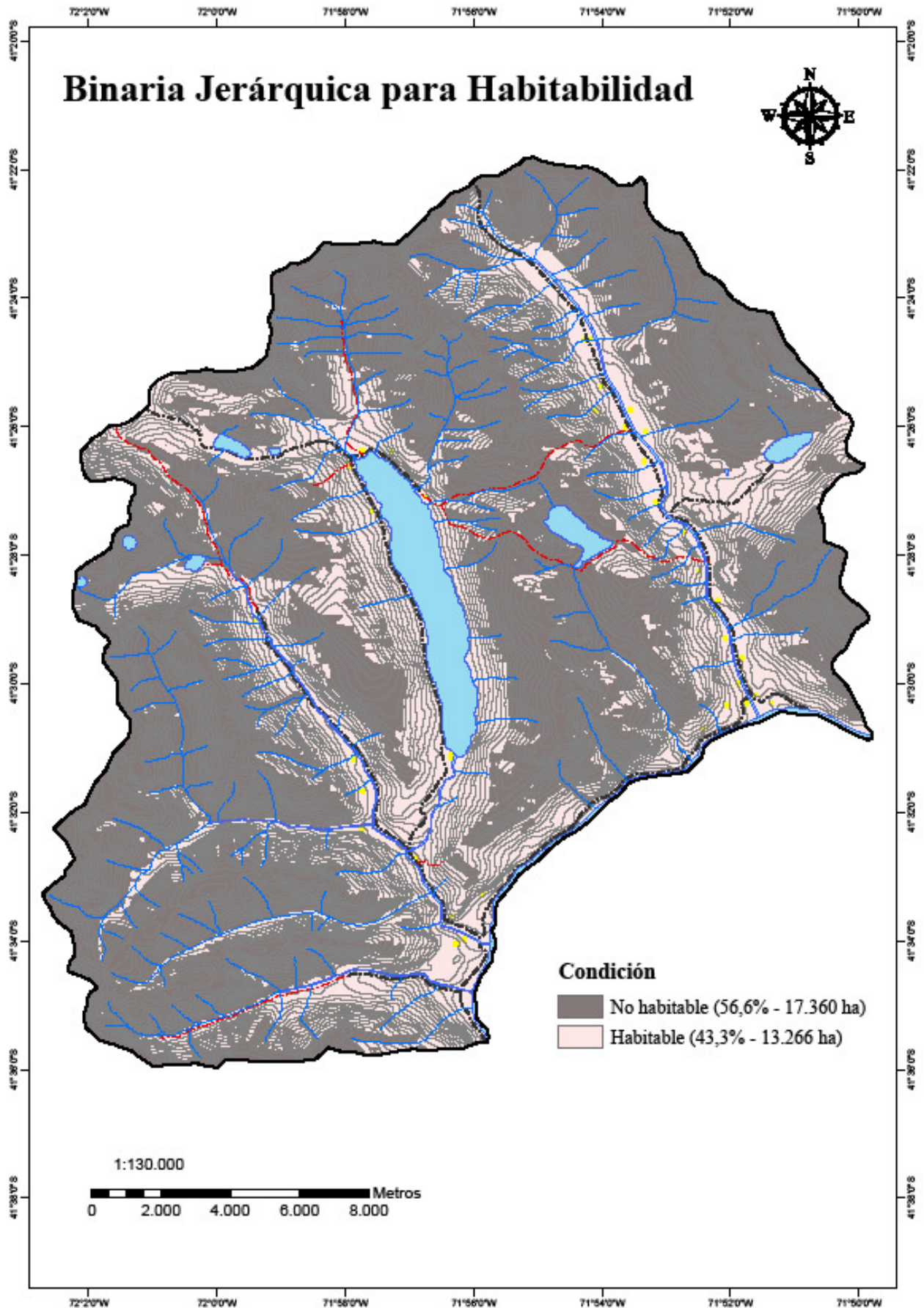
El cálculo de dicha binaria se representa mediante la siguiente función:

$$([Exposición] * 0.3 + [Altitud] * 0.325 + [Distancia a huellas] * 0.275 + [Distancia a pistas] * 0.1) * [Susceptibilidad a procesos dinámicos de erosión] = \text{Binaria de habitabilidad}$$

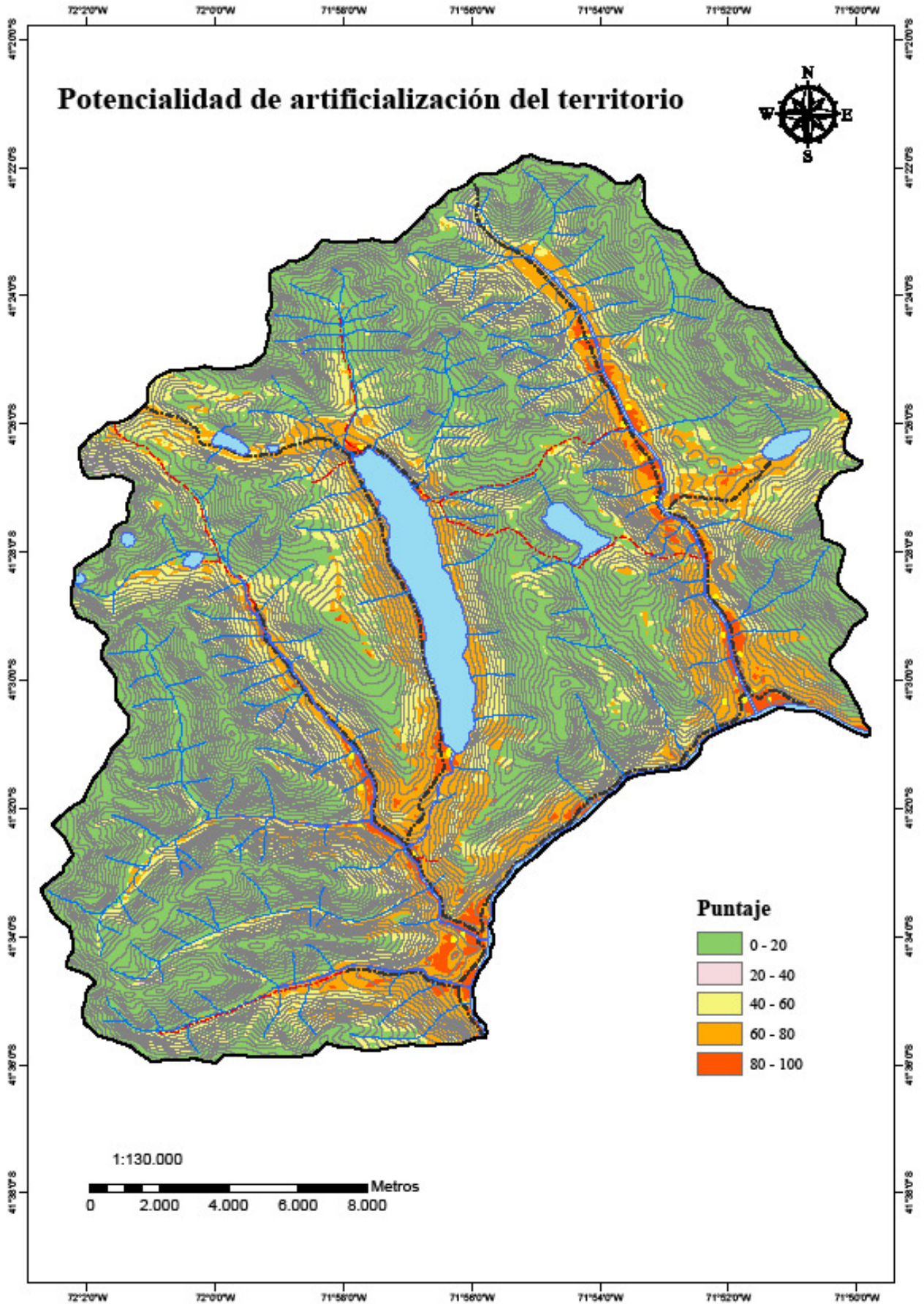
Dentro de las áreas habitables se calculó el potencial de artificialización para cada celda mediante la siguiente fórmula:

$$((([Exposición] * 0.3 + [Altitud] * 0.325 + [Distancia a huellas] * 0.275 + [Distancia a pistas] * 0.1) * [Susceptibilidad a procesos dinámicos de erosión]) * 0.4 + ([Cobertura vegetal] * 0.5 + [Distritos] * 0.5) * 0.6) * [Binaria de habitabilidad]$$

Todas las operaciones descritas se realizaron mediante la función “raster calculador” de Arc Gis 9.2. El resultado corresponde a un modelo raster con un valor de potencial de artificialización para cada celda (Carta 15).



Carta 14. Representación espacial de la binaria jerárquica para habitabilidad.



Carta 15. Potencialidad de artificialización del territorio por rangos de puntaje.

En base al análisis SIG, la experiencia en terreno, la opinión de los pobladores y la fotointerpretación se elaboró una propuesta de zonificación, esta consiste en una combinación matemática de los modelos raster de potencialidad de artificialización y la caracterización de la matriz territorial. Quiere decir que para realizar una zonificación fue necesario considerar tanto el uso actual del territorio como también su potencialidad de uso.

Para la combinación de dichos modelos raster se utilizaron variables binarias donde se multiplicó la caracterización de la matriz por la potencialidad de artificialización utilizando los siguientes valores.

Raster de Caracterización	Raster potencial de artificialización
Ager = 1	Artificializable = 3
Saltus = 2	No Artificializable = 4

**Tabla 28. Reclasificación de valores para zonificación.**

Los resultados posibles se expresan de la siguiente manera:

- $Ager \times Artificializable$  ( $Ager_{optimo}$ ) =  $1 \times 3 = 3 = Ager_{optimo}$
- $Ager \times No\ artificializable$  ( $ager_{suboptimo}$ ) =  $1 \times 4 = 4 = Ager_{Sub\ optimo}$
- $Saltus \times Artificializable$  ( $saltus_{endorural}$ ) =  $2 \times 3 = 6 = Saltus_{Endorrural}$
- $Saltus \times No\ artificiaizable$  ( $saltus_{exorural}$ ) =  $2 \times 4 = 8 = Saltus_{Exorrural}$

Para determinar la proporción de la superficie artificializable y no artificializable sobre el modelo raster de potencialidad de artificialización del territorio fue necesario reclasificarlo asignándole un valor de quiebre o “break value”.

Para la elección del valor mencionado se efectuaron múltiples iteraciones para diferentes valores, donde se fueron comprobando los diferentes cálculos con su aproximación a la realidad, basándose en el análisis SIG, la experiencia en terreno, la opinión de los pobladores y la fotointerpretación.

Para establecer una comparación se eligieron dos valores de quiebre (55 y 65 puntos que corresponden al criterio 1 y 2 de zonificación respectivamente) donde se determinaron las siguientes reglas de zonificación:

- Valores sobre 55 o 65 puntos representan zonas con potencialidad para la artificialización, pudiendo estas corresponder al *Ager* preexistente o a la presencia de *Saltus* endorrural.
- Valores bajo 55 o 65 puntos representan zonas de baja potencialidad para la artificialización, pudiendo corresponder a zonas de *Ager* sub-optimo o *Saltus* exorrural.

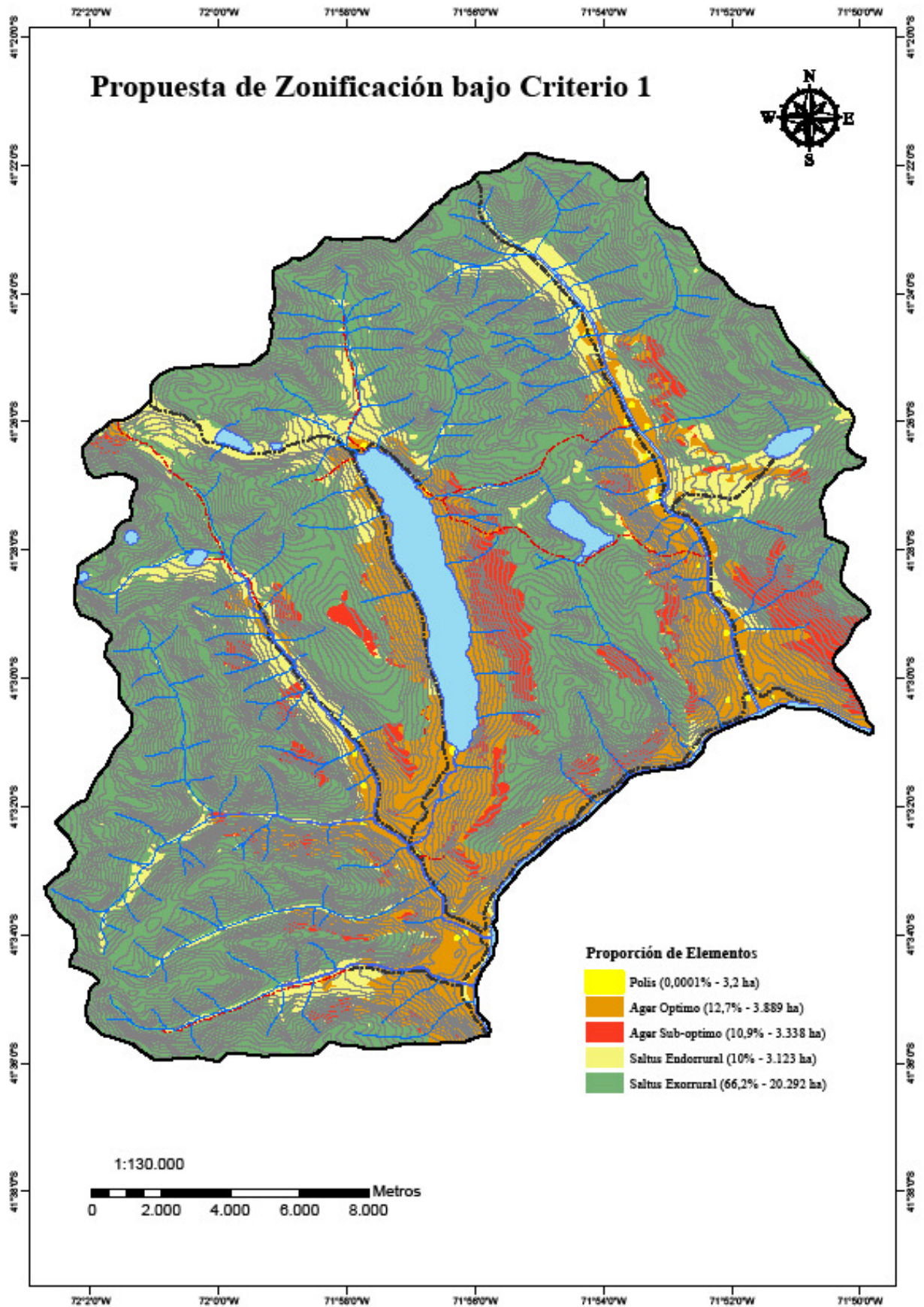
De esta manera se efectuaron los cálculos en el modelo raster donde se obtuvieron los siguientes resultados (Carta 16 y 17):

<b>Elemento</b>	<b>Proporción (%)</b>	<b>Superficie (Ha)</b>
Saltus Exorrural	66,2	20.292
Saltus Endorrural	10	3.086
Ager Sub-optimo	5,9	1.816
Ager Optimo	17,7	5.432
Polis	0,0001	3,06
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>30629</b>

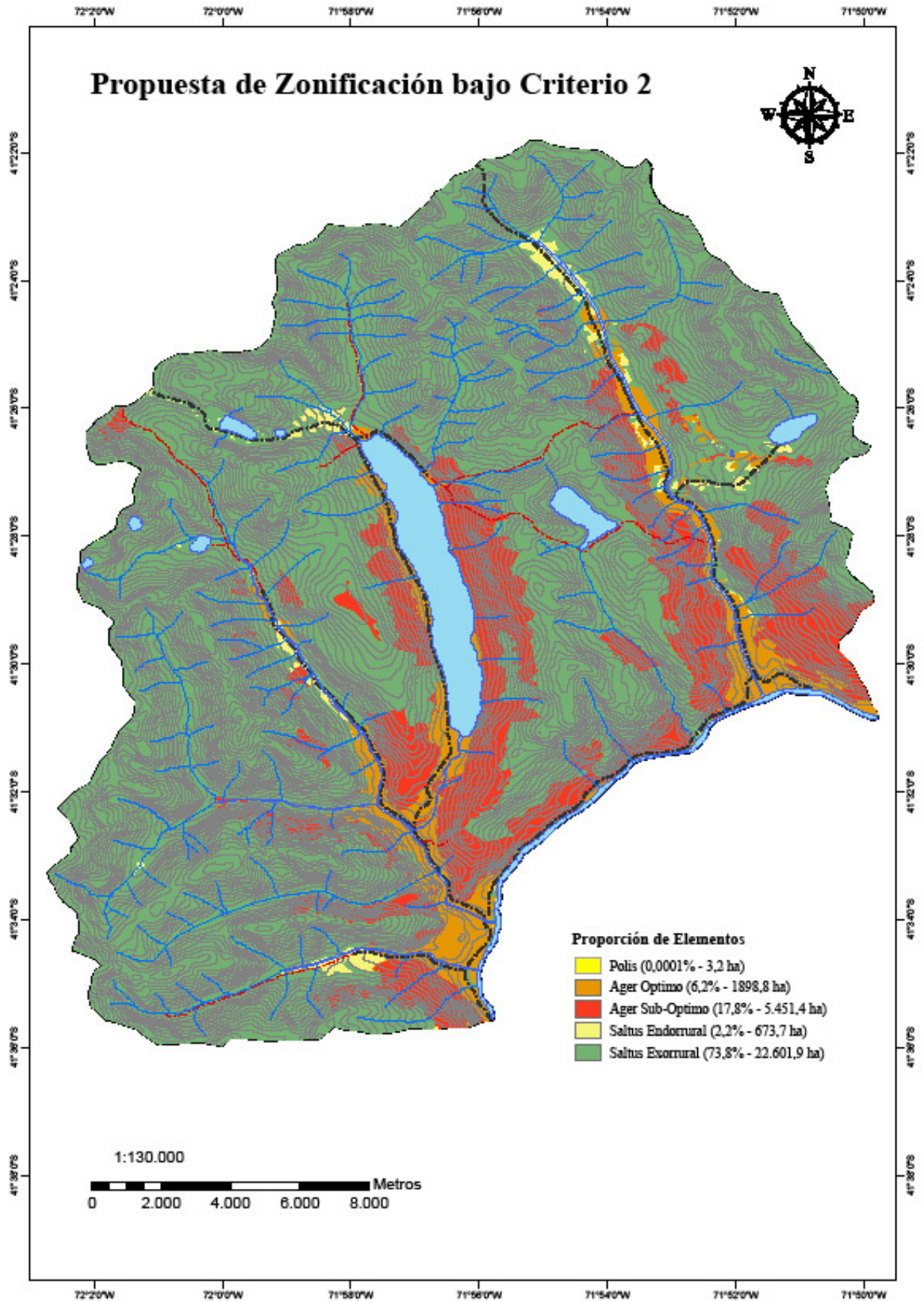
**Tabla 29. Propuesta de Zonificación para el criterio 1 (Break-value=55)**

<b>Elemento</b>	<b>Proporción (%)</b>	<b>Superficie (Ha)</b>
<i>Saltus</i> Exorrural	73,8	22614
<i>Saltus</i> Endorrural	2,5	764
<i>Ager</i> Sub-optimo	17,8	5267
<i>Ager</i> Optimo	4,2	980
<i>Polis</i>	0,0001	3,06
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>30629</b>

**Tabla 30. Propuesta de Zonificación para el criterio 2 (Break-value=65)**



Carta 16. Propuesta de zonificación para el área de estudio según potencialidad de artificialización bajo criterio 1 (Break value=55).



Carta 17. Propuesta de zonificación para el área de estudio según potencialidad de artificialización bajo criterio 2 (Break value=65).

## 4.2. Discusiones y reflexiones finales

Tomando en cuenta que la elección de los valores corresponde al criterio subjetivo del investigador, dicho criterio está basado en el resultado de múltiples iteraciones para diferentes valores, donde se consideró que los valores de quiebre propuestos son los que mejor responden tanto a la fotointerpretación como a su verificación en terreno. De esta manera se establece un orden jerárquico de artificialización, bajo el cual se determina una prioridad para la artificialización de una zona por sobre otra. Esta prioridad es producto de las variables en consideración y de la metodología propuesta, obteniendo una aproximación objetiva de gran utilidad para la evaluación previa del proceso de artificialización de la naturaleza.

No obstante, el potencial calculado representa una aproximación a la realidad o al fenómeno territorio, siendo válido como una primera referencia pero nunca como una norma que se imponga por sobre la apreciación en terreno de la zona a artificializar.

Es posible también la incorporación de muchas otras variables determinantes para la determinación de la vulnerabilidad y del potencial de artificialización del territorio. Dentro de estas se destacan la capacidad de uso de suelos, variables climatológicas y geológicas, índice de sitio, hectáreas de riego básico, vulnerabilidad social y ambiental, etc.

Considerando los resultados obtenidos, se estimo que el criterio de artificialización número dos (break-value=65) es el que mejor responde a las consideraciones del presente informe, sirviendo este como guía para determinar las zonas con prioridad para la artificialización.

Las zonas de *Ager* óptimo corresponden a aquellas donde es posible la existencia de un paisaje armónico y un acoplamiento estructural entre la sociedad y la naturaleza. Corresponde a una zona ya artificializada cuya potencialidad de artificialización es alta. Sin embargo esto no implica que el paisaje actual de la zona clasificada como *Ager* óptimo sea armónico, es simplemente una estimación de potencialidad. La verificación en terreno es clave para la evaluación de dicho fenómeno, identificando la presencia del *Ager* subóptimo para evaluar una metodología de restauración capaz de restaurar el óptimo funcionamiento del sistema.

Las zonas de *Ager* subóptimo representan paisajes cimarrones y agonizantes, donde nunca debió haberse dado la artificialización. Aquí existieron acciones ilícitas que amenazan la estabilidad de los ecosistemas y su prestación de servicios a la comunidad.

Para las zonas de paisajes agonizantes (compuestas principalmente de renoval de Roble, Raulí y Coihue) es preciso detener las constantes quemas, con el fin de evitar el surgimiento de enfermedades ecosistémicas. Mas aun considerando que estas se encuentran en áreas de alta vulnerabilidad, donde no existen beneficios reales en la artificialización. Por ejemplo el ganado caprino que ramonea sobre pendientes escarpadas y que conlleva ingresos mínimos para los pobladores, podría ser sustituido por la presencia de una pradera altamente productiva en un *Saltus* endorrural.

El *Saltus* endorrural representa todas las zonas con potencialidad para la artificialización, donde es posible la existencia de un *Ager* optimo. Lograr un cambio de mentalidad en los pobladores del sector representa uno de los mayores desafíos del presente informe, incentivándolos a la creación de *Ager* en las zonas de alta potencialidad y permitiendo que la sistemogenesis se encargue de la recuperación de los paisajes degradados.

El *Saltus* exorrural en cambio, representa un grado de menor jerarquía para la artificialización, haciéndose necesario el estudio específico de una determinada zona en caso de existir pretensiones para su artificialización. Sin embargo se resalta la primera aproximación que entrega la implementación de la metodología, como una manera de visualizar la situación general y poder generar planes de ordenación en grandes superficies.

### 4.3. Conclusiones

La elaboración de una metodología para la determinación del potencial de artificialización solo tiene sentido en la medida que sea aplicable y comprobable para un área determinada. Se pretende implementar los resultados obtenidos sobre el sector de Paso el León, en el cual existe un gran apoyo por parte de los pobladores para experimentar medidas de control sobre los procesos de artificialización y restauración de los ecosistemas que habitan.

El presente informe también surge como respuesta a la gran presión ejercida por diferentes actividades económicas que amenazan el desarrollo de la ruralidad en el sector, incitando a la migración campo-ciudad por medio de la compra de tierras.

A su vez, se pretende incorporar otras variables determinantes en la potencialidad de artificialización, evaluar los resultados de la aplicación de la metodología para sectores específicos del área de estudio (Sector Torrentoso, Colorado y Lago Vidal Gormaz) y ajustar el modelo sistemático según las consideraciones prácticas y empíricas de sus actores sociales.

Las bases teóricas del presente informe servirán para lograr un entendimiento holístico del territorio, ampliando las definiciones cartesianas existentes para el ámbito natural, rural y urbano. Desde esta perspectiva el concepto de matriz surge como principal propuesta conceptual para tomar en consideración por parte de los profesionales del *Ager*.



Foto 1. Acciones ilícitas para jerarquías inferiores de orden antrópico. Población en Puerto Montt, Región de los Lagos, Chile



Foto 2. Acciones ilícitas para jerarquías inferiores de orden antrópico. Edificio derrumbado tras terremoto, Concepción, Chile



Foto 3. Matriz Rural, Escala 1:1.000 (San Vicente de Taguatagua, Chile).



Foto 4. Matriz Urbana, Escala 1:10.000 (San Vicente de Taguatagua, Chile).

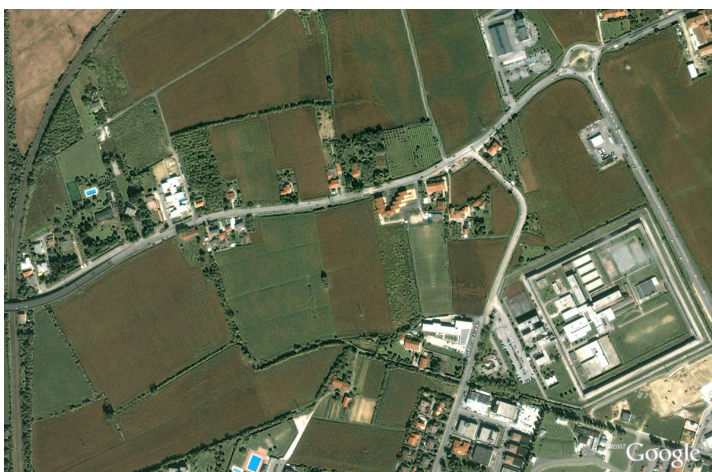


Foto 5. Matriz Rural, Escala 1:1.000 (Vicenza, Italia).



Foto 6. Matriz Urbana, Escala 1:10000 (Vicenza, Italia).

## BIBLIOGRAFIA

AQUASTAT, FAO.2007. Los recursos hídricos en América Latina y el caribe.

AZNAR, J. 2002. Recursos Mundiales: La gente y los ecosistemas: Se deteriora el tejido de la vida.

CODIGO CIVIL DE LA REPUBLICA DE CHILE, 2000. Artículo 700, Santiago, Chile.

CORTIJO, M. 2005. Referencias al bosque en las campañas militares de la Hispania Romana, Madrid, España.

DE VALBUENA, M. 1819. Diccionario Latino-Español. Cuarta Edición, Madrid, España

DI CASTRI, F., HAJEK, E. 1976. Bioclimatología de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.

DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. 2010. <http://www.rae.es/rae.html>

GASTÓ, J. 1983. Ecosistema: Componentes y Atributos Relativos al Desarrollo y Medio Ambiente. Bases Ecológicas de la Modernización de la Agricultura. Informe de Investigaciones. Sistemas de Agricultura. Central de Apuntes UC. Santiago, Chile.

GASTO, J., RODRIGO, P. ARANGUIZ, I. 2002. Ordenamiento Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Monografías de Ecología y Territorio.

GAJARDO, R. 1994. Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica. Santiago, Chile.

GASTO, J. 2005. Catalogo, Metodologías para la planificación territorial, Santiago, Chile.

HASLETT, J. 1997. Global Ecology and Biogeography Letters, Organism Responses to Environmental Change.

IFANOS CHILE S.A. 1998. Plan de ordenamiento territorial para la cuenca del Rio Cochamó.

INE, 2005. Chile: Ciudades, pueblos, aldeas y caseríos. Santiago, Chile.

LOPEZ, I. 1998. *Saltus y Ager Vasconum*. Cultura y política en Navarra (1870-1960). Tesis Doctoral, Universidad Publica de Navarra. Navarra.

MINAGRI, 2010. D.L 294.1960. Establece funciones y estructura del Ministerio de Agricultura, Diario Oficial, Santiago, Chile.

MINVU, 2010. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, modificado por D.S. 75–MINVU, 2010. D.O. 25.06.01; por D.S. 68–D.O. 31.12.09, Santiago, Chile.

MINVU, 2010. Ley General de Urbanismo y Construcciones, MINVU, 2010, Santiago, Chile.

NUÑEZ, E. 2008. Método para la Planificación del Manejo de Áreas Protegidas. Gerencia de Áreas Protegidas y Medio Ambiente, Conaf, 2010, Santiago, Chile.

PRIMACK, R., ROSSI, R., FEISINGER, P., DIRZO, R., MASSARDO, F. 2001. Fundamentos de Conservacion Biologica; Perspectivas Latinoamericanas , Mexico.

SERNAGEOMIN-BRGM 1995. Fuente de información para “Mapa Geológico de Chile”, 2002.