

DEPARTAMENTO DE FRUTICULTURA Y ENOLOGIA

PROYECTO DE TITULO

CARACTERIZACION Y DISEÑO DEL TERRITORIO

ESTUDIO DE CASO: EL FUNDO DE SAN ANTONIO (CHERQUENCO, CHILE)

PATRICIO MORALES ARNAIZ

SANTAGO, CHILE

2010

Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Departamento de Fruticultura y Enología

Caracterización y Diseño del Territorio
Estudio de Caso: El Fundo de San Antonio (Cherquenco, Chile)

Proyecto de Título presentado como parte de los requisitos
para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Patricio Morales Arnaiz

Profesor Guía: Juan Gastó Cordech (Ing. Agr.,.....)
Profesor Informante: José Antonio Alcalde (Ing. Agr.,.....)

Agosto, 2010

AGRADECIMIENTOS

Debo agradecer a todos los personajes, que he conocido trabajando en el laboratorio de Ecosistemas de la Universidad. En especial a Consuelo Gálvez, por su ayuda y buena disposición para recibir dudas y ser una buena amiga, así como a Claudio Martínez, quien con su buena onda, me trato de guiar por las técnicas más antiguas de la elaboración de la chicha en Melipeuco.

También mencionaré a Sergio Ibáñez, Álvaro Poo, Ignacio Quinlan, Claudio Tapia, Cristián Concha, Rodrigo Donoso, entre otros, todos buenos amigos, que me trataron de inspirar y de motivar para hacer un mejor trabajo.

Por otra parte debo agradecer a Pablo Riveros, Sebastián Cruz, Diego Rivera y Sebastián Saavedra, por ayudarme a hacer la sidra, y enseñarme muchos de los trucos y procesos que ahora manejo.

Debo agradecer al profesor Edmundo Bordeaux, por apoyarme de forma desinteresada, escucharme y ayudarme con la sidra, muchas gracias!!!

Al profesor J. Antonio Alcalde por no dudar en ayudarme y en sumarse en esta residencia, gracias porque aprendí bastantes cosas de él, quizás más de las que el crea. Espero que esté mejor en el futuro!!!

Le doy especiales gracias al profesor que me remotivó con mi carrera, me abrió la mente y me enseñó mucho de lo que espero usar en el futuro como profesional y como humano. Además le agradezco la amistad que me entregó... en sencillas palabras Don Juan, gracias!!!

Por último le agradezco a la familia de don Antonio Castro Bustamante, por la invitación y recepción, que nos dio en la salida del curso de Taller de Ecosistemas.

A mi padre

mi madre

mis hermanos

y la inspiración que viene y va...

INDICE

	Página
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCION	2
3. BASES TEORICAS.....	123
3.1. El paradigma del modelo.....	3
3.2. La Matriz de Fondo.....	6
3.3. El ecosistema	7
3.4. El paisaje	9
3.4.1. Paisaje cultural.....	11
3.5. Caracterización territorial.....	14
3.5.1. Metodología clínica en los ecosistemas.	15
3.5.2. Examen.....	18
3.5.3. Diagnóstico.....	23
3.5.4. Diseño de predios.....	24
3.6. Toma de Decisiones	27
3.7. El modelo	30
3.8. Literatura citada.....	33
4. CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DEL TERRITORIO. ESTUDIO DE CASO: EL FUNDO DE SANTONIO (CHERQUENCO, CHILE).....	38
4.1. Abstract	38
4.2. Introducción.....	39
4.3. Materiales y Métodos	40
4.3.1. Muestreo de Datos y Materiales Usados	40
4.4. Resultados y Discusión	43
4.4.1. Datos del predio	43
4.4.2. Entorno Predial	47
4.4.3. Diagnóstico General.....	52
4.4.4. Diagnóstico de la Biogeestructura	53
4.4.5. Diagnóstico de la Hidroestructura	64
4.4.6. Diagnóstico de la Tecnoestructura.....	68

4.4.7. Diagnóstico de la Espacioestructura	73
4.4.7. Socioestructura	74
4.4.8. Propuesta General.....	76
4.4.9. Propuesta de Elaboración de Sidra.....	83
4.5. Reflexiones Finales.....	95
4.6. Literatura citada.....	96
5. ANEXOS.....	99

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 3.1. Enfermedades ecosistémicas.....	16
Tabla 3.2. Principios asociadas a las distintas dimensiones de diseño.....	25
Tabla 4.1. Materiales usados en cada etapa.....	42
Tabla 4.2. Antecedentes del predio.....	43
Tabla 4.3. Variables agroclimáticas de la zona estudiada.....	49
Tabla 4.4. Cobertura Actual del Predio.....	54
Tabla 4.5. Distritos en el área de estudio.....	60
Tabla 4.6. Superficies de distrito-sitio y porcentaje con respecto al total en el fundo.....	61
Tabla 4.7. Longitud de las Tecnoestructuras del predio.....	69
Tabla 4.8. Condición de cercos y caminos dentro del predio.....	69
Tabla 4.9. Uso y Superficie de los Potreros del área de estudio.....	73
Tabla 4.10. Implicancias de las acciones para ir de E_i a E_m , según las dimensiones de diseño.....	77
Tabla 4.11. Contraste entre dos tipos de cultivos de manzanos: Quinta y Extensivo	
Tabla 4.12. Atributos de manzanas con aptitudes sidreras.....	86

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 3.1. Evolución del paradigma de las ciencias.....	4
Figura 3.2. Conflicto de intereses y objetivos complementarios entre crecimiento económico (productividad), equidad (transacciones) y sustentabilidad, de la agricultura, en función del ámbito específico y global, de acuerdo con el modelo de Nijkamp (1990).....	6
Figura 3.3. De la naturaleza al paisaje cultural, representado como un sistema de conjuntos y subconjuntos.....	7
Figura 3.4. Sucesiones primarias y secundarias de sistemogénesis.....	8
Figura 3.5. La ciencia y tecnología como subsistemas de la Cultura.....	12
Figura 3.6. La formación del paisaje cultural predial a partir del ecosistema origen.....	13
Figura 3.7. Esquema generalizado de la proyección vertical de una cuenca. Los atributos más relevantes se caracterizan de acuerdo con la posición relativa de la cuenca.....	13
Figura 3.8. Transformación del hecho en fenómeno.....	19
Figura 3.9. Etapas del Sistema de Clasificación de Ecorregiones y Determinación de Sitio y Condición.....	21
Figura 3.10. Categorías del Sistema de clasificación de Ecorregiones y determinación de sitio y condición.....	22
Figura 3.11. Esquema de la caja negra donde: ρ =output del ecosistema; ε =input; β = comportamiento del ecosistema, que a su vez es función de la arquitectura del ecosistema; A = arquitectura del ecosistema.....	24
Figura 3.12. Componentes del paisaje: matriz, parches y corredores.....	24
Figura 3.13. Esquema generalizado de los diversos niveles jerárquicos y de sus grados de libertad dados por la universal legalidad del ecosistema.....	28
Figura 3.14. Áreas consecutivas de la artificialización de la naturaleza.....	29
Figura 3.15. Fronteras de expansión en el territorio.....	30
Figura 3.16. El modelo propuesto.....	32
Figura 4.1. Vías de acceso al fundo San Antonio.....	44
Figura 4.2. Localización administrativa del área de estudio.....	45
Figura 4.3. Ubicación del predio (E_i) según su grado de artificialización.....	53
Figura 4.4. Cadenas de Markov desde el estado inicial E_i hacia los estados E_j , E_k , E_l y E_m	76
Figura 4.5. Proceso de elaboración de sidra en Valdivia.....	88

Figura 4.6.	Proceso de elaboración de sidra.....	90
Figura 4.7.	Esquema de planta para producir sidra.....	92
Figura 4.8.	La Sidra en el Territorio.....	93

INDICE DE CARTAS

	Página	
Carta 4.1.	Esquicio.....	46
Carta 4.2.	Cobertura.....	62
Carta 4.3.	Distrito Sitio.....	63
Carta 4.4.	Hidroestructura.....	67
Carta 4.5.	Tecnoestructura.....	72
Carta 4.6.	Espacioestructura.....	75
Carta 4.7.	Cobertura propuesta E_m	79
Carta 4.8.	Hidroestructura propuesta E_m	80
Carta 4.9.	Tecnoestructura propuesta E_m	81
Carta 4.10.	Espacioestructura propuesta E_m	82
Carta 4.11.	Ubicación y diseño de la quinta.....	87

1. RESUMEN DE PROYECTO DE TITULO

Patricio Morales Arnaiz para el título de Ingeniero Agrónomo presentado el 09 de septiembre de 2010. Título: Caracterización y Diseño del Territorio. Estudio de Caso: El Fundo de San Antonio, (Cherquenco, Chile)

Resumen Aprobado: Sr. Juan Gastó Cordech

La interacción entre la naturaleza y el hombre, ha generado territorios controlados por este último, a los que llamaremos predios. El predio puede ser mirado como un ecosistema, ya que en su interior coexiste la biota (flora, fauna y microorganismos) y el ambiente que la sostiene. También se le considera un paisaje, ya que refleja la cultura humana en un determinado espacio tiempo. Bajo esta premisa es que se propone un modelo basado en los actuales paradigmas del pensamiento científico.

Este modelo, permite al observador percibir el hecho en si, para luego transformarlo en un fenómeno, el que será analizado mediante el “Sistema de Clasificación de Ecorregiones y Determinación de Sitio y Condición”, para diagnosticar su estado actual E_i . Ya con el diagnóstico, el investigador será capaz de elaborar una propuesta o un diseño que busque mejorar, la calidad ecosistémica del lugar, así como la calidad de vida de los actores sociales insertos en el territorio, al llegar a un estado ideal E_o .

El modelo se evalúa en el predio de San Antonio, ubicado en la Novena región de Chile. La condición inicial, se representa en distintas capas (Biogeoestructura, Hidroestructura, Tecnoestructura, Espacioestructura y Socioestructura), lo que facilita el análisis cartesiano y sistémico del predio. Luego se propone un diseño basado en principios de diseño asociados a la funcionalidad, estética, ecología y vida y ocio, así como en el paradigma propio del modelo, que dará lugar a un nuevo paisaje cultural, que busque una armonía con respecto a su entorno. Dentro de la propuesta, se analiza la incorporación de una industria de sidra artesanal, la cual busca dar valor al territorio y más oportunidades a los actores sociales. Los cambios propuestos deben ser evaluados por el propietario, quien toma las acciones de lo que se debe llevar a cabo, en relación a como funciona el territorio holísticamente.

2. INTRODUCCION

Desde sus inicios, el hombre ha transformado la naturaleza en recursos naturales, con los que ha creado grandes imperios y civilizaciones, de las cuales nace la cultura actual de muchas de las sociedades que hoy en día habitan el planeta. La acción antrópica del hombre, según su cultura y necesidades, ha generado paisajes donde se insertan los países, ciudades y pueblos, los que sin conciencia de los recursos, así como la falta de una mirada holística del territorio, han creado paisajes degradados, que no poseen el equilibrio ecosistémico, que existía previa a la llegada del hombre.

Las corrientes de pensamientos han evolucionado a lo largo del tiempo, en relación a lo que busca la sociedad en un determinado espacio tiempo. En la actualidad, el uso de los recursos naturales y la valorización del territorio, son temas que cada vez toman más fuerza. El problema en la toma de decisiones del territorio, se liga a la baja o nula conexión que existe entre un pensamiento ligado al desarrollo económico y su contraparte, que se basa en la ecología conservadora, que busca antropizar lo menos a la naturaleza.

En la historia humana, se han generado modelos que buscan predecir el funcionamiento de la naturaleza, pero son pocos los que integran al humano en estos cambios. Es así como la conciencia sobre el uso adecuado de los recursos naturales, ha hecho emerger nuevos paradigmas de acción, que generen paisajes donde coexista el crecimiento económico, la equidad y la sustentabilidad ambiental. El uso del ordenamiento territorial, la integración de la ecología de paisajes y metodologías que ligen al hombre a los cambios que ocurren en la naturaleza, permiten el nacimiento de nuevos modelos que puedan ser aplicados a distintas escalas, espacios y tiempos.

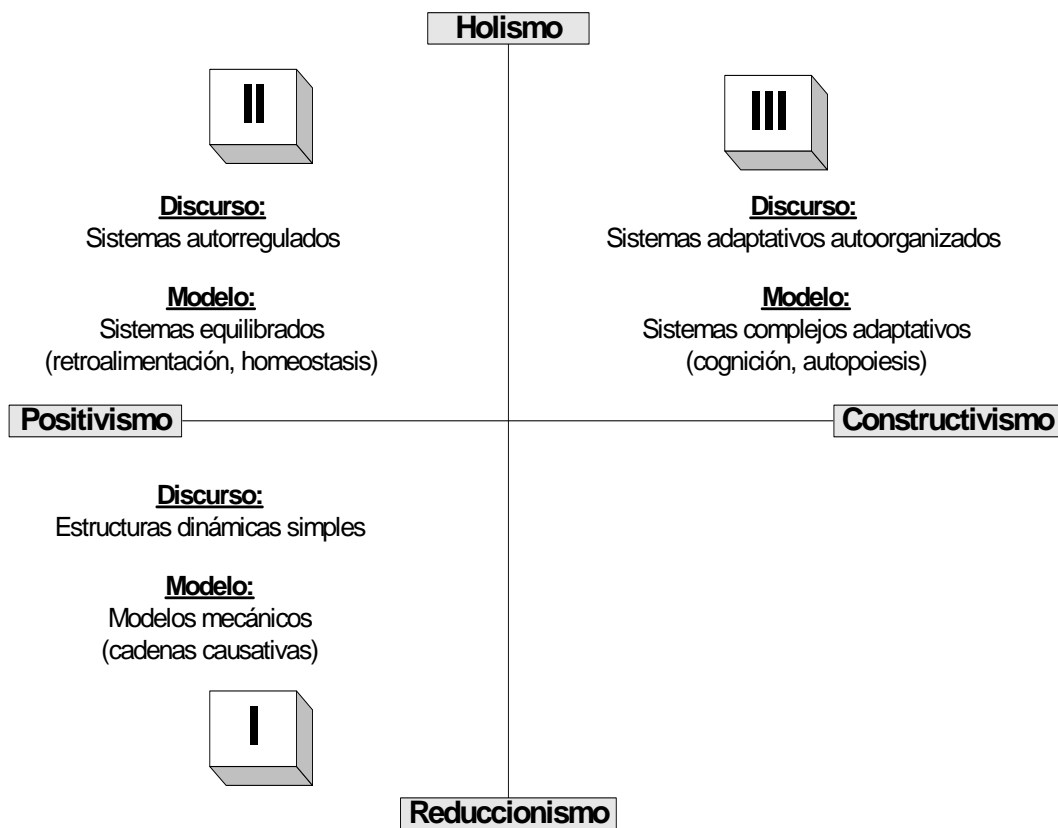
3. BASES TEORICAS

3.1. El paradigma del Modelo

Un paradigma se define como un sistema de hipótesis para plantear y resolver un problema. La etimología de la palabra proviene de griega παράδειγμα (parádeigma) que a su vez se divide en dos vocablos "*pará*" (junto) y "*déigma*" (modelo), lo que asocia el término a una diversa clase de modelos usados en la ciencia, los cuales Turner *et al.* (2001), los define como una representación abstracta de un proceso o un sistema. A lo largo de la historia, el hombre ha desarrollado toda su investigación científica en torno a los paradigmas, los que a la larga son abandonados y sustituidos por paradigmas alternativos en un proceso llamado revolución científica (Kuhn, 1971).

La revolución científica postmoderna ha ocurrido en los últimos 20 a 30 años con las ciencias de la complejidad, las que han permitido que el estudio e enfoque en las totalidades y no en las partes (Vera, 2008). Röling (2000) plantea una evolución del paradigma de las ciencias que va desde las estructuras dinámicas simples y modelos mecánicos, pasando por los sistemas autorregulados y los modelos de retroalimentación, y terminando en los sistemas adaptativos autoorganizados y los modelos cognitivos autopoieticos emergentes de la revolución científica actual (Figura 3.1).

En la figura 3.1, la dirección de la flecha, indica la corriente de pensamientos, las cuales están determinadas por dos ejes (Reduccionismo – Holismo y Positivismo - Cosntructivismo). El primer eje, se mueve entre el pensamiento usado por Descartes, quien plantea que para el análisis de fenómenos complejos, es necesario disectarlos y analizarlos a través de la reducción, aislamiento y fragmentación en sus partes elementales (reduccionismo), el cual luego fue complementado con la visión mecanicista del universo de Newton, en la que las partes elementales no pueden ordenarse orgánicamente como partes de un todo, sino que lo hacen como partes de una máquina en la que cada parte es externa a las otras e interactúan sin afectar su naturaleza (Vera, 2008). A diferencia del reduccionismo mecanicista, la perspectiva holística se basa en la Teoría General de Sistemas, creada por Von Bertalanffy en 1975, la cual trata al universo como un sistema interconectado, donde todo es más que la suma de las partes (D'angelo, 2002b; Vera, 2008).



Fuente: Adaptado de Rölíng, 2000.

Figura 3.1. Evolución del paradigma de las ciencias.

El eje positivismo – constructivismo, se basa en la relación entre el observador y el objeto observado. El positivismo cree en los hechos positivos, los que son independientes de quien los observe y se verifican por la reproducibilidad de las observaciones por distintos observadores; el constructivismo, en cambio, establece una dependencia entre lo observado y el sujeto que observa (Vera, 2008).

En el esquema de Rölíng, la interacción entre los ejes genera tres cuadrantes:

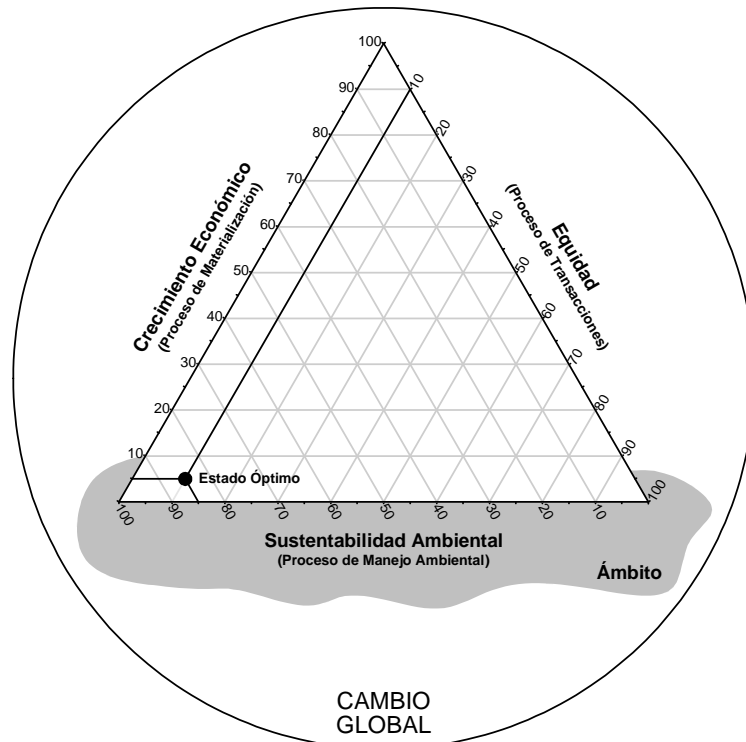
I. Este cuadrante liga el reduccionismo y el positivismo. Las ciencias conocidas como “puras y exactas” son típicas de este cuadrante (Vera, 2008). Estas responden a un paradigma anterior a la Teoría General de Sistemas. Según Parkes *et al.* (2003), en este cuadrante se sitúan fenómenos que se observan desde cada disciplina en forma independiente, característico de la teoría de la salud ambiental.

II. El segundo cuadrante sigue basándose en el positivismo, pero ha pasado de una mirada reduccionista a una holista. Hay una especie de integración de las distintas disciplinas positivistas-reduccionistas que las hace avanzar hacia una observación más completa de los fenómenos, pero esta integración no llega a ser tal porque los fenómenos se observan desde la particularidad de cada disciplina, sin que ocurra un cambio cualitativo de éstas que les permita integrarse desde un punto de vista ontológico y epistemológico en una visión inter y transdisciplinaria (Vera, 2008). La teoría de la “Ecología y Salud” cae dentro de este cuadrante (Parkes *et al.* 2003).

III. El tercer y último cuadrante considera a la teoría de la “ecología humana y salud”, la cual trata de entender la complejidad de redes entre los sistemas sociales y ecológicos (Holling (2001), citado por Parkes *et al.* 2003). Según Vera (2008), corresponde a una aproximación holista y a una epistemología constructivista (concepción sistémica de la Teoría General de Sistemas). En este cuadrante se sitúan los Sistemas Complejos Adaptativos de Gell-Mann, la teoría cognitiva planteada por Maturana y Varela y Capra, y el aprendizaje social en el sentido de un aprendizaje humano colectivo para hacer del futuro un utensilio humano y no la consecuencia fatal de los actos irracionales del presente presentada por Vitousek *et al.* y Lubchenco.

Una aproximación hacia nuevos paradigmas, permitirá que el uso del territorio mejore la sustentabilidad ecológica y económica del sistema, así como mejorará la calidad de vida del ser humano y expresará una concordancia estética visual con la identidad del paisaje (Gallardo, 2002).

Según Nijkamp ((1990), citado por Gallardo, 2002) expresa estos requisitos en tres dimensiones: sustentabilidad, equidad y productividad; y los integra en un modelo gráfico mediante un triángulo de Möbius. La relación entre estas tres dimensiones es de carácter conflictivo, cuantitativamente complementaria y cualitativamente excluyente; esto significa la imposibilidad de satisfacer todas las dimensiones simultáneamente y la necesidad de buscar un espacio de solución apropiado (Figura 3.2).



Fuente: Gastó *et al.*, 2002b

Figura 3.2. Conflicto de intereses y objetivos complementarios entre crecimiento económico (productividad), equidad (transacciones) y sustentabilidad, de la agricultura, en función del ámbito específico y global, de acuerdo con el modelo de Nijkamp (1990).

3.2. La Matriz de Fondo

La matriz de fondo se refiere a un árbol que produce hijos (De Valbuena, 1819, citado por Roselló, 2010). Una matriz es un ente generador de otros, siendo por lo tanto la naturaleza nuestra matriz, ya que genera los lugares donde nos asentamos, y a la vez, el de todas las formas de vida que se conocen. En ella han nacido, vivido, evolucionado y desaparecido, muchas de las culturas y formas de expresión humana, características de una época o un lugar.

La naturaleza se define como el conjunto, orden y disposición de todas las entidades y fuerzas que componen el universo (RAE, 2001), y se considera nuestra matriz de fondo, ya que da el hábitat y los nichos para nuestro desarrollo. Desde la perspectiva territorial, la matriz de fondo puede ser vista como el elemento más extensivo y conectado del paisaje, porque posee flujos de energía, materiales y especies (Forman y Godron, 1986).

En la cultura griega, Anaxágoras plantea que ninguna cosa, nace o muere, sino que surgen a partir de las cosas que ya lo son, tal como ocurre con la naturaleza. A partir de ella, se van generando paisajes que a su vez van generando otros, generalmente por el acoplamiento entre el hombre y la naturaleza. El paso de la matriz de fondo hacia los paisajes que hoy en día observamos, esta en base a la acción antrópica, su cultura y a la tecnología que posee, dando origen a los paisajes culturales (Figura 3.3).

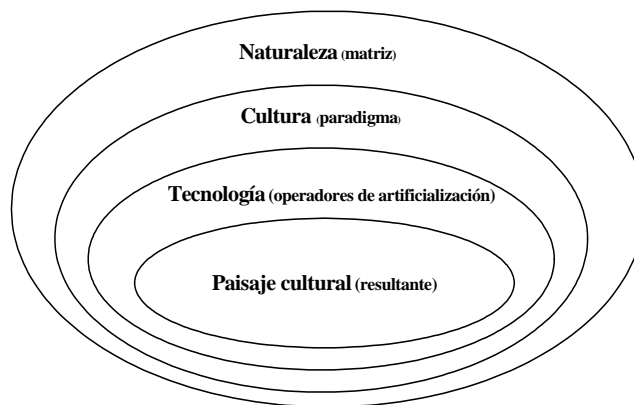


Figura 3.3. De la naturaleza al paisaje cultural, representado como un sistema de conjuntos y subconjuntos

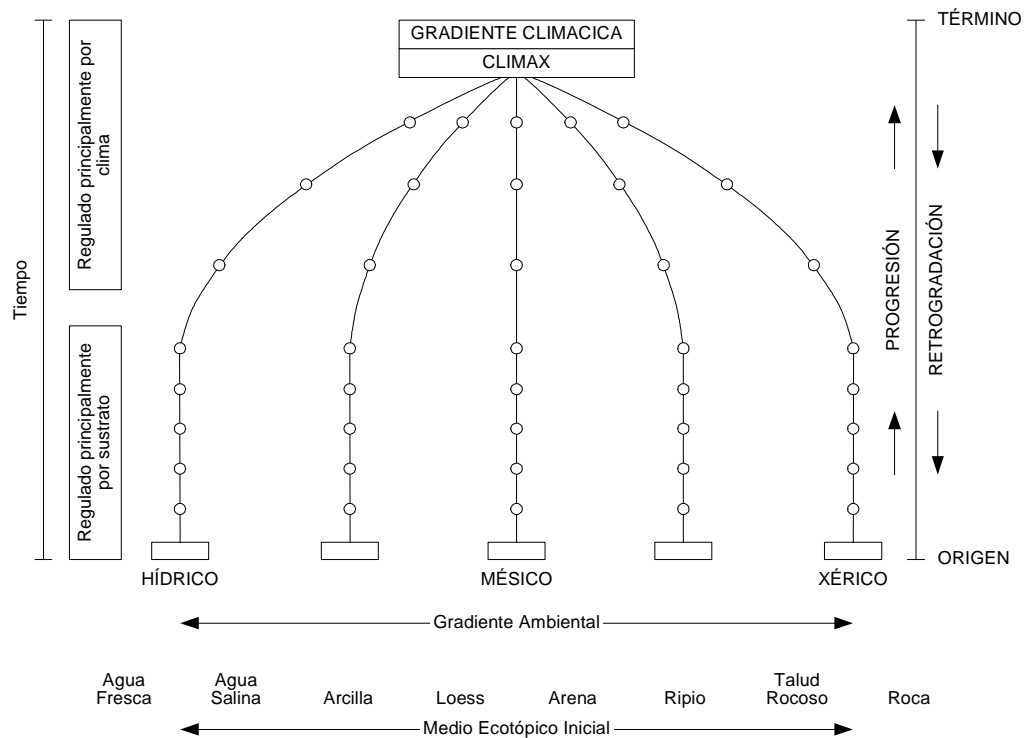
La naturaleza planteada como paisaje natural original, constituye la matriz de fondo de la cual derivan todos los estadios, que en el transcurso del tiempo y de las actividades humanas, llegan a constituir el paisaje cultural global dado por la interacción y complementación de lo natural, rural y urbano.

3.3. El ecosistema

La naturaleza es una unidad que puede ser descompuesta en arreglos de componentes bióticos y abióticos, o conjuntos de elementos que interactúan entre sí, a los cuales se les llama ecosistemas. Estos arreglos son creados para expresar a la naturaleza como una expresión límite, y lo componen la biota que existe en una zona determinada, el ambiente que la sostiene y las interacciones entre estos. Según Nava *et al* (1996), el ecosistema consta de dos atributos fundamentales que definen su estado, siendo el primero, el aspecto anátomo-morfológico o apariencia física, o el que representa los aspectos tangibles o relativos a la forma, y se denomina arquitectura. El segundo es el transporte y transformación de la materia, energía e

información y corresponde a la fisiología del ecosistema, lo cual se conoce como funcionamiento.

El funcionamiento de un ecosistema, implica un cambio de arquitectura, que se produce por aumento o disminución en el contenido de materia, energía o información. El proceso ordenado de los cambios de arquitectura se denomina sistemogénesis (Locker, 1973, citado por Cruz, 1998). Previa a la presencia del hombre, no existían territorios ni paisajes antropizados, sino que escenarios naturales o ecosistemas, con procesos de sucesión ecológica y evolución natural de las especies y procesos sistemogénicos (Figura 3.4), donde las sucesiones ecológicas conducen al ecosistema hacia estados más desarrollados y complejos (Gastó *et al.* 2006).



Fuente: Gastó, 1980.

Figura 3.4. Sucesiones primarias y secundarias de sistemogénesis

La sistemogénesis es el proceso natural mediante el cual el ecosistema de un lugar determinado y en un instante dado se modifica endógenamente en forma organizada, gradual y direccional en todos sus componentes hasta alcanzar un estado de equilibrio en su arquitectura y funcionamiento (Gastó, 1980). En este proceso ocurren una serie de sucesiones que pueden

ser progresionales y retrogradacionales, siendo las primeras características de una biocenosis más desarrollada; en cambio las segundas, se dan cuando ocurre una involución de la biocenosis. Cuando ya no se puede llegar a una sucesión superior de una población respectiva, se dice que ésta ha alcanzado su climax; a su vez cuando está es guiada o apoyada por el hombre se habla de un disclimax.

Cada etapa sucesional provoca modificaciones en el ambiente que a su vez inducen a un nuevo cambio en la composición de especies (Gastó *et al.* 2005). Existen sucesiones primarias y secundarias. Las sucesiones primarias o priseres son aquellas que se originan en estratos relativamente no intemperizados, en áreas desprovistas de vegetación. Las sucesiones secundarias o subseres se originan en áreas cubiertas de biocenosis donde esta fue destruida o transformada (Gastó, 1980). La acción del ser humano tiende a dar origen a los subseres, ya que un ecosistema modificado por el hombre buscará la forma de volver a su climax.

La importancia de la sistemogénesis y el conocimiento de los estados singenéticos, permitirá al observador reconocer en que fase se haya la matriz de fondo y por ende saber como reaccionará ante ciertos estímulos, en la búsqueda de una progresión del ecosistema dado. Las recomendaciones de tratamientos antropogénicos consideran un análisis singenético de la unidad en estudio y de su potencialidad de transformación (Cruz 2008).

Al tomar en cuenta la estructura y la singenética, se habla de que existen ecosistemas jóvenes y maduros, los que podrían ser uno agrícola y un bosque respectivamente. La mayor diferencia entre éstos es que los sistemas jóvenes maximizan producción, crecimiento y cantidad, en tanto que los maduros lo hacen con protección, estabilidad y calidad (Odum, 1972 citado por Gastó, 1980).

3.4. El paisaje

La etimología del término “paisaje” proviene del latín *pagus*, que designa al lugar donde nace o vive una persona y con el cual ésta se identifica. A lo largo de la historia ha tenido diversas definiciones, siendo algunas de las más representativas la de Von Humboldt: “*Carácter total de una región*”, la de Zonneveld: “*un pedazo del mundo real*”, la de Vos y Fresco: “*arreglo espacial característico de las unidades de la tierra en combinación con los agrosistemas específicos*”, y la de Forman y Godron: “*porción de territorio heterogéneo compuesto por conjuntos de ecosistemas que interaccionan y se repiten de forma similar al*

espacio” (Zoffaroni, 2005; Burel y Baudry, 2002). Según Ortega (2004) para el paisajismo geográfico moderno, es la expresión visible de un orden natural que incluye al hombre y requiere para ser entendido, aunar la explicación y la comprensión. Inclusive en la Biblia se hace mención del término en el libro de los Salmos (48:2) donde paisaje (*noff* en hebreo, relacionado etimológicamente a *Yafe*, hermoso) es la bella vista de Jerusalén, con el templo del rey Salomón, castillos y palacios (Naveh y Lieberman, 2001).

Existen relaciones semánticas y vínculos conceptuales entre país y paisaje que se expresan en la proximidad fonética de las palabras francesas *pays* y *paysage*, las italianas *paese* y *paesaggio*, las inglesas *land* y *landscape*, las catalanas *pays* y *paisatge* y las alemanas *land* y *landschaft*. En América, la etimología del término paisaje tiene un sentido equivalente a país y su origen es afín a pago, similar a la voz latina *pagus*. Del análisis etimológico se deduce que paisaje y país son términos relativos a territorios propios vinculados con el sentido de pertenencia a un lugar con el cual se establecen lazos de intermediación cultural, correspondiente a la patria.

El término paisaje ocupa un lugar privilegiado entre los conceptos que relacionan al hombre con el medio, lo que se ve reflejado en las múltiples disciplinas que ocupan esta palabra. Las disciplinas que usan este concepto van desde la geología al arte pictórico, de la literatura y la psicología hasta la geografía y la ecología (Burel y Baudry, 2002). Según Makhzoumi y Pungetti (1999), existen cuatro grandes perspectivas que la gente suele usar:

- Paisaje desde el punto de vista físico y psicológico, asociado a la percepción subjetiva del observador.
- Paisaje como un lugar específico, asociado a su estética y por ende su belleza.
- Paisaje como una expresión de la cultura, de cómo el hombre ha modificado su ambiente.
- Paisaje como un todo o una entidad holística, generalmente asociada a la unión a los conceptos de ecología fundamentales con respecto a las ciencias naturales, uso de tierras, urbanización y sociedad.

3.4.1. Paisaje cultural

El paisaje que conocemos, sólo puede ser concebido como la resultante de un constructo de la sociedad que interactúa persistentemente con su entorno, adaptándose a las condicionantes naturales de su hábitat y nicho que lo rodea. Es por lo tanto una expresión de la cultura, la cual, a su vez es iterativamente generada por el paisaje. Es así como surge el término de paisaje cultural, el que se define como lo que queda después de haber actuado (Bolós, 1992).

Cultura puede ser definido como el estilo con el cual las comunidades humanas interpretan, simbolizan y transforman su entorno (Flores, 2010, PUC, comunicación personal), siendo por lo tanto el paradigma generado previamente a sus actuaciones y aplicación de operadores de transformación. Es en el contexto cultural donde ocurre la gestión de un ecosistema, de manera que consciente o inconscientemente modifica su estructura, funcionamiento y dinámica en relación a su ancestro silvestre, de modo de hacerse más adaptado, manso y útil para el hombre, lo cual constituye un proceso de domesticación (Otero, 2010).

Este último establece un acoplamiento afectivo y material entre actor y su ámbito de existencia. Para que el hombre pueda modelar a la naturaleza, debe ser capaz de percibirla previamente, lo que lo transforma en un observador, y la naturaleza como es lo observado o lo percibido, se convierte en un hecho. El acto de la percepción genera una interacción entre el ser humano y su medio ambiente que va generando paisajes (Whyte, 2002), frente a los cuales, es capaz de hacer una síntesis perceptual del medio ambiente total, dada por la construcción ideológica, consecuencia de una percepción primaria, una cultura, una experiencia y un instinto (Mann, 2005, PUC, comunicación personal). Martínez de Pisón (2004) también le da un especial énfasis a la cultura al decir que un paisaje no es solo un lugar, también es su imagen, y no reside solo en la naturaleza, en la historia, en la estructura social, sino también en la cultura. Es justamente en este paso donde empieza a tomar importancia la cultura de la sociedad, de la sociedad como observador y de la tecnología que se dispone, ya que según ésta será su forma de actuar con respecto a la naturaleza y al tipo de paisajes que generará.

En el tránsito desde la cultura al paisaje cultural se requiere de la implementación de la tecnología, por invenciones, saberes y ejecuciones de estrategias de producción,

conservación, distribución y reproducción de complejas redes de objetos en el horizonte de la naturaleza intervenida como sistemas de recursos y desechos (Flores, 2010, PUC, comunicación personal). A través de la tecnología modifica su entorno transformando la naturaleza en artefactos y utensilios, lo cual constituye su paisaje cultural (Figura 3.5).

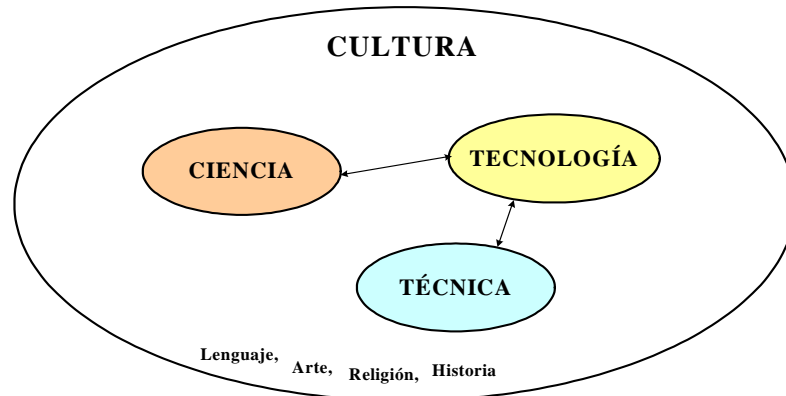


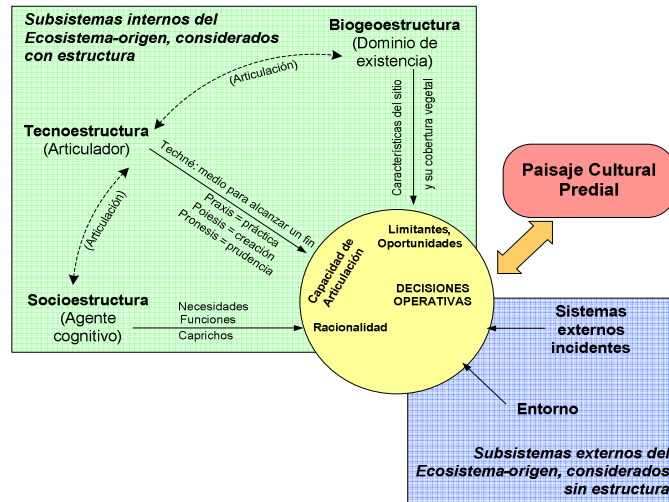
Figura 3.5. La ciencia y tecnología como subsistemas de la Cultura.

En el territorio rural se generan paisajes culturales de distintas índoles, siendo algunos de los más representativos:

- Paisaje armónico: se genera cuando existe coherencia entre la sociedad, su cultura y las condiciones naturales.
- Paisaje estresado: ocurre cuando la intensidad de uso del territorio es mayor a su capacidad receptiva. Esta presión constante deteriora el paisaje.
- Paisaje agonizante: ocurre cuando está en un estado de avanzado deterioro, continúa deteriorándose y no tiene una capacidad endógena de recuperación.
- Paisaje cimarrón: es un paisaje que originalmente fue artificializado y luego de su abandono tiende a regresar a su estado natural.
- Paisaje relictual: es el paisaje que conserva el ecosistema original y se inserta dentro de un entorno de paisaje cultural.

Estos paisajes se pueden observar dentro de la agricultura tradicional, lo que indica como se están haciendo las cosas. La agricultura no es solo producir bienes y servicios, sino que también es generar un paisaje ecológicamente sostenible y socialmente aceptable, donde

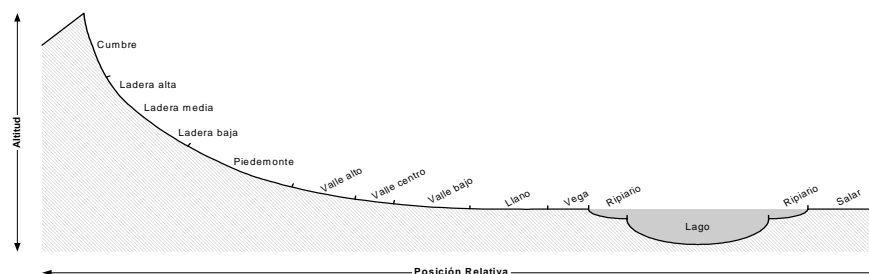
sea posible una buena calidad de vida para el hombre (Gastó *et al*, 2006). La aparición del ecosistema origen, genera paisajes culturales prediales (Figura 3.6).



Fuente: Cruz, 2008

Figura 3.6. La formación del paisaje cultural predial a partir del ecosistema origen.

Este se conforma por la biogeoestructura, la socioestructura, la tecnoestructura y los sistemas externos incidentes. La unidad natural de la biogeoestructura es la cuenca (figura 3.7), donde se integran los componentes de materia, energía e información, en un sistema dinámico, formando unidades definidas de ocupación del espacio, dando origen a un paisaje (Cruz, 2008). La socioestructura, está dada principalmente por la organización predial, vale decir los actores sociales prediales, los que interactúan directamente con la biogeoestructura del territorio. La tecnoestructura corresponde al grado de artificialización que integran los actores en el territorio; el entorno y los sistemas incidentes corresponden a sus conexiones con el medio y sistemas externos.



Fuente: Gastó y Gallardo, 1987

Figura 3.7. Esquema generalizado de la proyección vertical de una cuenca. Los atributos más relevantes se caracterizan de acuerdo con la posición relativa de la cuenca.

3.5. Caracterización territorial

La caracterización territorial se encuentra dada por una escala espacio-temporal, y se puede realizar en cualquier área de trabajo tal como puede ser un país, una ciudad, un pueblo o un predio. El territorio se considera una extensión de tierra dependiente de un estado, ciudad, villa, o de una jurisdicción determinada. Según Gatica (citado por Cruz, 2008), el territorio no es sólo la tierra en sí misma, sino que ésta en relación con la sociedad y los elementos que en ella se albergan.

En este caso son los deslindes prediales, sobre los que el dueño o stockholder, toma las decisiones. Como resultado de la acción del hombre como actor social, el territorio se organiza y ordena en un área, organizada previamente en forma natural (Cruz, 2008). De esta forma, según el grado de artificialización del ecosistema, se generan espacios urbanos, rurales y naturales quedando, en el proceso, algunos espacios vacíos (Gastó *et al*, 2005). El territorio es el único enfoque que necesariamente involucra la gobernabilidad del hombre, por lo que para usar bien los recursos ecológicos y administrativos propios del territorio, se requiere un estudio espacial de la su organización (Zaffaroni, 2005).

Según Nava, Armijo y Gastó (1996) el predio es una unidad organizada de toma de decisiones, un espacio de recursos naturales renovables, conectados interiormente y limitados exteriormente, cuyo fin es hacer agricultura. El predio (P) se rige por la siguiente función:

$$P = f (S, \Sigma, \phi, \sigma_a)$$

Donde:

S: Espacio-tiempo, $L^3 \times T$ (longitud³×tiempo)

Σ : Unidades espacio-temporales de recursos naturales renovables, tales como división de un campo de cultivo, o un potrero.

ϕ : Flujo inter o intra de masa, energía o información.

σ_a : Respuesta o output como función de la artificialización.

Esta función trata de expresar que un predio o fundo, corresponde a un área acotada, que ocupa una determinada superficie en un período dado del tiempo, que a su vez está descompuesta en unidades menores organizadas administrativamente, las cuales poseen flujos inter o intra de masa energía o información, que a su vez dan como respuesta un output como función de su artificialización. Lo anterior nos permite poder representar al fundo temporal y geográficamente (Cruz, 2008). El manejo de la naturaleza propia del predio, lo asigna el dueño, quien ejerce un dominio y control de los recursos naturales del área delimitada. El dueño es quien puede tomar las decisiones de artificialización de la naturaleza tal como el desee (Gastó *et al.* 2002a).

3.5.1. Metodología clínica en los ecosistemas.

La metodología clínica se basa en la siguiente hipótesis: “existe un estado óptimo, que solo se puede definir con algún criterio antrópico y se puede orientar al proceso de sistemogénesis hacia el estado óptimo definido (Cruz, 2008). Esta metodología apunta a buscar el estado inicial del ecosistema (E_i) y como se puede llegar a un ecosistema óptimo (E_o). El término “clínica”, proviene de las ciencias del estudio de la salud del ecosistema y de la medicina del ecosistema (Shaeffer, 1996), las que tratan al ecosistema como a un ser humano cuando va al doctor. Para determinar si un ecosistema sufre alguna enfermedad Ledley and Lusted (1959, citado por Schaeffer, 1996) propusieron la siguiente función booleana donde:

$$E \longrightarrow (G \longrightarrow f)$$

E = Conocimiento médico

G = síntomas

f = enfermedad

Por ende cuando un ecosistema o predio en nuestro caso, presenta síntomas que son reconocidos por el conocimiento médico, se dice que tiene una enfermedad. Un ecosistema se califica como enfermo cuando su arquitectura, funcionamiento o su tasa de cambio de estado no se ajustan a una situación normal o ideal (Cruz, 2008).

La metodología clínica se basa en seis etapas fundamentales: Examen, diagnóstico, tratamiento, estrategia, ejecución y comprobación, a las que se les suma una séptima que

corresponde a la percepción del hecho y la posterior generación del fenómeno que será el paciente en cuestión. Algunas de las enfermedades ecosistémicas conocidas, se presentan en el cuadro 3.1:

Tabla 3.1. Enfermedades ecosistémicas

Enfermedad	Breve descripción
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 <i>et al</i> , 2002b)
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 <i>Agri deserti</i> (Gastó <i>et al</i> , 2002b).
Retrogradación de la sucesión*	Se produce una retrogradación en la sucesión ecológica dada para un ecosistema en particular. Cuando un ecosistema se encuentra bajo condiciones catastróficas por un periodo de tiempo largo (décadas o siglos), las seres primarias y secundarias sufren un proceso de retrogresión del ecosistema (Wardle y Peltzer, 2007, citado por Cruz, 2008). Existen dos categorías diferentes de retrogradación de la sucesión, una natural y otra inducida por el ser humano, esta surge debido al sobrepastoreo, incendios o minería.(Hobbs, Jentsch y Temperton, 2007, citado por Cruz, 2008)).
Incremento de pestes*	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 <i>et al</i> , 2002b)
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 <i>et al</i> , 2002b)
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 <i>et al</i> , 2002b)
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 <i>et al</i> , 2002b)
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 *et al*, 2002b). 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 <i>et al</i> , 2002b)
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 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. Es la fractura de un territorio unitario en parcelas más pequeñas. Esto 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 <i>et al</i> , 2002b)
Gigantización**	Estructuras tecnológicas excesivas en relación con el sitio y la posición y tamaño de la cuenca y la organización del espacio como medio ambiente humano (Gastó <i>et al</i> , 2002b)
Miniaturización **	Estructuras tecnológicas insignificantes en relación con la posición y tamaño de la cuenca y la organización del espacio urbano como medioambiente humano, lo cual se representa en la falta de cercos, corrales, represas y otras estructuras (Gastó <i>et al</i> , 2002b)
Desubicación **	Es la ubicación de estructuras fuera de lugar, tal como muy cerca, muy lejos, muy alta o muy baja, en relación con otros elementos de referencia donde se localiza el observador o el receptor (Gastó <i>et al</i> , 2002b)
Degradación **	Estado en que una o mas estructuras prediales se encuentran en una condición en que éstas no permiten cumplir su función de la manera óptima.
Ausencia **	Ausencia de una o más estructuras necesarias para el cumplimiento óptimo de las metas prediales.
Ruido**	Es cualquier sonido indeseable tal como voceadores callejeros, ladridos de perros, bocinas de vehículos, motores sin silenciador y música estridente (Gastó <i>et al</i> , 2002b)
Contaminación visual **	Es la presencia de estructuras, colores, formas o de mensajes indeseables en las paredes y lugares no adecuados (Gastó <i>et al</i> , 2002b) La estructura puede que cumpla con sus metas de funcionalidad, pero no logra un estado estético adecuado a las pretensiones de la sociedad y el dueño.

Cementación **	Cobertura de extensas superficies de tierra y vegetación por capas de asfalto, edificios, carreteras u otros que sumergen la biosfera bajo un tapiz inerte que inhibe su expresión ecológica natural (Gastó <i>et al</i> , 2002b).
Tensiones ***	El incremento de las probabilidades de fracaso o riesgo de los individuos o de la población, genera tensiones psíquicas que afectan la socioestructura e inciden consecuentemente en la tecnoestructura y artificialización de la biogeoestructura (Gastó <i>et al</i> , 2002b).
Pérdida de condiciones de ocio y recreación ***	El desarrollo de la biogeoestructura, tecnoestructura y socioestructura genera condiciones adversas para la recreación o el ocio de la población. La escasez de espacios naturales adecuados para la recreación dificulta las opciones espacio-temporales de recreación y ocio (Gastó <i>et al</i> , 2002b).
Consumismo ***	Necesidad exagerada de bienes, lo cual genera una demanda excesiva de elementos provenientes de la biogeoestructura. Está estrechamente relacionado con otras enfermedades de la socioestructura (Gastó <i>et al</i> , 2002b).
Despoblamiento ***	Ausencia de asentamientos donde el ecosistema presenta condiciones favorables a la receptividad poblacional, o donde se requiere población para desarrollar el ecosistema (Gastó <i>et al</i> , 2002b).
Hacinamiento ****	Concentración excesiva de la población en algunos lugares (Gastó <i>et al</i> , 2002b)
Atascamientos ****	Falta de movilidad en el traslado de la población desde un espacio a otro (Gastó <i>et al</i> , 2002b)
Fragmentación del espacio ****	Muros artificiales de separación entre las personas o grupos periurbanos, tales como: rejas, tapias, pircas, puertas, calles y otras, que producen divisiones artificiales o al ser mal hechas dividen inconvenientemente el espacio (Harris y Silva-López, 1992, citado por Cruz, 2008).

Carácter de la enfermedad: *=biogeoestructura; **=tecnoestructura; ***=socioestructura;****= espacioestructura.

3.5.2. Examen

El examen clínico del ecosistema se define como el estudio, observación y medición de signos con los cuales, después de su análisis, se puede inferir sobre algunas características de la arquitectura y funcionamiento.

La generación del fenómeno se realiza por medio de una transformación gnoseológica, o a través del conocimiento, la cual se forma por la interacción entre el observador y el hecho en sí, a través de la lingüística y el uso de sensores (Flores, 2010, PUC, comunicación personal) (Figura 3.8). A diferencia de lo que plantea Maturana (1990), la

generación del fenómeno no se basa solo en el observador, ya que incorpora al hecho, o lo observado, aunque sin dejar de lado el entorno del observador. Maturana plantea que no hay a una realidad objetiva independiente, que la noción de objetividad como referencia a una realidad independiente de nuestro observar, es una suposición explicativa inadecuada, así como que no es posible establecer una distinción incuestionable o axiomática entre la ilusión y percepción. La creación del fenómeno, le permitirá al observador seguir avanzando en las etapas de la metodología clínica.

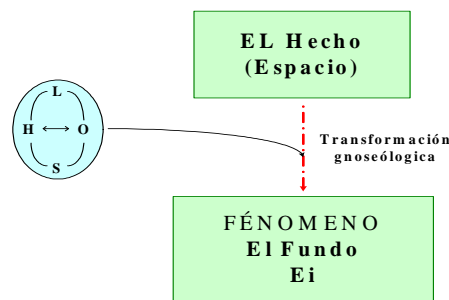


Figura 3.8. Transformación del hecho en fenómeno

Para estandarizar, o aumentar la objetividad se usan sensores a los que definiremos como los mediadores entre el fenómeno y el observador (Flores, 2010, PUC, comunicación personal), tales como instrumentos de alta precisión como un GPS, clinómetro o barreno. Los sensores no pueden representar exactamente al hecho, ya que poseen las siguientes limitaciones:

- Todo sensor tiene un rango.
- No tienen precisión absoluta.
- Sufren de un desfase temporal.
- No tienen una calibración perfecta.
- Se basan en un lenguaje determinado, así como en otra teoría que los sustenta.
- Depende del observador.

La lingüística es la forma de expresión de lo que se percibe, y al igual que los sensores actúa como mediador entre el hecho y el observador. Algunas formas de expresión

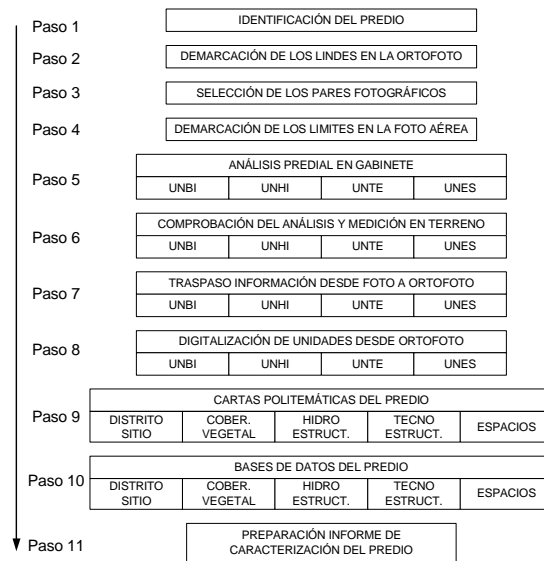
lingüística son la musical y la matemática; ambas tienen los siguientes límites (Flores, 2010, PUC, comunicación personal).

- Nunca se conocen todas las variables (teoría de la completud).
- Las constantes pueden dejar de serlo en alguna ocasión.
- El lenguaje deriva del desarrollo de una ciencia.

El observador debe hacerse de la lingüística y de los sensores para poder expresar el fenómeno, y al igual que estos posee límites relacionados a un contexto social, o cultural, o inclusive físico biológico.

El siguiente paso consiste en la recopilación posible de toda la historia del ecosistema, a lo que llamaremos anamnesis (Schaeffer, 1996), y corresponde al conjunto de antecedentes del paciente. El objetivo de ésta es reunir la mayor cantidad de información y signos que permitan proporcionar los antecedentes necesarios para efectuar un diagnóstico (Nava *et al.* 1996). Los signos son los atributos que perciben los con los sentidos, instrumentos, o equipo de laboratorio y que se pueden diferenciar por sus características físicas (Cruz, 2008). Estos signos toman importancia cuando se transforman en síntomas e indican si es que el ecosistema tiene alguna enfermedad.

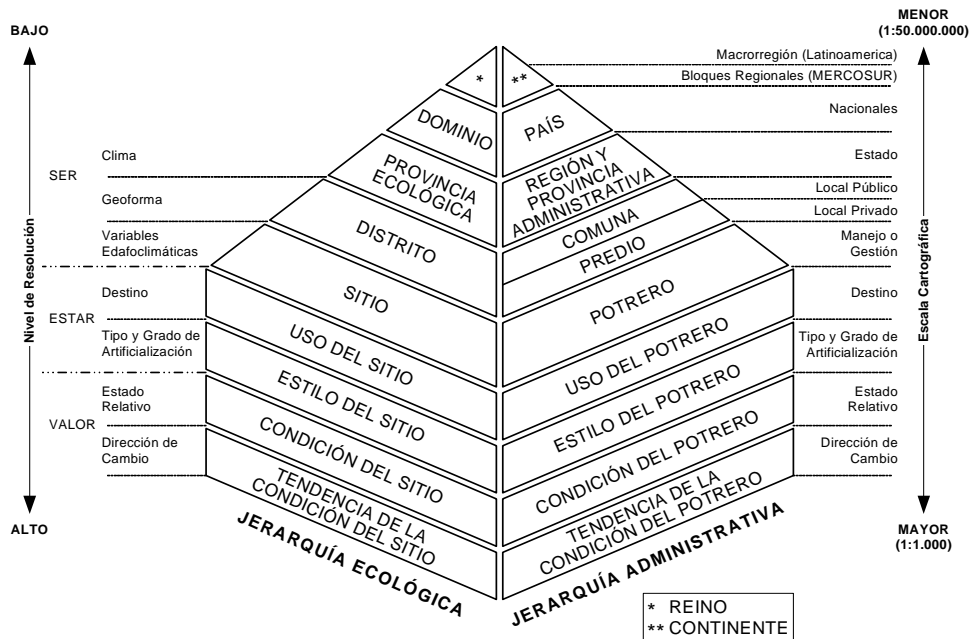
El número de signos que el observador pueda reunir está directamente relacionado con su experiencia, conocimiento y cultura, por lo que se debe realizar una selección prolija de estos. Debido a esto, Gastó *et al.* (1993), propusieron el “*Sistema de Clasificación de Ecorregiones y Determinación de Sitio y Condición*”, con la finalidad de reunir, ordenar y valorar la información necesaria para determinar el diagnóstico predial. Sus etapas se presentan a continuación (Figura 3.9).



Fuente: Gastó *et al.*, 2002a

Figura 3.9. Etapas del Sistema de Clasificación de Ecorregiones y Determinación de Sitio y Condición

Este sistema se basa en una jerarquía de permanencia para ordenar la información territorial, desde la mayor a la menor permanencia. Al igual que en una célula, organismo, población y comunidad, cada nivel tiene otro con mayor jerarquía que predomina sobre el menor (Turner, Gardner, O' Neill, 2001). En base a esto se definen una serie de categorías; estas son las del “ser, estar, condición y tendencia”. Para cada una de estas existe una serie de categorías ecológicas, las cuales a su vez también se encuentran jerarquizadas (Figura 3.10).



Fuente: Gastó *et al.* 2002a

Figura 3.10. Categorías del Sistema de clasificación de Ecorregiones y determinación de sitio y condición.

La categoría del “Ser” corresponde a las variables más permanentes, que se asocian a las categorías climáticas de Köppen, correspondientes a reino, dominio y provincia. Continuando con el nivel de permanencia en la jerarquía, se definen las condiciones geomorfológicas del territorio a través de las pendientes clasificándolas en las categorías ecológicas de distritos (Gastó *et al.*, 1993). Por último se encuentra la categoría edafoambiental del sitio, determinada por la textura, profundidad e hidromorfismo de los suelos que componen el ecosistema en estudio.

A diferencia de la categoría anterior, el “Estar” corresponde a estados circunstanciales, los que se ven modificados por las necesidades del dueño del territorio, en cuanto a su uso y al grado de artificialización según los estilos de agricultura. Por último, las categorías de menor jerarquía son la condición y tendencia, las que corresponden a un juicio de valor hecho por el o los evaluadores, respecto al estado real con el ideal (Gastó *et al.*, 1993).

La información de todas las variables jerárquicas se pueden representar mediante cartas politemáticas (Biogeoestructura, Hidroestructura, Tecnoestructura, Espacioestructura) y uso de sistemas de información geográfica, lo que luego permitirá modelar los paisajes (Klopatek y Gardner, 1999) La creación de estas cartas permite al observador hacer un análisis sistémico, ya que permite analizar las interacciones y relaciones de las unidades de cada carta en relación a otras.

La biogeoestructura corresponde al recurso natural, donde se conjugan los componentes abióticos del sustrato y atmósfera en un solo sistema, al integrarse con los componentes bióticos de la fitocenosis y la zoocenosis; se compone por las unidades biogeoestructurales. La Hidroestructura corresponde al conjunto de unidades hidroestructurales, o todos los elementos que intervienen en la captura, conducción, almacenamiento del agua. La tecnoestructura se asocia a todas las intervenciones antrópicas en el territorio y se compone de las unidades tecnoestructurales. La espacioestructura corresponde a todos los límites que asigna el hombre a su territorio, y la socioestructura es la que refleja como interactúan los actores sociales sobre el territorio, y aunque que no se puede representar mediante SIG, pero influyente sobre las otras capas.

3.5.3. Diagnóstico

Luego de la creación de las cartas politemáticas y el análisis de los signos y síntomas, se evalúa que enfermedades posee el ecosistema en su estado inicial (E_i). Luego conocidas las enfermedades se infiere cual sería la prognosis del territorio, si es que no se realiza ni un tratamiento. Para poder realizar un buen diagnóstico es necesario realizar un ordenamiento de la información, así como se debe contar con información de valor (Cruz, 2008).

Luego del análisis de la información se probarán distintos modos de acción en los que se variará la función de arquitectura del ecosistema, así como los estímulos usados para llegar al estado ideal (E_o).

El diagnóstico se puede considerar como una caja negra, en donde los signos provenientes del examen, correspondientes al estímulo, se conjugan con los conocimientos del profesional y fijan el comportamiento del sistema de diagnóstico (Cruz, 2008). La hipótesis de diagnóstico emitida, corresponde a la respuesta del sistema.

Las leyes de la lógica y de las ciencias de los recursos naturales deben estar dentro de esta caja negra, las cuales son los elementos con que debe construirse el algoritmo que permita resolver el problema metodológico clínico que se haya planteado (Figura 3.11). Por lo tanto para emitir un diagnóstico, es necesario construir un modelo homomórfico para poder conjugar estímulos y algoritmos que sean susceptibles de resolverse cuantitativamente a través de la aplicación de funciones matemáticas (Nava *et al.* 1996).



Fuente: Nava *et al.*, 1996

Figura 3.11. Esquema de la caja negra donde: ρ =output del ecosistema; ε =input; β = comportamiento del ecosistema, que a su vez es función de la arquitectura del ecosistema; Λ = arquitectura del ecosistema.

3.5.4. Diseño de predios

Para elaborar una propuesta aplicable al territorio y por ende al paisaje, es necesario conocer conceptos fundamentales asociados al paisaje. Según Forman y Godron (1986) los componentes básicos del paisaje son la matriz, los parches y los corredores (Figura 3.12).

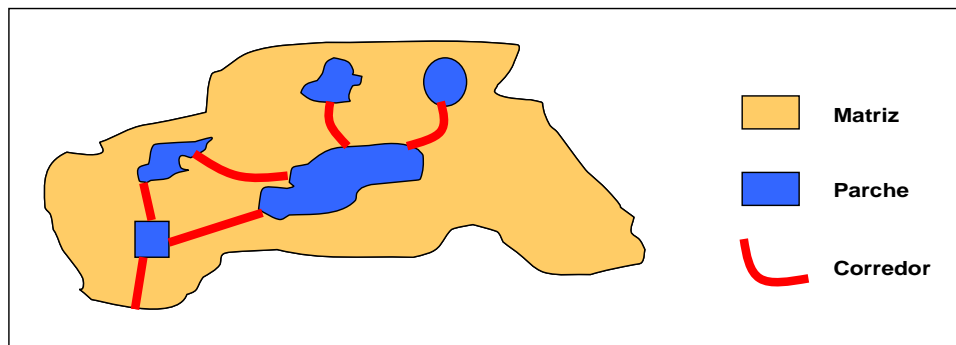


Figura 3.12. Componentes del paisaje: matriz, parches y corredores.

Según Turner *et al.* (2001) la matriz corresponde a la superficie donde están insertos los parches y los corredores y se caracteriza por una cubierta extensiva y una alta conectividad. El parche corresponde a una superficie que difiere con respecto a lo que lo

rodea, y por último los corredores son trazos dentro del paisaje que difieren de lo que los rodea, y que conectan a los parches.

La propuesta a su vez creará un nuevo paisaje cultural, y se basará en diferentes dimensiones de diseño: Funcional, Vida y Ocio, Ecológica y Estética (D'angelo, 2002b). La dimensión funcional permite la operatividad de la unidad organizada en parches, corredores en la matriz de fondo de manera de realizar allí, las actividades del predio. La dimensión estética le da armonía al sistema, lo cual se expresa en la incorporación de componentes que le dan belleza y simetría al sistema. La dimensión ecológica se refiere al predio como un ecosistema, es decir busca que su estructura y funcionamiento carezcan de enfermedades ecosistémicas. Por último esta la dimensión de vida y ocio la que sintetiza todas aquellas manifestaciones de la esencial libertad del ser humano, como la creación artística, el descanso del cuerpo y de la mente, o las actividades recreativas en todas sus expresiones; es el ocio cuya importancia es razón suficiente para incorporarlo en el tema de la ordenación del espacio rural (Vogel, 2002, citado por Cruz, 2008). Cada una de las dimensiones de diseño tiene distintos principios, los que se comentarán en la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Principios asociadas a las distintas dimensiones de diseño.

Dimensión	Principio	Descripción
Funcional	Naturalidad	Los lindes del espacio de la plantación deben coincidir en cuanto a su función con los lindes naturales del territorio.
Funcional	Simpleza	Los lindes de los espacios deben tender a la regularidad de la forma
Funcional	Conectividad	Las conexiones de los espacios deben ser óptimas.
Funcional	Canónico	El número de los espacios debe ser mínimo
Funcional	Congruencia	El tamaño, forma y estructura de los parches debe coincidir con su función.
Funcional	Flexibilidad	Los parches, corredores y otros elementos deben poder modificarse de acuerdo a las variaciones funcionales y del entorno.
Funcional	Unidad	Debe existir una unidad de cada potrero con el predio en su conjunto, y de éste con el entorno, esta unidad debe ser visual y operacional.
Funcional	Identidad	La ordenación de un sistema predial resulta en una identidad particular que lo define y distingue de cualquier otro.

Estética	Forma	La forma tiene un efecto poderoso y evocativo en la manera que se percibe el entorno.
Estética	Fuerza visual	El ojo y la mente responden a la fuerza visual de manera predecible
Estética	Escala	La escala es un asunto de tamaño relativo y tiene un efecto mayor en la percepción.
Estética	Diversidad	El paisaje debe incorporar elementos diversos que rompan la monotonía del paisaje.
Estética	Unidad	El conjunto de elementos que integran el paisaje debe relacionarse y constituir un todo.
Estética	Espíritu del lugar	Los elementos del paisaje deben integrarse de manera que el todo corresponda a una identidad propia del lugar.
Ecológica	Estructura y función	Los paisajes son heterogéneos y difieren estructuralmente en la distribución de especies, materia y energía entre los parches, corredores y matriz de fondo.
Ecológica	Diversidad biótica	La heterogeneidad del paisaje disminuye la abundancia de las especies raras en su interior, aumenta las especies de los bordes y de los animales que requieren dos o más elementos del paisaje, y mejora la coexistencia total de especies
Ecológica	Flujo de energías	El flujo de energía calórica y de biomasa a través de los bordes que separan parches, corredores y matriz de fondo, aumenta al aumentar la heterogeneidad del paisaje.
Ecológica	Cambio de paisaje	Sin alteración la estructura de los paisajes horizontales tiende hacia la homogeneidad; con alteración moderada aumenta rápidamente; y con alteración severa, puede aumentar o disminuir.
Ecológica	Estabilidad del paisaje	Este principio se refiere a la resistencia del paisaje a los disturbios y su recuperación ante ellos
Ecológica	Jerarquía	Los caracteres de los sistemas ecológicos están ordenados en diversos sistemas de control sobre el sistema, de manera que algunos de ellos (dominantes), controlan a otros (subordinados).
Ecológica	Simetría	Entre los caracteres de los sistemas ecológicos existen relaciones constantes de manera que la presencia de uno exige la presencia de otro, tal como ocurre en la relación de una especie y su nicho.
Ecológica	Persistencia y crecimiento	El ecosistema tiende a crecer y sobrevivir hasta alcanzar la máxima biomasa persistente compatible con el ambiente y su variabilidad.

Ppios. Dimensión estética (Forest Resource Department Agreement, (1994), citado por D'angelo, 2002b); Ppios. Dimensión ecológica (Forman y Godron, 1986)

La dimensión de vida y ocio es la que da libertad al alma, ya que permite llenar la vida de la gente que está inserta en el área de diseño por lo que toma fuerza al diseñar el predio, aunque generalmente no es tomada en cuenta. La incorporación de este principio de diseño le da vitalidad al ser humano. Otro punto de vista es el que expone Otero (2010), al proponer que el hombre usa la dimensión cultural, a diferencia de la de vida y ocio, para moldear sus paisajes.

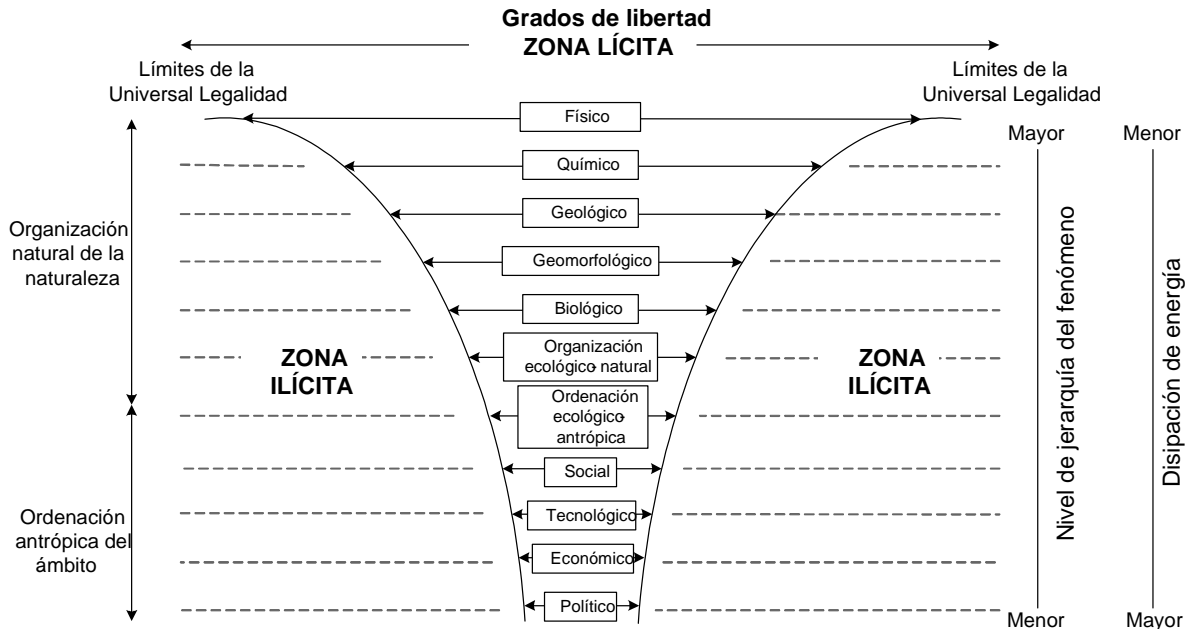
3.6. Toma de Decisiones

Los valores que se le asignan a distintos paisajes no son fijos, pero han cambiado con el tiempo, y han representado diferentes cosas para gente distinta, en distintos tiempos (Whyte, 2002). La influencia de un determinado paisaje sobre el ser humano, lo convierte en un actor social del mismo, por lo que cada paisaje cultural que genere afectará directamente su comportamiento. En el pasado Cataldi, matemático del siglo XVII, señalaba que *“el hombre modela a la naturaleza de acuerdo a sus propios requerimientos, de manera que gradualmente la transforma en paisaje, y esta a su vez lo va moldeando a él”*, y von Humboldt también hacía referencia esto al decir: *“analogías misteriosas y morales armonías ligan al hombre con el exterior”*, tratando de explicar como la naturaleza influye en la moral de los hombres (Ortega, 2004).

Según Queron (2002) un actor social o stakeholder, corresponde a un grupo de personas o instituciones, que influyen dentro de las decisiones y acciones que se toman dentro del territorio. A nivel predial existen diversos actores sociales que pueden ir desde el dueño hasta el último trabajador dentro de la cadena productiva. El dueño o stockholder es la persona que tiene mayor jerarquía nivel predial, y es la persona que toma las decisiones de gobernanza del lugar. Gómez *et al* (1994) le atribuye a la sociedad distintas visiones acerca de su territorio, las que pueden ser: atributiva, afectiva o expectativa.

Las decisiones del stockholder se basan en los límites que pone la naturaleza (Físicos, Químicos, Geológicos, Geomorfológicos, Biológicos y los asociados a la Organización ecológica natural), y los umbrales que ponen los actores sociales (Ordenación ecológica antrópica, Sociales, Tecnológicos, Económicos y Políticos). Existe una zona lícita, donde se pueden tomar las decisiones sin afectar a la naturaleza ni a los actores sociales, pero si esta cae

dentro de la zona ilícita, afectará negativamente a ambos o cada uno por separado; además cada decisión tomada le resta grados de libertad a la próxima (Figura 3.13).



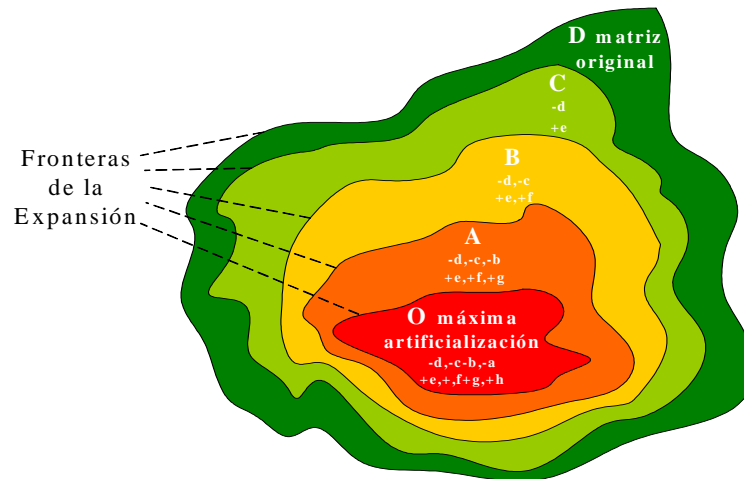
Fuente: Gastó *et al.* 2008

Figura 3.13. Esquema generalizado de los diversos niveles jerárquicos y de sus grados de libertad dados por la universal legalidad del ecosistema.

Hay tantas modificaciones como propósitos humanos, por lo tanto hay que poner límites para considerar aspectos económicos y productivos, como sociales y medioambientales (Zaffaroni, 2005). El uso de operadores de artificialización, le permite al hombre modificar los ecosistemas, por lo que un buen conocimiento de este, nos permitirá establecer su receptividad tecnológica, o la cantidad de tecnología que puede aplicarse en el ecosistema sin alterar su buen funcionamiento y flujo de energías (Cruz, 2008).

A lo largo de la historia, el hombre ha generado fronteras de expansión, a medida que va ocupando un territorio. Estas fronteras impuestas por el hombre han ido modificando sus ecosistemas, y construyendo nuevos paisajes. A medida que el ser humano va expandiendo sus fronteras desde D (matriz original) hasta Θ (máxima artificialización), se van perdiendo elementos propios de cada ecosistema, a los que podemos denominar a, b, c, d (Naveh *et al.*, 1996), así como se van ganado otros, a los que designaremos como e, f, g, h . No

necesariamente existe un reemplazo compensativo entre lo que se extrae y lo que se incorpora; si es negativo existe una degradación y si es positivo, puede existir un enriquecimiento (Figura 3.14).



Fuente: Modificado de Nava *et al.* 1996, y Roselló, 2010

Figura 3.14. Áreas consecutivas de la artificialización de la naturaleza.

La receptividad tecnológica considera no solo la cantidad, sino también el tipo de tecnología que se aplica, ya que un ecosistema puede tener una baja receptividad a un tipo de tecnología y aceptable receptividad a otro tipo de tecnología (Gastó *et al.*, 2002a).

Es así como se generan tres estados generales especializados, al modificar los ecosistemas, a los que llamaremos *saltus* (α), *ager* (β) y *polis* (γ), y sus respectivos márgenes ecotonales en ámbitos no discretos de ocupación: urbana, rural y natural. En cada uno de ellos se presenta en diversas proporciones α , β y γ , siendo la combinación de ellos lo que genera su unidad y unicidad (Figura 3.15). Según Gastó cada uno de los estados se define como:

- **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*.
- **Ager** (del latín *ager*, *agrí* que significa campo) es la porción desembarazada, decampada o abierta del territorio, que originalmente se encontraba en estado natural. Se usa principal. El hombre lo transforma en un espacio amplio y despejado donde se

presentan las condiciones ideales para el uso del territorio natural con propósitos humanos de uso múltiple, tales como la producción, protección o recreación

- **Saltus** (del latín *saltus*, que significa salto). Es aquella porción de territorio que escapa de las transformaciones antrópicas directas, dentro de la cual no se realizan actividades de uso consuntivo.

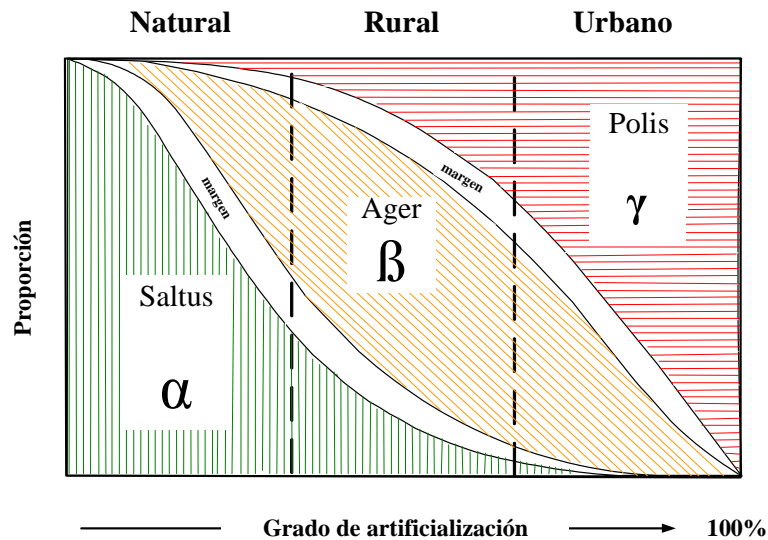


Figura 3.15. Fronteras de expansión en el territorio

3.7. El modelo

La necesidad de modelos que permitan un mejor uso de los recursos naturales, y que integren paradigmas del cambio de época, es una de las principales premisas en la investigación científica actual. Es así como en la actualidad se desarrollan modelos, que difieren en su capacidad de predecir eventos según la escala espacio temporal en la que se inserten, así como en la problemática que intenten abordar. Según Antle *et al.* (2001) y Turner *et al.* (2001), son pocos los modelos que incorporan todo el ecosistema, sino más bien se enfocan solo en uno. La actual protección ambiental, el manejo de recursos y ecodesarrollo, están evolucionando en una progresión que involucra la integración de la economía a escala, la ecología y los sistemas sociales hacia un mejor desarrollo humano (Colby, 1991; Max Neef, 1987; Leef, 2005).

En base a esto, es que se plantea un modelo basado en la dinámica del paisaje, que busca integrar las decisiones de la sociedad (actores sociales) en el medio en el que se desenvuelven (ecosistema). Este toma como base, la premisa de la dependencia entre el observador y el hecho, lo que genera un fenómeno. El fenómeno se analizará con la Metodología del “*Sistema de Clasificación de Ecorregiones y Determinación de Sitio y Condición*”, la cual dividirá al fenómeno en unidades cartesianas, las que luego serán representadas mediante cartas politemáticas, que permitirán sistematizar la información. A partir de estas se generará una propuesta que buscará mejorar el funcionamiento ecosistémico usando distintas dimensiones de diseño, lo que generará un nuevo paisaje cultural, el que afectará directamente a los actores sociales del territorio. Por último, el dueño tomará las decisiones sobre los cambios que se harán en el territorio, de acuerdo a sus necesidades del momento, con una perspectiva holística del territorio. Luego se evaluará el modelo, con la finalidad de relacionar si se llegó al estado ideal E_0 a partir del inicial. Si $E_i \neq E_0$, se itera el modelo con la finalidad de lograr un ecosistema saludable donde se desenvuelva el ser humano (Figura 3.16). Cabe mencionar que el estado ideal en un momento determinado, puede cambiar según los paradigmas que gobiernen el pensamiento general o de los actores sociales (Vera, 2008).

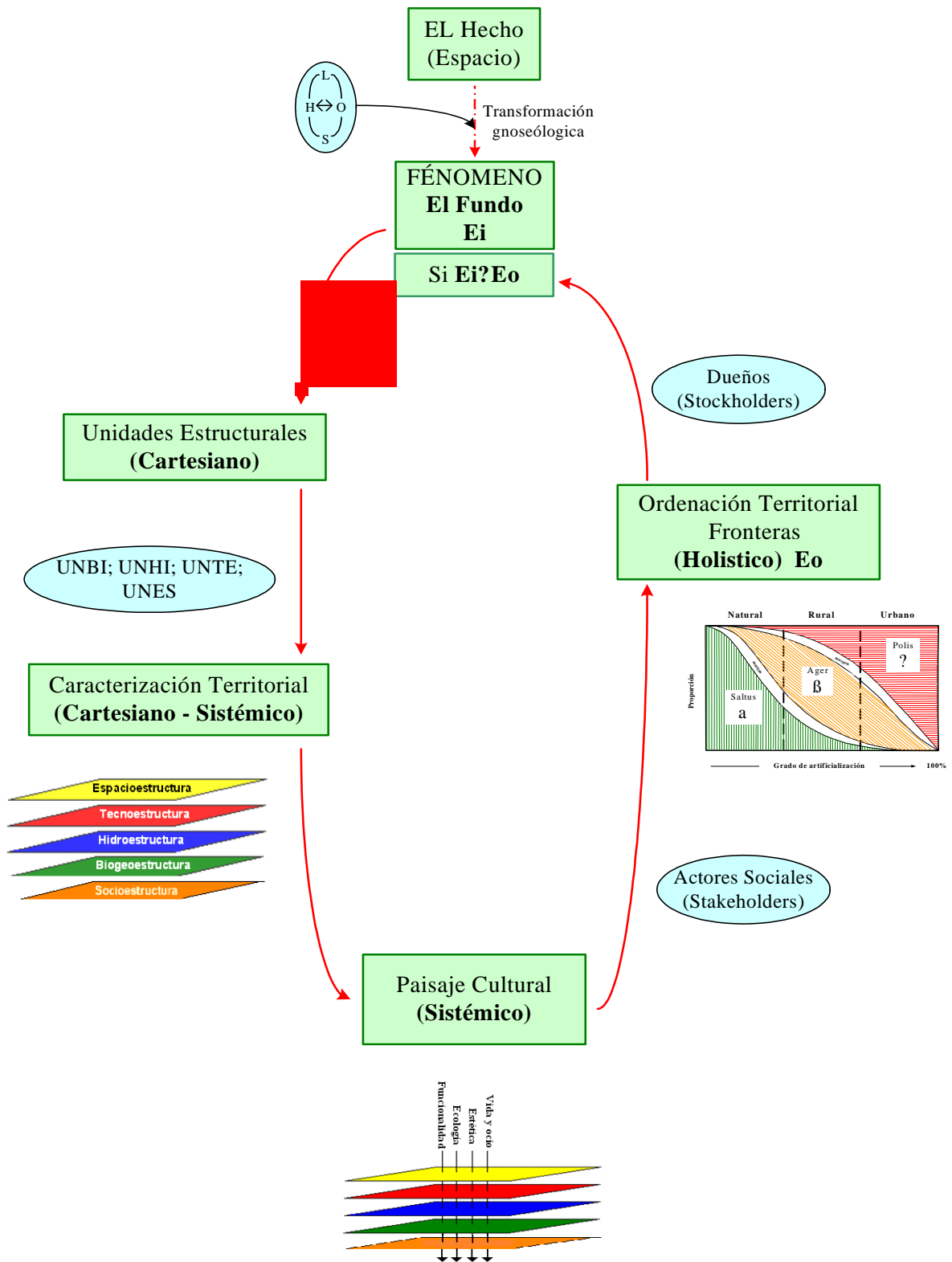


Figura 3.16. El Modelo propuesto (adaptado de: Zaffaroni, 2005)

3.8. Literatura citada

- Antle, J., M. Susan, M. Capalbo, T. Edward, H. Elliott, W. Hunt, S. Mooney y K. Paustian.** 2001. Research Needs for Understanding and Predicting the Behavior of Managed Ecosystems: Lessons from Agroecosystem Research. *Ecosystems*, 4(8): 723-735.
- Bolós, M.** 1992. Manual de ciencia del paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones / Masson. Barcelona, España. 273pp.
- Burel, F. y J. Baudry** 2002. Ecología del Paisaje. Conceptos, Métodos y Aplicaciones / Ediciones Mundi Prensa, Madrid, España. 353 pp.
- Colby, M.** 1991. Environmental Management in Development: The Evolution of Paradigms. *Ecological Economics* 3(3): 193-213.
- Cruz, E.** 2008. Operadores de Restauración de Paisajes Degradados. Procesos naturales de organización del paisaje y técnicas de artificialización predial. Estudio de Caso de Restauración de la Precordillera Andina de la Araucanía. Departamento de Ciencias Animales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. 223 pp.
- D'angelo, C.** 2002a. Marco conceptual para la ordenación de predios rurales, pp 205-224. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. LOM Ediciones, Santiago, Chile
- D'angelo, C.** 2002b. Principios generales de la ordenación predial, pp 898-928. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. LOM Ediciones, Santiago, Chile
- Forman, R. y M. Godron,** 1986. Landscape Ecology / Willey, Nueva York, Estados Unidos. 619 pp.

Gallardo, S. y J. Gastó 1987. Sistema de Clasificación de Pastizales. Colección Sistemas en Agricultura /Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 146 pp.

Gallardo, S. 2002. Modelo y método para la toma de decisionesde OT, pp. 297-327. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. LOM Ediciones, Santiago, Chile.

Gastó, J. 1980. Ecología, la transformación de la naturaleza / Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 573 pp.

Gastó, J., F. Cosio y P. Panario 1993. Clasificación de ecorregiones y determinación de sitio y condición. Manual de aplicación a municipios y predios / Ediciones Red de Pastizales Andinos (REEPAN), Quito, Ecuador. 254 pp.

Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz 2002a. Desarrollo de una metodología para la representación y resolución de problemas de predios rurales, pp 111-152. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. LOM Ediciones, Santiago, Chile.

Gastó, J., L. Vélez y C. D'angelo. 2002b. Gestión de recursos vulnerables y degradados, pp. 863-896. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. LOM Ediciones, Santiago, Chile.

Gastó, J., M. Pino, V. Fuentes, S. Donoso, S. Gallardo, N. Ahumada, C. Gálvez, C. Gatica, M. Retamal, C. Pérez y L. Vera. 2005. Metodologías para la planificación territorial / Ministerio de Cooperación y Planificación, Santiago, Chile.

Gastó, J., L. Vieli y L. Vera 2006. Paisaje cultural, de la silva al ager, Revista Agronomía y Forestal UC 28: 29-33.

Gómez, J., J. Muñoz y N. Ortega, 1994. Perspectivas Fenomenológicas y Sistémicas en el Análisis Geográfico de la Percepción y del Comportamiento Espacial, pp. 127-134. En: El pensamiento geográfico. Estudio interpretativo y antología de textos (De Humboldt a las tendencias radicales), Alianza Editorial, 2º Ed., Madrid, España.

Klopatek, J., y R. Gardner 1999. Landscape Ecological Analysis. Issues and Applications / Springer, Nueva York, Estados Unidos. 400 pp.

Kuhn, T. 1971. La estructura de las revoluciones científicas / Fondo de la Cultura Económica. México.

Leff, E. 2005. La Geopolítica de la Biodiversidad y el Desarrollo Sustentable: economización del mundo, racionalidad ambiental y reapropiación social de la naturaleza. En: Seminario Internacional REG GEN: Alternativas Globalizaçãõ (8 al 13 de Octubre de 2005, Hotel Gloria, Rio de Janeiro, Brasil). Rio de Janeiro, Brasil UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Makhzoumi, J. y G. Pungetti 1999. Ecological Landscape Design and Planning. The Mediterranean context / E & FN Spon, Londres, Inglaterra. 330 pp.

Maturana, H. 1990. Biología de la Cognición y Epistemología / Editorial Universidad de la Frontera, Santiago, Chile. 141 pp.

Martínez de Pisón, E. 2004. El paisaje de Montaña. La Formación de un Canon Natural. pp 53-122. En: Ortega, N. Naturaleza y Cultura de Paisajes. Universidad Autónoma de Madrid eds., Madrid, España.

Max Neef, M. 1987. El futuro de los Modelos de Desarrollo: una alternativa humanista, pp159-173. En Sánchez, W., Política mundial hacia el siglo XXI. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

Nava, R., R. Armijo y J. Gastó 1996. El Ecosistema, la unidad de la naturaleza y el hombre / Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro, México. 332 pp.

Naveh, Z. y A. Lieberman 2001. Ecología de Paisajes / Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. 571 pp.

Ortega, N. 2004. Naturaleza y Cultura en la visión Geográfica Moderna, pp 9-36. En: Ortega, N. Naturaleza y Cultura de Paisajes. Universidad Autónoma de Madrid eds., Madrid, España.

Otero, L. 2010. De la Naturaleza al Paisaje / Ediciones Kultrun. Valdivia, Chile.

Queron, C. 2002. Relaciones entre actores sociales y territorio rural. El caso de la comuna de Santo Domingo, pp.717-750. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. LOM Ediciones, Santiago, Chile.

RAE, Real Academia Española 2001. Diccionario de la lengua española (22^a. ed.) / Ediciones Espasa Calpe, Madrid, España.

Röling, N. 2000. Gateway to the Global Garden: Beta/Gamma Science for Dealing with Ecological Rationality. Eight Annual Hopper Lecture. University of Guelph, Canada.

Roselló, S. 2010. Implementación de una metodología para la determinación del potencial de artificialización de ecosistemas de montaña. Estudio de caso: Sector paso El León, comuna de Cochamó, región de los Lagos. Informe de Residencia, Depto. de Ecología y Medioambiente. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 124 pp.

Schaeffer, D. 1996. Diagnosing Ecosystem Health. Ecotoxicology and Environmental Safety (34):18-34.

Stewart, P. y A. Strathern 2003. Landscape, Memory and History. Anthropological perspectives. / Pluto eds., Londres, Inglaterra. 246 pp.

Turner, M., R. Gardner y R. O'Neill 2001. Landscape Ecology in Theory and Practice / Springer, Nueva York, Estados Unidos. 401 pp.

Vera, L. 2008. Expansión de la Frontera horizontal en el paisaje cultural de la Cordillera de Los Andes de La Araucanía: Impacto, restauración y gobernabilidad. Tesis Doctoral, Programa en Ciencias de Recursos Naturales. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 373 pp.

Whyte, I. 2002. Landscape and History since 1500 / Reaction Books, Londres, Inglaterra. 256 pp.

Zaffaroni, F. 2005. Desarrollo rural, Metodología de Análisis y Restauración de Territorios Degradados, Estudio de Caso de la Cordillera Andina. Proyecto de título, Politécnico di Milano, Fac. Ingegneria per L' Ambiente e Il Territorio, Milán, Italia. 187 pp.

4. CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DEL TERRITORIO. ESTUDIO DE CASO: EL FUNDO DE SANTONIO (CHERQUENCO, CHILE).

4.1. Abstract

The study area corresponds to a farm called San Antonio, which is located in the ninth region of Chile. In this place will be evaluated a model that allows to characterize and design the farm. The results obtained are divided in several caps (Biogeostructure, Tecnoestructure, Hidroestructure, Spaceestructure, and Socioestructure). Biogeoestructure shows that the study place is dominated by forests, meadows and annual cultures (in that order), and has a higher number of sites with plains or waved earrings with medium texture and high profundity associated to a medium drainage (288 or 388 sites). Tecnoestructure shows a lack of local identity and lows aesthetics. Hidroestructure is composed by rivers, tidelands and channels to generate light and to bring water to plants. Spacioestructure shows a high fragmentation of spaces. In base of this diagnostic and the possible needs of the socioestructure, it has been elaborated a proposal that could benefits the ecosystems and the stakeholders' life quality. In this proposal it has been evaluated the possibility to install a cider's little factory to enhance territory. The final decision falls on the stockholder's shoulders, because he is the only one that controls the farm.

4.2. Introducción

La expansión de la frontera homínida en la novena región, ha generado paisajes culturales agonizantes, debido al uso irracional de los recursos naturales de la zona. Esto produce que la gente que habita estos lugares, poco a poco se vea forzada a migrar hacia ciudades, donde aspire a mejores empleos y alternativas de vida. Es por esto que se han generado metodologías para restaurar el territorio, que generen paisajes armónicos y que permitan un desarrollo local de acuerdo a la identidad propia del lugar.

Las culturas antiguas basaban toda su cosmovisión del mundo, en un punto determinado al cual llamaban el “centro”. Al igual que el *ushnu* usado por los incas, la ubicación de un centro para este estudio se vuelve relevante. Bajo la premisa de ubicar un centro, se han propuesto modelos a lo largo de la historia que han avanzado de acuerdo las necesidades humanas.

Para actuar en el territorio es necesario entender los sistemas complejos que este abarca, por lo que se hace necesario ubicar un hiperproblema y los problemas que lo componen. Una vez definido el hiperproblema, se debe realizar una propuesta que permita resolver los problemas ubicados dentro del territorio. Para reconocer los problemas del área de estudio, se deben reconocer todos los componentes que actúan en él, proceso que llamaremos caracterización proceso que llamaremos caracterización. La resolución de los problemas está dada por la propuesta de acción, a la que nombraremos como diseño. La unión entre la caracterización y el diseño, en un solo modelo, hará más fácil la interpretación de cómo actúan por separado, en conjunto y como un todo los componentes de un territorio.

Por ende los objetivos principales de este estudio son:

- Caracterizar el predio usando el modelo propuesto
- Evaluar el estado actual del predio
- Elaborar una propuesta de diseño
- Integrar una industria de sidra artesanal.

4.3. Materiales y Métodos

El área de estudio es el fundo San Antonio, ubicado en el pueblo de Cherquenco, región de la Araucanía, Chile. Los datos fueron tomados por primera vez en el mes de abril del 2009, como la principal actividad del curso Taller de Ecosistemas (Pontificia Universidad Católica de Chile), el cual es dictado por los profesores Juan Gastó y Consuelo Gálvez. Posteriormente éstos fueron cotejados como parte de este proyecto de título, con una segunda fotointerpretación y corroborados con mapas actuales y fotos sacados en la primera visita al campo. No se pudo realizar una segunda visita a terreno, debido a problemas logísticos, por lo que no se pudieron obtener datos más precisos. En este estudio, se pone especial énfasis en tratar de expresar una metodología de trabajo que permita analizar paisajes, sin importar la escala, más que en la búsqueda de una solución a los problemas de este predio en particular.

4.3.1. Muestreo de Datos y Materiales Usados

Para la caracterización del predio se usará la Metodología de Aplicación de ecorregiones y determinación de sitio y condición (Gastó *et al.* 1993). El uso de este método nos dará un diagnóstico del predio en su condición actual o estado inicial (Ei). Este estado luego se evaluará con respecto a su Estado ideal (Eo), y se propondrá un plan de manejo para tratar de llegar a él. A continuación se describen las etapas para la creación de la imagen del predio, la cual será de importancia para poder elaborar el diagnóstico del fundo.

4.3.1.1. Fotointerpretación

La primera etapa consiste en un trabajo de escritorio, en la cual se utilizan fotos aéreas en las que se aprecia panorámicamente el fundo, y un estereoscopio de espejos para poder proyectar los relieves de las fotos. Estos segmentos de información son unidos para lograr una imagen completa del predio y sus respectivos límites son determinados con ayuda de la carta topográfica del instituto geográfico militar, que contiene la información del predio. Sobre las fotos aéreas se interpretan las distintas unidades (capas): Hidroestructura, Biogeoestructura, Tecnoestructura y Espacioestructura.

4.3.1.2. Campaña de Terreno

Consiste en la recolección de datos del predio y en la comparación entre las capas generadas en el escritorio y la realidad misma del predio. Los datos obtenidos se recolectan

acorde las tablas respectivas de unidades Tecnoestructurales (UNTE), unidades Biogeoestructurales (UNBI), unidades Espacioestructurales (UNES) y las unidades Hidroestructurales (UNHI), que corresponden a las unidades citadas anteriormente.

4.3.1.3. Ortorectificación

Esta etapa se realiza en escritorio y consiste en el traspaso de la información de las capas corregidas del predio a la respectiva ortofoto, con la finalidad de eliminar distorsiones de inclinación y relieve generadas en las fotos aéreas, ya que estas tienen una proyección cónica, a diferencia de la proyección ortogonal que poseen las ortofotos.

4.3.1.4. Creación de Cartas Politemáticas y Base de Datos

Aquí es donde se plasma el fenómeno del predio en una imagen, mediante un proceso de digitalización de la información contenida en la ortofoto, hacia el computador. Este proceso dará origen a los mapas o cartas politemáticas del fundo. En este caso se usa un sistema de información geográfico vector, específicamente el programa Arc View 3.2.

4.3.1.5. Elaboración de una propuesta

En base al diagnóstico de las cartas politemáticas y la información del entorno, se procede a elaborar una propuesta que integra las siguientes dimensiones de diseño: Funcional, Estética, Ecológica y de Vida y Recreación. En esta propuesta se crearán nuevas cartas politemáticas, y se dará como ejemplo la inserción de una industria artesanal de sidra y chicha en el predio.

4.3.1.6 Materiales usados

En la siguiente tabla se presentan los materiales usados para reunir la información, los que luego se procesaron en pos de la creación de una imagen del predio.

Tabla 4.1. Materiales usados en cada etapa.

Etapa	Materiales usados	Uso
Fotointerpretación	<ul style="list-style-type: none"> • Estereoscopio de espejos • Fotos Aéreas: Vuelo FONDEF 1995 (Escala 1:20.000) • Línea 43: 036813 - 036815 • Línea 44: 036789 - 036792 • Carta IGM: Laguna Quepe.G-074 (Escala 1:50.000) UTM datum WGS84 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyección de las fotos aéreas. • Elaboración de las unidades prediales. • Ubicación del predio con respecto a su entorno
Campaña de Terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Barreno • GPS • Clinómetro • Brújula • Hipsómetro • Fotos Aéreas • Formularios (UNTE, UNES, UNHI, UNBI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de la muestra del sitio. • Ubicación espacial. • Medición de la pendiente del terreno. • Orientación en terreno. • Medición de alturas. • Elaboración de unidades prediales. • Recolección de datos
Ortorectificación	<ul style="list-style-type: none"> • Fotos Aéreas • Ortofoto: Vuelo CIREN-FACH 1987 Cherchenco 3839 – 7155 (Escala 1:20.000) UTM Proyección Datum Sudamericano 1969) 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de unidades prediales. • Rectificación de unidades prediales de las fotos aéreas.
Creación de Mapas y Base de Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Arc View 3.2 • Fotos Aéreas • Ortofoto • Formularios (UNTE, UNES, UNHI, UNBI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de cartas politemáticas y creación de base de datos.
Elaboración de una Propuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Arc View 3.2 • Fotos Aéreas • Ortofoto 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de cartas politemáticas.

4.4. Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos en el área de estudio serán presentados mediante cartas politématicas, con las que se realizará un breve análisis de los datos que contienen. Luego se entregará una propuesta general para diseñar el predio, así como se dará una propuesta más detallada para crear una industria de sidra artesanal.

4.4.1. Datos del predio

Los principales datos del predio San Antonio se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 4.2. Antecedentes del predio

NOMBRE	SAN ANTONIO		
PROPIETARIO	ANTONIO CASTRO BUSTAMANTE		
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	Latitud 38°42'20.81``S Longitud: 71°58'10.54``O		
ROL	301-24		
RUBRO	Ganadero, Forestal		
SUPERFICIE	1025,85 hectáreas		
Localización Administrativa		Localización Ecorregional	
PAÍS	CHILE (5 04)	REINO	TEMPLADO (3)
REGIÓN	ARAUCANÍA (9)	DOMINIO	HÚMEDO (4)
PROVINCIA	CAUTIN (02)	PROVINCIA	HÚMEDA DE VERANO FRESCO Y MESICO (01)
COMUNA	VILCÚN (07)		
LOCALIDAD	CHERQUENCO		
CODIGO AMINISTRATIVO	5 04 09 0207 000	CODIGO ECOLÓGICO	3401-000

Al campo se puede acceder por la ruta S-31 así como por la S-335, siendo esta última parte de la ruta Interlagos, la que cruza tres regiones del país, y comienza en Victoria en la novena región de Chile (Figura 4.1). La distancia del fundo hacia otros sitios de interés de la región se detalla a continuación:

- Cherquenco: 5,5 km.
- Vilcún: 24 km.
- Temuco: 60 km
- Laguna Quepe: 14 km.
- Parque Nacional Conguillio: 27,5 km.
- Reserva Nacional Malalcahuello: 60,5 km.
- Laguna Icalma: 76,5 km.



Figura 4.1. Vías de acceso al fundo San Antonio.

A continuación se presenta la localización administrativa del fundo (figura 4.2) y el esquicio del predio (Carta 4.1):

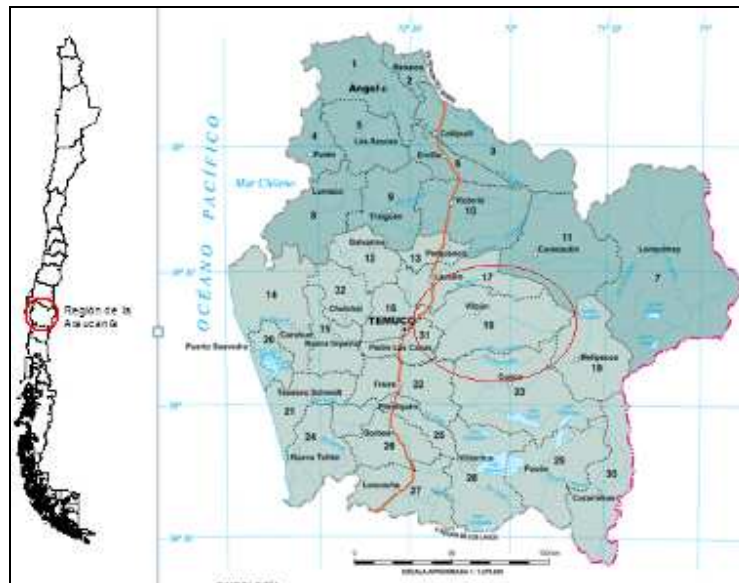


Figura 4.2. Localización administrativa del área de estudio

4.4.1.1. Breve Reseña Histórica del predio.

Ubicado actualmente en la comuna de Vilcún, Temuco, el predio San Antonio era territorio mapuche hasta finales del siglo XIX, antes de la llegada de los huincas (extranjeros). Luego de la fundación del fuerte Recabarrén en 1881, y el posterior marginamiento de los mapuche hacia los alrededores de Temuco, se instauró una ley que le daba tanto los chilenos como extranjeros, la capacidad de convertirse en colonos, para incorporar económicamente más tierras al país. Esta medida fortaleció la instalación de familias en Cherquenco, Prados de Mendoza, Tumuntuco y Diego de Almagro (Andrews, 1958); así fue como estas tierras fueron adquiridas por un ingeniero alemán llamado Teodoro Schmidt, quien participó en la gesta de Temuco. Con el crecimiento del pueblo “Vircún” y la construcción de líneas férreas hacia la precordillera en 1911, el primitivo poblado que albergaba a San Patricio y Cherquenco, y que basaba su economía en torno a la madera, empezó a aproximarse a la línea férrea y paso a denominarse “Vilcún”; palabra que proviene del vocablo mapuche filcún, que significa lagartija (Navarro, 2003). En 1908 adquiere el dominio de las tierras el empresario maderero Miguel Grateneu quien creó el molino, una turbina generadora de electricidad y los canales de agua que la alimentan. El fundo luego pasó a ser de la familia López y después a la familia Taladriz, quienes le dieron un giro orientado a la producción bovina y de cereales. En el año 1984 fue adquirido por su actual dueño, don Antonio Castro Bustamante.

En esos tiempos el fundo tenía alrededor de 4000 hectáreas, y se llamaba fundo Calbuco de Cherquenco. En 1986, don Antonio se fue a vivir a la zona con su esposa Nora Weisser, e incorporó todas sus ideas ganaderas aprendidas en Punta Arenas, además lo ordenó y aclaró para poder realizar agricultura, ya que la actividad maderera venía en decadencia en la zona por la sobreexplotación de los bosques nativos. En 1997 comienza a cultivar trigo y avena, y comienza a enfocar el destino del predio hasta la actualidad, para dejarlo en herencia a sus dos hijos.

4.4.2. Entorno Predial

Para poder describir la zona del estudio es necesario poder saber en que lugar está inserto, por lo que es necesario conocer su entorno predial, por lo que se analizará su clima, geología y geomorforfología, hidrografía y economía regional

4.4.2.1. Clima

La región de la Araucanía presenta características predominantes de clima templado oceánico lluvioso en la Cordillera de la Costa, y en la precordillera andina (Santibañez y Uribe, 1993), aunque esta última presenta características de mayor continentalidad debido a su relativo alejamiento del mar, lo que provoca un mayor contraste en las temperaturas, encontrándose mínimas de 2°C y máximas de 23°C en los meses más calurosos, así como precipitaciones que varían entre 1.500 y 2.500 mm anuales, produciéndose períodos secos de uno a dos meses. Al norte de la región predomina el tipo templado cálido de menor precipitación, característico de la región del Biobío; destacándose el cordón de cerros de Nahuelbuta, el que atrapa la influencia oceánica y los vientos húmedos disminuyendo las precipitaciones y aumentando los períodos secos. En la costa existe una variedad denominada clima templado oceánico de costa occidental, que se caracteriza por abundante humedad relativa y precipitaciones entre 1.000 y 1.500 mm anuales. En la Cordillera de los Andes predomina el clima frío de altura, caracterizado por el aumento de precipitaciones de 3.000 mm anuales y bajas temperaturas durante todo el año.

El clima en el pueblo de Cherquenco se caracteriza por ser templado lluvioso con una corta estación de sequía. La temperatura presenta diferencias marcadas durante el año, con inviernos muy fríos y veranos bastante calurosos, pasando por meses templados. Las extremas absolutas de la zona (del período entre 1991 y 2008) fueron de -5°C en junio y 35°C en febrero. La precipitación promedio del período es de unos 2150 mm anuales, concentrándose en los meses fríos (Abril a Agosto). Por otra parte, la humedad relativa del aire también presenta una variación anual, pero que no baja del 50% en todos los meses. Para finalizar, en las características dinámicas del aire, predomina la dirección Oeste. A continuación se resumen las principales variables agroclimáticas.

Tabla 4.3. Variables agroclimáticas de la zona estudiada

Datos agroclimáticos					
T ^a Máxima de Enero (°C)	31,3	Humedad relativa de julio (%)	72	Período Húmedo (meses)	9
T ^a Mínima de Enero (°C)	5,0	Suma de días grado anuales (base 10°C)	573	Pprecipitación anual (mm)	2860
T ^a Máxima de Julio (°C)	8,4	Suma horas frío anuales (base 7°C)	4290	ETp anual (mm)	844
T ^a Mínima de Julio (°C)	-5,0	Primera helada del año (día del año)	7	Déficit hídrico anual (mm)	-154
Radiación Solar de Enero (Cal/cm ² /día)	650	Última helada del año (día del año)	360	Excedente hídrico anual (mm)	2170
Radiación Solar de Julio (Cal/cm ² /día)	85	Período libre de heladas (días/año)	12	Índice humedad invernal (PP/ETp)	29,03
ETp de enero (mm)	130	Total heladas (heladas/año)	80	Índice humedad estival (PP/ETp)	0,59
ETp de julio (mm)	11	Días cálidos (días/año)	11	Índice humedad anual (PP/ETp)	3,39
Humedad relativa de enero	57	Período seco (meses)	1	Período de receso vegetativo	7,07

Fuente: Cruz, 2008; Ciren, 2008.

4.4.2.2. Geología y Geomorfología

Esta región presenta varios volcanes en la Cordillera de los Andes, los que le dan características de cordillera volcánica activa: Tolhuaca (2.780 m) Lonquimay (2.822 m), Llaima (3.050 m) y Villarrica (2.840 m). Esta actividad ha provocado que sobre una superficie real de granito, se hayan depositado grandes cantidades de material volcánico que dan las características actuales a los suelos del área. Esta formación esta dividida a su vez en dos alineamientos montañosos: uno se encuentra en el este de la cordillera y presenta alturas inferiores a los 2.000 msnm y el otro en la parte occidental, presenta alturas superiores a los 2.000 msnm con características glaciales. La Cordillera de los Andes ha sufrido en su

formación la acción combinada de dos procesos, uno volcánico y otro glacial, los que han provocado una topografía de pendientes suaves y valles con fondos semiplanos (valles en U) y la presencia de cuencas lacustres precordilleranas, en las cuales la acción de estos dos procesos interrumpió el drenaje de los cursos de agua convirtiéndolos en verdaderos embalses.

Hacia el oeste podemos encontrar la precordillera, lugar donde se enfoca este estudio. Esta formación se localiza entre el valle longitudinal y la Cordillera de los Andes; está formada por una cadena de cerros bajos cuya altitud se estima entre los 600 y 1.000 metros. Los suelos de origen volcánico generados por depósitos de cenizas son los que generan suelos de diferentes granulometrías. Estos suelos son generalmente profundos y presentan una textura y un hidromorfismo medio en la mayoría de los casos analizados, lo que hace que estos suelos no sean muy útiles, ya que por el hidromorfismo se produce un moteado lo que hace que en épocas de lluvia se produzca acumulación de agua y un bajo nivel de oxígeno.

Le sigue la depresión intermedia, unidad que presenta una estructura con características muy variadas, la superficie de esta franja representa el 54% de la superficie regional. La topografía de esta formación se caracteriza por una fosa tectónica entre ambas cordilleras fuertemente ondulada e interrumpida por cursos de agua profundos. La altitud de la depresión va aumentando gradualmente, alcanzando 300 metros en Collipulli y Victoria. Esta gran fosa a su vez se encuentra dividida por cuencas que son separadas por cordones de cerros que las cruzan en distintas direcciones. El valle está compuesto por materiales de origen glacio-fluvio-volcánico los que han dado origen a suelos particularmente ricos conocidos con el nombre de "trumao".

Por último están la Cordillera de la Costa y las Planicies Litorales. A la primera se le conoce como Cordillera de Nahuelbuta, alcanzando su altura máxima en Alto de la Cueva con 1.300 msnm. La importancia de ésta es que actúa como barrera climática y dispersor de aguas, ya que alimenta los cortos ríos que caen directamente al océano.

4.4.2.3. Hidrografía

La Novena Región contiene la cuenca superior del río BioBío y dos hoyas hidrográficas completas, correspondientes a los ríos del sistema del Imperial y Toltén. El primero nace de las lagunas Galletué e Icalma escurriendo hacia el norte a lo largo de unos 200 km llegando a adquirir su máxima expresión como río en la Octava Región. El sistema

del Imperial drena una superficie de 12.464 km², que nace al sur de Lonquimay, en ríos como el Cautín y el Quepe, o en la parte oriental de la Cordillera de la Costa, como el Choldial. En la parte inferior de su curso tiene un caudal de más o menos 600 m³/seg como promedio anual y un recorrido total es de 220 km. El sistema del río Toltén está formado por los ríos Allipén y Toltén. El primero capta las aguas de las cuencas que se desarrollan entre la Cordillera de Melo, el Volcán Llaima y Nevados de Sollipulli y posee un régimen pluvial mixto con seis meses de estiaje y sus máximas crecidas en junio (294,4 m³/seg), mientras que con Toltén se inicia el régimen pluvioso sureño con la nueva particularidad de la existencia lacustre en las hoyas de los ríos.

Dentro del sistema hidrográfico regional existen varios lagos de importancia, que se encuentran encadenados de este a oeste por ríos emisores y receptores. En orden de extensión superficial se encuentran los siguientes Lagos: Villarrica (220 km²), Calafquén (límitrofe con la Décima Región, 140 km²), Caburga (51 km²) y Colico (36 km²). Otras cuencas lacustres son: Conguillío, Galletué, Icalma y Huilipilún, cuyos lagos se han formado por morrenas de antiguos ventisqueros; además incluye la totalidad de la cuenca del Lago Budi, ubicado en su litoral y que abarca 75.000 hectáreas.

4.4.2.4. Economía

Según el Censo del año 2002, la Región cuenta con 869.535 habitantes y cuenta con un PIB correspondiente al 2,6% del país, siendo un 11,3% del PIB regional (2006) aportado por el sector silvoagropecuario. Con respecto a este sector en La Araucanía se censaron 58.051 explotaciones agrícolas y forestales, el 19% de las explotaciones del país, con una superficie de 2.587.000 hectáreas que representan el 7% de la superficie nacional (Censo Agropecuario, 2002). Otro dato importante es que el 73% de los productores manejan el 14% de la superficie de las explotaciones agrícolas, en predios de menos de 20 hectáreas. Por otro parte, el 50% de la superficie se concentra en el 3% de los productores, con predios de más de 200 hectáreas (censo Agropecuario, 2002)

Esta región produce de modo importante cereales como trigo, avena, cebada cervecera, lupino, raps, papa y frutales, como el arándano y avellano europeo. En el rubro animal, la tendencia vista en la última década ha sido la disminución de la producción bovina y el aumento de la ovina y porcina. Por otra parte la superficie destinada a plantaciones

forestales ha seguido una clara tendencia al aumento, destacándose especies como eucaliptos (*Eucalyptus sp.*) y diversas especies de pinos, aunque principalmente se cultiva pino oregón.

Hoy es una región con un gran auge en el turismo internacional, debido a sus bellezas naturales de sus paisajes (volcanes, bosques milenarios, centros de ski, lagos, ríos, pesca, casinos, centros termales, montañas, etc).

Con respecto a la comuna de Vilcún se sabe que en posee 22.491 habitantes, y según la encuesta de caracterización socioeconómica (CASEN, 2009) según la encuesta de caracterización socioeconómica (CASEN, 2009) posee un 21,6% de personas en condiciones de pobreza. EL pueblo de Cherquenco, que significa agua del Chercán (cherquen= chercán; co=agua) tiene una población de 2000 personas aproximadamente y basa su economía en cultivos anuales, la ganadería y el sector forestal; productos que tienen como destino final la ciudad de Temuco.

4.4.3. Diagnóstico General

Para la realizar un diagnóstico general del área de estudio es necesario analizar cartesianamente cada una de las capas en que se descompuso el predio (Biogeoestructura, Hidroestructura, Tecnoestructura, Espacioestructura y Socioestructura), las que luego se analizarán sistemáticamente, para entonces poder elaborar una propuesta general. Algunas de las enfermedades ecosistémicas que es posible observar dentro del predio son: Erosión, Retrogradación de la sucesión, Simplificación, Enmalezamiento y Fragmentación de hábitats.

La condición actual del predio es regular a pobre, siendo lo primero que reluce al analizar su estado inicial (E_i), es una gran segmentación de los espacios, debido a la gran cantidad de potreros que existen en la actualidad. Esto dificulta el desplazamiento de un lugar a otro, lo que disminuye la funcionalidad y la estética del campo, al observar una gran cantidad de cercos de púa. Así como existen muchos cercos, pasa lo mismo con respecto a los caminos, debido a que los parches del predio tienen una alta fragmentación, lo que dificulta el desplazamiento de los animales y de las personas para realizar las tareas propias del lugar.

Hay que destacar el hecho de que las heces bovinas no son usadas para el mejoramiento de los suelos, así como tampoco la madera es usada para construir cercos más vistosos o inclusive casas que mantengan el estilo de la zona. Tampoco hay un cuidado con las quebradas ni con varios cauces, que son puntos de los cuales beben los animales, los que con

contaminan con sus heces las aguas, así como erosionan los cauces, lo que a la larga disminuye los caudales de agua para el riego aguas abajo. La electricidad dentro del fundo es un tema clave, ya que para realizar cualquier proyecto hay que mejorar la cantidad de energía producida, para lo cual hay que aumentar la caída de agua, o ensanchar los canales de madera.

El estado actual del fundo E_i , se calculó con las actuales coberturas que existen dentro del predio, para lo cual se dividió el fundo según su grado de artificialización en saltus, ager y polis. Las coberturas asociadas a bosques, lagunas y mallines se clasificaron en saltus, así como todo tipo de cultivos, sitios descubiertos, praderas y el parque en ager. Por último las construcciones pasaron a ser el polis encontrado en el fundo. En la figura 4.3 se muestra la ubicación del fundo dentro de las fronteras de expansión.

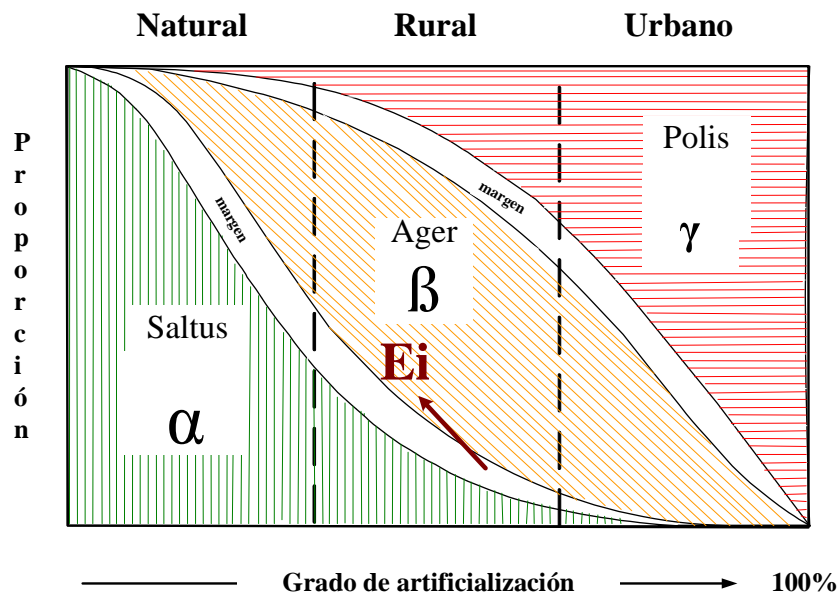


Figura 4.3. Ubicación del predio (E_i) según su grado de artificialización.

4.4.4. Diagnóstico de la Biogeoestructura

Para realizar un diagnóstico de la biogeoestructura, se analizará la cobertura actual, así como el código ecológico de los sitios del predio. La categoría de cobertura es algo que cambia en el tiempo según los usos que le de el dueño, o los sucesos socio climáticos que puedan ocurrir en un determinado tiempo. Por otra parte el código ecológico es algo que está constantemente en el tiempo, sin importar la cobertura que tenga, aunque también puede ser

modificado por el hombre, usando una gran cantidad de energía, así como por la naturaleza. El sitio es un área de tierra que difiere de otras en su capacidad potencial de producción de una cierta cantidad y calidad de vegetación (Dyksterhuis, 1949). El código ecológico es un número compuesto por siete dígitos donde los cuatro primeros corresponden al: reino, dominio y provincia ecológica, siendo en este caso el reino Templado (3), el dominio Húmedo (4), y la provincia Húmeda de verano fresco y méxico (01). Los últimos tres dígitos son una combinación entre la textura-profundidad con el hidromorfismo del sitio, y son valores que fueron levantados directamente en la campaña a terreno.

4.4.4.1. Cobertura:

A continuación se presenta en la tabla 4.4, la información correspondiente a la cobertura actual del predio.

Tabla 4.4. Cobertura Actual del Predio

Cobertura	Superficie (há)	Porcentaje del área total (%)
Laguna	4,36	0,43
Bosque	319,64	31,16
Matorral	49,63	4,84
Pradera	307,99	30,02
Cultivo Anual	163,22	15,91
Cultivo Frutal	0,03	0,00
Cultivo Forestal	151,4	14,76
Descubierto	6	0,58
Pajonal Emergente	20,22	1,97
Parque, Jardín	2,4	0,23
Construcciones	0,9	0,09
Cultivo Herbáceo perenne	0,09	0,01
TOTAL	1025,85	100,00

Como se puede observar en la tabla anterior, el predio tiene una gran extensión de bosques y praderas, que juntas abarcan más de la mitad del área total, y por eso el rubro ganadero - forestal del mismo. Le siguen los cultivos anuales como trigo y avena, así como los cultivos forestales de pino oregón. Por último se puede destacar la gran cantidad de pajonal emergente, así como el gran tamaño de la laguna que posee el campo, y por ende su gran valor presencial que le da al mismo (Carta 4.2)

Dadas las coberturas, se procederán a evaluar en su condición actual (E_i), en relación a como debiesen estar (E_o).

- Bosques: El subtipo forestal existente en el fundo corresponde a Coigue, Raulí, Tepa (Co-Ra-Te) (Donoso, 1981). Dentro del campo existen pocos lugares donde existan bosques maduros o longevos (Foto 4.1), en cambio la mayoría es del tipo renoval, debido a la extracción de madera sin conciencia a lo largo de los años en la zona y a la falta de plan de manejo para asegurar su continuidad, lo que hace que algunas zonas del predio exista el subtipo forestal Roble, Raulí, Coihue (Donoso, 1981). Es posible observar que no hay una buena regeneración de especies, lo que se refleja en el sotobosque y en la poca diversidad de especies en el mismo, lo que se debe a que existen barreras de contención de ganado, por lo que al entrar al bosque, elimina las especies que recién están brotando, así como ramonea las jóvenes, impidiéndoles un buen desarrollo. Es por esto que de las 319,64 há, solo una porción mínima, se haya en condición buena, y se encuentra en la parte nororiente (potrero Bellavista) del predio debido a que aquí no entra el ganado.

En la actualidad el bosque nativo se usa como reserva maderera, para la confección de puentes u otras tecnoestructuras, así como para la venta de madera, aunque en menor medida que los cultivos forestales. Su estado E_o consistiría en bosques con una buena regeneración de plántulas en el sotobosque, así como de una mayor proporción de bosques maduros en relación a los del tipo renoval. Algunas de las especies de la flora y fauna presentes en el fundo, se presentan en el anexo 5.1 y 5.2.

- Matorral: Las plantas correspondientes a este tipo son la Quila (*Chusquea quila*) y la Zarzamora (*Rubus ulmifolius*), ambas son del tipo pioneras, ya que son las primeras plantas en ocupar los nichos que dejaron otras plantas al perderse la fitocenosis del lugar. El problema de estas plantas es que disminuyen la diversidad vegetacional, así como suelen ser albergue para

animales considerados plagas para el hombre. Se encuentran de preferencia en los bordes de los bosques, en quebradas y en sitios donde haya humedad. Se debiesen eliminar, para así aumentar la diversidad de especies y aprovechar las 49,63 há.de una mejor forma (Foto 4.2)

- Pradera: Luego del bosque, es la cobertura que tiene una mayor cantidad de territorio dentro del campo. La gran parte de las especies prateras de la zona se encuentra naturalizada en este dominio (López *et al.*, 1997), y las especies que la constituyen son principalmente: *Agrostis tenuis* (Chépica), *Holcus lanatus* (Pasto miel), *Lotus uliginosus* (Alfalfa chilota), *Plantago lanceolata* (Siete venas), *Rumex acetosela* (Vinagrillo) e *Hypochoeris radicata* (Hierba del chanco) (Demagnet y Romero, 1988). Las características que afectan la calidad en estas praderas son la acidez del suelo y su poca fertilidad (bajo nivel de Fósforo), debido a la falta de fertilizaciones externas, así como la considerable disminución de la fertilidad inicial luego de largos años con cultivos de trigo, que hasta el día de hoy, aún se realizan en la zona. Aunque existen diversos tipos de praderas y especies asociadas a las características del sitio de ella, algunas de las más comunes son el pasto oloroso (*Anthoxanthum odoratum*) que se asocia con la Hierba del Chanco (*Hypochoeris radicata*) y dominan sitios planos a ondulados con altos niveles de saturación de aluminio y de aluminio intercambiable (López *et al.*, 1997).

Las 307,99 hectáreas de praderas, son suficientes para las 233 cabezas de vacuno del predio, ya que en esta zona se dice que tiene que haber un animal por hectárea para satisfacer sus necesidades alimenticias, debido a que estas producen aproximadamente unas 5 tón m.s./ha., pero si son manejadas con una fertilización de mantenimiento y uso de pastoreo rotativo, pueden aumentar su producción a valores de 7 a 8 ton m.s/ha (Granzotto, 1984, citado por Cruz, 2008). Por lo tanto el estado E₀ de las praderas sería que estas alcanzasen los rendimientos previamente mencionados, así como su evolución hacia pastos de mejores condiciones tales como las gramíneas. Véase Foto 4.3.

- Cultivos Anuales: El 16% de la superficie total corresponde a este tipo de cultivos. Las especies que se cultivan son trigo panadero (*Triticum aestivum*) y avena (*Avena sativa*), siendo rotadas ambas para aprovechar mejor las condiciones de los sitios. Además se realizan fertilizaciones al momento de la plantación para obtener mejores cosechas. El estado ideal sería un cultivo que no necesite fertilizaciones, o que sea orgánico, ya que las actuales demandas del mercado requieren cada día más este tipo de cultivos. Cabe mencionar que hay

zonas en el predio que tienen distritos ondulados y cerranos, que están asociados a cultivos anuales, lo que disminuye su productividad y además erosiona los suelos cuando están descubiertos (Foto 4.4).

- Cultivo Frutal: Existen un par de manzanos (*Malus domestica*) y avellanos (*Gevuina avellana*) en el parque, así como una quinta ubicada al costado de la casa patronal. Los árboles solitarios tienen una función estética, más que relacionada a la producción. La quinta posee frambuesas (*Rubus idaeus*) y frutillas chilenas (*Fragaria chiloensis*), ambas regadas por riego por mangas y que en la actualidad se encuentran en una condición regular. El estado ideal de la quinta es que autosustente a la gente del predio, por lo que habría que aumentar su superficie, y darle mayor importancia dentro ya que es casi nulo dentro del predio (Foto 4.5).

- Cultivo Forestal: Esta cobertura abarca 151,4 hectáreas, siendo ocupadas principalmente por Pino Oregón (*Pseudotsuga menziessi*) y en menor medida por Eucaliptus (*Eucaliptus globulus*), generalmente agrupado en pequeños bosquetes dentro de sitios con otra cobertura. Se observó que no se realizan prácticas de riego, raleo ni podas de árboles, dejando que crezcan solos. La desventaja de este tipo de cultivos es que disminuye la biodiversidad de flora y fauna a diferencia del bosque nativo, pero como ventaja es que deja dinero al fundo al momento de su cosecha, la que se estima que se realiza cada 15 años. Su estado ideal sería con una mayor densidad en su plantación y con un plan de manejo más detallado (Foto 4.6).

- Pajonal Emergente: Tienen una superficie de 20 hectáreas aproximadamente, y aunque dentro de la superficie total del predio no juegan un rol importante, lo juegan en la diversidad de avifauna ubicada dentro del predio (Anexo 2), ya que es usada como su hábitat. Por otra parte en verano pueden jugar un rol clave en la alimentación de los animales. Se encuentran en un buen estado y se asocian a los distritos depresionales con hidromorfismo. (Foto 4.7).

- Parque, Jardín: Se encuentran contiguos a la casa patronal y cubren una superficie de 2,4 hectáreas dentro del fundo. El jardín se encuentra en estado regular y se compone principalmente de rosas comunes rodeadas por arbustos tipo seto. El parque rodea la casa patronal y se conforma por avellanos, robles, manzanos, álamos, en su mayoría árboles de gran tamaño; su estado actual es pobre ya que se prácticamente no recibe cuidados. El estado Eo para esta cobertura, debiese tener una mayor diversidad de especies adaptables a las

condiciones edafoclimáticas de la zona como los rododendros, las azaleas, hortensias y helechos nativos como *Blechnum hastatum* y *Blechnum blechnoides* (Macaya, 2004) para ensalzar la belleza estética del lugar, así como dar un buen lugar donde se pueda hacer vida dentro del campo. Además tendría que aumentar su superficie para ser de consideración dentro del territorio (Foto 4.8).

- Cultivo herbáceo perenne: Corresponde a un vivero de copihues (*Lapageria rosea*) que se ubica frente a la entrada de la casa patronal. Se haya en buen estado, ya que el sector donde se haya mantiene muy bien la humedad, aunque su único problema es la pequeña superficie que ocupa dentro del predio (Foto 4.9).



Foto 4.1. Cobertura de bosques.



Foto 4.2. Cobertura de matorral (*Chusquea quila*).



Foto 4.3. Cobertura de pradera.



Foto 4.4. Cobertura Cultivo anual, luego de cosecha.



Foto 4.5. Cobertura de Cultivo Frutal (*Fragaria chiloensis*).



Foto 4.6. Cobertura de Cultivo Forestal.



Foto 4.7. Cobertura Pajonal emergente



Foto 4.8. Cobertura de Parque, jardín.



Foto 4.9. Cobertura Cultivo herbáceo perenne (*Lapageria rosea*).

4.4.4.2. Distrito Sitio:

La ubicación geográfica del lugar de estudio, es un indicador de la clase de suelos que este posee, en este caso es un suelo pumicítico de origen volcánico. Perteneció a la serie de suelos de origen volcánico (Tosso, 1985), marcada por una sucesión de sitios planos y de quebradas en las cuales se ubican cursos de agua. Estos suelos se caracterizan por poseer un pH ácido que varía entre 5-6, y con una cantidad normal de nutrientes, exceptuando el bajo nivel de Fósforo, y el alto nivel de Aluminio intercambiable.

En las 102,85 hectáreas del área de estudio se distingue un mayor superficie con distrito ondulado, seguido por los sitios planos y luego los cerranos. En menor medida podemos encontrar los distritos depresionales y montanos (Tabla 4.5 y carta 4.3).

Tabla 4.5. Distritos en el área de estudio

Distrito	Descripción de las pendientes (%)	Superficie	
		(Há)	(%)
Depresional	< 0,0	28,66	2,79
Plano	0,0 - 10,4	371,25	36,19
Ondulado	10,5 - 34,4	443,69	43,25
Cerrano	34,5 - 66,4	179,75	17,52
Montano	> 66,5	2,46	0,24
Total		1025,85	100

El tipo de distrito está correlacionado con la exposición solar, y por ende la cobertura, y la receptividad a un distinto ecosistema. Como se puede apreciar en la tabla anterior los tres primeros distritos poseen en conjunto una superficie mayor al 80% del total, lo que indica que no tienen una exposición solar marcada a diferencia de los distritos cerranos y montanos.

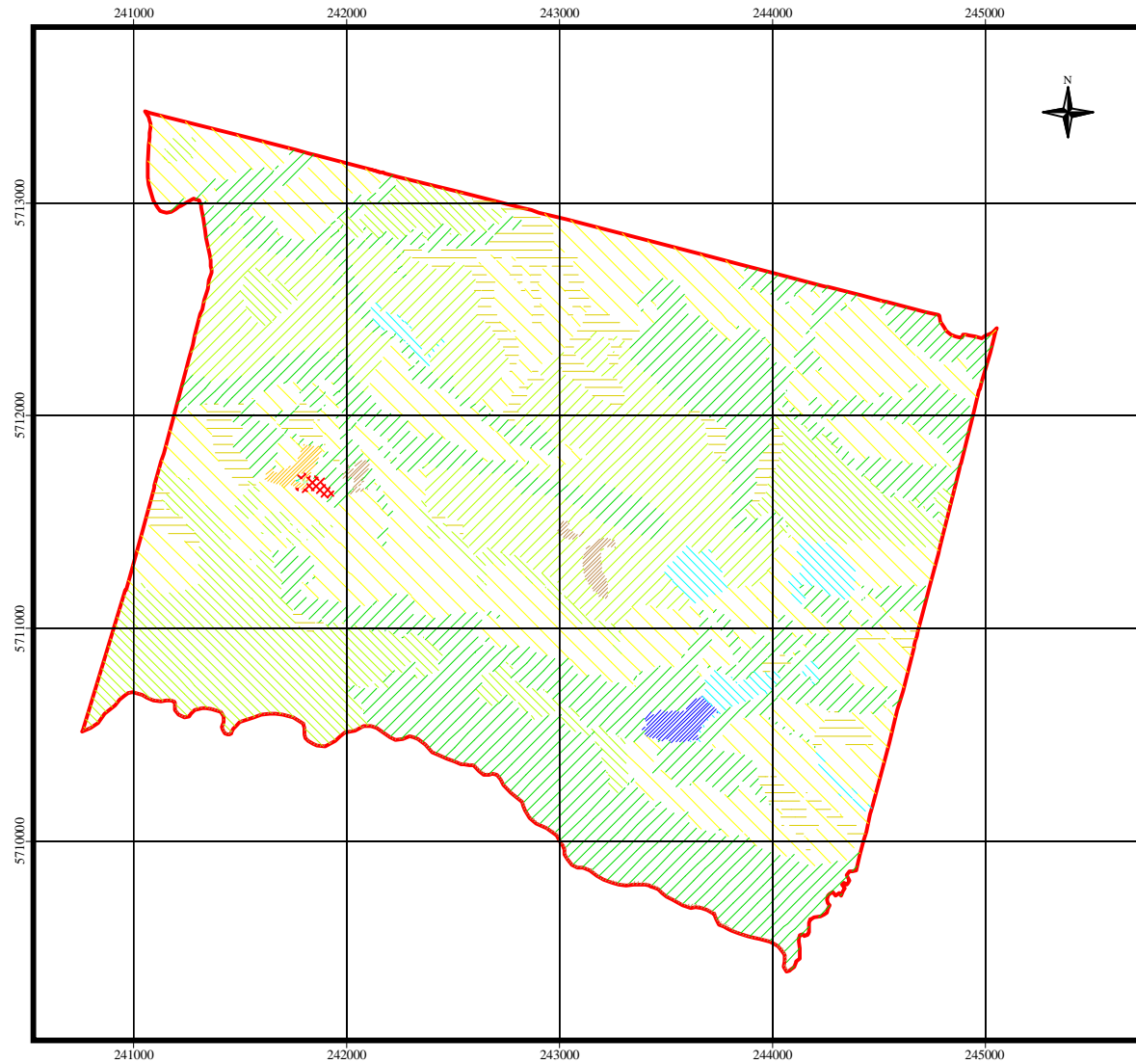
En relación a los códigos ecológicos, se puede destacar la predominancia de los sitios con texturas medias profundas, la que asociada a un hidromorfismo de drenaje moderado, presenta interesantes características para variados cultivos, omitiendo otras características

propias del suelo. Se encontraron quince códigos ecológicos, donde se destacan por su superficie los 288 (plano media profundo con drenaje moderado) y los 388 (ondulado media profundo con drenaje moderado) (Véase tabla 4.6 y carta 4.3).

Tabla 4.6. Superficies de distrito-sitio y porcentaje con respecto al total en el fundo

Código Ecológico	Distrito	Sitio		Superficie	
		Textura	Hidromorfismo	(há)	(%)
3401-101	Depresional	No determinado	Hidromórfico permanente superficial	7,79	0,76
3401-158	Depresional	Media mediano	Drenaje moderado	2,74	0,27
3401-181	Depresional	Media profundo	Hidromórfico permanente superficial	10,72	1,04
3401-182	Depresional	Media profundo	Hidromórfico permanente medio	7,41	0,72
3401-271	Plano	Liviano profundo	Hidromórfico permanente superficial	0,74	0,07
3401-275	Plano	Liviano profundo	Hidromórfico estacional medio	10,82	1,05
3401-278	Plano	Liviano profundo	Drenaje moderado	31,8	3,10
3401-285	Plano	Media profundo	Hidromórfico estacional medio	44,73	4,36
3401-288	Plano	Media profundo	Drenaje moderado	283,16	27,60
3401-385	Ondulado	Media profundo	Hidromórfico estacional medio	125,99	12,28
3401-388	Ondulado	Media profundo	Drenaje moderado	317,7	30,97
3401-485	Cerrano	Media profundo	Hidromórfico estacional medio	61,94	6,04
3401-488	Cerrano	Media profundo	Drenaje moderado	117,81	11,48
3401-529	Montano	Media delgado	Drenaje rápido	2,3	0,22
3401-588	Montano	Media profundo	Drenaje moderado	0,16	0,02
Total				1025,85	100,00

Carta 4.2.Cobertura



Carta:

Cobertura



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Antecedentes Proyecto:

Profesor Guía: Juan Gastó
Porfesor Informante: José Antonio Alcalde
Creador: Patricio Morales Amaiz

Antecedentes del Predio:

Predio: San Antonio
ROL: 301-24
Superficie: 1.025,85 Ha
Propietario: Antonio Castro
País: Chile
Región: Araucanía
Provincia: Cautín
Comuna: Vilcún
Localidad: Cherquenco
Reino: Templado (3)
Dominio: Húmedo (4)
Provincia:
Húmeda, verano fresco y Mésico (01)
Código: 3 4 01

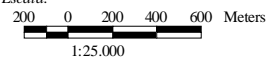
Leyenda:

Cobertura	
	Laguna (4,36 ha)
	Bosque (319,64 ha)
	Matorral (49,63 ha)
	Pradera (307,99 ha)
	Cultivo Anual (163,22 ha)
	Cultivo Frutal (0,03 ha)
	Cultivo Forestal (151,4 ha)
	Descubierta (6 ha)
	Pajonal Emergente (20,22 ha)
	Parque, Jardín (2,4 ha)
	Construcciones (0,9 ha)
	Cultivo herbáceo perenne (0,09 ha)
	Deslindes

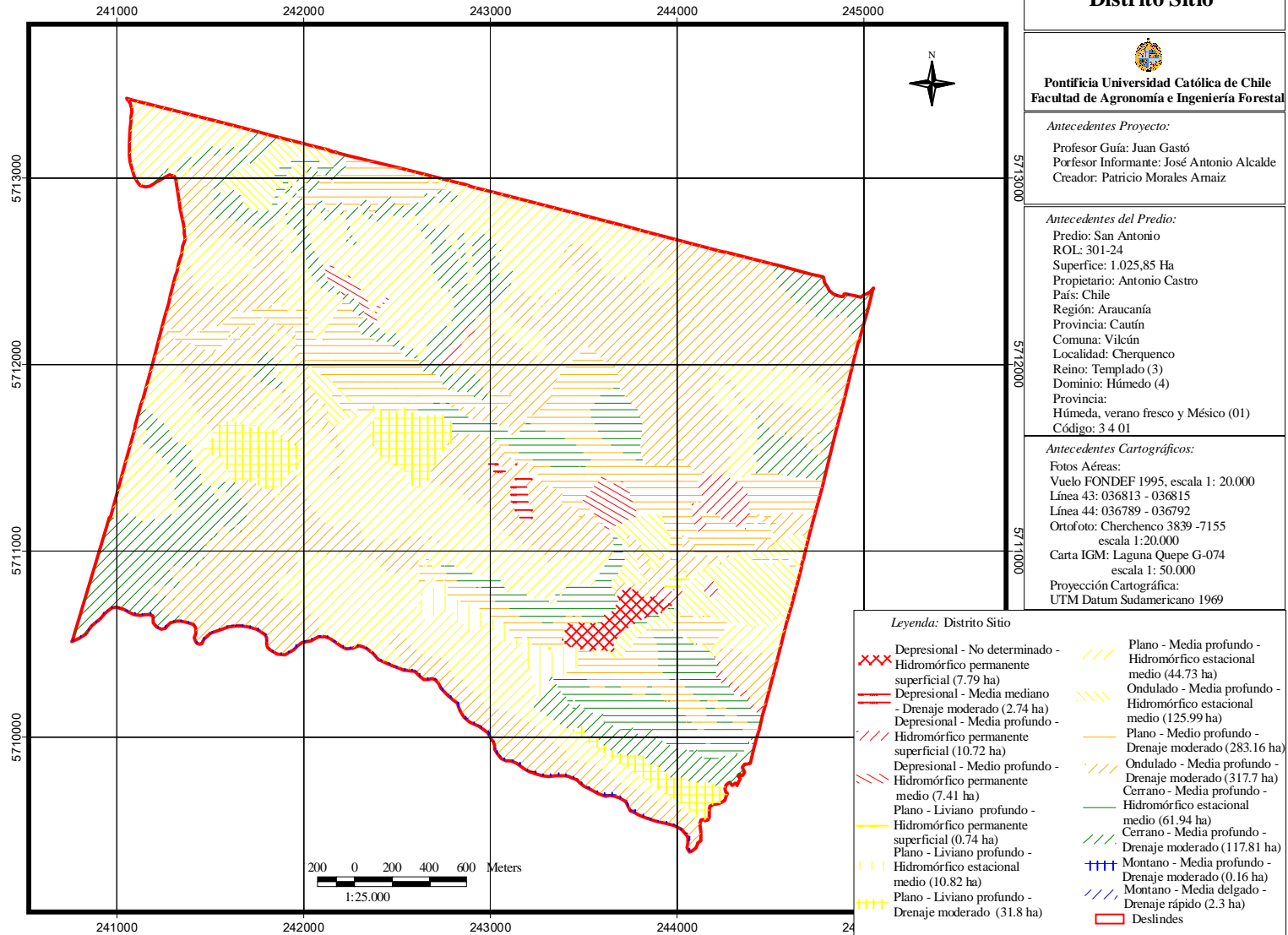
Antecedentes Cartográficos:

Fotos Aéreas:
Vuelo FONDEF 1995, escala 1: 20.000
Línea 43: 036813 - 036815
Línea 44: 036789 - 036792
Ortofoto: Cherquenco 3839 -7155
escala 1:20.000
Carta IGM: Laguna Quepe G-074
escala 1: 50.000
Proyección Cartográfica:
UTM Datum Sudamericano 1969

Escala:




Carta 4.3. Distrito Sitio



Carta:

Distrito Sitio



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Antecedentes Proyecto:
 Profesor Guía: Juan Gastó
 Profesor Informante: José Antonio Alcalde
 Creador: Patricio Morales Amaiz

Antecedentes del Predio:
 Predio: San Antonio
 ROL: 301-24
 Superficie: 1.025,85 Ha
 Propietario: Antonio Castro
 País: Chile
 Región: Araucanía
 Provincia: Cautín
 Comuna: Vilcún
 Localidad: Cherquenco
 Reino: Templado (3)
 Dominio: Húmedo (4)
 Provincia:
 Húmeda, verano fresco y Mésico (01)
 Código: 3 4 01

Antecedentes Cartográficos:
 Fotos Aéreas:
 Vuelo FONDEF 1995, escala 1: 20.000
 Línea 43: 036813 - 036815
 Línea 44: 036789 - 036792
 Ortofoto: Cherchenco 3839 -7155
 escala 1:20.000
 Carta IGM: Laguna Quepe G-074
 escala 1: 50.000
 Proyección Cartográfica:
 UTM Datum Sudamericano 1969

Legenda: Distrito Sitio

<p>Depresional - No determinado - Hidromórfico permanente superficial (7.79 ha)</p> <p>Depresional - Media mediano - Drenaje moderado (2.74 ha)</p> <p>Depresional - Media profundo - Hidromórfico permanente superficial (10.72 ha)</p> <p>Depresional - Medio profundo - Hidromórfico permanente medio (7.41 ha)</p> <p>Plano - Liviano profundo - Hidromórfico permanente superficial (0.74 ha)</p> <p>Plano - Liviano profundo - Hidromórfico estacional medio (10.82 ha)</p> <p>Plano - Liviano profundo - Drenaje moderado (31.8 ha)</p>	<p>Plano - Media profundo - Hidromórfico estacional medio (44.73 ha)</p> <p>Ondulado - Media profundo - Hidromórfico estacional medio (125.99 ha)</p> <p>Plano - Medio profundo - Drenaje moderado (283.16 ha)</p> <p>Ondulado - Media profundo - Drenaje moderado (317.7 ha)</p> <p>Cerrano - Media profundo - Hidromórfico estacional medio (61.94 ha)</p> <p>Cerrano - Media profundo - Drenaje moderado (117.81 ha)</p> <p>Montano - Media profundo - Drenaje moderado (0.16 ha)</p> <p>Montano - Media delgado - Drenaje rápido (2.3 ha)</p> <p>Deslindes</p>
--	--

4.4.5. Diagnóstico de la Hidroestructura

El área de estudio posee una red hídrica compuesta por hitos naturales tanto como artificiales. Algunos de los hitos naturales que se hayan en este predio son: lagunas, ríos, esteros, cauces, quebradas, mallines. En cuanto a los artificiales están todos lo que el hombre ha creado para dar un mejor uso del agua, donde encontramos: cauces artificiales, bocatomas, estanques, compuertas, molinos de agua, bombas de agua, y turbinas para generar electricidad (Carta 4.4).

El río Calbuco forma parte de la hoya hidrográfica del río Imperial, y es uno de los principales exponentes en el fundo, siendo su límite natural hacia el sur (4,1 km). Posee un caudal medio anual de 35 m³/seg, que aumenta considerablemente en invierno y cuando el volcán Llaima ha hecho erupción en los últimos años (Foto 4.10). Le siguen tres esteros: el Llamuco, la Muñeca y el Pedregoso, los cuales poseen 8 km en total de recorrido dentro del campo, de los que el dueño del fundo posee 108 L/seg derechos de agua consentible. Su condición es regular ya que de estos esteros se alimentan los animales ya que no poseen bebederos en los potreros, lo que causa que se vayan deteriorando. Existe una laguna en el sector sureste que se forma en un sitio depresional que cubre un área de 4,6 hectáreas, y que se nutre por el estero Pedregoso; se haya en una condición buena y posee una gran belleza escénica dentro del fundo (Foto 4.11). Las quebradas que hay en el fundo están asociadas a cortes abruptos en la superficie terrestre, y cubren un recorrido de 4,5 km, encontrándose en una condición pobre debido a la gran presencia de quilas y rosa mosqueta (Foto 4.12). Además hay varios cauces, los cuales llevan agua hacia mallines o quebradas con un régimen anual, pluvial o asociado a ciertas épocas del año. Por último encontramos las vegas o mallines, las que se asocian a distritos depresionales con hidromorfismos permanentes o estacionales, y que se hayan un buen estado, cubriendo una superficie de 2,9 hectáreas (Carta 4.4).

Por otra parte también existen cauces artificiales, que toman aguas del estero Llamuco y la distribuyen a distintos predios de la zona. Dentro de estos se destaca uno construido hace varias décadas por un antiguo dueño, el cual está hecho de madera, transportando un caudal de 0,6 m³/seg aproximados, tomados desde una bocatoma del estero la Muñeca, y captando el agua en una caída de 10 metros transformándola en energía eléctrica

por medio de una turbina (4 kW). Su condición es deteriorante, y aunque cumple su función, puede ser llevada de mejor forma al aumentar la altura de la caída del agua (Foto 4.13 y 4.14).

En el casco el fundo hay un molino de agua que se usaba para trillar el trigo en el pasado que se encuentra en un estado muy pobre, y que debe ser restaurado, aunque ya no cumpla su función del pasado (Foto 4.15). El sistema hídrico propio de la casa consta de una bomba superficial de agua que capta las aguas de un cauce del estero Pedregoso y lo almacena en cuatro tanques ubicados en altura, cerca de la casa patronal (Foto 4.16). Estos tanques no cumplen a cabalidad su función, ya que pierden mucha agua, y no generan la presión suficiente para abastecer a la chacra, la quinta, ni a esta casa.



Foto 4.10. Río Calbuco.



Foto 4.11. Laguna Calbuco.



Foto 4.12. Quebrada.



Foto 4.13. Canal creado para generar electricidad.



Foto 4.14. Caseta con generador y turbina.

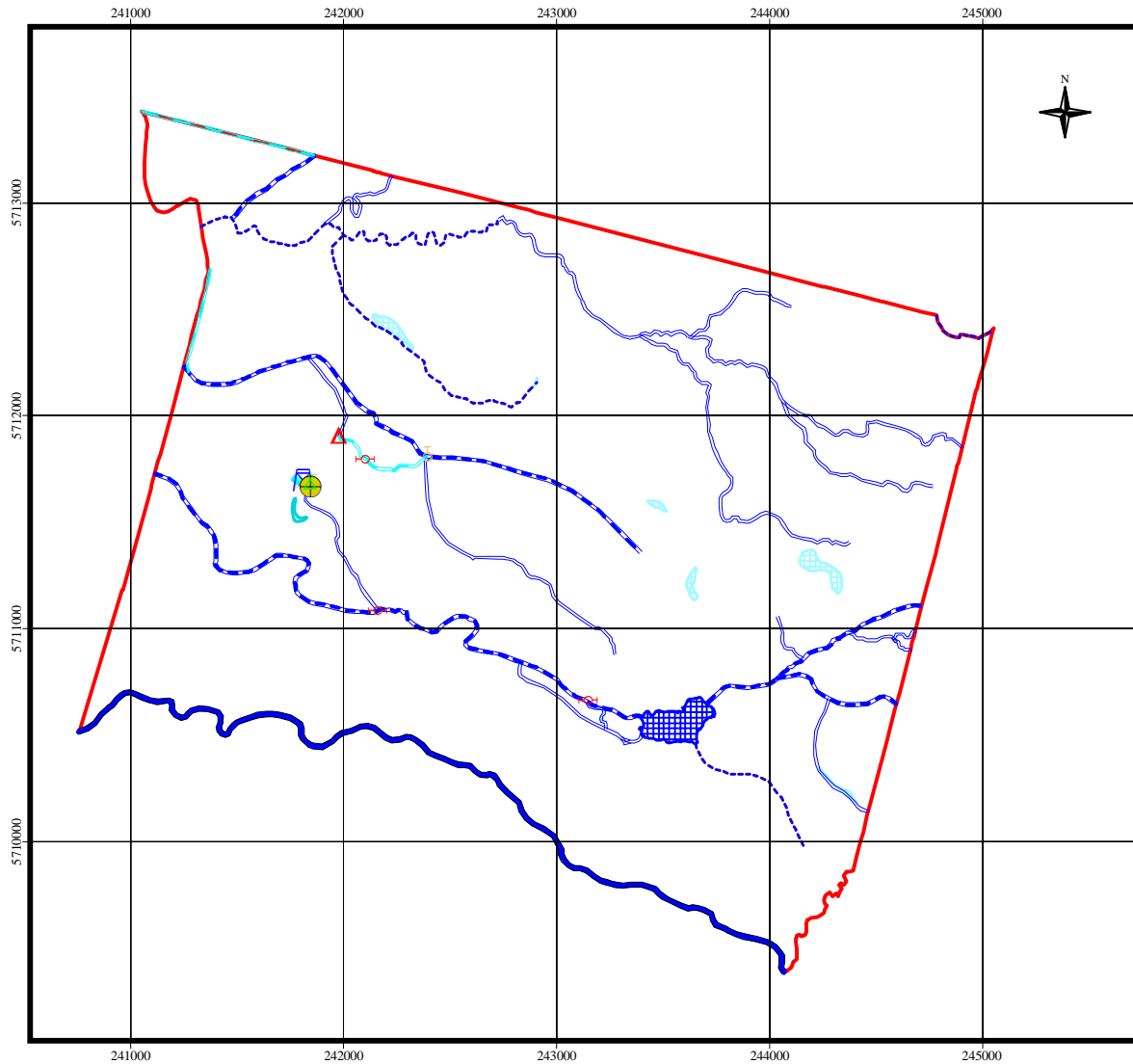


Foto 4.15. Antiguo molino en el casco del fundo.



Foto 4.16. Estanques en la casa patronal.

Carta 4.4. Hidroestructura



Carta:

Hidroestructura



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Antecedentes Proyecto:

Profesor Guía: Juan Gastó
Profesor Informante: José Antonio Alcalde
Creador: Patricio Morales Amaiz

Antecedentes del Predio:

Predio: San Antonio
ROL: 301-24
Superficie: 1.025,85 Ha
Propietario: Antonio Castro
País: Chile
Región: Araucanía
Provincia: Cautín
Comuna: Vilcún
Localidad: Cherquenco
Reino: Templado (3)
Dominio: Húmedo (4)
Provincia:
Húmeda, verano fresco y Mésico (01)
Código: 3 4 01

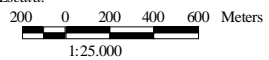
Leyenda:

Obra de arte	Acumulador natural, zona de riego
▲ Turbina	■ Pantano (0,2 ha)
⊕ Molino de agua	▨ Zona con riego (0,04 ha)
▲ Bomba superficial de agua	■ Laguna (4,54 ha)
⊕ Bocatoma	▨ Mallín (2,9 ha)
⊕ Compuerta	□ Deslindes
▲ Estanque	
— Cauce artificial	
— Cauce natural	
— Cauce cualquiera (12 km)	
— Quebrada (4,5 km)	
— Estero (8 km)	
— Río (4,1 km)	

Antecedentes Cartográficos:

Fotos Aéreas:
Vuelo FONDEF 1995, escala 1: 20.000
Línea 43: 036813 - 036815
Línea 44: 036789 - 036792
Ortofoto: Cherchenco 3839 -7155
escala 1:20.000
Carta IGM: Laguna Quepe G-074
escala 1: 50.000
Proyección Cartográfica:
UTM Datum Sudamericano 1969

Escala:



4.4.6. Diagnóstico de la Tecnoestructura

La tecnoestructura del fundo se divide en construcciones, cercos y caminos principalmente (Carta 4.5). Posee enfermedades ecosistémicas tales como: Degradación, Ausencia y Contaminación visual. Las construcciones que podemos encontrar en el área de estudio corresponden a los siguientes tipos:

- **Habitación:** Son lugares que poseen características para ser habitadas por el hombre. Se encontraron siete en el casco del fundo, de las cuales cuatro están en condiciones regulares y tres muy pobres o en desuso. Una de estas es la casa patronal, que posee un estilo alemán, está hecha de madera y tiene tres pisos, aunque el último de estos, al estar sin uso mantiene murciélagos en su interior. Hay dos casas que habitan los trabajadores estables, construidas con un estilo similar a la casa patronal, aunque de menor tamaño y con techo de zinc. Además existe un comedor construido recientemente con dimensiones pequeñas, construido con latón y zinc (Fotos 4.17 y 4.18).

- **Bodega:** Tienen una función de almacenamiento de toda clase de objetos o cosas. Se hallaron cuatro ubicadas en el caso predial y en condiciones regulares. Una de ellas es una bodega de leña, y el resto para almacenar trigo o forraje para los animales. Las construcciones están hechas de madera con techo de zinc, aunque la más nueva tiene latón y zinc (Foto 4.19).

- **Transformación:** Su función es reparar, producir o extraer productos. Existen tres en el campo, aunque dos de ellas están en desuso y ubicadas en el caso predial, debido a que ya no se trilla el trigo con el molino. La tercera está ubicada en el potrero de los Helados, y corresponde a un aserradero móvil temporal, la cual no posee una estructura que proteja a los trabajadores en caso de que llueva (Fotos 4.20 y 4.21).

- **Corrales:** Estos albergan a los animales en distintos períodos del año, para facilitar las labores que requieran según la necesidad. Aquí hay una báscula romana antigua que no se haya en buenas condiciones y a la vez es poco exacta. Su construcción está hecha de madera, y se haya en condición pobre (Foto 4.22).

La electricidad para abastecer las viviendas se origina gracias un generador eléctrico que encauza la energía creada por el agua al pasar por una turbina (4kW), y luego la redistribuye por cables de una red monofásica.

La red de cercos es bastante amplia y está compuesta casi en su totalidad por cercos de púas (Foto 4.23), abarcando una longitud de 40,4 km, aunque también existen otros cercos como los de madera, de malla ovejera, o vivos ubicados en el casco predial. Además existe una gran cantidad de caminos de diversas índoles, siendo aptos para jeeps y camionetas cerca de 30 km (Tabla 4.7). Los diversos caminos poseen puentes o puertas para permitir la entrada a distintos potreros (Fotos 4.24; 4.25; 4.26). La condición tanto de cercos y caminos se haya entre un estado regular a pobre con respecto a su condición óptima (Tabla 4.8).

Tabla 4.7. Longitud de las Tecnoestructuras del predio

Tecnoestructura	Longitud (km)
Cerco Natural	5,7
Cerco Púa	40,4
Cercos varios (madera, vivo, malla ovejera, corrales)	1,33
Límites sin cerco	7
Camino Jeep, camioneta	29,63
Sendero	4,4
Cableado eléctrico	0,4

Tabla 4.8. Condición de cercos y caminos dentro del predio

Condición	Caminos		Cercos	
	Nº	%	Nº	%
Excelente	2	3,6	0	0,0
Buena	13	23,6	5	18,5
Regular	25	45,5	18	66,7
Pobre	15	27,3	9	33,3
Muy pobre	0	0,0	5	18,5
Total	55	100,0	27	100,0



Foto 4.17. Casa patronal del fundo.



Foto 4.18. Construcciones en el casco predial.



Foto 4.19. Bodega de trigo.



Foto 4.20. Construcción usada para procesar trigo, en condición pobre.



Foto 4.21. Aserradero.



Foto 4.22. Corrales para el ganado bovino.



Foto 4.23. Cerco de alambre púa.



Foto 4.24. Camino predial.

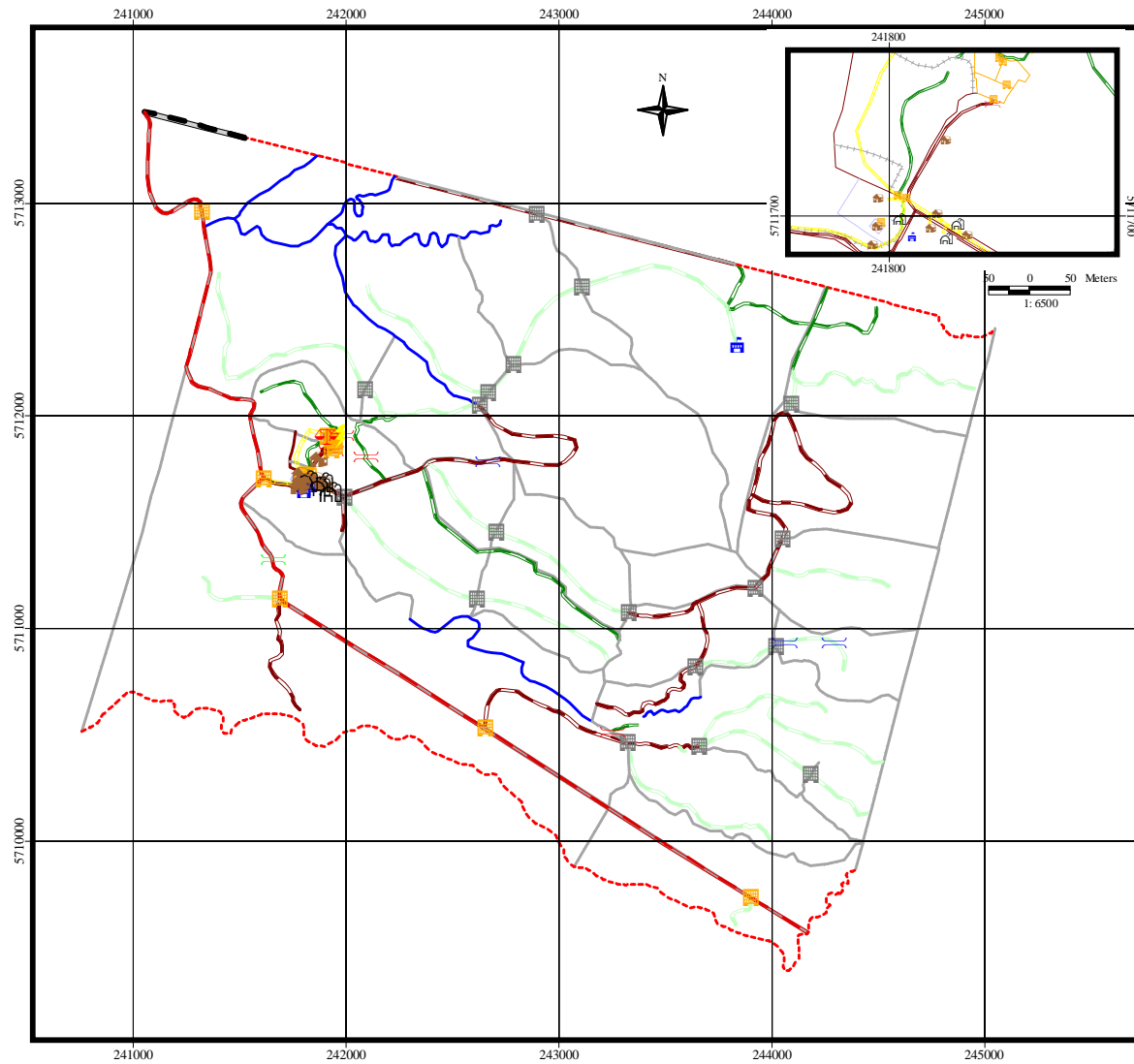


Foto 4.25. Entrada principal al fundo.



Foto 4.26. Puente en construcción.

Carta 4.5. Tecnoestructura



Carta:

Tecnoestructura



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Antecedentes Proyecto:

Profesor Guía: Juan Gastó
Profesor Informante: José Antonio Alcalde
Creador: Patricio Morales Arnaiz

Antecedentes del Predio:

Predio: San Antonio
ROL: 301-24
Superficie: 1.025,85 Ha
Propietario: Antonio Castro
País: Chile
Región: Araucanía
Provincia: Cautín
Comuna: Vilcún
Localidad: Cherquenco
Reino: Templado (3)
Dominio: Húmedo (4)
Provincia:
Húmeda, verano fresco y Mésico (01)
Código: 3 4 01

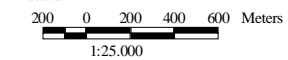
Leyenda:

	Cerco natural, escarpa, altura, río (5.7 km)		Camino vecinal (5.8 km)
	Cerco de madera (0.7 km)		Camino predial (9.6 km)
	Cerco de alambre de púa (40.4 km)		Camino huella (13.83 km)
	Cerco de malla ovejera (0.2 km)		Sendero (4.4 km)
	Cerco vivo (0.03 km)		Cableado eléctrico (0.4 km)
	Límite legal sin cerco (7 km)		Corrales, Feed lot (0.3 km)
	Carretera (0.4 km)		
	Generador hidroléctrico		Puerta de madera
	Báscula Romana		Puerta de alambre de púa
	Bodega		Puente Predial (producción, reparación y extracción)
	Transformación (producción, reparación y extracción)		Puente huella
	Habitación		Puente sendero

Antecedentes Cartográficos:

Fotos Aéreas:
Vuelo FONDEF 1995, escala 1: 20.000
Línea 43: 036813 - 036815
Línea 44: 036789 - 036792
Ortofoto: Cherchenco 3839 -7155
escala 1:20.000
Carta IGM: Laguna Quepe G-074
escala 1: 50.000
Proyección Cartográfica:
UTM Datum Sudamericano 1969

Escala:



4.4.7. Diagnóstico de la Espacioestructura

De acuerdo a los planos facilitados por el propietario del fundo, existen veintiún potreros, más la residencia y la laguna Calbuco (Carta 4.6). Los usos asociados a cada potrero, así como sus respectivas superficies se presentan en la tabla 4.9.

Tabla 4.9. Uso y Superficie de los Potreros del área de estudio.

Potrero	Uso	Superficie	
		há	%
Bellavista	Forestal	47,81	4,7
Carillanca	Cultivo	69,63	6,8
Casco	Tecnoestructural	39	3,8
El Bosque	Forestal	193,48	18,9
Las Gredas	Ganadero, Forestal	63,63	6,2
La Laguna	Forestal	81,51	7,9
La Muñeca	Cultivo	53,33	5,2
Las Ovejas	Ganadero, Forestal	25,84	2,5
Laguna	Sin Uso	4,54	0,4
Las Piñas	Cultivo, Ganadero	40,81	4,0
Los Helados	Forestal, Ganadero	75,96	7,4
Los Túneles	Ganadero	32,99	3,2
Natri chico	Ganadero	37,25	3,6
Natri grande	Cultivo	35,4	3,5
Pescado	Forestal, Ganadero	85,8	8,4
Pitra 1	Forestal	9	0,9
Pitra 2	Forestal	12,24	1,2
Pitra chica	Cultivo	15,11	1,5
Pitra grande	Cultivo, Ganadero	41,57	4,1
Quique chico	Forestal	12,61	1,2

Quique grande	Ganadero	20,62	2,0
Residencia	Tecnoestructural	3,2	0,3
San Juan	Ganadero	24,32	2,4
Total		1025,85	100,0

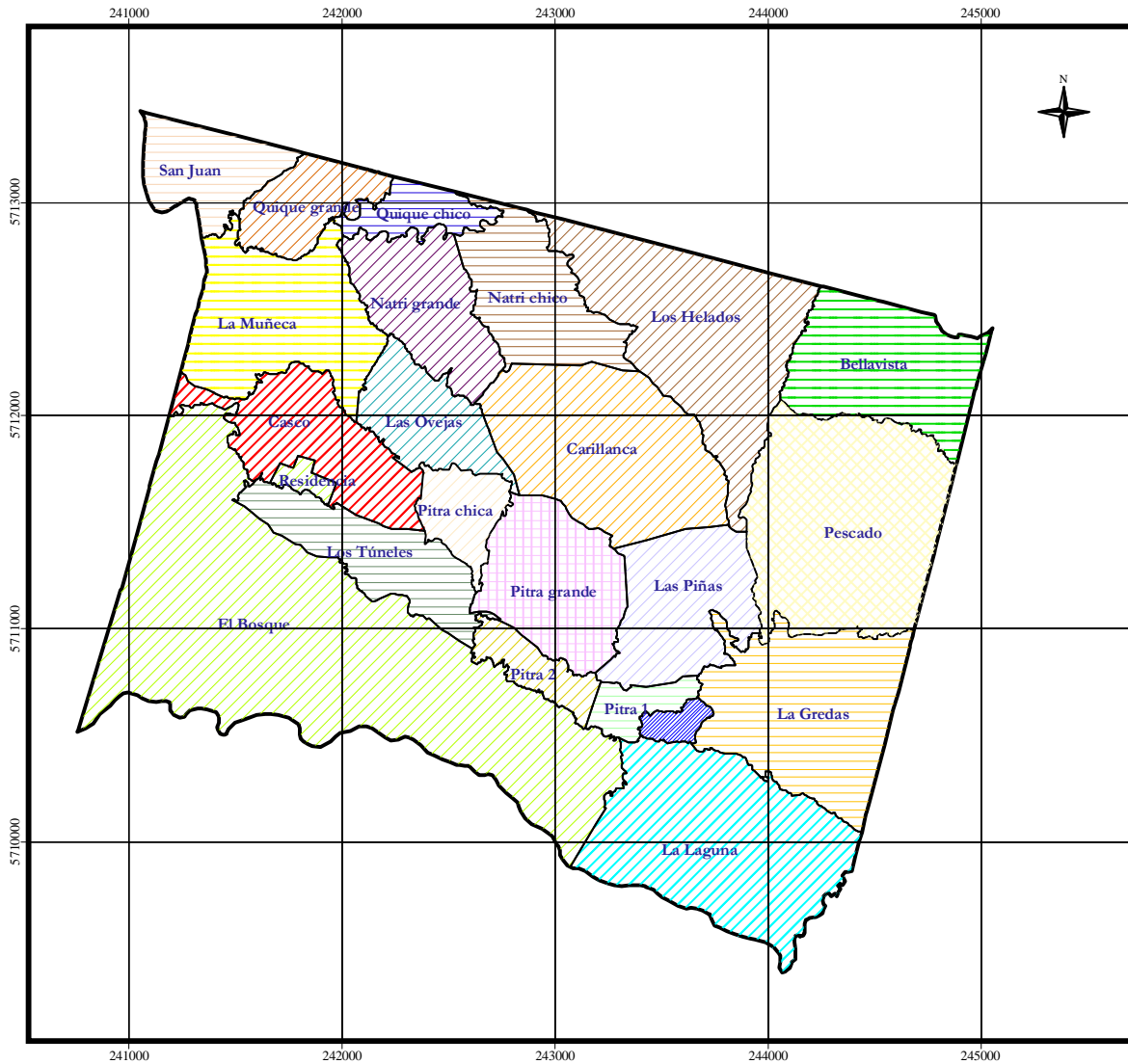
Es apreciable que existe un elevado número de divisiones dentro del predio lo que dificulta la movilidad dentro del mismo, ya que para el desplazamiento hay que abrir y cerrar muchas puertas (Fragmentación del espacio). La mayoría de los predios no supera las 70 hectáreas a excepción de: El Bosque, el Pescado y la Laguna. Al analizar la distribución de las labores dentro del campo se puede notar que existen potreros muy separados de otros, tal es el caso de las praderas, lo que hace que los animales tengan que desplazarse grandes distancias entre un parche y otro.

4.4.7. Socioestructura


El dueño del fundo es don Antonio Castro, quien está casado con Nora Weisser y tienen dos hijos, cada uno con sus respectivas familias. Don Antonio viaja todos los días desde Temuco a Cherquenco, para visitar el predio y verificar como se llevan a cabo las tareas por sus trabajadores. Existen tres trabajadores a tiempo completo, los que realizan todas las funciones de mantención del campo como: pesaje de los animales, limpieza del casco, reparación de cercos, manejo de los cultivos anuales, entre otras. Dos de ellos viven en el fundo, y sus familias respectivas en el pueblo. Además para ciertas tareas como siembras, plantaciones, y la cosecha forestal, contratan a más gente del pueblo por medio de contratistas o referencias de los actuales trabajadores.

Los manejos forestales son asistidos por un ingeniero forestal y cada cierto período de tiempo los visita un veterinario para ver los animales. Además los asiste un abogado quien vela por el tema de los derechos de agua, así como un ingeniero agrónomo que se preocupa de los cultivos anuales. Es así como estos profesionales infieren directamente en las decisiones del dueño, así también lo hacen sus hijos, ya que en el futuro, serán ellos quienes obtendrán este campo como herencia.

Carta 4.6. Espacioestructura



Carta:
Espacioestructura



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Antecedentes Proyecto:
 Profesor Guía: Juan Gastó
 Profesores Informantes: José Antonio Alcalde
 Creador: Patricio Morales Amaiz

Antecedentes del Predio:
 Predio: San Antonio
 ROL: 301-24
 Superficie: 1.025,85 Ha
 Propietario: Antonio Castro
 País: Chile
 Región: Araucanía
 Provincia: Cautín
 Comuna: Vilcún
 Localidad: Cherquenco
 Reino: Templado (3)
 Dominio: Húmedo (4)
 Provincia:
 Húmeda, verano fresco y Mésico (01)
 Código: 3 4 01

Leyenda:
 Potreros

Bellavista (47,81 ha)	Natri chico (37,25 ha)
Carillanca (69,63 ha)	Natri grande (35,4 ha)
Casco (39 ha)	Pesca (85,80 ha)
El Bosque (193,48 ha)	Pitra 1 (9 ha)
La Gredas (63,63 ha)	Pitra 2 (12,24 ha)
La Laguna (81,51 ha)	Pitra chica (15,11 ha)
La Muñeca (53,33 ha)	Pitra grande (41,57 ha)
Las Ovejas (25,84 ha)	Quique chico (12,61 ha)
Laguna (4,54 ha)	Quique grande (20,62 ha)
Las Piñas (40,81 ha)	Residencia (3,2 ha)
Los Helados (75,96 ha)	San Juan (24,32 ha)
Los Túneles (32,99 ha)	Deslindes

Antecedentes Cartográficos:
 Fotos Aéreas:
 Vuelo FONDEF 1995, escala 1: 20.000
 Línea 43: 036813 - 036815
 Línea 44: 036789 - 036792
 Ortofoto: Cherchenco 3839 -7155
 escala 1:20.000
 Carta IGM: Laguna Quepe G-074
 escala 1: 50.000
 Proyección Cartográfica:
 UTM Datum Sudamericano 1969

Escala:
 200 0 200 400 600 Meters
 1:25.000

4.4.8. Propuesta General

Los atributos para crear una propuesta aplicable al área de estudio son diversos y complejos, ya que toman en cuenta un indeterminado número de factores que puede haber elegido el observador, o el elaborador de la propuesta. La elección de los atributos está en una relación directa con la percepción del observador, que a su vez está asociado a su cultura y experiencia. Según el matemático Markov existen tres factores claves que determinan el paso de un estado inicial E_i a diversos estados E_k , los que están asociados a una cadena de Markov. Para este caso se darán cuatro posibles estados a los que se llegará a partir de E_i , los cuales variarán según su ω , t , p , trabajo, tiempo y probabilidad de éxito respectivamente (Figura 4.4).

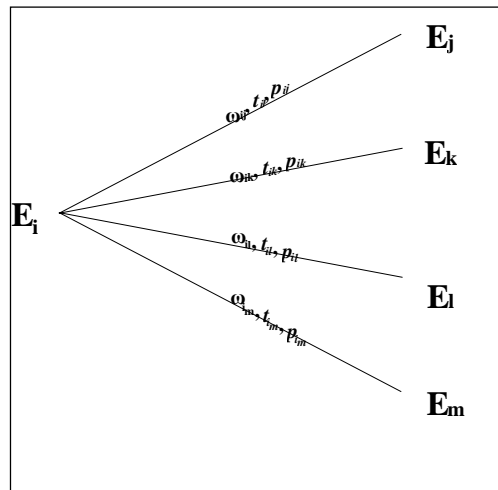


Figura 4.4. Cadenas de Markov desde el estado inicial E_i hacia los estados E_j , E_k , E_l y E_m .

Los distintos estados finales están asociados a un respectivo ω , t , p , asociado al estado inicial. El estado E_j podría ser dejar el fundo tal como está por lo que el trabajo para realizar ese sería mínimo, así como el tiempo sería bajo, y por ende la probabilidad de éxito sería muy alta. Los estados E_k y E_l podrían estar relacionados a incrementar la tecnificación de los sistemas ganaderos, forestales y de cultivos, por separado o en conjunto, lo que implicaría un alto trabajo, así como un tiempo corto y una alta probabilidad de éxito si es que se cuenta con los recursos para lograr estos estados. Por último se elaboró una propuesta, la que llamaremos E_m , basada en los principios de diseño: Funcional, Estética, Ecológica y de Vida y Ocio. (Tabla 4.10). Además se presentan las cartas politemáticas propuestas (Cartas 4.7; 4.8; 4.9; 4.10)

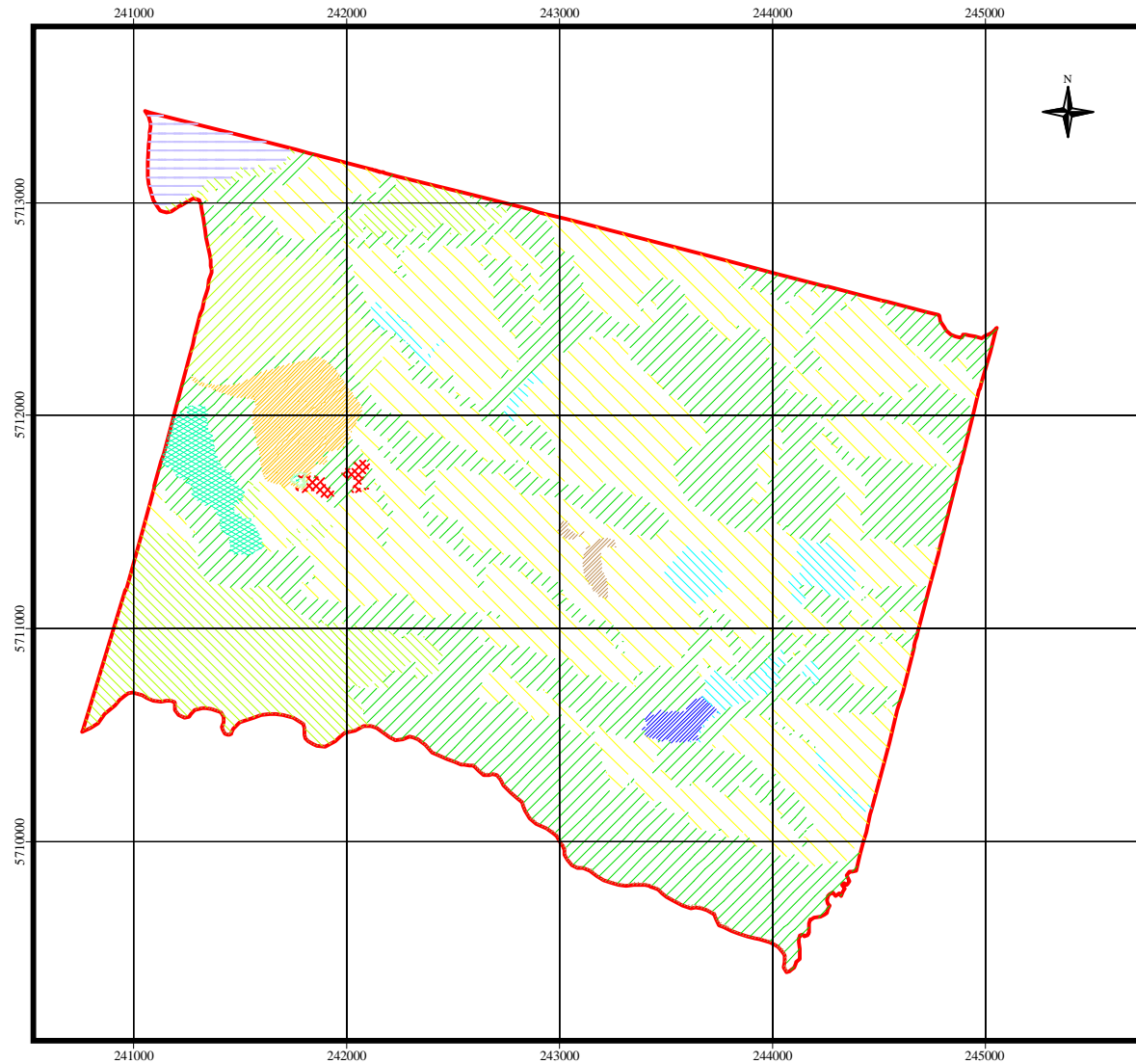
Tabla 4.10. Implicancias de las acciones para ir de E_i a E_m, según las dimensiones de diseño

Acción	Implicancias según la Dimensión de diseño			
	Funcional	Estética	Ecológica	Vida y Ocio
Reapotreramiento	+=	+	+	+
Eliminación matorral en quebradas	+	+	+	+
Construcción muelle en laguna	=	+	-	+
Aumento Potencia minihidroeléctrica	+	=	=	=
Construcción senderos hacia la laguna	+	+	=	+
Mejora y ampliación del parque	=	+	=	+
Restauración de casas y bodegas con estilo de la zona	+	+	=	=
Construcción Bodega de maquinaria	+	+	=	=
Restauración del molino	=	+	=	+
Cambio uso forestal a bosque según distrito	=	+	+	+
Ampliación de la quinta y huerta	+	+	+	+
Quinta de manzanos	+	=	+	+
Mini Industria de sidra artesanal	+	+	+	+
Restauración cárcavas	=	=	+	=
Construcción caballeriza	+	+	=	+
Mejora estanque de la casa	+	+	=	=


Mejora de cercos y puertas	+	+	=	=
Uso de bebederos para animales	+	=	+	=
Instalación de techos en corrales	+	=	=	=
Cambio de cultivos anuales tradicionales a orgánicos	=	=	+	+
Cambio uso cultivo anual a pradera según distrito	+	=	+	=
Conservación de mallines y uso para ganado	+	+	+	+
Construcción de caminos y puertas en base a camino vecinal	+	=	+	=
Cableado eléctrico bajo suelo	+	+	=	+

+ significa mejora; = que no sufre cambios; - que sufre un retroceso.

Carta 4.7. Cobertura propuesta E_m
















Carta: **Propuesta Cobertura**



Pontificia Universidad Católica de Chile
 Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Antecedentes Proyecto:
 Profesor Guía: Juan Gastó
 Porfesor Informante: José Antonio Alcalde
 Creador: Patricio Morales Amaiz

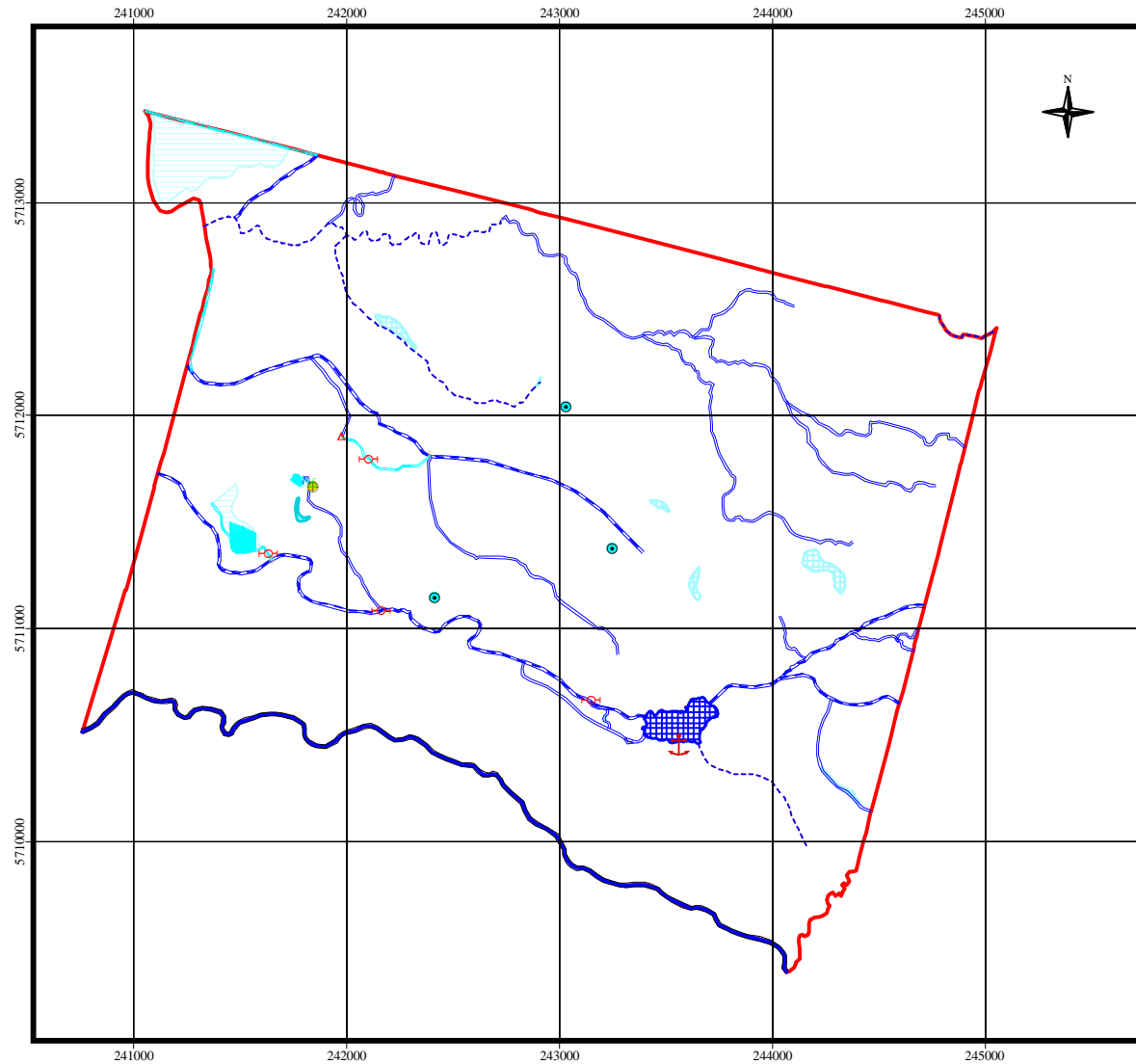
Antecedentes del Predio:
 Predio: San Antonio
 ROL: 301-24
 Superficie: 1.025,85 Ha
 Propietario: Antonio Castro
 País: Chile
 Región: Araucanía
 Provincia: Cautín
 Comuna: Vilcún
 Localidad: Cherquenco
 Reino: Templado (3)
 Dominio: Húmedo (4)
 Provincia:
 Húmeda, verano fresco y Mésico (01)
 Código: 3 4 01

Leyenda:
Cobertura
 Laguna (4,36 ha)
 Bosque (424,36 ha)
 Pradera (404, 2 ha)
 Cultivo Anual (41,60 ha)
 Cultivo Frutal (13,02 ha)
 Cultivo Forestal (69,6 ha)
 Descubierta (5,04 ha)
 Pajonal Emergente (22,27 ha)
 Parque, Jardín (23, 23 ha)
 Construcciones (1,87 ha)
 Cultivo herbáceo perenne (0,1 ha)
 Pastura (16,15 ha)
 Deslindes

Antecedentes Cartográficos:
 Fotos Aéreas:
 Vuelo FONDEF 1995, escala 1: 20.000
 Línea 43: 036813 - 036815
 Línea 44: 036789 - 036792
 Ortofoto: Cherchenco 3839 -7155
 escala 1:20.000
 Carta IGM: Laguna Quepe G-074
 escala 1: 50.000
 Proyección Cartográfica:
 UTM Datum Sudamericano 1969

Escala:

 1:25.000

Carta 4.8. Hidroestructura propuesta E_m



Carta: Propuesta Hidroestructura

Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Antecedentes Proyecto:
 Profesor Guía: Juan Gastó
 Profesores Informantes: José Antonio Alcalde
 Creador: Patricio Morales Amaiz

Antecedentes del Predio:
 Predio: San Antonio
 ROL: 301-24
 Superficie: 1.025,85 Ha
 Propietario: Antonio Castro
 País: Chile
 Región: Araucanía
 Provincia: Cautín
 Comuna: Vilcún
 Localidad: Cherquenco
 Reino: Templado (3)
 Dominio: Húmedo (4)
 Provincia:
 Húmeda, verano fresco y Mésico (01)
 Código: 3 4 01

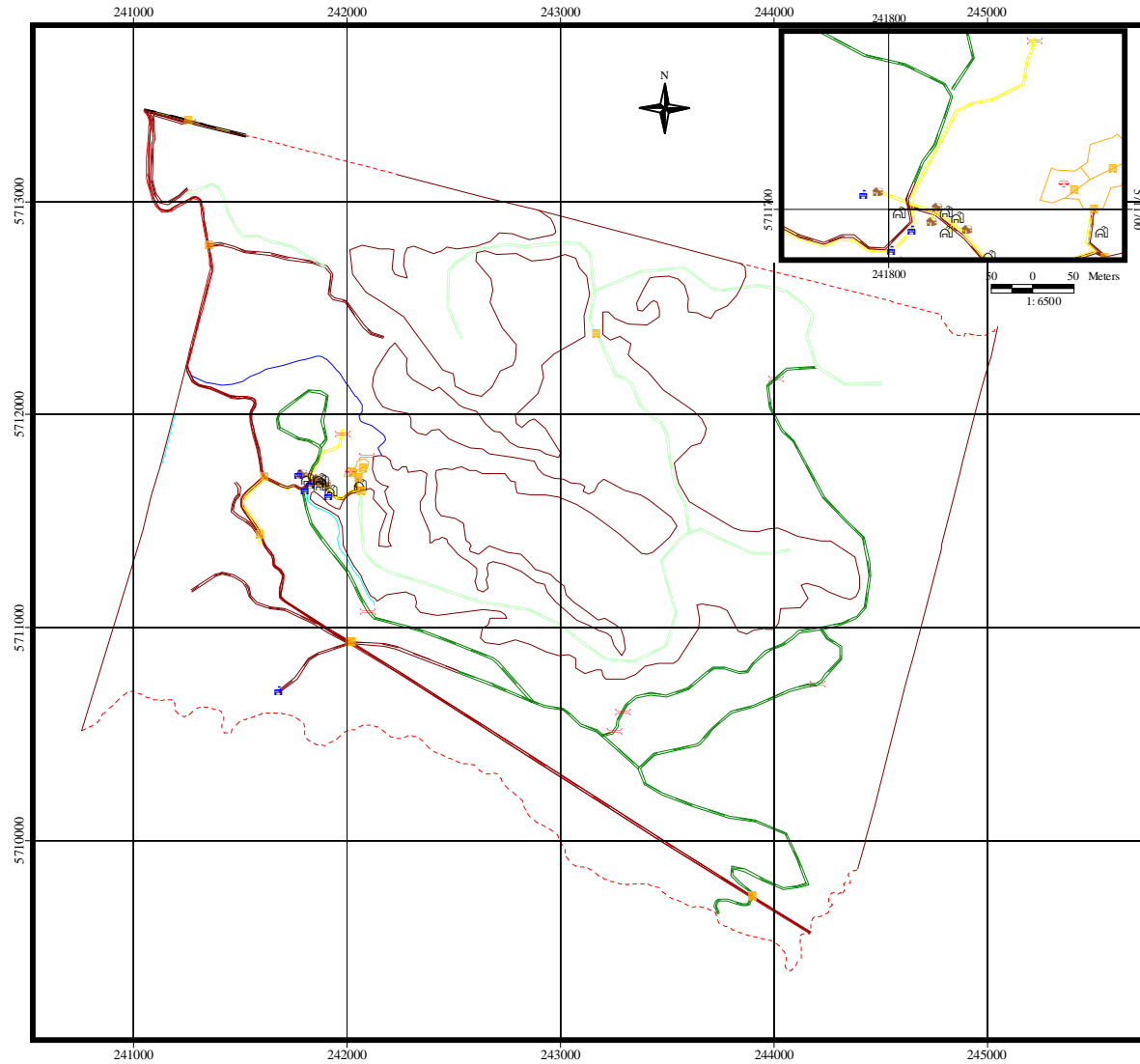
Leyenda:

Obra de arte	Acumulador natural, zona de riego
▲ Turbina	■ Pantano (0.2 ha)
● Molino de agua	■ Zona con riego (19 ha)
▲ Bomba superficial de agua	■ Laguna (4.56 ha)
○ Bocatoma	■ Mallín (2.9 ha)
○ Compuerta	■ Deslindes
■ Estanque	
■ Muelle	
Cauce natural	
~ Cauce cualquiera (12 km)	● Bebedero
~ Quebrada (4.5 km)	~ Cauce artificial
~ Estero (8 km)	
~ Río (4.1 km)	


Antecedentes Cartográficos:
 Fotos Aéreas:
 Vuelo FONDEF 1995, escala 1: 20.000
 Línea 43: 036813 - 036815
 Línea 44: 036789 - 036792
 Ortofoto: Cherchenco 3839 -7155
 escala 1:20.000
 Carta IGM: Laguna Quepe G-074
 escala 1: 50.000
 Proyección Cartográfica:
 UTM Datum Sudamericano 1969

Escala:
 200 0 200 400 600 Meters
 1:25.000

Carta 4.9. Tecnoestructura propuesta E_m



Carta: Propuesta Tecnoestructura


Pontificia Universidad Católica de Chile
 Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Antecedentes Proyecto:
 Profesor Guía: Juan Gastó
 Profesor Informante: José Antonio Alcalde
 Creador: Patricio Morales Amaiz

Antecedentes del Predio:
 Predio: San Antonio
 ROL: 301-24
 Superficie: 1.025,85 Ha
 Propietario: Antonio Castro
 País: Chile
 Región: Araucanía
 Provincia: Cautín
 Comuna: Vilcún
 Localidad: Cherquenco
 Reino: Templado (3)
 Dominio: Húmedo (4)
 Provincia:
 Húmeda, verano fresco y Mésico (01)
 Código: 3 4 01

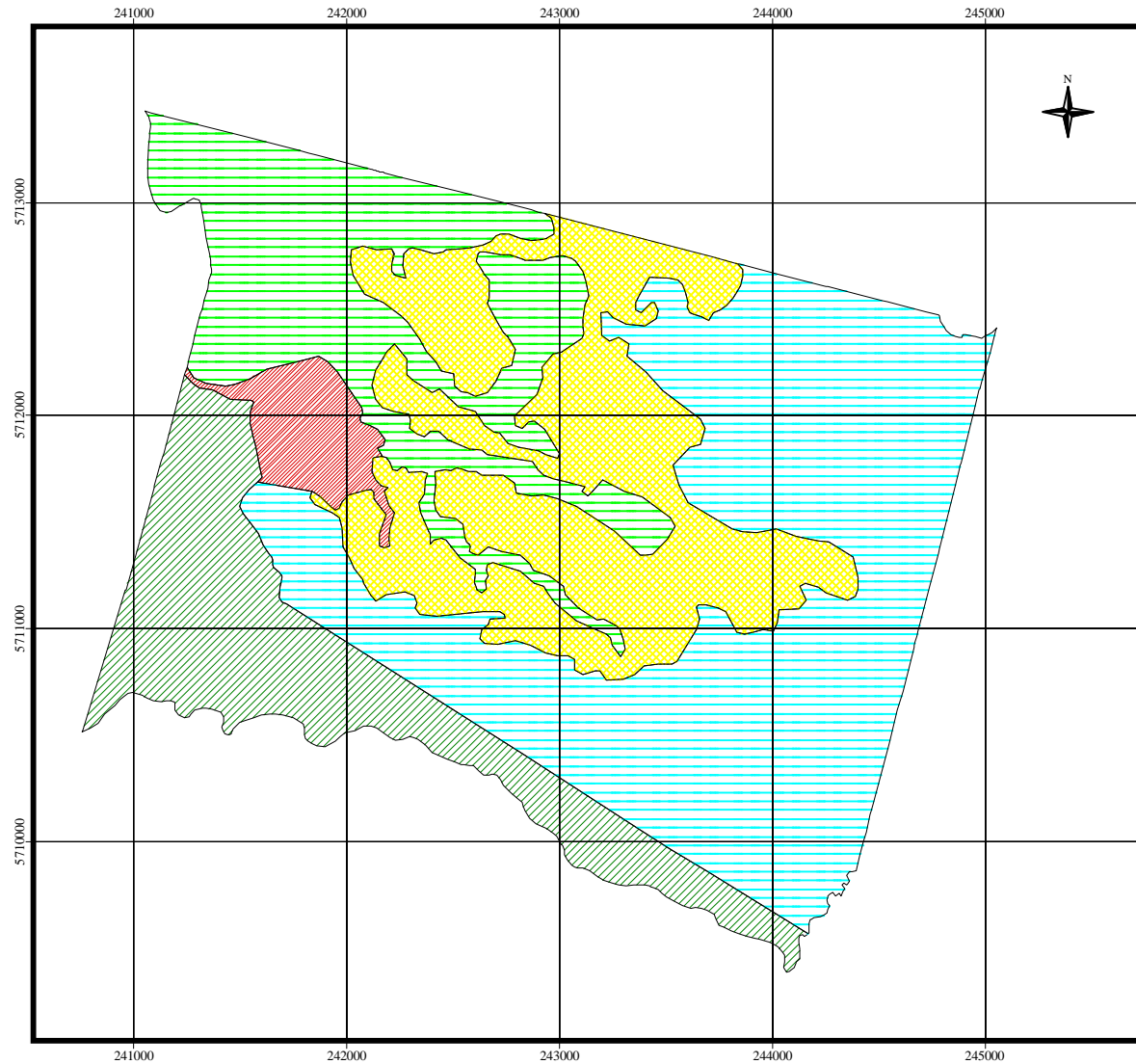
Legenda:


Tecnoestructuras	Puertas y puentes
● Generador hidroelectrico	■ Puerta de madera
○ Bóscula Romana	— Puente
🏠 Bodega	
🔧 Transformación (producción, reparación y extracción)	
🏠 Habitación	
Cercos y caminos	
📏 Cerco natural, escarpa, altura, río (1,2 km)	
📏 Cerco de madera (38,5 km)	
📏 Cerco vivo (0,9 km)	
📏 Límite legal sin cerco (7 km)	
📏 Carretera (0,5 km)	
📏 Camino vecinal (5,7 km)	
📏 Camino predial (4,6 km)	
📏 Huella (8,8 km)	
📏 Sendero (8,8 km)	
📏 Cableado eléctrico (1,4 km)	
📏 Corrales, Feed Lot (0,5 km)	

Antecedentes Cartográficos:
 Fotos Aéreas:
 Vuelo FONDEF 1995, escala 1: 20.000
 Línea 43: 036813 - 036815
 Línea 44: 036789 - 036792
 Ortofoto: Cherchenco 3839 - 7155
 escala 1:20.000
 Carta IGM: Laguna Quepe G-074
 escala 1: 50.000
 Proyección Cartográfica:
 UTM Datum Sudamericano 1969

Escala:
 200 0 200 400 600 Meters
 1:25.000

Carta 4.10 Espacioestructura propuesta E_m



<p>Carta: Propuesta Espacioestructura</p>	
 <p>Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal</p>	
<p><i>Antecedentes Proyecto:</i></p> <p>Profesor Guía: Juan Gastó Porfesor Informante: José Antonio Alcalde Creador: Patricio Morales Amaiz</p>	
<p><i>Antecedentes del Predio:</i></p> <p>Predio: San Antonio ROL: 301-24 Superficie: 1.025,85 Ha Propietario: Antonio Castro País: Chile Región: Araucanía Provincia: Cautín Comuna: Vilcún Localidad: Cherquenco Reino: Templado (3) Dominio: Húmedo (4) Provincia: Húmeda, verano fresco y Mésico (01) Código: 3 4 01</p>	
<p><i>Legenda:</i></p> <p>Espacioestructura</p> <ul style="list-style-type: none"> Bellavista (405,95 ha) Casco (34, 17 ha) Don John (185,29 ha) El Bosque (162, 74 ha) Los Animales (237,68 ha) 	
<p><i>Antecedentes Cartográficos:</i></p> <p>Fotos Aéreas: Vuelo FONDEF 1995, escala 1: 20.000 Línea 43: 036813 - 036815 Línea 44: 036789 - 036792 Ortofoto: Cherchenco 3839 -7155 escala 1:20.000 Carta IGM: Laguna Quepe G-074 escala 1: 50.000 Proyección Cartográfica: UTM Datum Sudamericano 1969</p>	
<p><i>Escala:</i></p> <p>200 0 200 400 600 Meters</p> <p style="text-align: center;">1:25.000</p>	

4.4.9. Propuesta de Elaboración de Sidra

La manzana es una de las frutas más consumidas en el país y en el planeta. Solo en Chile hay 37.197 hectáreas plantadas con manzanos (*Malus domestica*) en plena producción (ODEPA-CIREN, VII Censo Agropecuario. 2007). En la actualidad existen desafíos con respecto a la diversificación de la producción tanto en la exportación de fruta fresca, como en la elaboración de productos agroindustriales, en un mercado mundial cada vez más exigente en calidad, oportunidad y precio. Algunos productos que permiten diversificar la producción de manzanos son el jugo fresco de manzana, los orejones, vinagre de manzana, la chicha de manzana y la sidra, entre otros.

4.4.9.1. La sidra en Chile

La chicha de manzana es uno de los productos que tiene mayor valor cultural a nivel nacional, en especial en la zona sur, debido a que la vid se distribuye mejor en climas como el de la zona central del país, y no en zonas con climas húmedos como los australes. La chicha es un fermentado, lo que significa que el jugo original, sufrió un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de oxígeno, originado por la actividad de varios microorganismos que procesan los hidratos de carbono (azúcares) y lo transforman en etanol, y CO₂, siendo el etanol lo que da origen a la bebida alcohólica (Lea y Piggot, 2003). El origen de la palabra es antillano y se refiere a una bebida de baja graduación alcohólica obtenida de la fermentación de almidón o azúcares de casi todos los granos, tubérculos, raíces y frutas espontáneas comestibles, mieles y otros (Pardo y Pizarro, 2005)

El manzano dulce tiene una especial connotación en la historia, ya que está asociado a la conquista de nuevas tierras, ya que era un árbol muy masificado en la antigua Europa, y toda el Asia, inclusive se le atribuye como el fruto prohibido mencionado en la Biblia. No es sino en Tian Shan, China hace miles de años, donde se remonta su origen, asociado a las especies *Malus baccatta* y *Malus siviensis* (Luby, 2003; Juniper, 2007) principalmente, las que evolucionaron en lo que hoy conocemos como manzano dulce, gracias a la acción de los animales, como osos, pájaros y caballos, quienes esparcían sus semillas en zonas aledañas, así como en las zonas que iba poblando el ser humano (Juniper, 2007). La especie que ya contaba con varios ecotipos llegó al país en la época colonial (Luby, 2003), y pronto la gente se dio cuenta que tenía muy buenas cualidades para producir licores. Según Pardo y Pizarro (2005)

en esos tiempos ya se producía chicha con distintas especies nativas tales como: algarroba (*Prosopis chilensis*), molle (*Schinus latifolius*), frutilla chilena (*Fragaria chiloensis*), *Berberis sp.*, aunque la más popular era la de maíz (*Zea mays*) a la cual los mapuche le llamaban *mudai* o *mulku*. Además su consumo estaba vinculado a la vida social y a los momentos trascendentes de la vida de las personas: nacimientos, matrimonios, muertes, inauguración de una vivienda, *mingas* por siembras, cosechas, y también a las grandes ocasiones de la vida comunitaria como ceremonias rituales, *nguillatunes*, torneos de *chueca*, iniciación de *machis*, preparación a la guerra, así como un rol determinante en los hábitos alimentarios. Luego de la colonización, empezó la dispersión de los manzanos y vides en el territorio, lo que cambió los hábitos en la preparación de los antiguos fermentados, cambiándolos casi en su mayoría por los actuales, hechos de uva y de manzana, claro que en ciertas localidades aún se producen los previamente mencionados (Pardo y Pizarro, 2005).

La chicha de manzana también se produce otros países, pero se le conoce como sidra. Algunos de los países productores de esta bebida alcohólica son: Argentina, España, Alemania e Inglaterra; algunos inclusive tienen fiestas asociadas a este trago, como es la famosa fiesta que se hace en Asturias, llamada Xiringüelu, y que se lleva a cabo en agosto, por las peñas del pueblo, donde comen comidas típicas y beben sidra escanciándola de la forma antigua.

El área de dispersión de esta bebida está relacionada con el lugar su cosecha, lo que la ubica desde la sexta región hacia el sur, concentrando su producción en la región de la Araucanía, la de los Ríos y la de los Lagos. Su elaboración es realizada por la gente como una tradición y generalmente la fruta se cosecha de pequeñas quintas que no poseen más de una hectárea y en algunos casos no más de un par de manzanos (Salas y Lorca, 1987). La producción industrial se realiza en superficies menores a las 10 hectáreas por empresas que generalmente no se dedican solo a este rubro, siendo algunas de las más conocidas: Antillanca, Agropecuaria Punucapa, Llagar de Barría.

4.4.9.2. Manejo del Manzano

Las quintas de manzanos en Chile tienen muy pocos manejos, a diferencia de las plantaciones frutícolas extensivas, ya que la venta de sus frutos no está destinada a la producción para grandes mercados (Fotos 4.27 y 4.28). En la tabla 4.11 se presenta un contraste entre el común de ambos cultivos.

Tabla 4.11. Contraste entre dos tipos de cultivos de manzanos: Quinta y Extensivo

Tipo de Cultivo	Poda	Raleo	Control plagas	Control Enfermedad	Riego	Fertilización	Uso de Porta injerto
Quinta	Rara vez	No	Preventivo	Preventivo	No	Animales	Franco
Extensivo	Cada año	Sí	Preventivo y Químico	Preventivo y Químico	Tecnificado *	Química	Según necesidad

(*) En la mayoría de los huertos

Como se puede apreciar en la tabla anterior existen diferencias en los manejos que se realizan en ambos cultivos, los que terminan influyendo en la calidad de la chicha, si es que ese es el propósito final de la fruta. Los huertos en el país están avejentados, y presentan una serie de enfermedades como la sarna (*Venturia inaequalis*), y plagas como la polilla de la manzana (*Cydia pomonella*) y el serrucho (*Callisphyris vespa*) (Torres y Gaete, 1997), los que terminan dándole sabores desagradables y un menor rendimiento en azúcares, lo que provoca una fermentación inadecuada (Salas y Lorca, 1987).

En el país existe una gran cantidad de variedades de manzanos, tanto para uso comercial, como estético con doble propósito, como los que se usaron para crear las quintas a lo largo de Chile. Ya en 1893, en la Quinta Normal se vendían manzanos para sidra tales como: Ambrette, Belle Fille, Saulette Grosse, entre otras, que en la actualidad ya se desconocen o simplemente desaparecieron (Catálogo de semillas Quinta Normal, 1993). En la zona central se usan los desechos de variedades como Granny Smith y Red Delicious y en el sur ecotipos como: Limona, Gravenstein, Reineta, Northern Spy, Fierro y Prima (Salas y Lorca, 1987), algunas que poseen nombres populares como lo son la chanchera y la abrilera. Según Mangas (1996) se deben mezclar varios tipos de manzana para lograr algunos de los atributos presentados en la tabla 4.12 para obtener un buen gusto en producto final:

Tabla 4.12. Atributos de manzanas con aptitudes sidreras.

Atributo	Importancia	% (P/V)
Azúcar	Sustrato básico para el desarrollo de la fermentación alcohólica	11
Ácido Málico	Componente responsable de la acidez del fruto, regulador de crecimiento y desarrollo microbiano	0,37
Polifenoles	Dan color, astringencia, amargor y precursor de fenoles volátiles	0,1
Pectinas	Intervienen en el proceso de clarificación	0,06
Compuestos Nitrogenados	Factores de crecimiento de microorganismos	0,015
Compuestos Volátiles	Dan cualidades organolépticas al fruto	

Fuente: Mangas, 1996

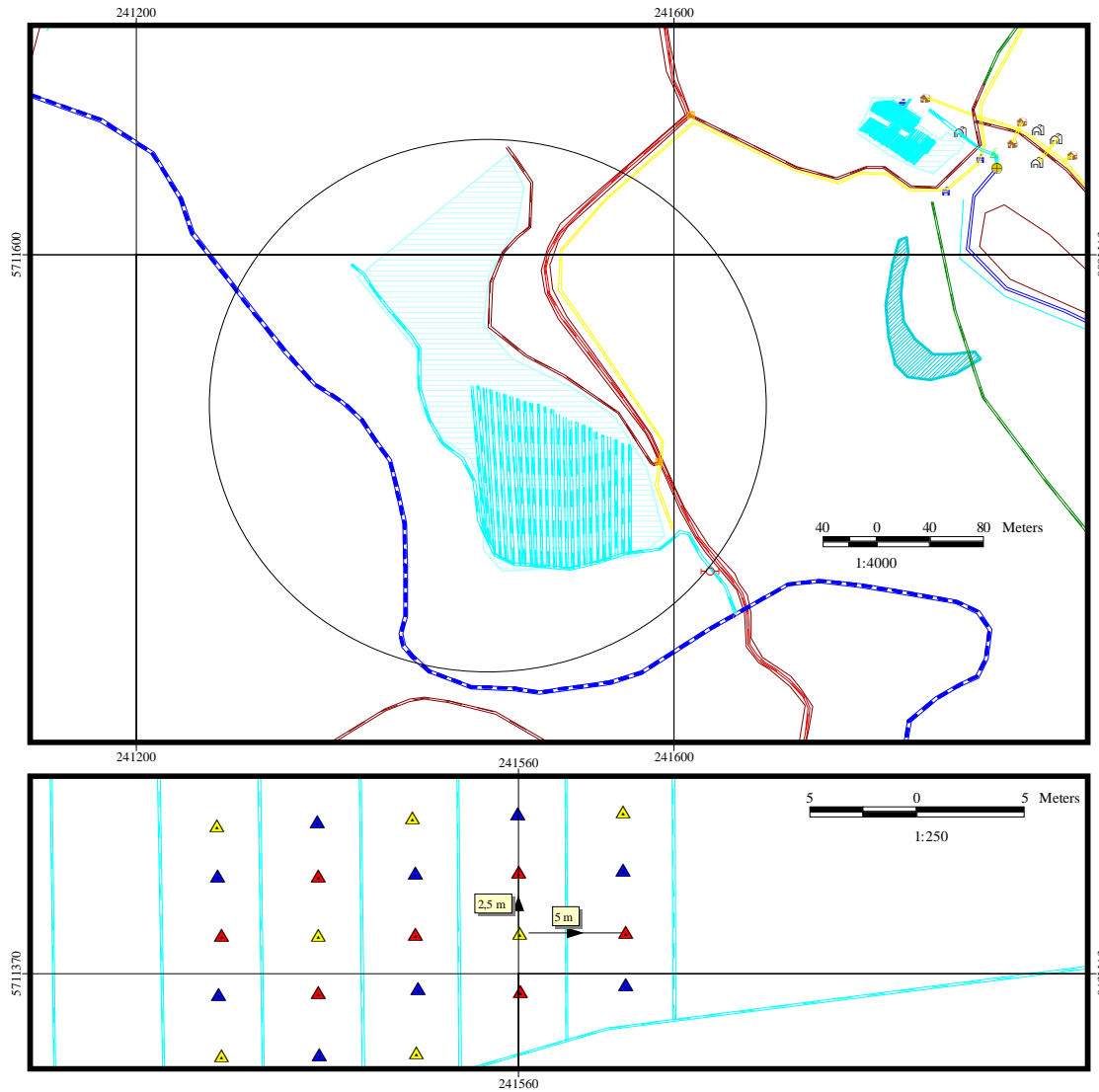
El momento de la cosecha influye en la concentración de sólidos solubles así como en la acidez final y en los compuestos volátiles, debido que el almidón del fruto se degrada en sacarosa y otras azúcares, lo que está relacionado con la disminución del ácido málico y la aparición de compuestos volátiles tales como los alcoholes superiores (n-propanol, n-butanol, isobutanol, pentanol, amílico, isoamílico, hexanol, 2-hexenol), esterres y compuestos carbonílicos (Gil, 2000; Mangas, 1996). Por lo tanto la cosecha se debe realizar cuando el índice de madurez se encuentra cerca de del nivel de almidón 2 (test de Lugol), ya que degradó casi todo el almidón y los transformó en sólidos solubles. Este índice está asociado a una buena firmeza para evitar los machucones, y una buena relación de, los atributos mencionados anteriormente.

La elección de un portainjerto que se adapte bien al suelo, al clima, las necesidades propias de la plantación y que tenga buenas cualidades resistentes contra enfermedades, es clave para el buen funcionamiento del huerto (Gil, 2000). Según lo analizado en los tipos de suelos del predio, se debiese usar un portainjerto MM 106 ya que le confiere un vigor medio al árbol, además se comporta bien en suelos fértiles sin anegamiento, y tiene tolerancia media a sequía, así como confiere buen rendimiento, aunque presenta problemas con especies como el pulgón lanífero o la pudrición al tronco (Loreti y Gil, 1994; Webster y Wertheim, 2003). Con respecto a la venturia, se debe usar variedades que tengan buena resistencia como son Prima,


Liberty y Priscilla (Medel, 1992) para evitar realizar manejos agroquímicos (Aburto, 2004) (Foto 4.29).

Para una posible plantación en el predio se podrían usar variedades como Limona, Prima y Liberty, ya que estas tienen buenas características para ser usadas en la preparación de sidra y rendimientos sobre las 30 ton/ha al noveno año, entrando en producción al cuarto año (Medel, 1993). En la siguiente carta se muestra el lugar recomendado para el cultivo de manzanos y su distribución.

Carta 4.11. Ubicación y diseño de la quinta.



Carta:
Quinta de Manzanos


Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Antecedentes Proyecto:
 Profesor Guía: Juan Gastó
 Profesor Informante: José Antonio Alcalde
 Creador: Patricio Morales Armaiz

Antecedentes del Predio:
 Predio: San Antonio
 ROL: 301-24
 Superficie: 1.025,85 Ha
 Propietario: Antonio Castro
 País: Chile
 Región: Araucanía
 Provincia: Cautín
 Comuna: Vilcún
 Localidad: Cherquenco
 Reino: Templado (3)
 Dominio: Húmedo (4)
 Provincia:
 Húmeda, verano fresco y Mésico (01)
 Código: 3 4 01

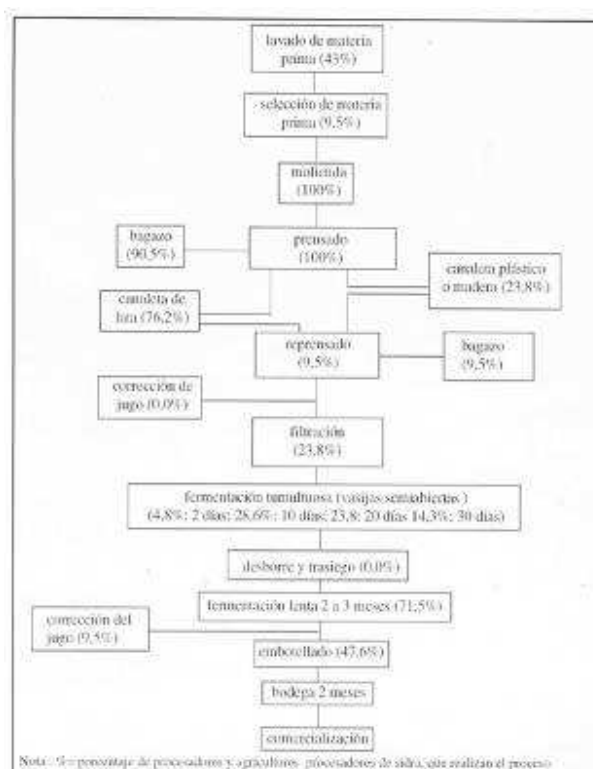
Leyenda:

- Manzanos
 - ▲ Limona
 - ▲ Prima
 - ▲ Liberty
- Cauce artificial
- ▨ Zona con riego
- Camino predial
- Estero
- Cerco de madera

Antecedentes Cartográficos:
 Fotos Aéreas:
 Vuelo FONDEF 1995, escala 1: 20.000
 Línea 43: 036813 - 036815
 Línea 44: 036789 - 036792
 Ortofoto: Cherquenco 3839 -7155
 escala 1:20.000
 Carta IGM: Laguna Quepe G-074
 escala 1: 50.000
 Proyección Cartográfica:
 UTM Datum Sudamericano 1969

4.4.9.3. Elaboración de sidra

Para la elaboración de la sidra tradicional existen varios pasos a seguir, los cuales serán analizados, de acuerdo a como se realizan en el país y luego se propondrá una alternativa a la clásica forma de producción, para darle un toque artesanal (Figura 4.5).



Fuente Salas, 1999

Figura 4.5. Proceso de elaboración de sidra en Valdivia

- Lavado de la materia prima

En Chile un 42,9% practica el lavado de las frutas, el 9,5% de ellos lo hace sólo si la cosecha se recoge sucia (Salas, 1999). El ideal es que la fruta sea lavada con agua clorada a una concentración de 7 ppm de cloro libre con el objeto de eliminar los microorganismos que suelen alterar el producto durante o después de la fermentación (Olaeta, 1983).

- Molienda

Es una práctica realizada por todos los productores, la cual se realiza para facilitar el prensado posterior (Correnty, 1995; Mangas, 1996). La idea de este proceso es romper la

estructura de la manzana, mediante un triturador, o un rodillo con clavos. Su problema radica en que al moler la semilla su aceite y ácido cianhídrico le confieren mal sabor al producto (Fiorito, 1978) (Foto 4.30).

- Prensado

El rendimiento que se obtenga en este paso es clave para la obtención de una gran cantidad de jugo. Se dispone la fruta triturada en una prensa para posteriormente exprimirla el jugo. El 90,5% de los casos no reprensa el bagazo, lo que disminuye el rendimiento (Salas, 1999). Esta fase y la anterior son claves en el color y sabor del producto final, ya que el tejido al entrar en contacto con el aire se oxida, dándole un sabor ferroso también (Correnty, 1995). En Chile se usa canaleta de latón principalmente para transportar el jugo (Fotos 4.31 y 4.32)

- Corrección del jugo

Esta corrección se hace principalmente para corregir el contenido de azúcares, y no el de acidez, o color (Mangas, 1996). Principalmente se usa sacarosa para corregir la concentración de azúcares (Salas, 1999).

- Desborre y trasiego

Es una práctica que se realiza poco debido a que implica mucho trabajo. Consiste en mover el contenido de una barrica a otra eliminando o filtrando la borra.

- Fermentación

Según Salas (1999) este proceso se realiza en dos fases: fermentación tumultuosa conocida con el nombre de hervor y fermentación lenta. La fermentación tumultuosa se realiza con las levaduras naturales de la fruta sin agregar otras cepas, proceso que dura entre 5 y 30 días según la temperatura de almacenamiento. La fermentación lenta se realiza al envasar y dura alrededor de dos meses.

La mayoría de las prácticas previamente indicadas son las que se usarán para producir la sidra en el predio. Las diferencias en el proceso se presentan en la figura 4.6.

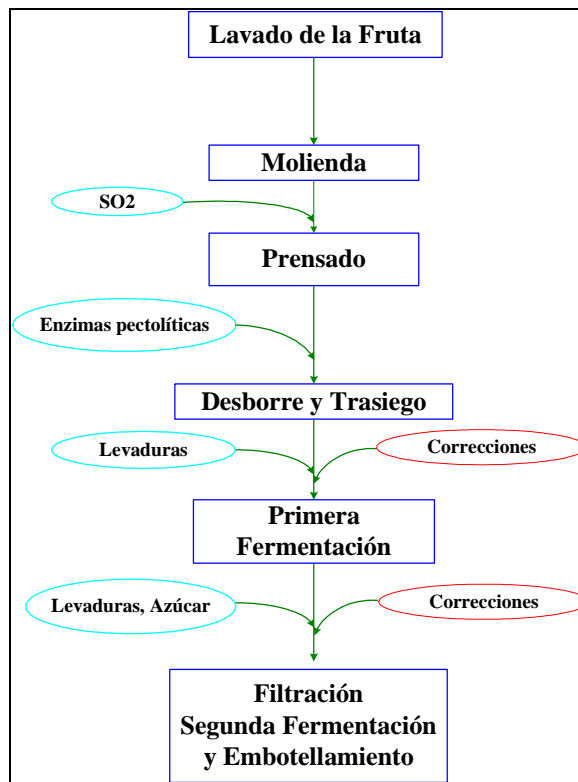


Figura 4.6. Proceso de elaboración de sidra.

Luego de la cosecha la fruta será lavada con una solución clorada a una baja concentración para eliminar patógenos, aunque puede que sea mejor solo una con SO_2 , para evitar que la combinación con los fenoles provoque malos olores (Correnty, 1995; Mangas, 1996; Salas, 1999), para luego ser triturada y prensada. Para evitar la oxidación se usarán prensas y trituradoras con materiales como el acero inoxidable, para evitar la oxidación de la fruta, así como también se usará una dosis SO_2 , que también cumple la función de antiséptico (Mangas, 1996). Además se usarán enzimas pectolíticas antes del trasiego, lo que favorecerá la clarificación del mosto. En este momento se realizarán correcciones de acidez, azúcar y pH (alrededor de 4) si es necesario para que luego el jugo sea fermentado con levaduras seleccionadas. Esta fermentación debe llevarse a cabo a una temperatura entre los 11 y 14° C, la que se medirá a diario al igual que la densidad del mosto, para saber el punto donde la fermentación termina (Mangas, 1996). Por último se harán las últimas correcciones, se filtrará el mosto y se hará una segunda fermentación en la botella al agregar levaduras champañeras y azúcar para obtener una sidra espumante.

Una buena sidra se reconoce por su sabor, su aroma y claridad. El sabor está dado por la persistencia en boca, asociada a la cantidad de fenoles que posee la fruta, así como a la acidez. Los aromas se asocian al índice de madurez de la fruta, así como a la variedad. Por último la claridad está relacionada con los trasiegos efectuados, así como en los materiales usados para elaborar la sidra (Anexo 5.4). En la figura 4.7 se muestra un plano con los detalles para producir sidra a media escala.

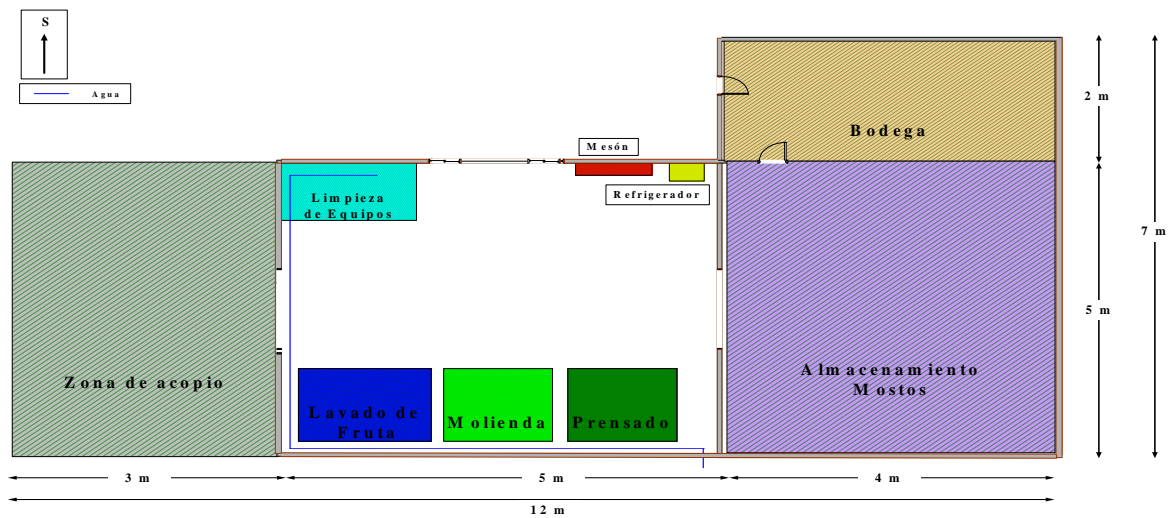


Figura 4.7. Esquema de planta para producir sidra.

La sidra se integra al territorio ya que los manzanos son propios de la zona, y la actividad es muy típica de la zona, ya que corresponde a una de las formas de ocio de los actores sociales de la zona. La propuesta trata de integrar la sidra a los bosques, ya que requiere tecnoestructuras para su realización e inclusive barricas para almacenar los mostos, por otra parte, los desechos sirven de alimentos para el ganado o para hacer compost, así como sería una interesante forma de llamar al turismo, lo que lograría integrar todo el territorio como un uno, o en otras palabras mida de forma holística.

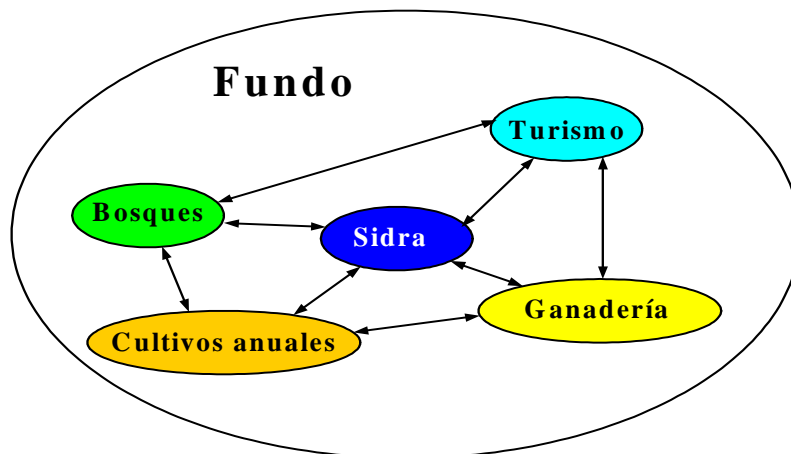


Figura 4.8. La Sidra en el Territorio



Foto 4.27. Quinta de manzanos en buen estado, Punucapa.



Foto 4.28. Quinta sin manejos, Puerto Octay.



Foto 4.29. Manzano variedad Prima/MM 106 al



Foto 4.30. Molienda de manzana, Santiago.

sexto año (Medel, 1993)



Foto4.31. Prensa artesanal, Molulco.



Foto 4.32. Prensa hidráulica, Santiago.

4.5. Reflexiones Finales

El nacimiento de nuevos modelos, basados en los paradigmas de pensamiento actual, se hace relevante en el uso de los recursos naturales, con la finalidad de mejorar el ambiente que rodea al hombre, así como para darle una mejor calidad de vida a este. La investigación científica, debe apuntar hacia nuevos estudios que involucren a la sociedad y a su territorio.

En el contexto del área de estudio, debe mencionarse que el fundo San Antonio, posee una serie de recursos, que le pueden traer enormes beneficios a su propietario y a su localidad. La propuesta elaborada puede ser mejorada, así como cada uno de los subtemas propuestas en ella, pero claro si es que son necesarios en el futuro.

La inserción de una industria de sidra artesanal, es solo una, de las muchas ideas que se pueden incorporar en un territorio como esté, para darle valor y generar empleos para la gente del pueblo. Cabe mencionar que para llevar a cabo, una propuesta como esta, es necesario incluir a los actores sociales del pueblo, ya que el diseño final necesita la colaboración e inserción de su entorno por el bien de todos.

Por otra parte es necesario desarrollar una metodología que permita evaluar de una mejor forma la socioestructura, ya que en base a su estructura, a sus deseos y necesidades, caerá la responsabilidad del investigador para tomar las decisiones de lo que se podrá realizar en un determinado lugar.

Este estudio se concentró en un territorio rural, y en una zona determinada. Se hace necesario efectuar más de estos estudios, usando modelos que integren los paradigmas de época de cambio, con la finalidad de llevar a un desarrollo que busque la equidad social, el crecimiento económico y la sustentabilidad.

4.6. Literatura citada

Álvarez, M., B. Pinilla y G. Herrera, 2004. Enfermedades del manzano / Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. 71 pp.

Andrews, A. 1958. El Problema Agrario en Chile. Revista Mexicana de Sociología, 20(1) pp.71-84.

Catálogo de semillas Quinta Normal 1893. Imprenta Cervantes, Santiago, Chile. 53 pp.

Dapena E., M. Blanquez y M. Miñarro, 2003. El cultivo ecológico del manzano, pp103-114. En Labrador, J., A. Bello y J. Porcuna, Manual de Agricultura y Ganadería Ecológica. Mundi Prensa libros, Madrid, España.

Demanet, R. y O. Romero, 1988. La pradera en la precordillera andina de la región de Región de la Araucanía, pp.605-614. En Ruiz I. Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile.

Distherkious, E. 1949. Condition and Management of Range Land based on Quantitative Ecology. Journal of Range Management (2): 104-115.

Donoso, C. 1981. Tipos forestales de los bosques nativos de Chile. / Documento de trabajo N° 38. Investigación y Desarrollo Forestal (CONAF, PNUD-FAO). Publicación FAO, Chile.

Fiorito, R. 1978. Incidencia de la madurez y uso de enzimas pectolíticas en la elaboración de sidra de manzanas (*Pirus malus*). Tesis Ing. Agr., Facultad de Agronomía. Universidad de Chile Santiago, Chile. 65 pp.

Gastó, J., F. Cosio y P. Panario 1993. Clasificación de ecorregiones y determinación de sitio y condición. Manual de aplicación a municipios y predios / Ediciones Red de Pastizales Andinos (REEPAN), Quito, Ecuador. 254 pp.

Gil, G. y Loreti, 1994 Los Portainjertos del Manzano, situación actual y perspectivas. Revista Frutícola 15(3) pp.85-94

Gil, G. 2000. Fruticultura. Producción de fruta: fruta de climas templado y subtropical y uva de vino / Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Hoffmann, A. 1991. Flora silvestre de Chile: Zona araucana / Edición Fundación Claudio Gay, Santiago, Chile.

Lea, A. y J. Piggott, 2003. Fermented Beverage Production / Kluwer Academics, Nueva York, Estados Unidos. 454 pp.

Juniper B., 2007. The mysterious origin of sweet Apple. American Scientist, 95 (1): 44-51

López, I., O. Balocchi, P. Lailhacar y C. Oyarzún, 1997. Caracterización de Sitios de Crecimiento de seis Especies Prateses Nativas y Naturalizadas del dominio Húmedo De Chile. Agro sur 25 (1):62-80.

Luby J. 2003. Taxonomic Classification and Brief History. En: Ferree, D., y I Warrington. Apples: Botany, Production and Uses. CABI publishing, Ohio, Estados Unidos. 705 pp.

Macaya, J. 2004. Los helechos nativos de Chile cultivados con fines ornamentales. Revista Chloris chilensis, revista chilena de flora y vegetación. 7(1). URL: <http://www.chlorischile.cl>

Mangas A., 1996. Guía práctica de elaboración de la sidra artesana. Villaviciosa (Asturias): CIATA, España.

Medel, F. 1992. Nuevos Cultivares de Manzano para el Sur de Chile. Revista Frutícola 13(1): 100-106

Medel, F. 1993. Estimaciones de calidad y rendimiento de cuatro cultivares de manzano en el sur de Chile. Revista Frutícola 14(2):.31-35

Navarro, D. 2003. Breve Diccionario Español Mapudungun, mapudungun español / Editorial Zigzag, Santiago, Chile.

Olaeta, J. 1983. Jugo Concentrado de Manzana; Consideraciones Generales. Revista Frutícola (Chile) 4(1): 38-39.

Pardo O. y J. Pizarro, 2005. La Chicha en el Precolombino / Editorial Mare Nostrum, Chile. 119 pp.

Salas M. y S. Lorca. 1987. Materia prima para la producción de sidra. Próxima Década 5(56): 28-30.

Salas, M. 1999. Procesamiento y Calidad De Sidra en Valdivia-Chile. Agro sur, 27(1): 1-9.

Santibáñez, F. y J. Uribe. 1993. Atlas agroclimático de Chile. Regiones sexta, séptima, octava y novena. / Ministerio de agricultura, Fondo de Investigación Agropecuaria. Corporación de Fomento de la Producción. Universidad de Chile. Santiago, Chile

Torres, A. y N. Gaete , 1997 Manzanas en la IX Región. Revista Tierra Adentro (23): 23- 25

Tosso, J. 1985. Suelos volcánicos de Chile. / Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile.

5. ANEXOS

Anexo 5.1. Flora encontrada del predio San Antonio (Hoffman, 1991)

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Hábito	Origen
<i>Nothofagus dombeyii</i>	Coigüe	Fagaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble	Fagaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Gevuina avellana</i>	Avellano	Protaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Chusquea culeou</i>	Coligüe	Poaceae	Arbustivo	Nativo
<i>Rosa moschata</i>	Rosa Mosqueta	Rosaceae	Arbustivo	Introducido
<i>Tristerix corymbosus</i>	Quintral del Álamo	Loranthaceae	Parásito aéreo	Introducido
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	Eleocarpaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo	Eucryphiaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Weinmannia trichosperma</i>	Tineo o Palo Santo	Cunoniaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Raphithamnus spinosus</i>	Arrayán macho	Verbenaceae	Arbustivo	Nativo
<i>Ribes punctatum</i>	Parrilla	Grosulariaceae	Arbustivo	Nativo
<i>Drymis winteri</i>	Canelo	Winteraceae	Arbóreo	Nativo
<i>Lapageria rosea</i>	Copihue	Philesaceae	Trepador	Nativo
<i>Blechnum penna-maritima</i>	Pinque	Blechnaceae	Herbáceo	Nativo
<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal	Protaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Persea lingue</i>	Lingue	Lauraceae	Arbóreo	Nativo
<i>Prunella vulgaris</i>	Hierba Mora	Labiaceae	Herbáceo	Introducido
<i>Chusquea quila</i>	Quila	Poaceae	Arbustivo	Nativo
<i>Acaena ovalifolia</i>	Cadillo	Rosaceae	Herbáceo	Nativo
<i>Azara serrata</i>	Corcolén	Flacourtiaceae	Arbustivo	Nativo
<i>Buddleja globosa</i>	Matico	Buddlejaceae	Arbustivo	Nativo

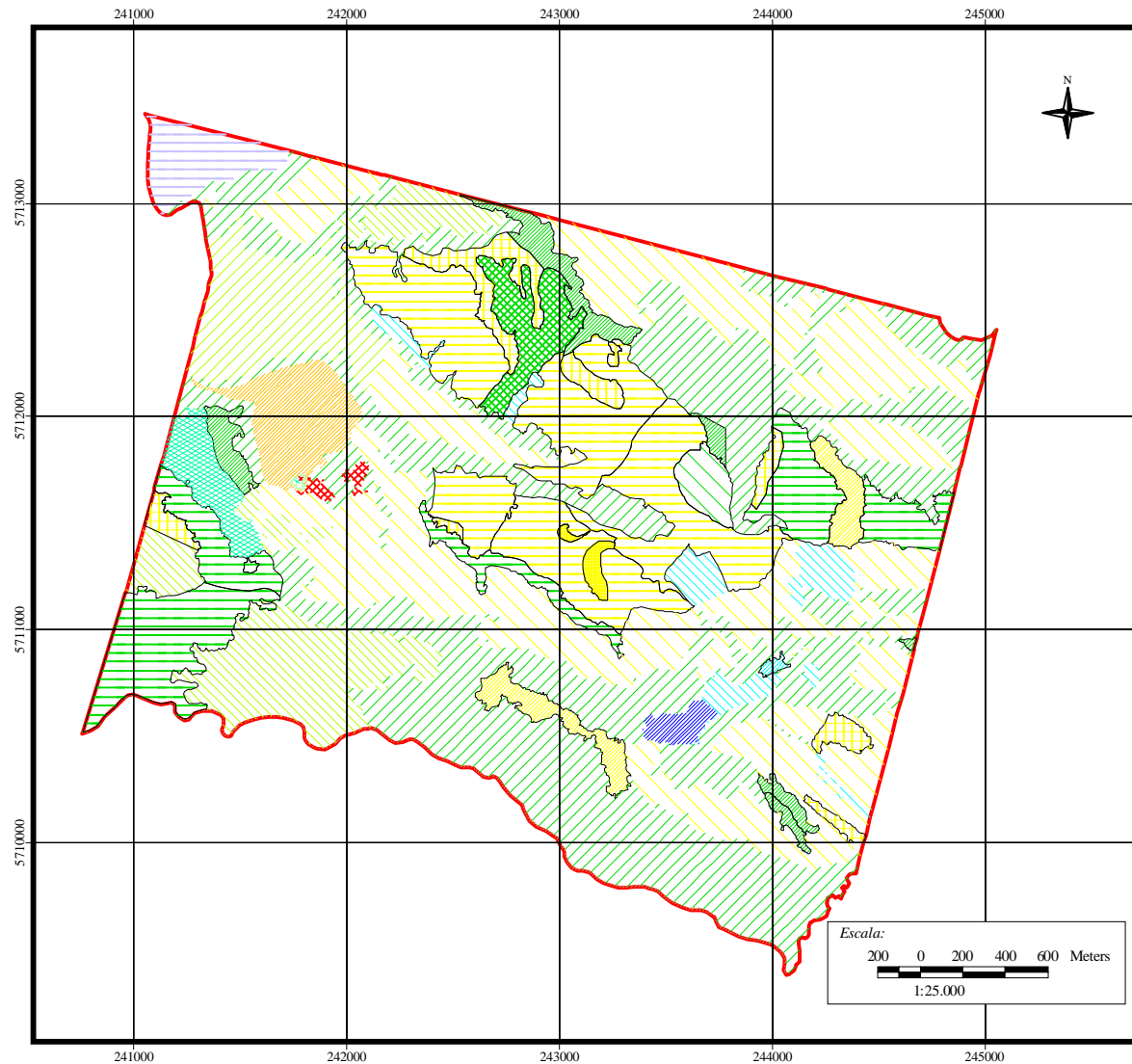
<i>Saxe-Gothaea conspicua</i>	Mañío de Hojas Cortas	Podocarpaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Fragaria chilensis</i>	Lahueñe o Frutilla Silvestre	Rosaceae	Herbáceo-Rastrero	Nativo
<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel	Monimiaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Pernettya myrtilloides</i>	Chaura	Ericaceae	Arbustivo	Nativo
<i>Podocarpus saligna</i>	Mañío de Hojas Largas	Podocarpaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Boquila trifoliolata</i>	Voqui	Ampelidaceae	Arbustivo-trepador	Nativo
<i>Colletia ulicina</i>	Crucero	Ramnaceae	Arbustivo	Nativo
<i>Laureliopsis philippiana</i>	Tepa	Monimiaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Nothofagus glauca</i>	Hualo	Fagaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Luma apiculata</i>	Arrayán Rojo	Myrtaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Pitavia punctata</i>	Canelillo- Pitao	Rutaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de Vaca	Blechnaceae	Herbáceo	Nativo
<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	Aextoxicaceae	Arbóreo	Nativo
<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco	Onagraceae	Arbustivo	Nativo
<i>Gunnera magellanica</i>	Palacoazir	Gunneraceae	Herbáceo	Nativo
<i>Myrceugenia exsucca</i>	Pitra	Myrtaceae	Arbustivo	Nativo
<i>Berberis darwinii</i>	Michay	Berberidaceae	Arbustivo	Nativo
<i>Ochagavia spp.</i>	Chupalla	Bromeliaceae	Arbustivo (roseta)	Nativo
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	Rosaceae	Arbustivo	Introducido
<i>Hypericum perforatum</i>	Hierba de San Juan	Hypericaceae	Herbáceo	Introducido
<i>Trifolium pratense</i>	Trébol Rosado	Leguminoceae	Herbáceo	Introducido
<i>Polygonum persicaria</i>	Duraznillo	Polygonaceae	Herbáceo	Introducido
<i>Achillea millefolium</i>	Milenrama	Asteraceae	Herbáceo	Introducido
<i>Hypochaeris spp.</i>	Hierba del Chancho	Asteraceae	Herbáceo	Introducido

<i>Acaena argentea</i>	Amor seco	Rosaceae	Herbáceo	Nativo
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	Rosaceae	Arbustivo	Introducido
<i>Holcus lanatus</i>	Pasto miel	Poaceae	Herbáceo	Nativa
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Pasto oloroso	Poaceae	Herbáceo	Introducido


Anexo 5.2. Fauna encontrada en el predio San Antonio

Clase	Nombre Común/Nombre científico
Mamífero (roedor)	Ratón topo valdiviano
Mamífero (carnívoro)	Chilla (<i>Pseudalopex griseus</i>)
Mamífero (carnívoro)	Quique (<i>Galictis cuja</i>)
Mamífero (carnívoro)	Puma (<i>Felis concolor</i>)
Mamífero (carnívoro)	Güiña (<i>Oncifelis guigna</i>)
Ave (Ciconiiforme)	Huairavillo
Ave (Ciconiiforme)	Bandurria (<i>Theristicus melanopis</i>)
Ave (Falconiforme)	Cóndor (<i>Vultur gryphus</i>)
Ave (Charadriiforme)	Becacina (<i>Gallinago paraguaiiae</i>)
Ave (Charadriiforme)	Gaviota Andina (<i>Larus serranus</i>)
Ave (Columbiforme)	Torcaza (<i>Columba araucana</i>)
Ave (Strigiforme)	Nuco (<i>Asio flammeus</i>)
Ave (Piciforme)	Carpintero Negro (<i>Campephilus magellanicus</i>)
Ave	Pato anteojillo (<i>Phalacrocorax olivaceus</i>).
Ave	Tagua (<i>fulica armillata</i>)
Ave	Yeco (<i>Ana specularis</i>)
Ave	Martin pescador (<i>Alcedo atthis</i>)

Anexo 5.3. Cobertura de transición



Carta: Cobertura de Transición


Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Antecedentes Proyecto:
 Profesor Guía: Juan Gastó
 Porfesor Informante: José Antonio Alcalde
 Creador: Patricio Morales Amaiz

Antecedentes del Predio:
 Predio: San Antonio
 ROL: 301-24
 Superficie: 1.025,85 Ha
 Propietario: Antonio Castro
 País: Chile
 Región: Araucanía
 Provincia: Cautín
 Comuna: Vilcún
 Localidad: Cherquenco
 Reino: Templado (3)
 Dominio: Húmedo (4)
 Provincia:
 Húmeda, verano fresco y Mésico (01)
 Código: 3 4 01

Legenda:
 Cobertura de transición
 Laguna (4,36 ha)
 Bosque (310,39 ha)
 Pradern (274,74 ha)
 Cultivo Anual (41,60 ha)
 Cultivo Frutal (13,02 ha)
 Cultivo Forestal (69,1 ha)
 Descubierta (2,29 ha)
 Pajonal Emergente (21,56 ha)
 Parque, Jardín (23, 23 ha)
 Construcciones (1,87 ha)
 Cultivo herbáceo perenne (0,1 ha)
 Pastura (16,15 ha)
 Rest.Rest.Cultivo Forestal Bosque (70,66 ha)
 Rest.Matorral a Pradera (24,42 ha)
 Rest. Cultivo Forestal a Pradera (14,9 ha)
 Rest Matorral a Bosque (19,47 ha)
 Rest. a Pradera (2,75 ha)
 Rest. Matorral a Pajonal Emergente (0,7 ha)
 Rest. Cultivo anual a Pradera (118,28 ha)
 Pradera a Bosque (16,26 ha)
 Rest. Cultivo anual a Bosque (7 ha)
 Deslindes

Antecedentes Cartográficos:
 Fotos Aéreas:
 Vuelo FONDEF 1995, escala 1: 20.000
 Línea 43: 036813 - 036815
 Línea 44: 036789 - 036792
 Ortofoto: Cherchenco 3839 -7155
 escala 1:20.000
 Carta IGM: Laguna Quepe G-074
 escala 1: 50.000
 Proyección Cartográfica:
 UTM Datum Sudamericano 1969

Anexo 5.4. Receta para elaborar sidra (Rivera y Cruz, 2009)

Paso 1: Triturar las manzanas para llegar idealmente a una consistencia de pulpa.

Paso 2: Esparcir sobre la pulpa anhídrido sulfuroso para evitar la oxidación. Ésta aplicación debe repartirse entre la pulpa y el jugo que se obtiene en el prensado aplicando 7g/hL (Considerar eficiencia de 40% de extracción de jugo, modificar en caso de que sea mayor). Aplicar $\frac{1}{4}$ de la dosis total a la manzana triturada y $\frac{3}{4}$ al recipiente con el jugo.

Paso 3: Prensar la pulpa. Si se tiene control de presión, no superar las 1.5 atm para no extraer demasiadas pectinas.

Paso 4: Una vez obtenido el jugo y aplicado el SO₂, aplicar enzimas pectolíticas al 5% en dosis de 5g/hL. (Homogenizar). Es importante dejar los envases llenos hasta el tope y tapados para evitar el contacto con O₂.

Paso 5: Dejar decantar por 24 horas (idealmente en frío, 10°C o menos). Observar luego de ese tiempo el nivel de turbidez y dejar por más tiempo de ser necesaria mayor decantación.

Paso 6: Trasegar por la parte superior del envase utilizando una manguera a envases limpios procurando no mover la borra del fondo. Medir densidad y temperatura•

Paso 7: Agregar levaduras previamente hidratadas en dosis de 20 g/hL. Se debe obturar los envases con válvula de agua (barboteador) para producir la condición de anaerobiosis. Se deben dejar los envases en una cámara con temperatura constante de entre 13 y 15° C. Además se deben llevar controles diarios de densidad y temperatura (idealmente 2 veces al día). Anotar los valores para ver la evolución de la fermentación.

Paso 8: Al terminar la fermentación (cuando los valores de densidad se hacen constantes y llegan del orden de 1000 g/L) hay que llevar a envases definitivos limpios, dejando las borras de levaduras en el envase de fermentación. Los envases definitivos deben ser llenados hasta el tope para evitar que la sidra se avinagre.

Paso 9: En el caso de realizar una segunda fermentación en la botella, agregar 5mL/L de las borras de fermentación junto con sidra o agua con azúcar en dosis de 6 g/L y tapar con tapa corona para guardar el CO₂. Esperar 2 semanas.

Preparación se soluciones necesarias para la elaboración de sidra

a) Solución de anhídrido sulfuroso al 5% (50 g/L). Para su preparación pueden usarse las siguientes sales:

1. Metabisulfito de potasio ($K_2S_2O_5$). Dosis de 86,80 g/L.
2. Bisulfito de potasio ($KHSO_3$). Dosis de 93,46 g/L.
3. Sulfito de potasio (K_2SO_3). Dosis de 123,46 g/L.
4. Sulfito de calcio ($CaSO_3$). Dosis de 159,00 g/L.

b) Solución de enzimas pectolíticas al 5%:

Pesar 5 g de enzimas y disolverlo en 100 mL de agua

c) Protocolo de hidratación para levaduras secas seleccionadas para fermentación

1. Pesar la dosis necesaria de levaduras según la dosis 25 g/hL
2. Calcular una dilución al 10% respecto a lo pesado.
3. Poner agua tibia ($37^\circ C$) en un matraz a baño maría para que se mantenga la temperatura.
4. Espolvorear las levaduras en la superficie del agua.
5. Revolver.
6. Agregar 20 ml de jugo de manzana.
7. Homogeneizar y esperar 15 min hasta que se escuche la efervescencia.

Factores a considerar:

1. Azúcar: Se agrega al medio de hidratación. Ayuda a obtener una célula activa y aclimatada al mosto que se va a sembrar, para así partir de manera rápida con la fermentación. Agregar 20 mL de jugo de manzana al medio de hidratación.

2. Temperatura: La temperatura debe ser idealmente de $37^\circ C$ durante todo el período de hidratación. Poner el matraz donde se realice el medio en baño maría y regular su temperatura mediante la adición de agua tibia.

3. Población inicial: Se requieren de por lo menos 6 millones de células por mililitro para asegurar una buena fermentación. Eso se obtiene al sembrar 15g/hL de levaduras seleccionadas. Puede sembrarse en una mayor dosis de 25 g/hL sin problemas también.

4. Tiempo de hidratación: Tiempo óptimo son 30 min, siendo un buen indicador la efervescencia de la solución (escuchar a las levaduras).

