

Complejo Universitario de Investigación y Difusión Agropecuario

CUIDA



Memoria de Título. Noviembre 2013
Alumna: Camila Knuckey Zamora
Profesor Guía: Juan Lund

Profesionales Asesores:

- Julio Haberland, Ingeniero Agrónomo. Doctor en Filosofía en Ingeniería Agrícola y de Biosistemas (Ph.D), Universidad de Arizona, USA.
- Claudia Torres, Ingeniero Agrónomo, Administradora CEALC.
- Nicolás Frank, Ingeniero Agrónomo PhD en ecofisiología vegetal, Director CEZA.
- Mario Torres, Arquitecto Urbanista
- Patricia Henríquez, Arquitecto Urbanista.
- Leopoldo Dominiquetti, Arquitecto
- Alberto Fernández, Arquitecto
- José Saavedra, Arquitecto

Entidades Visitadas:

- Instituto Geográfico Militar
- Ministerio de Obras Públicas

Agradecimientos:

A todos los que inspiraron este trabajo; a mi padre por su intelecto infinito, a mi madre por enseñarme a mirar la naturaleza, a Carmen por su motivación e incansable alegría y a Cristian por siempre creer en mí.

Índice

01_Presentación	5	4.3 Problemática CEALC	
1.1 Introducción		4.4 Potencialidades CEALC	
1.2 Motivaciones			
1.3 Objetivos		05_Lineamientos para CEALC	65
		5.1 Cómo abordar el terreno desde un nuevo entendimiento.	
02_Problemática	15	5.2 Integración de Tecnologías	
2.1 Escasez hídrica problema global.			
2.2 Escasez hídrica en Chile.		06_Propuesta Arquitectónica	75
2.3 Localización de la fragilidad hídrica.		6.1 Emplazamiento	
		6.2 Programa	
03_Tema	29	6.3 Concepto	
3.1 Tradición de AGRO en la IV región.		6.4 Propuesta de Conjunto	
3.3 Futuro del AGRO en la IV región.		6.5 Aspectos de diseño	
3.4 Universidad de Chile y su rol futuro en la integración rural.		07_Proceso Creativo	87
04_CEALC	39	Anexo	95
4.1 Geografía			
4.2 Actividades y Equipamiento			



1.1 Introducción

El Agua es el elemento más esencial en el planeta Tierra. Sin agua no hay vida humana, animal, ni vegetal. Por ello en la mayoría de los pueblos y culturas el agua es origen y fundamento de la vida. Por esta misma razón, el acceso a este bien es considerado en muchas culturas y naciones como un derecho humano fundamental.

Sin embargo, el agua es un recurso mundialmente escaso y se distribuye de manera desigual. El 70% de la superficie del planeta Tierra es agua y el 30% restante corresponde a los continentes. Del total de agua existente en el planeta, el 97% corresponde a agua salada y solo 3% a agua dulce; pero sólo el 1% de ella está disponible para los ecosistemas y el consumo humano y animal. El 2% restante está congelado en los glaciares y en los Polos. (Programa Chile Sustentable, 2010).

El agua constituye el elemento articulador de todos los sistemas vivos del planeta, además de ser un recurso natural, único, finito e indispensable para todo organismo

viviente. También es un elemento fundamental para el cultivo de alimentos y para gran parte de las actividades económicas y productivas del hombre. (Becerra, 2009)

Este proyecto se enmarca en la problemática de escasez hídrica y cómo se desarrolla la agricultura a partir de esta nueva realidad que se presenta. El proyecto se desarrolla en la IV Región, debido a que en ella confluye la problemática generadora de este proyecto, escasez hídrica y desarrollo agrícola, lo cual toma un rol de investigación y difusión regional a través del Campo Experimental Agronómico Las Cardas de la Universidad de Chile.

PLANO UBICACION REGIONAL



Fuente: Elaboración propia

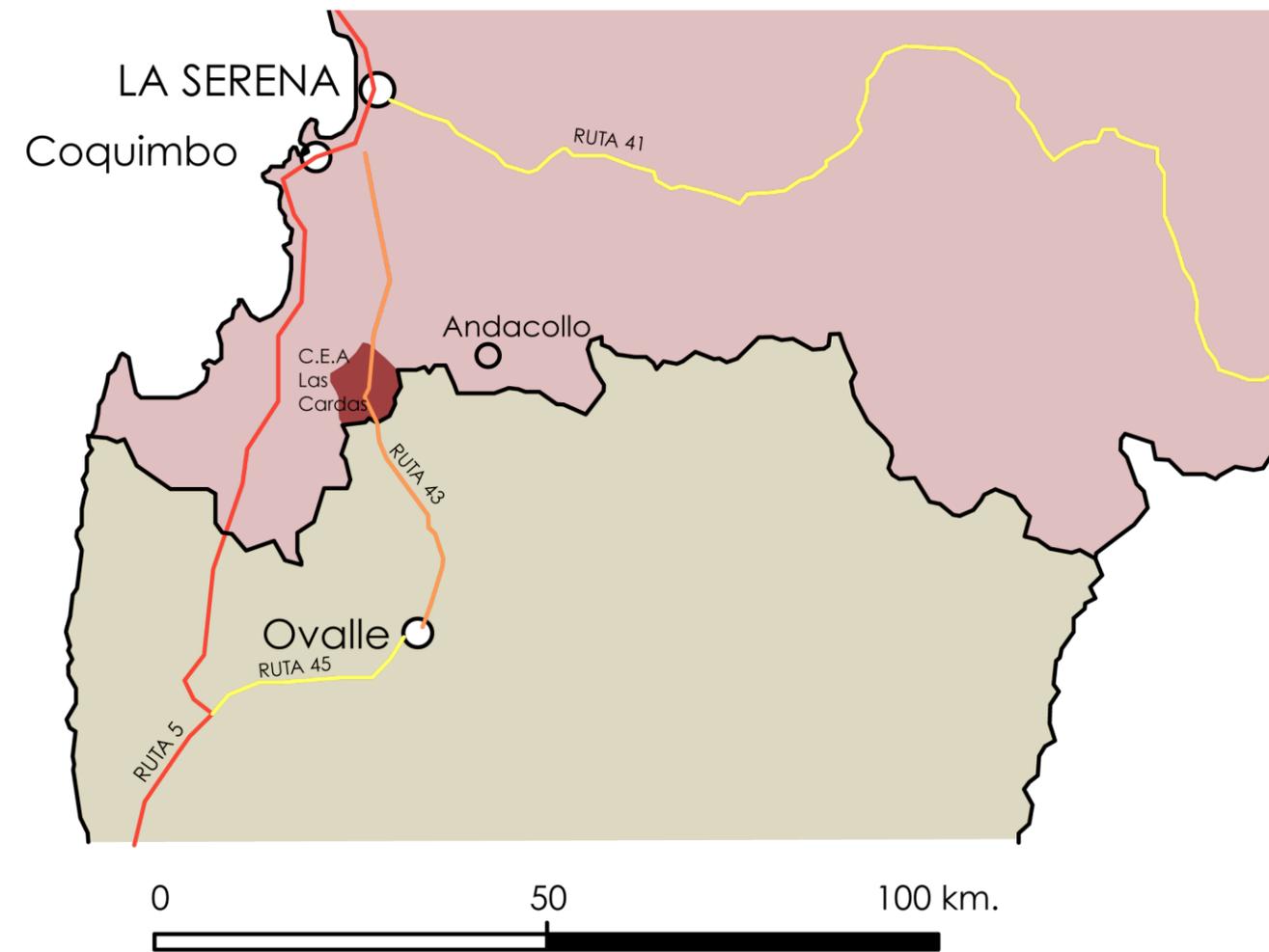
Se plantea debido a la falta de equipamiento del campo y a su necesidad de un rol potente a nivel regional, generar el **Complejo Universitario de Investigación y Difusión Agropecuaria (C U I D A)**. Hoy en día se hace necesario por los desafíos que impone la naturaleza –sequía- y también el hombre – mal manejo- un compromiso con miras al futuro de nuestro patrimonio agrícola y alimentario. En base a estas necesidades, la Universidad de Chile, tiene una gran oportunidad de tener un rol, fuera de la Región Metropolitana, de entrega de conocimiento a la comunidad.

CUIDA se enfoca en un desarrollo agropecuario sustentable donde se integra la captación de agua, energía solar, cultivos eficientes y pastoreo caprino sin degradación de suelos. Esta integración sólo puede tener un impacto regional si llega a la pequeña y mediana agricultura, con el fin de consolidar un conocimiento agropecuario que se abre a nuevas tecnologías y a la vez se nutre de la tradición agrícola local.

CUIDA se abre a toda la comunidad y es un espacio donde confluye la comunidad rural, la académica y la urbana, con el fin de potenciar un ámbito de desarrollo científico y económico para nuestro país con miras hacia un futuro de convivencia armónica con el entorno natural y el aprovechamiento de los recursos del mismo.

CUIDA viene a consolidar y potenciar el trabajo realizado por el Campo Experimental Agronómico Las Cardas, que por muchos años ha realizado una labor de difusión e investigación, tanto en el área de desarrollo frutícola como de la crianza caprina.

PLANO UBICACION



Fuente: Elaboración propia

1.2 Motivaciones

Las motivaciones para este proyecto se dan en el marco de una búsqueda tanto personal como en el quehacer de la arquitectura por un equilibrio con el medio ambiente, donde arquitectura y naturaleza convivan en pos de un ser humano más consciente de su entorno y de lo que su medio le entrega.

En esta búsqueda el libro “Full Planet, Empty Plates. The new geopolitics of food scarcity” (Planeta lleno, platos vacíos. Nueva geopolítica para la escases alimentaria), abre los ojos en cuanto a la gravedad del conflicto del agua a nivel mundial, sus implicancias en la agricultura y por consiguiente en la alimentación mundial. Se plantea que en el futuro estos problemas irán más allá de la capacidad monetaria de los países, sino de cómo éstos se desenvuelven en su entorno y son capaces de adaptarse a las nuevas condiciones que su medio le entrega.

El autor, Lester R. Brown, economista agrícola estadounidense, llamado por el Washington Post como “uno de los

pensadores más influyentes de nuestros tiempos”; ilustra de gran manera, de que forma se está dando esta crisis alimentaria y de que manera hoy en día se están cometiendo graves errores en cuanto al manejo del agua, que incluso hoy es un bien escaso.

La problemática que gatilla el presente proyecto de arquitectura, es global y probablemente será causal de grandes problemas sociales y políticos en el futuro. Sin embargo, estudiosos y expertos en el tema, coinciden en que debemos partir desde cada localidad y desde cada uno también, en un nuevo entendimiento de nuestro territorio y cómo tratarlo.

En este mismo sentido se plantea un gran desafío como proyecto de titulación, que es de hacerse cargo de una problemática de futuro, y establecer una propuesta que se condiga con los valores profesionales entregados a lo largo de la carrera, que tienen que ver con realizar un aporte social y humano desde el quehacer arquitectónico. Para

lograr esto, tiene relevancia, cómo la arquitectura entra en territorios de otras disciplinas y se transforma en un catalizador entre la sociedad, el desarrollo y la naturaleza. En el caso particular de este proyecto se transforma en una agro-arquitectura, que combina paisaje-producción-sustentabilidad-espacialidad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Generales

- Reconocer una problemática de interés a nivel país y enfocarla en una solución real.
- Plantear desafíos y herramientas de cómo se puede abordar la problemática que se plantea.
- Comprender las limitantes y potencialidades del proyecto y del rol del arquitecto en la solución de la problemática.

1.3.2 Objetivos Específicos

Consolidar el campo como parte de la Universidad de Chile, en cuanto a su relevancia fuera de la Región Metropolitana, como institución pública que brinda equipamiento y conocimiento a la comunidad.

Definir las problemáticas del Campo Experimental Agrícola las Cardas.

Consolidar el campo como parte de la Universidad de Chile, en cuanto a su relevancia fuera de la Región Metropolitana, como institución pública que brinda equipamiento y conocimiento a la comunidad.

Entregar un equipamiento con un rol regional y a la vez ser un aporte al funcionamiento de la Universidad de Chile.

Proponer un proyecto arquitectónico que se haga cargo del la enorme extensión de CEALC, y que aborde el territorio poniendo en valor el paisaje.

Generar una edificación que de cuenta de la identidad rural y la tecnología, es decir que de cuenta la tradición y la mirada de futuro.



02 Escasez hídrica. Problema global, solución local.

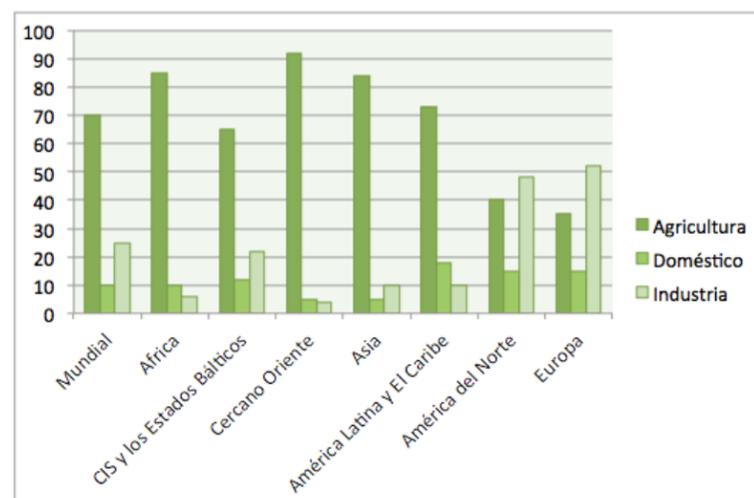
2.1 Escasez hídrica, problema global.

En la actualidad se viven diversas problemáticas eco-sistémicas, que ya no son un tema que se pueda evadir, se ha llegado a un punto de necesidad de cambios en la manera de enfrentar los territorios, repensar los procedimientos en los procesos que sustentan nuestra economía, que generan un impacto en la naturaleza y en nosotros mismos.

Dentro de los elementos vitales en la vida del hombre, se encuentra el agua y también el alimento, este equilibrio entre recurso hídrico y vegetal, es cada día más frágil.

La escasez hídrica es un problema grave en la actualidad -elemento vital en la vida del ser humano- el cual a través de mal manejo y falta de conciencia sobre la presiones ejercidas en el territorio, dadas tanto por el sector agropecuario y la industria, van erosionando y desertificando zonas muy relevantes como por ejemplo, áreas de cultivo y ganadería.

GRAF 1. EXTRACCION DE AGUA POR REGION Y POR SECTOR



Fuente: FAO

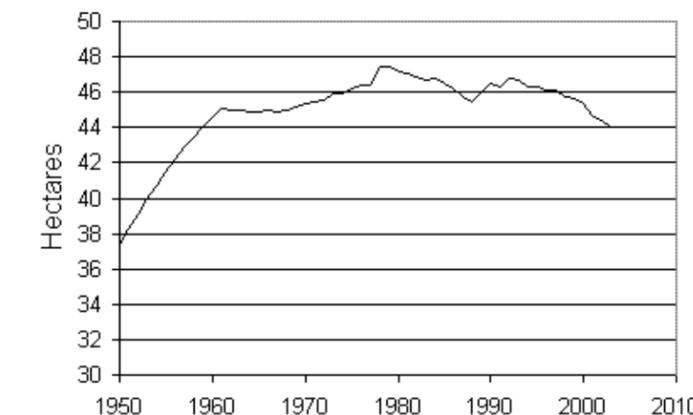
A pesar de lo que comúnmente se piensa, que la industria y la minería son culpables de la escases de agua, esto esta lejos de la verdad, ya que cerca del 70% del agua mundial que se retira de ríos lagos y acuíferos se utiliza para riego, mientras que la industria es alrededor del 20 o 10%. Es por esto que la cantidad de agua utilizada para riego es vital en el tema de escases hídrica.

El uso de agua se ha triplicado durante la segunda mitad del siglo XX y la población se ha duplicado, gracias a que los avances tecnológicos permiten a los agricultores y otros usuarios llegar a napas subterráneas cada vez más profundas. Mientras la demanda mundial crece y presiona, los recursos acuíferos mundiales están disminuyendo; los ríos se están secando, los lagos desapareciendo y los niveles de agua bajando.

Globalmente, el área de riego se triplicó entre los años 1950 y 2003, creciendo desde 94 millones a 277 millones de hectáreas. Este crecimiento, ha disminuido, ya que la capacidad de aumentar el riego se hace imposible debido a la escasez. 40 años atrás, el área de riego aumentaba en una tasa anual de 2.1%; pero en los últimos 5 años, refleja un crecimiento menor de sólo un 0.4%.

En el año 1978 la superficie de regadío por persona alcanzó un peak, con 47 hectáreas cada 1000 habitantes; y, ha ido disminuyendo desde el año 1992. En 2003, la super-

GRAF 2. AREA DE RIEGO MUNDIAL POR MILLAR DE PERSONAS. 1950-2003



Fuente: Earth Policy.org

ficie de regadío per cápita bajó de los 44 hectáreas cada 1000 personas, el nivel mas bajo desde hace 4 décadas.

Estas cifras resaltan la importancia de la agricultura en el desafío de lograr que el agua disponible en la Tierra cubra las necesidades de un número de usuarios creciente.

En este escenario, debemos asumir el desafío que implica el repensar el desarrollo de la agricultura, con las capacidades que éste tiene hoy o las que tendrá en el futuro; ya que el estado de escasez hídrica no se está revirtiendo, si

no que aumentando.

Como decía Albert Einstein, “No podemos resolver problemas pensando de la misma manera que cuando los creamos.” De manera que la construcción de nuevas estrategias y formas de pensar la agricultura, son vitales para sostenimiento de ella y por ende nosotros en el tiempo.

2.2 Escasez hídrica en Chile. Zonas de mayor fragilidad.

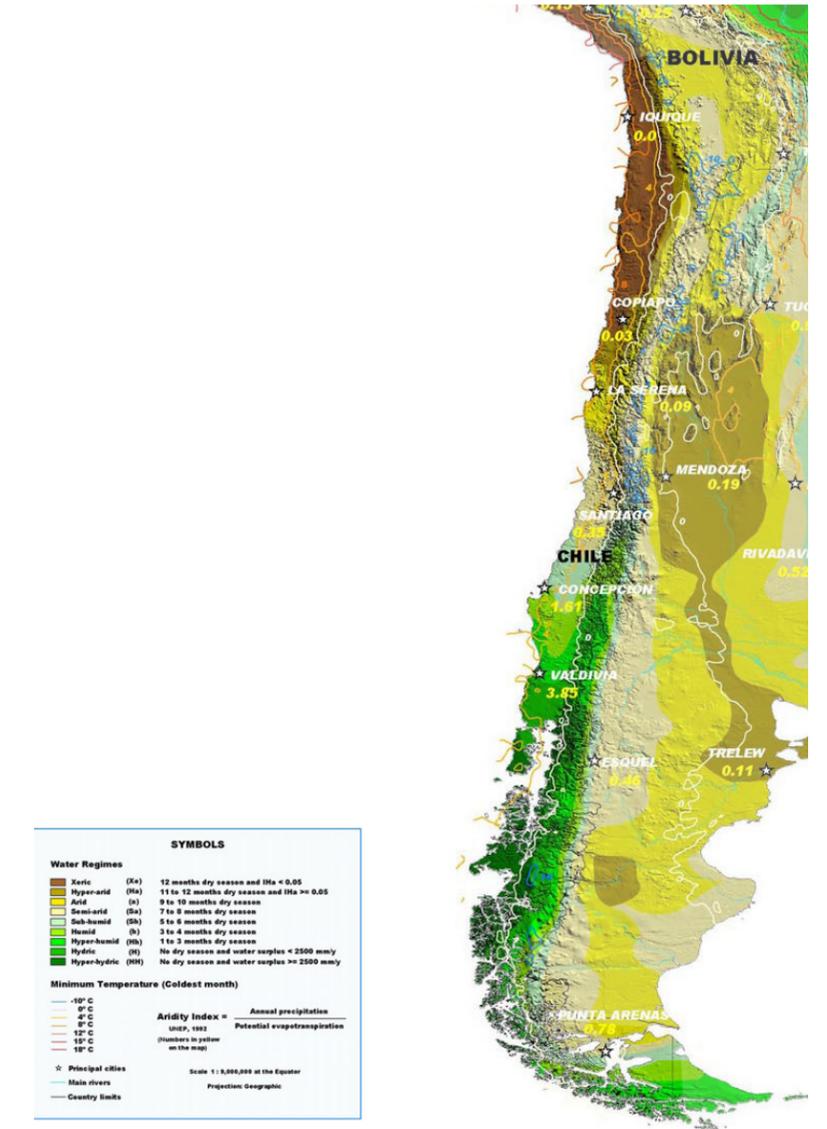
Según el Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO para América Latina y el Caribe, se clasifica el 58% de Chile entre semiárido y xérico, es por esto que realizar estudios, proyectos e incentivar manejos sostenibles y eficientes se hace absolutamente necesario en nuestro territorio.

Existe el concepto de “riesgo desertificación”, que se mide según su vulnerabilidad frente a la presión humana y animal, éstos procesos son evolutivos ya que a la vez varían según factores climáticos y humanos. En consecuencia es fundamental el estudio de éstos fenómenos, tanto en la vegetación como en suelos, además de posibilidades de captura y reutilización de aguas.

La Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) define la desertificación como:

“la degradación de los suelos de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, entre

MAPA DE ZONAS ARIDAS EN SUDAMERICA.



Fuente: CAZALAC

ellos las variaciones climáticas y las actividades humana.”

Entre las actividades humanas que desencadenan un proceso de desertificación cabe citar: el cultivo de suelos frágiles o expuestos a fenómenos de erosión hídrica y/o eólica; la reducción del tiempo de barbecho de las tierras cultivadas y la falta de fertilizantes orgánicos y minerales; el sobrepastoreo de plantas herbáceas y leñosas (a menudo selectivo); la explotación excesiva de los recursos madereros, en particular, la leña; el uso descontrolado del fuego para la regeneración de los pastos, la caza, los desbroces con fines agrícolas y la resolución de ciertos conflictos sociales; las técnicas de cultivo que destruyen la estructura del suelo y en particular el uso de maquinaria agrícola poco adecuada; las practicas agrícolas exportadoras netas de riqueza química, sobre todo los cultivos comerciales; el desvío del curso de los ríos para levantar diques de riego; el riego de los suelos cuya textura favorece la salinización o la alcalinización, o incluso el anegamiento. (FAO)

2.2.1 Uso del Agua en Chile.

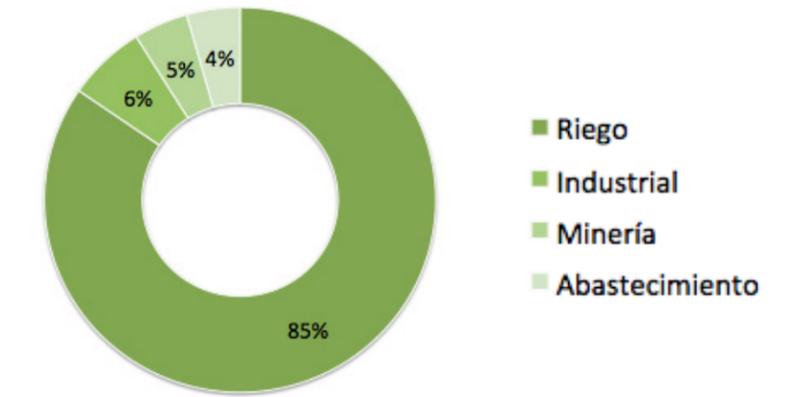
En Chile la situación varía dramáticamente como se muestra en el mapa anterior, ya que la geografía cambia de norte a sur. Esto condiciona la capacidad hídrica por región.

En el caso de Chile, la extracción de uso consuntivo; es decir, aquellos no obligados a restituir los caudales a los cauces, es en un 85% destinada a la agricultura.

Estos porcentajes se dan de forma más pareja en las regiones de mayor desarrollo minero, pero a pesar de esto la extracción por sector agrícola es predominante tanto en Chile, como en los promedios mundiales.

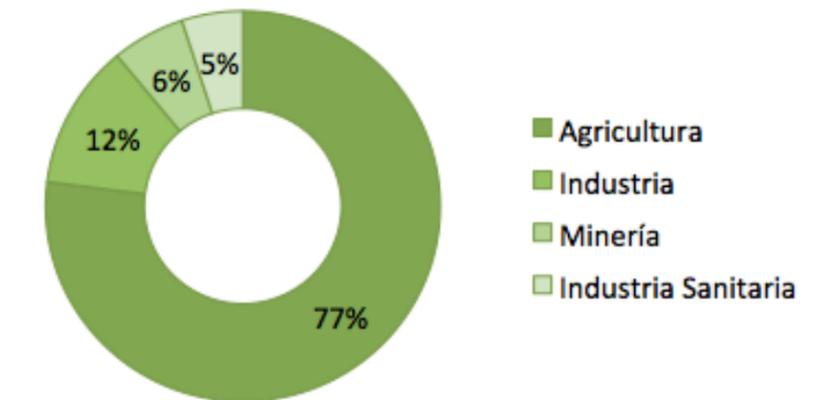
En nuestro territorio, podemos establecer que existe una problemática general, centrada en 5 regiones, que se encuentran entre árido y xérico: XV, I, II, III y IV. Esta situación hace muy relevante la investigación de zonas áridas o semiáridas, donde las especies han aprendido a vivir con la escasez permanente del agua, ya que es posi-

GRAF 3. EXTRACCION DE AGUA POR USOS CONSUNTIVOS



Fuente: DGA

GRAF 4. USO POR SECTOR PROYECTADO A 2017



Fuente: Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios

ble que cada día más territorios en el mundo se enfrenten a esos desafíos.

El área más afectada por la desertificación y la competencia por el agua es la pequeña y mediana agricultura; además de las zonas rurales en su gran mayoría. Éstas no poseen el conocimiento necesario para generar mejores manejos productivos e incorporar tecnologías de mayor eficiencia de recursos. Por esto entre las regiones en riesgo de desertificación o vulnerables, la región donde se desarrolla un gran porcentaje del desarrollo agrícola nacional por que la hace especial mente frágil, pero a la vez el potencial de generar nuevas estrategias y conocimientos es altísimo.

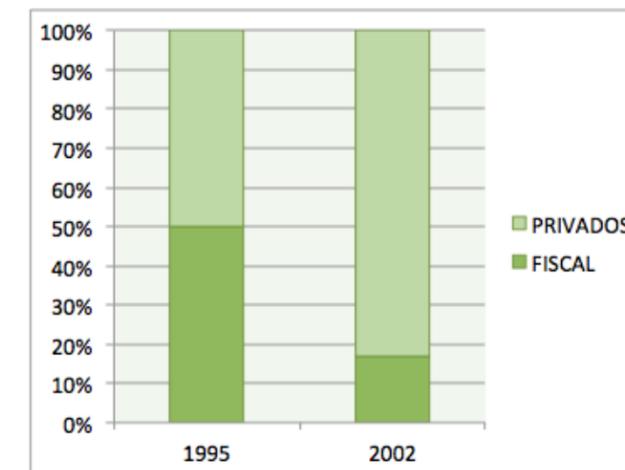
2.2.2 Ley de Agua en Chile.

Como se mencionaba Chile cambia sus condiciones de norte a sur, esto hace que los efectos de la ley de agua también generen un impacto diferente. Mientras la zona norte del país es muy árida, con una disponibilidad de recursos hídricos menor a 500 metros cúbicos por habitante al año (m³/habitante/año), en la zona sur existe gran abundancia, alcanzando en algunas regiones niveles de disponibilidad hídrica que superan los 160.000 m³/habitante/año. (Programa Chile Sustentable, 2010)

Las regulaciones para el acceso y la gestión del agua en Chile, están determinadas por el Código de Aguas de 1981. En el cual el agua pasa a ser un bien de consumo, ya que el agua se considera independiente de la tierra, es decir, yo puedo vender el agua independientemente del terreno. (Programa Chile Sustentable, 2010)

Hay un conflicto muy fuerte por la competencia del agua que hace más dispar en zonas áridas donde en nuestro país se concentran la mayoría de empresas mineras, por

GRAF 5. PROPIEDAD DE LOS DERECHOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO



Fuente: DGA

GRAF 6. DEMANDA USO CONSUNTIVO DE AGUA POR REGION



Fuente: DGA

lo que la minería compite con la agricultura y en la mayoría de los casos gana, ya que los capitales que esta maneja son mucho mayores por lo que puede comprar mucha mas agua y generar un aumento de las acciones del agua, donde los medianos y pequeños agrícolas quedan simplemente fuera de competencia, teniendo que hacer lo posible con el recurso cada vez menor. Como se señala en el Informe de Diagnóstico del Sistema Regional de Innovación (2012):

"El problema del agua se ve agravado por la venta de las acciones del agua por parte de los agricultores (micro y pequeños productores) a otros agricultores (grandes fincas) y a las empresas mineras. Las acciones del agua se asignan con el predio, se puede vender el agua y dejar un predio sin acceso de agua. El agua se ha convertido en un bien transable."

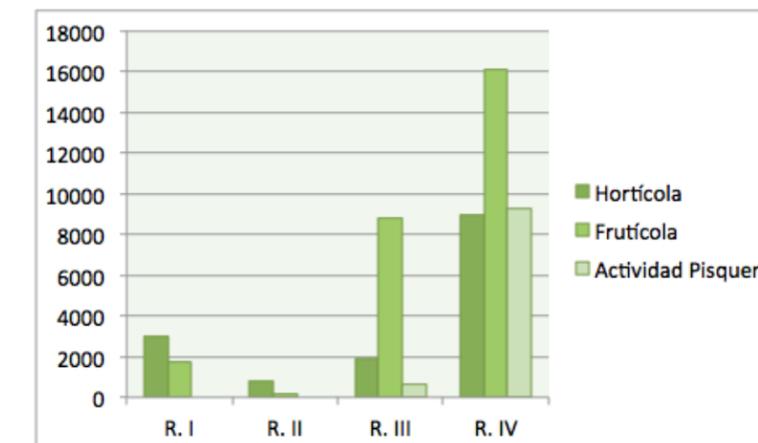
2.3 Localización de la fragilidad hídrica.

Según el VI Censo Nacional Agropecuario (2007), dentro del foco de interés que es la zonas áridas, o de baja capacidad hídrica, la región de mayor producción agrícola es la Región de Coquimbo.

Dentro del Norte de Chile, la IV región, es la más importante en tanto en desarrollo agrícola como de ganado caprino. Podríamos decir que ésta región es la más frágil en la relación recurso hídrico y vegetal.

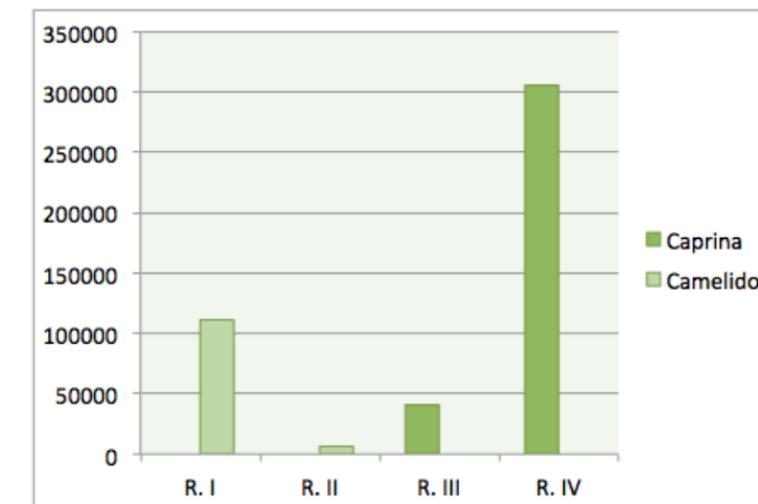
Como se establecía en el punto anterior, la desertificación se da tanto por causas naturales dadas por cambio climático o por una acción humana. El caso de la IV región es un claro ejemplo de ello, ya que están ocurriendo estos dos procesos de forma simultánea.

GRAF 7. ACTIVIDAD AGRICOLA POR REGION (NORTE)



Fuente: INE

GRAF 8. ACTIVIDAD PECUARIA POR REGION (NORTE)



Fuente: INE

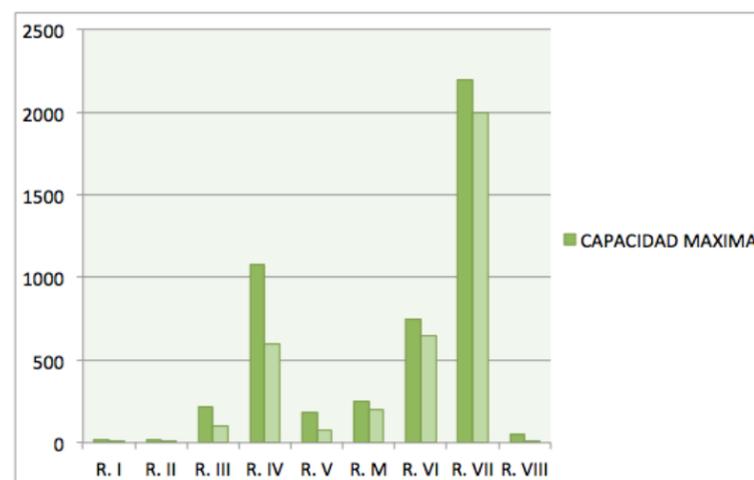
2.3.1 Situación Climática.

El cambio climático es una realidad, estamos inmersos en él y debemos ser capaces de adaptarnos según las variaciones de nuestro medio. Por otro lado existen malas prácticas en cuanto a las presiones ejercidas en el territorio, principalmente por el cultivo de especies que no pertenecen a esa región climática.

La situación climática que vivimos esta generando años de sequías consecutivas, que podemos ver en los embalses de nuestro país que se encuentran subutilizados, principalmente en la IV región, como se aprecia en el gráfico N° 9.

A comienzos del presente año (2013), durante la jornada organizada por la Sociedad Agrícola del Norte (SAN) la cual tenía por fin conocer el "Panorama Hídrico para el Sector Agrícola de la Región de Coquimbo", el ingeniero agrónomo bioclimático de la Universidad de Chile, Fernando Santibáñez, planteó lo siguiente en el Diario El Día :

GRAF 9. DISTRIBUCION DE LA CAPACIDAD DE EMBALSES POR REGION



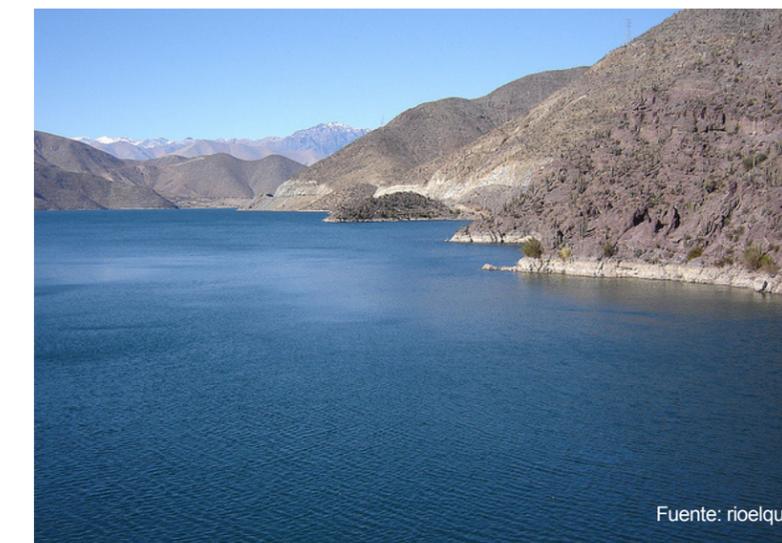
Fuente: DGA

“Prefiero pensar de que a futuro podrán haber años muy lluviosos, pero podría pasar que la frecuencia de los años muy secos podría ser mayor a la actual”.

Al igual que Fernando Santibáñez, Lester R. Brown, también plantea que existirán años lluviosos en el futuro pero con ciclos de sequías cada vez más extensos, para lo cual debemos saber como reaccionar.

Como plantea Lester R. Brown en Full Planet, Empty Plates (Planeta lleno, platos vacíos), la escases hídrica es un tema clave a nivel mundial ya que es lo definirá la capacidad alimentaria de cada país, lo cual además de ser una parte importante de nuestra economía, también es importante como pilar básico para una sociedad estable.

EMBALSE PUCLARO AÑO LLUVIOSO



Fuente: roelqui.cl

EMBALSE PUCLARO AÑO 2013



Fuente: piscochile.com

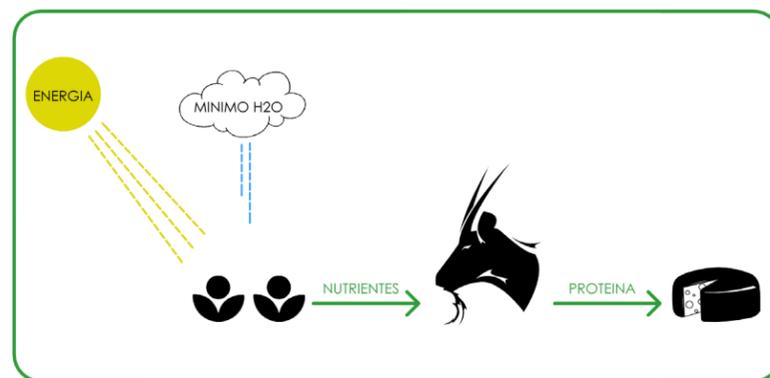
2.3.2 Manejo Agropecuario.

Como se muestra en el gráfico n° 8, la IV región es donde existe la mayor cantidad de crianza caprina en el país, lo cual es un gran factor de riesgo. La cabra es el animal más eficiente en el traspaso de energía solar a proteína animal, lo cual hace que sea un animal idóneo para zonas de escasas hídrica; sin embargo, hay también factores negativos si existe un mal manejo o poco conocimiento de éste.

Impactos positivos: El pastoreo de ganado ayuda mediante la producción de estiércol a mantener la fertilidad del suelo y sus características físicas. Además la germinación de ciertas plantas se mejora o posibilita luego de que la semilla haya pasado por el proceso digestivo animal. Por lo que el pastoreo animal puede optimizar la productividad del ecosistema y proteger de futuras erosiones. Wiki

Impactos negativos: El pastoreo excesivo genera impactos en el terreno que deterioran su fertilidad y estructura. El pastoreo desmesurado es el resultado del uso excesivo

del terreno: numero y tipo de animales supera a la capacidad del área. Se aumenta la erosión de los suelos, indirectamente, debido a la pérdida de la cobertura vegetal, y, directamente, porque se afloja el suelo, exponiéndolo a la erosión hidráulica y eólica.



Fuente: Elaboración propia



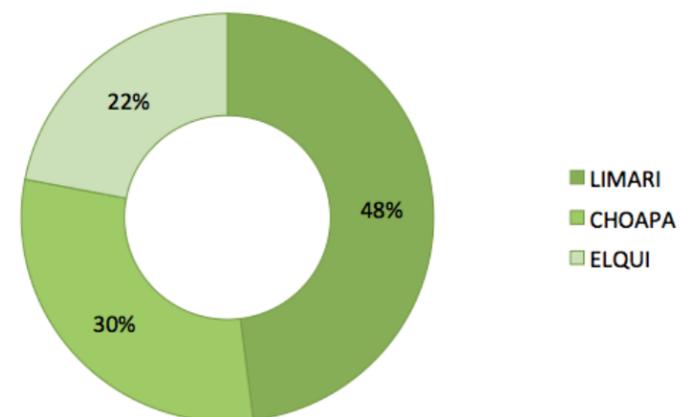
03_Necesidad de I+D Agropecuaria Regional.

3.1 Tradición del AGRO de la IV región. Identidad rural regional.

El desarrollo agropecuario en la IV región, se remonta a cuando los diaguitas habitaban el Norte Chico. Los diaguitas tempranamente combinaron la agricultura sedentaria con la ganadería nómada; que consistía en llamas, ovejas y cabras principalmente (Barrick, 2007). Ellos circulaban estacionalmente con sus ganados, a través de rutas establecidas; en veranadas, que se efectúan durante los meses de septiembre a abril para que los animales aprovechen los pastos y el buen tiempo de la alta montaña durante primavera y verano; e internadas, que consisten en hacer descender a los animales hacia los pisos altitudinales más bajos del valle durante otoño e invierno. En los meses cálidos suben para la época de pariciones, donde se elabora el llamado “queso de cordillera”.

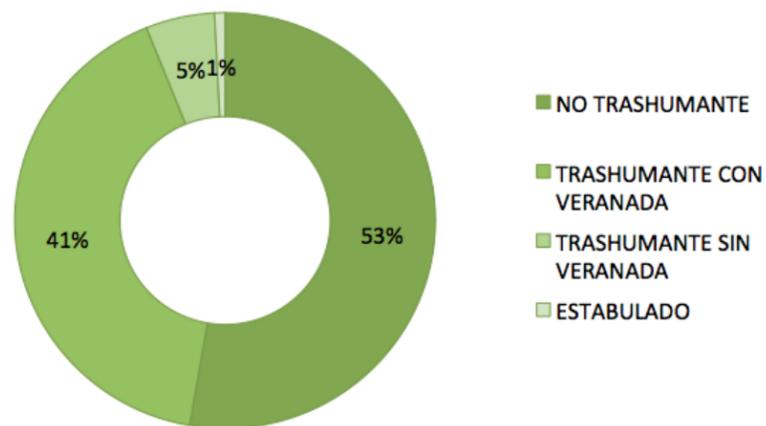
Hoy en día esta tradición de traslado de animales a sectores con mejores recursos forrajeros –con veranada y sin veranada- se conoce como trashumancia. Respecto de las existencias del ganado trashumante en la IV región, estas representan el 46,5% del total de caprinos, siendo la

GRAF 10. DISTRIBUCION CAPRINA POR PROVINCIA



Fuente: INE

GRAF 11. EXISTENCIAS SEGUN MOVILIDAD CAPRINA



Fuente: INE

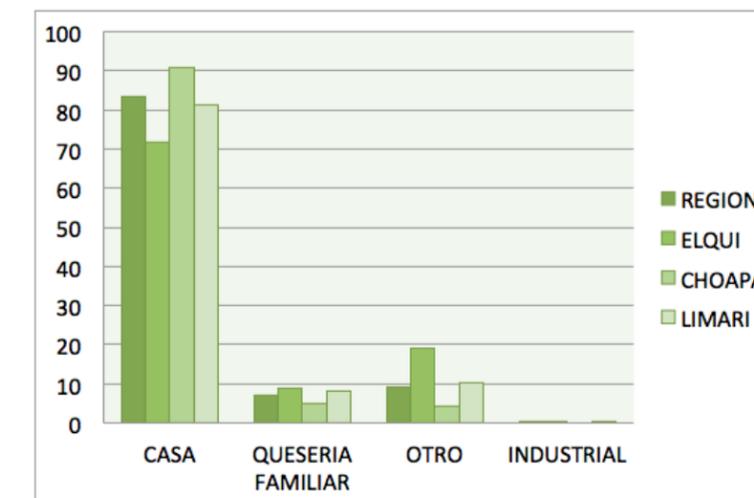
provincia de Limarí la de mayor relevancia con un 49 %; el 20,6% de los productores de la región posee ganado trashumante.

La crianza caprina regional, es en su gran mayoría para producción de quesos (INE, 2006), se da de manera muy artesanal, principalmente en casas (gráfico N°12), donde no se dan las mejores condiciones, tanto en higiene, eficiencia, valor agregado, etc.

Los productores son en su mayoría personas sobre 55 años (gráfico N°14), con estudios básicos o ninguno (gráfico N°15), que su vida esta dedicada en 100% al campo, donde la tradición ha sido traspasada por sus padres, donde ellos desde alrededor de los 8 años son introducidos en la actividad campesina.

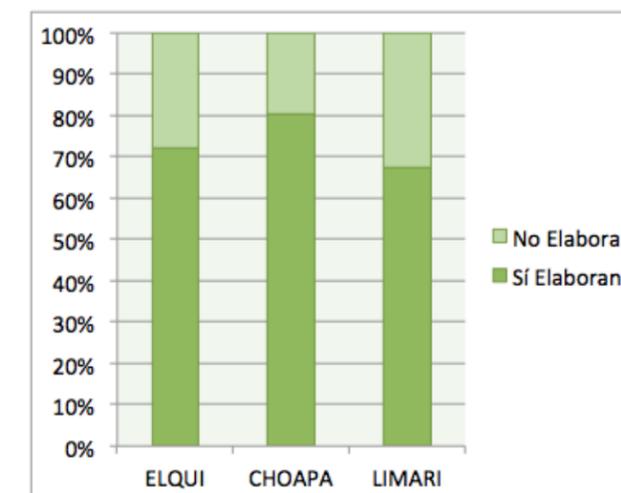
El entender y caracterizar al productor entrega una información fundamental para entender como es que se entrega este conocimiento y nueva conciencia que **CUIDA**,

GRAF 12. PRODUCTORES SEGUN LUGAR DE ELABORACION DE QUESO



Fuente: INE

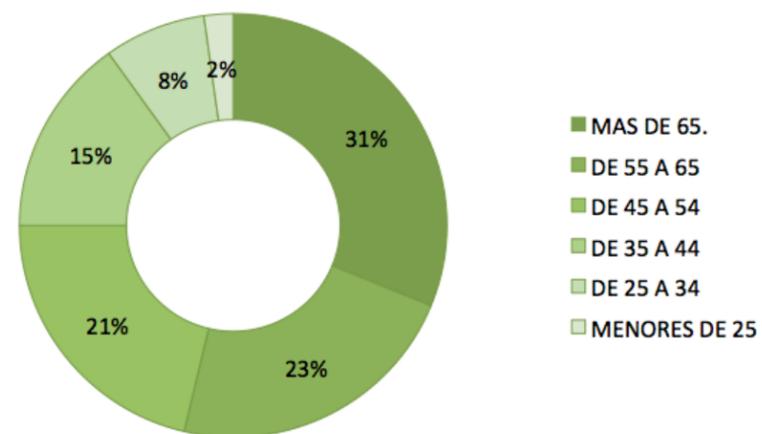
GRAF 13. ELABORACION DE QUESO POR PROVINCIA



Fuente: INE

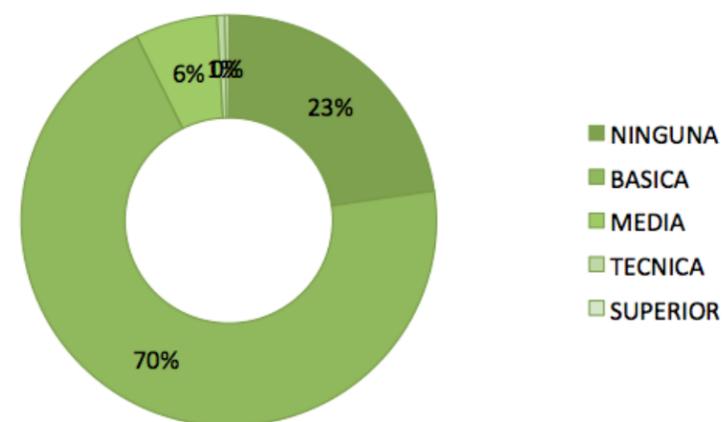
quiere entregar. El criancero es principalmente un hombre de mucho trabajo que ha aprendido a través de la vivencia y de sus experiencias con la naturaleza, por lo que es necesario traspasar conocimiento por medio de experiencia prácticas que ellos puedan llevar a cabo en sus campos; lo segundo, es aprovechar el conocimiento que ellos tienen del territorio, ya que son personas que toda su vida la han dedicado al campo y los animales, lo cual tiene un valor que debe ser puesto en rescatado por las nuevas generaciones.

GRAF 14. PRODUCTORES SEGUN RANGO DE EDAD



Fuente: INE

GRAF 15. PRODUCTORES SEGUN NIVEL DE EDUCACION



Fuente: INE

3.2 Futuro del AGRO en la IV Región.

Para entender cómo llevar la tradición y el conocimiento local, en un salto al futuro, es necesario establecer una visión general de lo que se quiere o necesita a nivel país.

Para lo cual se genera el Informe de Visión Agraria Chile 2030, mediante un convenio entre MINAGRI, Fundación para la Innovación Agraria y el Banco Mundial, donde se plantea como elementos clave para un desarrollo en el Agro a nivel país los siguientes tópicos:

- A. Fortalecer el sistema chileno de Innovación agrícola, en comparación con otros países de la OCDE.
- B. Fortalecer la disponibilidad de nueva información y conocimientos para los productores agrícolas.
- C. Mejorar el control tecnológico de los sistemas de producción:
 - i. Perseguir el mejoramiento genético y la biotecnología para desarrollar sistemas agrícolas eco-eficientes.
 - ii. Mejorar la gestión predial, incluyendo su agronomía y

la eficiencia en el uso del agua.

iii. Fortalecer los sistemas de gestión de las cadenas de valor, mediante sistemas expertos y de información de mercados.

D. Mejorar los sistemas de cumplimiento y certificación de la calidad.

E. Mejorar la base de recursos humanos, especialmente dentro de las cadenas de valor.

Como primer punto se pone énfasis en la innovación, ésta es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.

Dentro de la importancia de la innovación para la Agricultura a nivel nacional, se realiza el Diagnóstico del Sistema Regional de Innovación, que se enmarca en el Proyecto

RED, que tiene como objetivo promover innovación regional con el fin de descentralizar el actual sistema, mejorando la eficacia de inversión pública y contribución a las regiones. Este proyecto pone énfasis en la creación de Estrategias Regionales de Innovación. Para la construcción de estrategias es necesario hacer un diagnóstico de la realidad actual de cada región.

Dentro del Diagnóstico del Sistema Regional de Innovación, (Región de Coquimbo), se plantean las necesidades tanto de micro, pequeños y medianos agrícolas, donde se establecen sus necesidades y cuales son sus dificultades para mantenerse en el sector en el futuro:

“El sector agrícola tiene baja competitividad y está a las puertas del desierto por la cada vez mayor degradación medioambiental y la escasez del recurso hídrico. También existe una baja productividad de la persona”.

“que los agricultores se unieran para comprar todos jun-

tos el fertilizante y de esta manera reducir costos, pero el proyecto no salió adelante debido a la falta de unión ya que cada quien tenía sus propios intereses”.

“dificultades en introducir algún otro tipo de tecnología en los procesos productivos, ya que no tienen información o conocimiento sobre qué tecnologías e innovaciones se podrían introducir en diversas fases del proceso, como la siembra, la poda, la gestión de la recolección, etc.”

Dentro de las tecnologías incorporadas hoy en día, está el riego tecnificado. La tecnificación se hizo a través de un proyecto de la ley de riego que subsidió en un 60-70% la tecnificación del riego, sin embargo, cerca del 75% de los micro productores no cuentan con este sistema y siguen utilizando los sistemas tradicionales de riego, además, quienes utilizan el riego tecnificado comentan que tiene un alto costo por el consumo de energía. Esto demuestra que el financiamiento por sí solo, no es garantía de mejoras en el conjunto del mundo agrícola.

Por un lado tenemos una necesidad de mayores y mejores tecnologías, para optimizar recursos tanto naturales como económicos. La investigación es la base para el desarrollo tecnológico, pero esto no es suficiente, ya que la experiencia dice que si estos conocimientos no permean a todos los actores del mundo agrícola, la situación no cambiará.

La investigación es la base tanto en desarrollo de tecnologías hídricas, mejoras en las especies, optimización en el manejo de los campos. Sin embargo, es necesario un segundo elemento, la difusión, que entrega un conocimiento práctico, para los agricultores en su día a día. El tercer elemento, es la creación de comunidad, el actuar en conjunto es clave para generar un cambio real, lo cual permita realmente tener una visión común del agro regional. Donde se incentive tecnología propia según los requerimientos climáticos particulares.

Dentro de las potencialidades futuras que se expresan en

el informe:

“se observa la oportunidad de aprovechar la problemática de la escasez de agua en la región, para desarrollar tecnología de riego propia coquimbana.”

“La mejora del tema del agua se debe conseguir a través de una utilización más racional del recurso y de la introducción de nuevas tecnologías más eficientes para el riego. Conseguir una tecnología que reduzca los costos de la extracción y sea más eficiente en la utilización del agua.”

“El medioambiente es un aspecto transversal a muchos sectores, pero es básico en el sector agroalimentario de cara a su sostenibilidad futura. La utilización de pesticidas y abonos orgánicos y la reducción de productos químicos (que muchas veces además, contaminan las aguas), así como la utilización de biocombustibles, es vital para desarrollar una agricultura más acorde con las actuales exigencias de sostenibilidad y preservación medioambiental.”

Según lo señalado, vemos que la construcción de una nueva manera de pensar para actuar de manera distinta, también es la apreciación de los agricultores de la región. Donde la creación de comunidad agrícola debe darse desde una visión de futuro, donde todos los actores participan; tanto desde la academia, micro a grandes productores y también la comunidad urbana; ya que la agricultura y sus productos, deben ser parte de una identidad regional con el fin de crear conciencia sobre los valores de los recursos regionales.

Se establecen 5 ideas fuerza para un futuro desarrollo sustentable en el sector agrícola de la IV región:

- Tecnología para el recurso hídrico
- Educación y cambio de consciencia
- Generación y congregación de un mundo agrario
- Investigación y desarrollo del patrimonio vegetal
- Potenciar el valor del producto local para las localidades urbanas.

TECNOLOGIA – CONSCIENCIA – COMUNIDAD – INVESTIGACION – INCLUSION

3.3 Universidad de Chile y rol futuro en la integración rural.

En la región de Coquimbo, la red de innovación se da de manera precaria, debido a la poca variedad de actores involucrados. Un Sistema Regional de Innovación está integrado por diversos subsistemas, implicados en un aprendizaje interactivo:

1. Un subsistema de **generación de conocimiento e infraestructura de apoyo regional**, compuesta por laboratorios de investigación públicos y privados, por Centros Tecnológicos, Parques Tecnológicos, por universidades (sistema educativo), agencias de transferencia tecnológica, organizaciones de formación continua, sistema financiero, etc.

2. Un subsistema de **explotación de conocimiento** o estructura de producción regional, compuesto mayormente de empresas, especialmente de las que muestran características sistémicas.

3. Un subsistema de **organizaciones gubernamentales y agencias** de desarrollo regional.

Dentro del primer ítem, se encuentra un gran vacío, que se presenta como una oportunidad para la Universidad de Chile, a través de la Facultad de Ciencias Agronómicas con el Campo Experimental Agronómico Las Cardas, para ser una parte fundamental del Sistema de Innovación Regional.

Dentro de los roles fundamentales de la Universidad de Chile esta su labor de investigación, docencia y extensión, pero además existe el rol social de carácter nacional.

“Desde su fundación, la U. de Chile desarrolla políticas de acción destinadas a resolver los problemas nacionales y regionales que afectan a nuestro país, aplicando el conocimiento adquirido por vía de la investigación ...” (Universidad de Chile.cl)

“La Universidad de Chile como parte de su misión y en respuesta a las demandas específicas del Estado, ha desarrollado históricamente una amplia gama de actividades de interés nacional e impacto regional, en directo beneficio del país.” (Universidad de Chile.cl)

La Universidad de Chile, como esta misma se plantea tiene un rol nacional, por lo que es importante potenciar los terrenos fuera de la capital y tener una mayor injerencia en el desarrollo regional. Debido a que tenemos un país muy centralizado; y además en las mismas regiones, las capitales regionales se da una gran brecha con las zonas rurales. El poder llevar el mundo académico y el conocimiento al mundo rural, es parte del rol social fundamental de la Universidad de Chile.

En el caso de CEALC, se destaca por dos elementos que lo hacen ser muy relevante a nivel regional:

- Dimensión y Geografía: C E A L C consiste 3.200 hectáreas, con una gran cantidad y diversidad de especies regionales.

- Actividad: C E A L C es líder en crianza caprina y buen manejo en condiciones de estrés hídrico y también en el área agrícola con el Centro de Estudios de Zonas Áridas (C E Z A).

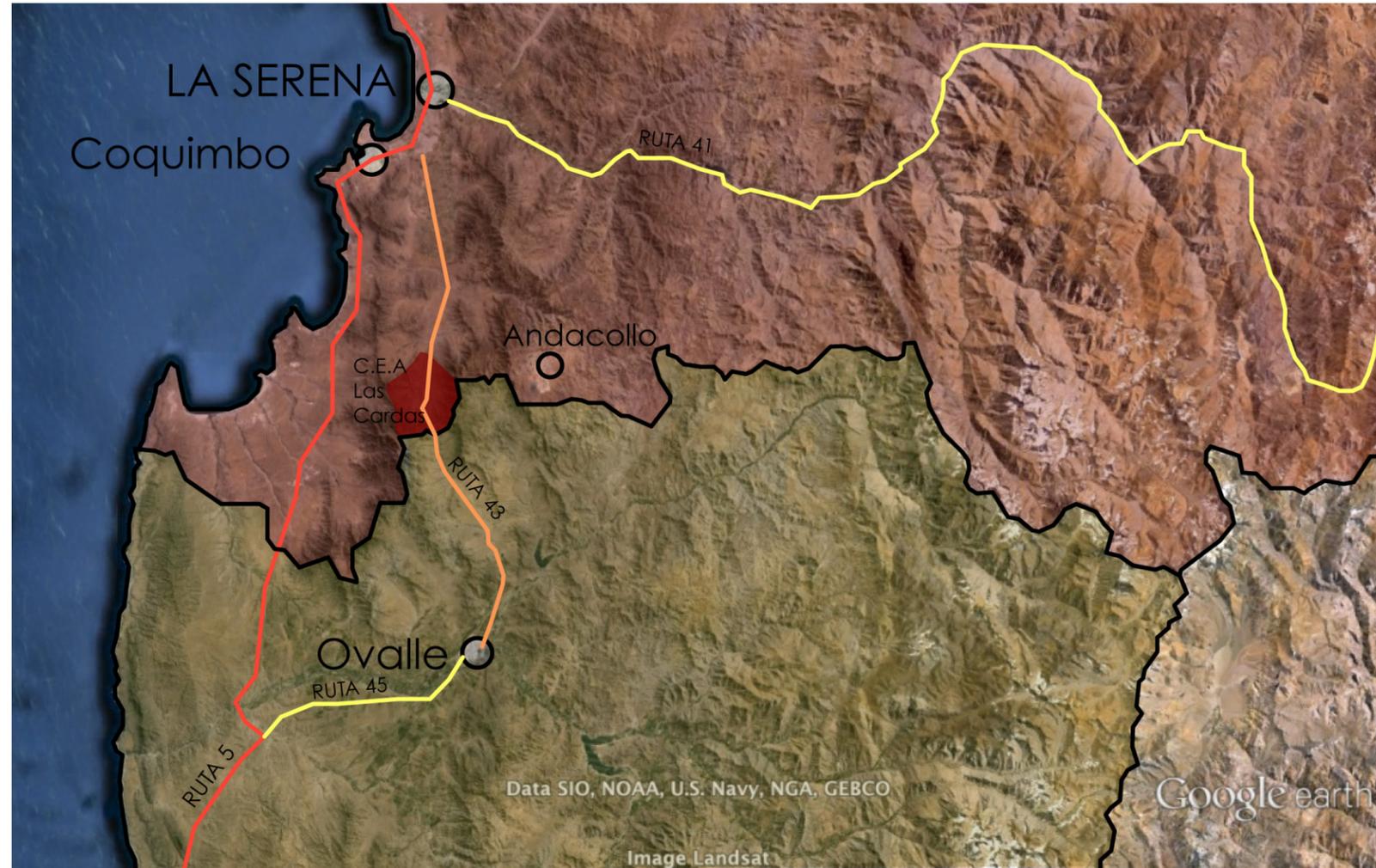
Las posibilidades de este campo son muchas si se establece un equipamiento acorde a las necesidades que la misma comunidad le esta exigiendo hoy en día, para en el futuro hacerse cargo de un rol predominante a nivel país; como guía desde la academia y en conjunto con la comunidad, establecer los lineamientos para cambios reales en el mundo agrícola regional.



04_CEALC

4.1 Terreno

PLANO UBICACION CAMPO EXPERIMENTAL AGRONOMICO LAS CARDAS (CEALC)



km 90

CEALC se ubica en la Región de Coquimbo, Provincia de Elqui, Comuna de Coquimbo, aproximadamente a 37 km. al sureste de La Serena.

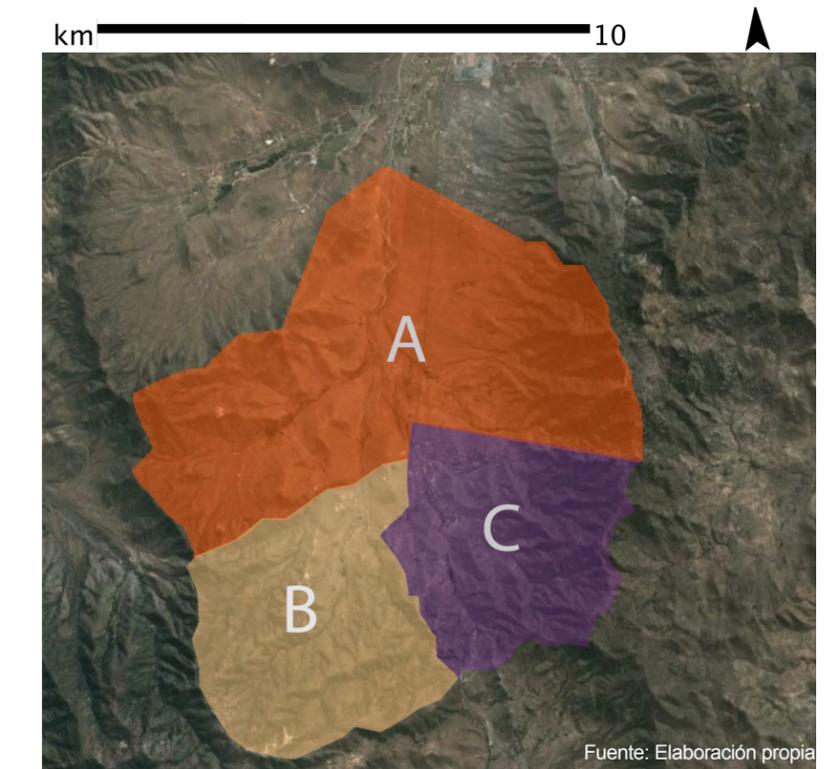
La superficie actual total del terreno, es de 5.420,5 has, sin embargo, se divide en 3 lotes con diferentes usos:

LOTE A: Son 3860 has, donde se ubican todos los trabajos y actividades actuales de investigación, docencia, extensión y producción.

LOTE B: Son 1559 has, actualmente ocupado por 28 familias de forma ilegal.

LOTE C: Traspasado al Ministerio de Bienes Nacionales.

La parte del terreno que se considerará para el proyecto es el A, ya que el terreno C actualmente esta siendo loteado por Bienes Nacionales, y en el caso del lote B, se hace muy difícil que las familias que actualmente viven ahí se retiren del lugar.



Fuente: Elaboración propia

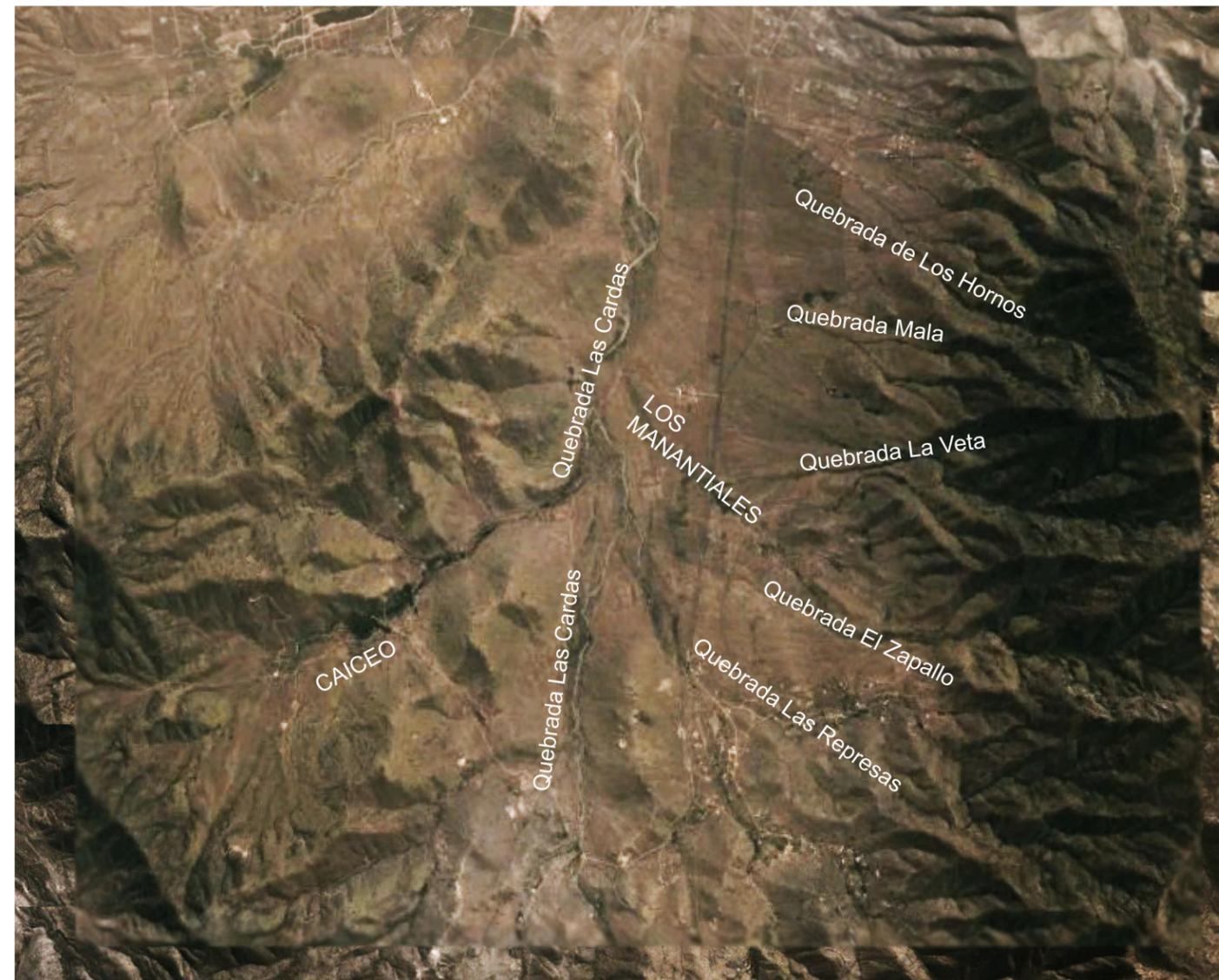
4.2 Geografía

El terreno se ubica entre los cordones montañosos de la cordillera de la Costa, alcanzando al oeste una altura de 600m; un mínimo de 300m en la quebrada Las Cardas, que da el nombre a la localidad donde se sitúa el predio; y en el límite este un máximo de 1100m.

La Quebrada Las Cardas, es la principal del predio, pero éste se compone de múltiples quebradas menores, como se muestra en la imagen satelital de la siguiente página.



Fuente: Elaboración propia



El campo, se ubica en una zona de clima mediterráneo árido, la temperatura media anual alcanza a 14,4 °C, con una máxima y mínima media mensual de 26 y 5 °C en enero y julio, respectivamente.

La vegetación dominante en los sectores estudiados corresponde a una matorral ralo y bajo, dominado por *Flourensia thurifera* (incienso) y *Gutierrezia resinosa* (monte amarillo o pichanilla), en el que aparecen elementos arbóreos dispersos, representados por espino (*Acacia caven*) y litre (*Lithrea caustica*), y suculentas y un estrato herbáceo temporalmente activo dominado por terófitas.



El agua es uno de los mayores problemas de este campo, según la regularización de los derechos de aprovechamiento consuntivo de aguas subterráneas del año 2006, Las Cardas cuenta con 9 pozos inscritos, los cuales se detallan en el plano inferior.

Según esta inscripción, los recursos máximos de agua alcanzan a 8,3 l/s. Los caudales son de uso consuntivo, permanente y continuo. Desde 1996, todo el sector fue declarado Zona de Restricción Hídrica por la Dirección General de Aguas, lo que impide construir nuevos pozos profundos a menos que se cierre alguna de las captaciones ya inscritas.

1. Las Higueras
2. Las Corteces
3. Las Corteces 2
4. La Alfalfa
5. Bosque de Eucalipto
6. Bosque Las Cardas
7. Las Totoras
8. El Peralito
9. La Jojoba



Fuente: Elaboración propia

4.3 Actividades y Equipamiento

Las actividades de CEALC actualmente se dividen en área productiva y de investigación. La administradora del campo es Claudia Torres, Ing. Agrónomo de la Universidad de Chile, que se encarga del campo en su totalidad y de la actividad productiva. El área investigativa depende del Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA), cuyo director es Nicolás Franck, Ing. Agrónomo de la Universidad de Chile y PhD en Ecofisiología vegetal.

4.3.1 Actividad Productiva

a) Unidad de Producción Caprina

En Chile el 50% del total de la población caprina se concentra en la Región de Coquimbo, por lo que con apoyo del FIA, Ministerio de Agricultura, proyectos FONDECYT y Gobierno Regional, se estableció en los años 1991-1994 una explotación caprina de leche y se realizaron numerosas investigaciones, principalmente sobre manejo de la pradera natural, arbustos forrajeros, alimentación del ga-

nado, selección del ganado, tipos de quesos frescos y maduros. También se adaptó a las condiciones del lugar un tipo de construcción barato y funcional para el alojamiento y manejo del ganado caprino.

Este paquete tecnológico dio origen a la unidad de Producción caprina que actualmente cuenta con seis galpones techados que cubren una superficie de 914 m² y en cuyo interior se encuentran la sala de ordeña y corrales utilizados para el manejo de los animales y tienen una capacidad para manejar 200 cabras madres y sus crías.

El campo actualmente cuenta con 180 cabras, dentro de los cuales hay 10 machos reproductores. La alimentación se basa en pastoreo de praderas mejoradas con *Atriplex nummularia* (252,7 has); *Acacia saligna* (150 has) y pastizales naturales (441 has). En periodo productivo se suplementa con alfalfa y concentrado.



Fuente: Elaboración propia

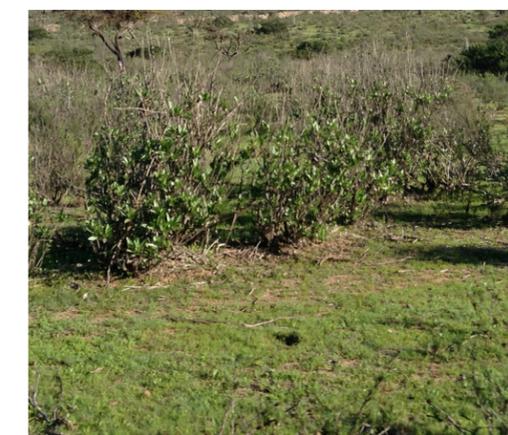


Fuente: Cuenta Anual Las Cardas

ACASIA SALIGNA



ATRIPLEX NUMMULARIA



Fuente: Elaboración propia

Existe una planta elaboradora de productos lácteos, donde se procesa variedades de quesos como: queso semi maduro, curado en vino, ahumado, con orégano, merquén, pimentón y aceituna. Se genera alrededor de 70 litros diarios, con producción estacionaria, es decir, no se somete a las cabras a un tratamiento hormonal para generar un segundo proceso anual de apareamiento. Los periodos de producción son de Agosto a Marzo.

Todos los procesos son dirigidos por la administradora, que ocupa una de las edificaciones como oficina.

ADMINISTRACION



Los ingresos de esta unidad están dados por:

- Venta de quesos: se produce queso desde Septiembre a Enero.
- Venta de reproductores: Las Cardas posee el único rebaño de Anglonubia de la región con respaldo de calidad genética y producción de leche, alcanzando un precio 3 veces superior a si fueran vendidos como carne.
- Venta de carne: las crías del rebaño de carne son vendidos en pie, principalmente en Septiembre y Diciembre.

b) Unidad de Producción Vegetal

Con el objetivo de usar en la forma más eficiente el escaso recurso hídrico de las zonas áridas del país, con el financiamiento del FONDEF, FONDECYT, de PNUD/FAO y de la propia Universidad se estudió el cultivo de la jojoba, granado, higuera y alcaparra.

Actualmente esta unidad basa sus ingresos en la venta de semillas, sin embargo, tiene un muy baja ganancia, ya que no hay valor agregado en el producto, por lo que

se plantea comenzar la producción de aceites, en base a prensado en frío.



4.3.2 Centro de Estudios de Zonas Áridas

El CEZA, es un organismo técnico dependiente de la Facultad de Ciencias Agronómicas, creado el año 1993. El objetivo general del CEZA es promover y coordinar las actividades de investigación, docencia y extensión de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, en las zonas de clima árido y semiárido del país.

Líneas de Investigación:

- Prospección de germoplasma de especies vegetales tolerantes a la aridez de interés económico y ambiental.
- Análisis y modelamiento de balances de carbono y agua a nivel de planta y ecosistema en zonas áridas.

HUERTO FRUTICOLA. C E Z A



Fuente: Elaboración propia

BANCO DE GERMOPLASMA



Fuente: Elaboración propia

Laboratorio APA (Adaptación de Plantas a la Aridez)

Parte del trabajo del laboratorio se enfoca en realizar evaluaciones de parámetros ecofisiológicos en distintas especies que crecen en zonas áridas y semi-áridas. Para estas labores contamos con una gran variedad de instrumentos de medición y un equipo altamente calificado.

Como actividad complementaria a nuestras labores de investigación prestamos el servicio “asesoría en el cultivo de especies de bajo requerimiento hídrico (granado, tuna, higuera, jojoba y alcaparra entre otros)” como una manera de transferencia directa de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de nuestros diferentes proyectos.

Asignatura Ecofisiología de Cultivos 2013 Intensiva

Durante el mes de diciembre se dicta esta asignatura para estudiantes de postgrado en Ciencias Agronómicas, Forestales, Biológicas y Ambientales en forma intensiva. Los alumnos alojan en la cabaña de la estación. El cupo máximo es de 12 estudiantes.

LABORATORIO ECOFISIOLOGIA



Fuente: Elaboración propia

RESIDENCIA ESTUDIANTES Y ACADEMICOS



Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Extensión

La Facultad de Ciencias Agronómicas ha trabajado por más de 30 años en el estudio de las zonas peráridas, áridas y semiáridas del país, con el objeto de desarrollar modelos de producción rentables, con un enfoque ecosistémico integral para optimar el aprovechamiento de los recursos naturales y humanos.

Se han desarrollado investigaciones cuyos resultados han tenido impacto regional, nacional e internacional. Por ejemplo, las plantaciones de más de 60.000 has con arbustos forrajeros del género *Atriplex*, proyectos internacionales en arbustos forrajeros con la Comunidad Europea y países de África, Congreso Internacional de Producción Caprina, propuesta de un paquete tecnológico para el desarrollo de la ganadería caprina de leche e introducción de cultivos de riego para zonas áridas tales como jojoba, higuera, granado y alcaparra, etc.

Desde el punto de vista de la interacción con la Región, la Estación se ha convertido en un centro demostrativo

en que se muestra y transfiere la investigación realizada a través de días de campo, cursos, charlas, asesorías a crianceros y a profesionales del agro y estudiantes.

A parte de las actividades de extensión propias de los proyectos en ejecución, Las Cardas posee un fuerte vínculo de trabajo con los Prodesales y Padis, ambos son programas de INDAP para mejorar la producción caprina nacional, el cual nos permite posicionarnos en la región como un referente en este rubro.

4.4 Problemáticas de CEALC

Los robos son una problemática general, la falta de control sobre el territorio afecta todo el desarrollo productivo e investigativo. La inconexión entre ambos lados aumenta esta poca capacidad de control y genera mayor complejidad en el manejo de los animales.

DIFUSION

El campo se ve limitado principalmente por la falta de equipamiento que no permite el desarrollo óptimo de las actividades. Aunque existen días de campo y charlas, no existe el equipamiento para recibir estas convocatorias, ya que en caso de charlas deben arrendar algún lugar en Coquimbo, o en caso de días de campo no hay lugar para comer, ni servicios, etc.

INVESTIGACION

En el caso de laboratorio, este espacio es muy pequeño ya que las labores ésto, son de ecofisiología, donde se manipulan plantas completas por lo que es un trabajo que ensucia, por lo que finalmente se hace complejo el trabajo

en un espacio tan reducido.

PRODUCCION

No existe un equipamiento apto para la venta de productos, ni catas para compradores de la zona, por lo que la venta de quesos es débil aún y es un elemento fuerte de sustento económico para el campo.

DOCENCIA

La recepción de alumnos también es un problema ya que se podría aprovechar de mejor manera el campo, más aun cuando en la facultad de agronomía ya no tienen ordeña en el mismo campus, por lo que tener un campo donde se realizan estos procesos es un plus para el proceso de aprendizaje de los alumnos de ciencias agronómicas. Esto se hace difícil ya que las instalaciones para recibir alumnos o profesores, están lejos de lo deseable y en las cercanías inmediatas tampoco existen lugares de alojamiento.

4.5 Potencialidades de CEALC.

4.5.1 Proyecto de Desarrollo Ecoturístico de la Cuenca de Caiceo

La cuenca de Caiceo esta conformada por un bosque relicto de litres. Relicto se refiere a remanentes sobrevivientes de fenómenos naturales, o a especies vivas con una distribución muy reducida por causas naturales o menos frecuentemente por causa del ser humano, comparada con la que anteriormente tuvieron.

CEALC proyecta potenciar esta zona y darle resguardo, ya que la gente accede sin permiso y sin los cuidados que se requieren, por lo que debe haber un mayor control y también un programa asociado que ponga en valor este bosque.



Fuente: Elaboración propia

Programa futuro:

- **Jardín Botánico:** establecimiento de comunidades de los ecosistemas peráridos, áridos y semiáridos del centro y norte de Chile con los propósitos de crear un banco de germoplasma y cumplir funciones de divulgación de nuestra flora, así como desarrollar labores docentes. En una segunda etapa se contempla la ampliación de este jardín a otros ecosistemas con clima de tipo mediterráneo del planeta.

- **Área de ecoturismo:** Identificación y documentación sobre la importancia ecológica y económica de las especies vegetales y animales locales.

- **Vivero comercial y sala de venta**



ORTO FOTO BOSQUE RELICTO CAICEO



Fuente: Universidad de Chile

4.5.2 Captación de Agua

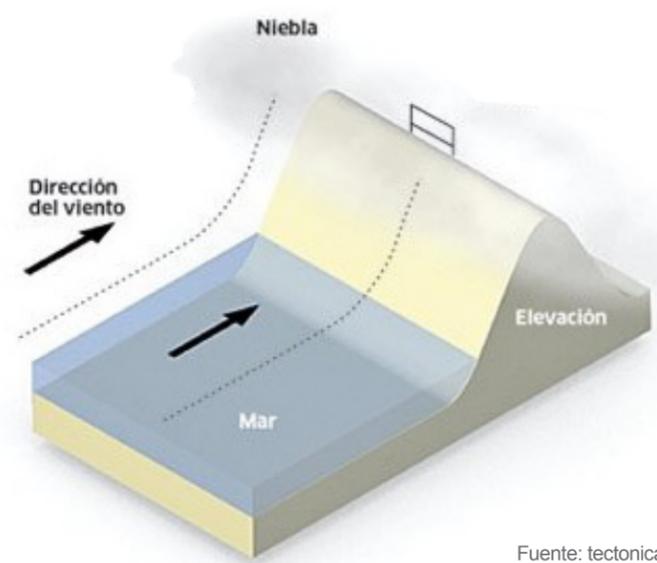
La niebla es un recurso natural que podemos utilizar para compensar la escasez hídrica de la zona. En CEALC entra una gran masa de niebla, que a través de la investigación y prueba en terreno puede convertirse en un apoyo relevante.

La "camanchaca" es un tipo de neblina costera muy densa que tiene características dinámicas, se trata de condensación en altura que es desplazada hacia zonas costeras por el viento. En la costa, frente a estas nubes existe un cordón montañoso que bloquea la penetración de las nubes hacia el continente, lo que hace que las zonas de montaña en contacto con las nubes permanezcan cubiertas por largos períodos. (Román, 1999)

Como establece Cereceda (1983), los factores que determinan la mejor captación:

- Primero debe haber un cordón montañoso con una altura media de 500 o más metros.

- En segundo lugar, el eje de este cordón debe ser perpendicular a la dirección dominante de los vientos (suroeste).
- En tercer lugar el cordón montañoso debe estar próximo a la costa. Esto minimiza las pérdidas de agua por evaporación antes de que las nubes alcancen las montañas.
- Cuarto, hacia el continente del cordón montañoso debe haber un valle con fuerte radiación solar diurna. Este origina una aspiración de las nubes a través de los pasos del cordón montañoso.



Fuente: tectonicablog.com

En el caso de CEALC, en su lado oeste la cota está en los rangos óptimos de captación; sin embargo, su distancia a la costa esta es mayor a la recomendada.

Debido a la carencia hídrica de la zona, es muy interesante CEALC se abra a nuevas investigaciones, no como solución al tema de la escasas hídrica, pero sí para poder paliarla, pensando en el futuro con largos periodos de sequía. El promedio anual en lugares con condiciones ideales de la IV región, como El Tofo, donde los rendimientos son competitivos con otras alternativas, es de 4 (lt/m²/día). Si CEALC generara una captación de 1/3 de El tofo, sería tremendamente beneficioso para su capacidad productiva.

Existen diversos diseños de atrapanieblas, los primeros fueron en forma de poliedros o macro-diamantes, en el año 1958, investigadores del fenómeno de la camanchaca de la Universidad de Norte, realizaron pruebas en la costa de Antofagasta. A partir de los años 80, la Geógrafa Pilar

Cereceda (jefa del Departamento de Geografía Física de la Universidad Católica y Directora del Centro del Desierto de Atacama), continúa y profundiza la investigación sobre captación de agua; teniendo hoy en día un atrapanieblas tipo con el que realizan mediciones en zonas como el Tofo, el diseño consiste en un rectángulo de malla rachel afirmado en los pilares de madera.



Fuente: Ciencia al Día Internacional



Fuente: BBC

Actualmente han surgido diseños más avanzados como el de Alberto Fernández (Arquitecto Universidad de Chile), que ha desarrollado torres captadoras. En la experiencia internacional, Canarias, es otro lugar del mundo donde se desarrolla este fenómeno, ellos han desarrollado bloques verticales, y también muros captadores tanto de niebla, como de rocío y agua lluvia.

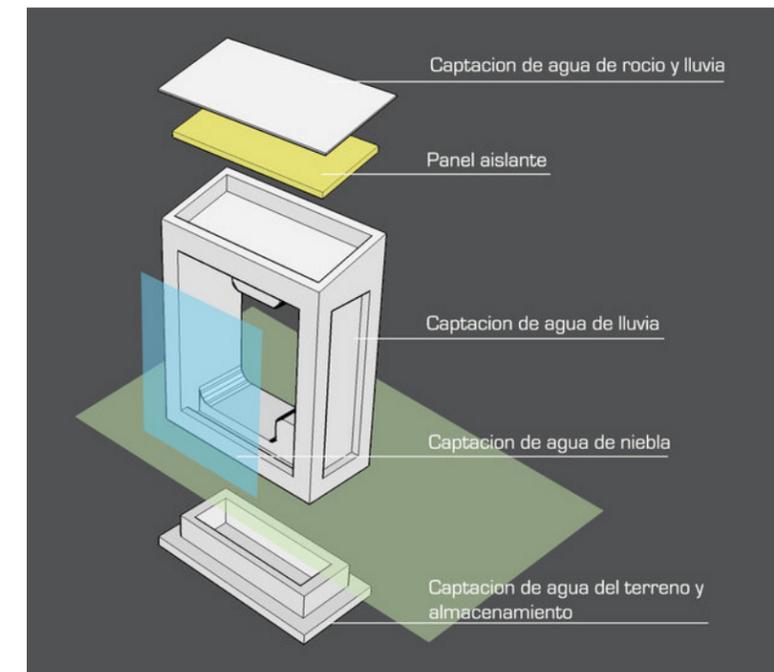
Según lo que se planteaba en el capítulo 03, como necesidades para la innovación, lo fundamental es que se genere un diseño propio regional, que responda a las características de la localidad. Por esto es muy interesante que la investigación se de en el ámbito investigativo de la Universidad de Chile.

TORRES ATRAPANIEBLAS



Fuente: Ciencia al Día Internacional

MURO DE CAPTACION DE AGUA



SISTEMAS VERTICALES



<http://pointverd.blogspot.com/>



<http://e-volucion.elnortedecastilla.es>



www.20minutos.es

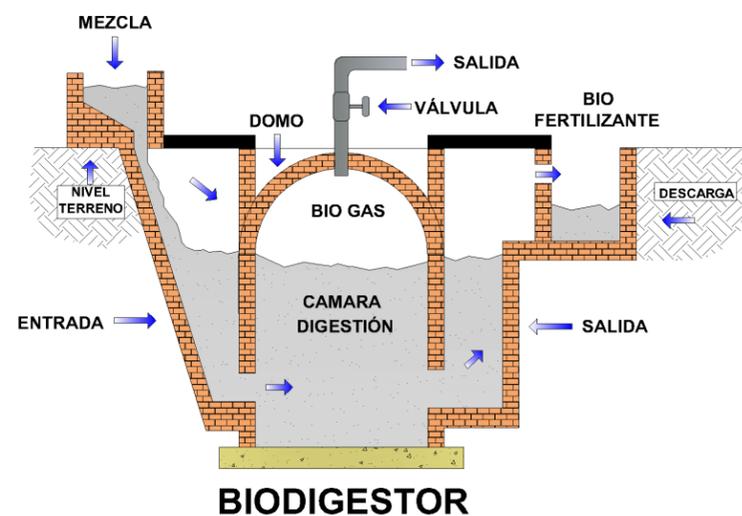
4.5.3 Biodigestores

Un digester de desechos orgánicos o biodigestores, es un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita material orgánico en determinada dilución de agua para que a través de la fermentación anaerobia se produzca gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, y además, se disminuya el potencial contaminante de los excrementos. En el caso de CEALC se pueden utilizar todos los desechos orgánicos, principalmente guano de cabra y restos de tuna, que son óptimos en la generación de gas.

Como resultado de este proceso se generan residuos con un alto grado de concentración de nutrientes y materia orgánica (ideales como fertilizantes) que pueden ser aplicados frescos, pues el tratamiento anaerobio elimina los malos olores y la proliferación de moscas.

Este tipo de energía elimina el problema de los desechos

del proceso productivo y también de los usos de la edificación a proyectar, lo que genera un círculo virtuoso sustentable.



<http://www.socialab.com>

4.5.4 Venta Energía Solar

Para el año 2025 se plantea tener un 20% de energías renovables. El norte de Chile es una zona óptima para la energía solar, principalmente el desierto de atacama, siendo el lugar de mayor radiación del mundo. En el caso de la IV región la capacidad de captación es menor, sin embargo, es un rendimiento eficiente.

En el caso de CEALC, gracias a su gran extensión de terreno, el arriendo de terreno para captación de energía solar, será una forma de ingreso económico importante.

Debido a la geografía y clima de la localidad de Las Caridadas, hay muchos días nublados, por lo que con los primeros paneles solares no se había concretado la posibilidad de venta de energía al Sistema Interconectado Central. Hoy en día los paneles captan radiación por lo que se concreta esta posibilidad para CEALC.

4.5.5 Cultivos Orgánicos

La agricultura orgánica más que ser una tendencia o práctica de algunos pocos agricultores, ha pasado a convertirse con el tiempo en una seria necesidad, influenciada principalmente por los diversos cambios que se han producido en el medio ambiente, debido al uso indiscriminado de productos químicos que si bien es cierto, han ayudado a la agricultura convencional a obtener mayores rendimientos productivos, también han contribuido en parte a la degradación del suelo, principal componente de la producción agrícola. (Tapia, 2005).

La producción de cultivos orgánicos respeta a biodiversidad del territorio; uno de los beneficios importantes que aportan a la tierra es que permiten que sea fértil por más años, lo cual ayuda a protegerla de que ésta se erosione. Asimismo, la producción de alimentos orgánicos no contamina el agua.

La tierra en donde se cultivan estos alimentos es rica en microorganismos, se ha comprobado que los terrenos en

donde hay mayor número de microorganismos atraen el bióxido de carbono del medio ambiente; por lo tanto, ayudan a prevenir el calentamiento global. (Restrepo, 2005).

La población mundial, ha manifestado una sensibilidad hacia productos orgánicos que respeten el ambiente y no dañen la salud, y esta sensibilidad esta creciendo en Chile muy rápidamente. Sin embargo, existe una serie de interrogantes de orden productivo en esta área, que requieren de respuestas o apoyo científico, sobre los insumos y prácticas que son requeridos en este sistema de producción.

La Universidad de Chile, en su enseñanza agronómica, no puede estar ausente de este proceso de cambio hacia una agricultura más consciente sobre los efectos a largo plazo, por lo que CEALC, puede tomar un rol de punta en la producción y difusión, de **frutales** y **quesos** orgánicos; además de la producción de **aceites** orgánicos.



05_LINEAMIENTOS

5.1 Como abordar el terreno desde un nuevo entendimiento

Se ha planteado la necesidad de una nueva forma de pensar el territorio; una nueva lógica de manejo, transferencia y difusión del conocimiento. El principal encargo dentro del quehacer arquitectónico, es el cómo dar cuenta de ese cambio de pensamiento, y a través de la arquitectura cómo generamos nuevas relaciones con ese entorno y propiciamos ese cambio.

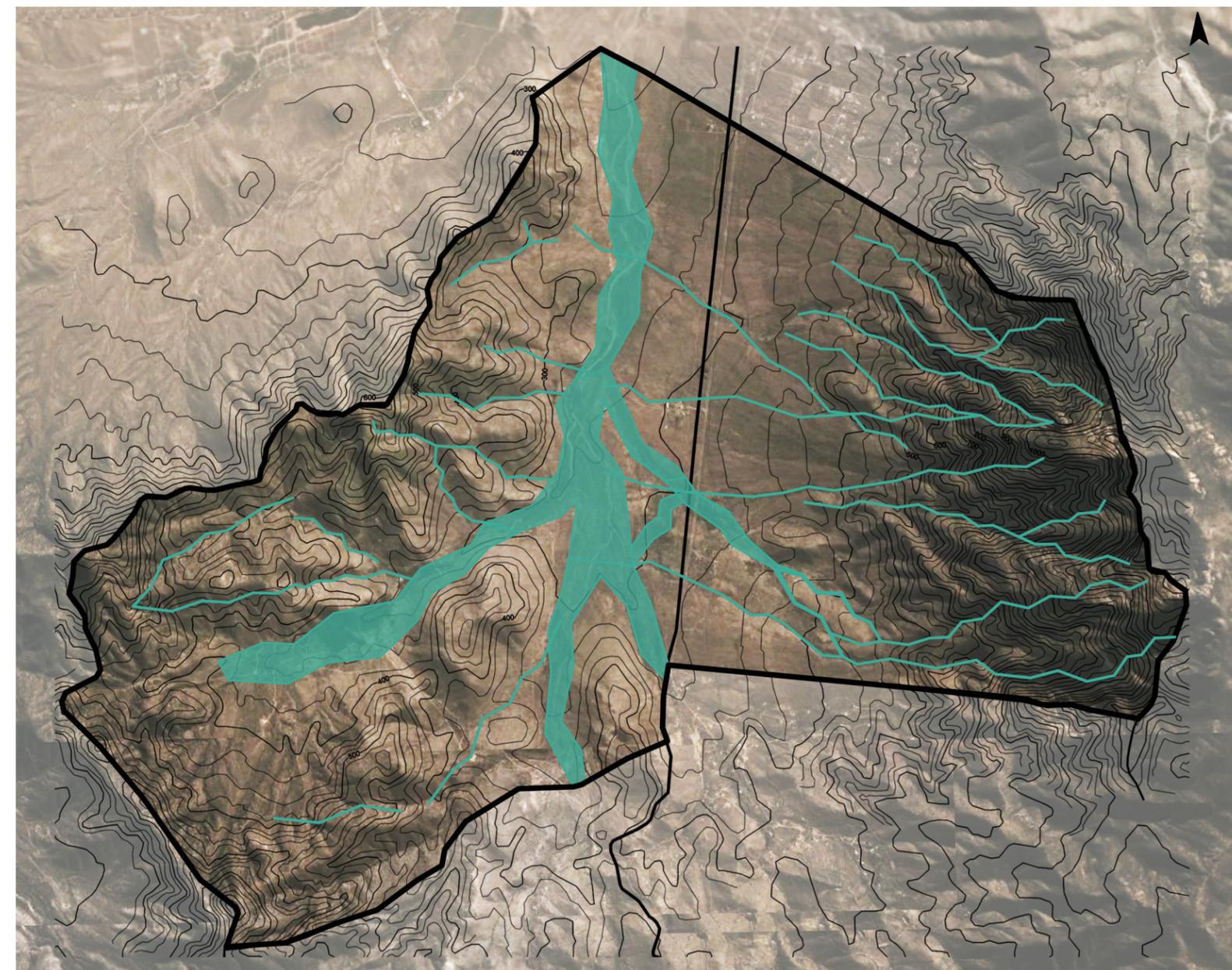
El terreno de CEALC, se conforma entre los cordones montañosos de la Cordillera de la Costa, además de estar compuesto por sucesivas quebradas. Existe una composición natural que se divide en dos por la ruta 43, que parte el predio en dos.

5.1.1 Geometría Natural

Se aborda el terreno primero dentro de su propia lógica, para lo cual hay un descubrimiento de cómo éste se ordena y constituye, para así emplazar CUIDA, de acuerdo al territorio y no sólo según órdenes funcionales, sino que poniendo en valor lo que la misma naturaleza propone.

El terreno se compone de múltiples quebradas, la principal es la que le da el nombre al lugar que es la Quebrada Las Cardas. Las quebradas generan cordones verdes debido a las aguas subterráneas y dan un ordenamiento al terreno. Y van conformando zonas verdes como Caiceo, y Manantiales, que se forma por la confluencia de varias quebradas.

 Estructuras Verdes



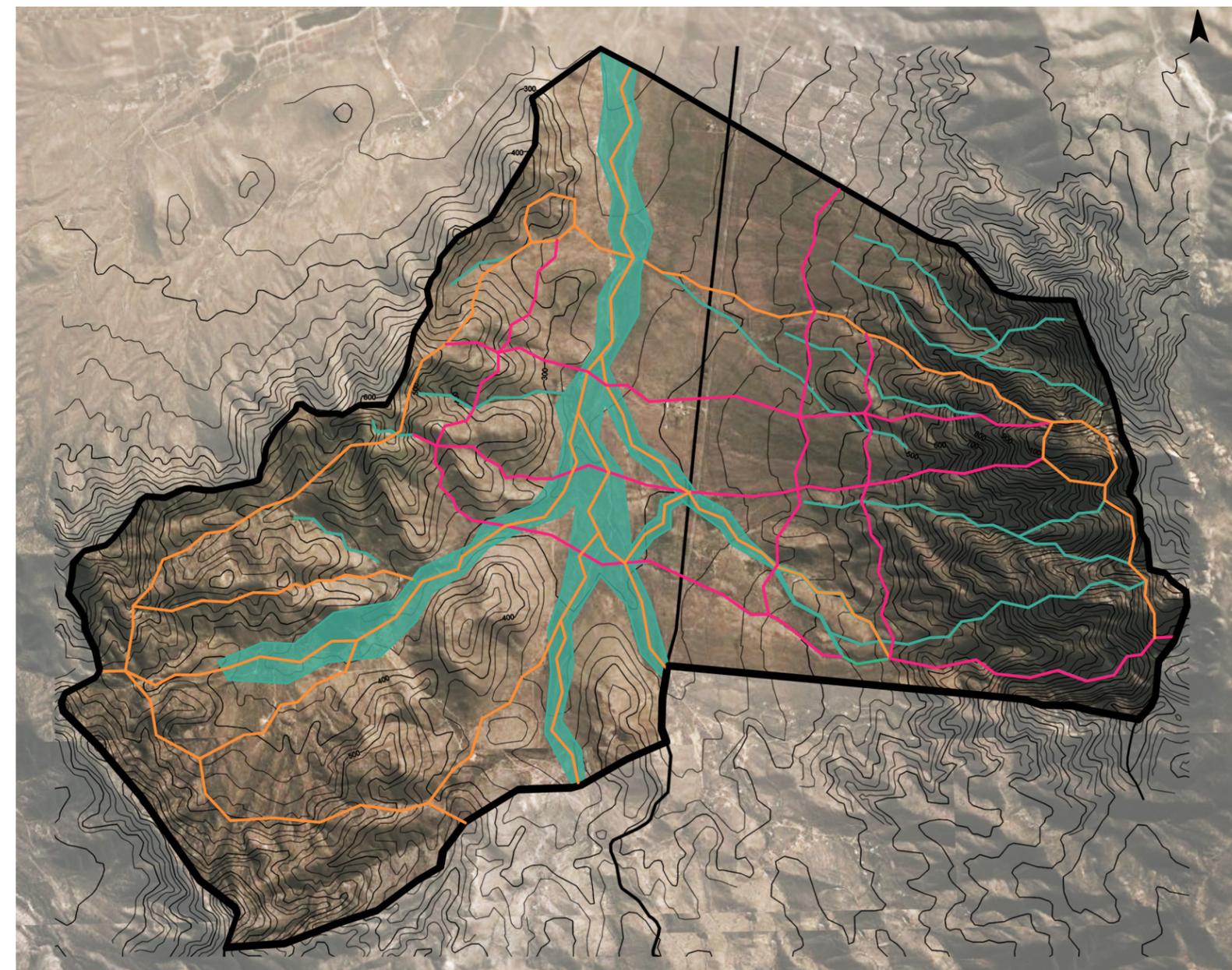
5.1.2 Ejes

En base a esta geometría de quebrada, se establece una trama natural de ejes y senderos, a través de esta conexión que se da naturalmente por estas quebradas y sub-quebradas.

Se plantea generar una recomposición del tejido natural, de manera de poner en prioridad esta geometría natural que es la matriz para construir una nueva forma de enfrentar el territorio.

También se recoge la idea de circuitos naturales de los diaguitas; al contrario de lo que hoy existe, que sólo tiene un orden funcional, que no necesariamente se condice con la morfología natural.

 Ejes Estructurantes
 Ejes Turísticos



5.1.3 Zonas Potenciales

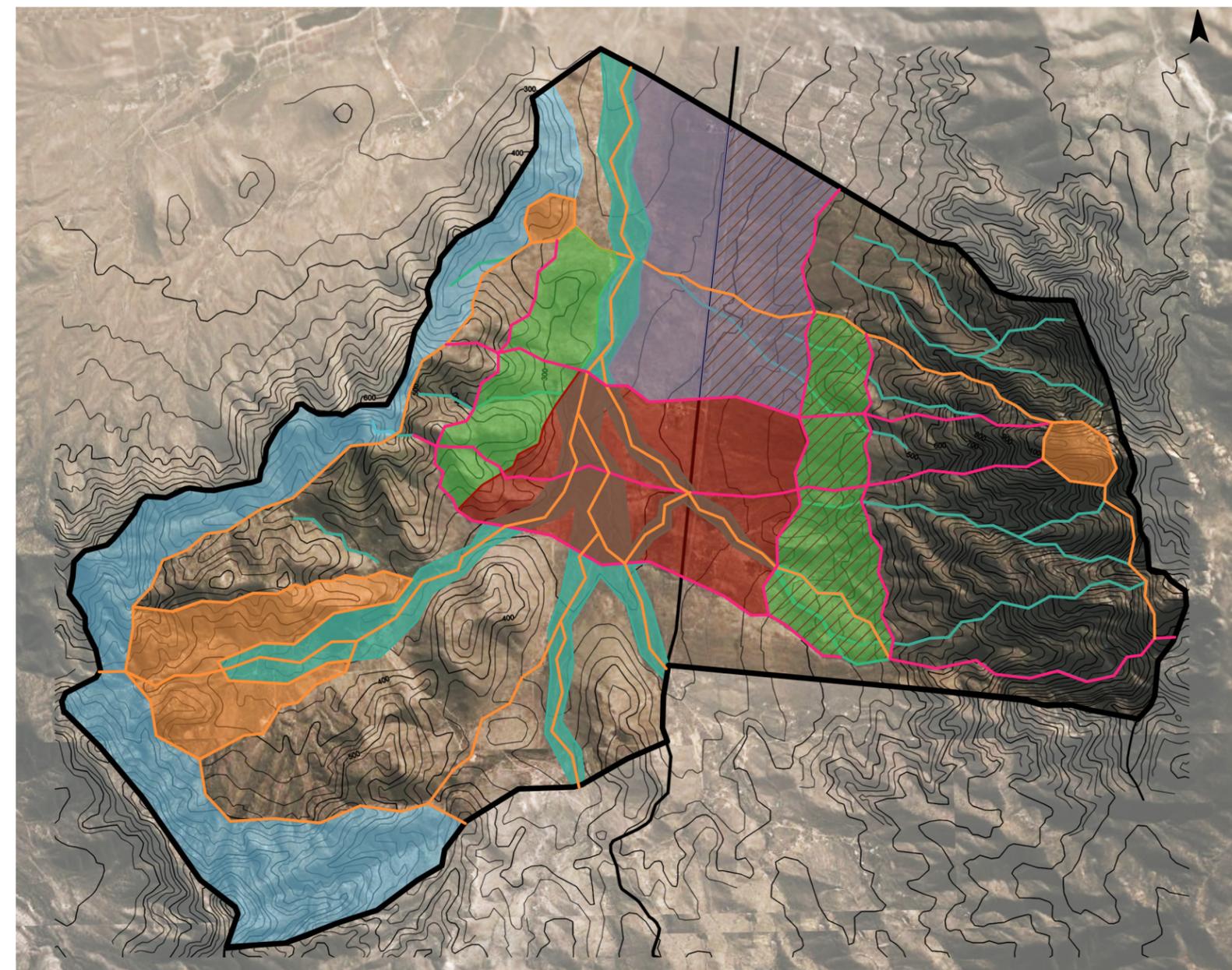
Según lo planteado como potencialidades de CEALC, tanto desde el aspecto natural como de lo que la Facultad de Ciencias Agronómicas pretende para el futuro; se plantean lineamientos para el campo en general.

En base a la estructuras de ejes y zonas con potenciales programáticos, se establecen posibles áreas para estas temáticas, por ejemplo; desarrollo eco-turístico en torno al Bosque Relicto de Litres Caiceo, o captación de agua desde la cota 400 hacia arriba.

También hay zonas que se mantienen de las existentes hoy en día, como las zonas de pastoreo caprino, sin embargo, en un planteamiento para el futuro se toma como una oportunidad en el manejo, la división del terreno, para distribuir una zona de pastoreo tradicional y otra de forma orgánica.

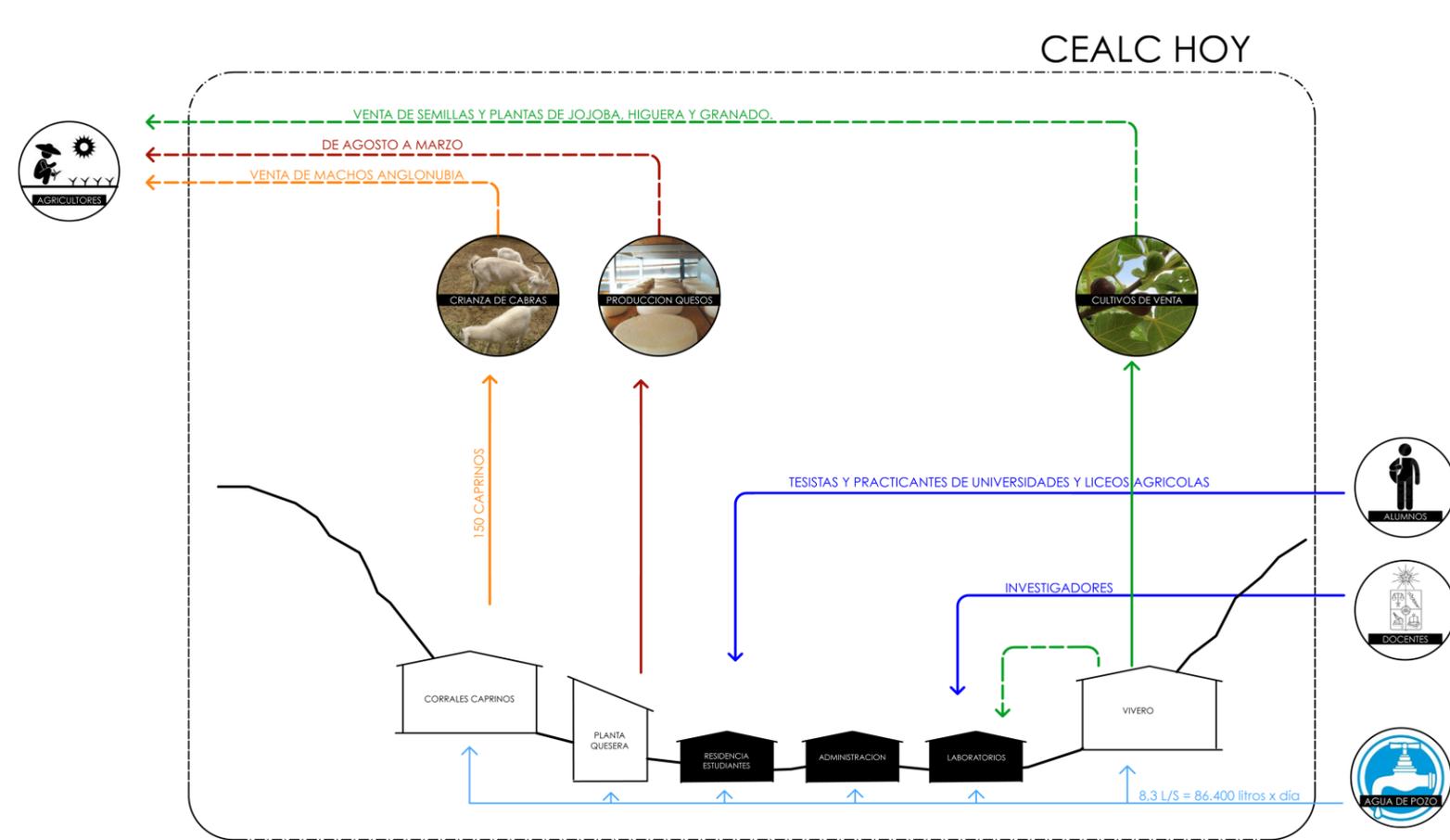
Entorno a la Zona de Manantiales, que es el cordón verde dividido por la carretera, es donde confluyen estos ejes

estructurantes, se plantea que en torno a éste se de el programa de CUIDA, ya que; primero, existe una centralidad que ordena los demás programas (como eco-turismo, captación hídrica y cultivos); segundo, los circuitos de agua y vegetación, quedan expuestos a la carretera, lo que exige un mayor control y protección; tercero, existe un potencial agro-turístico en esta conformación de parque natural donde los atractivos del campo se abran a la comunidad.

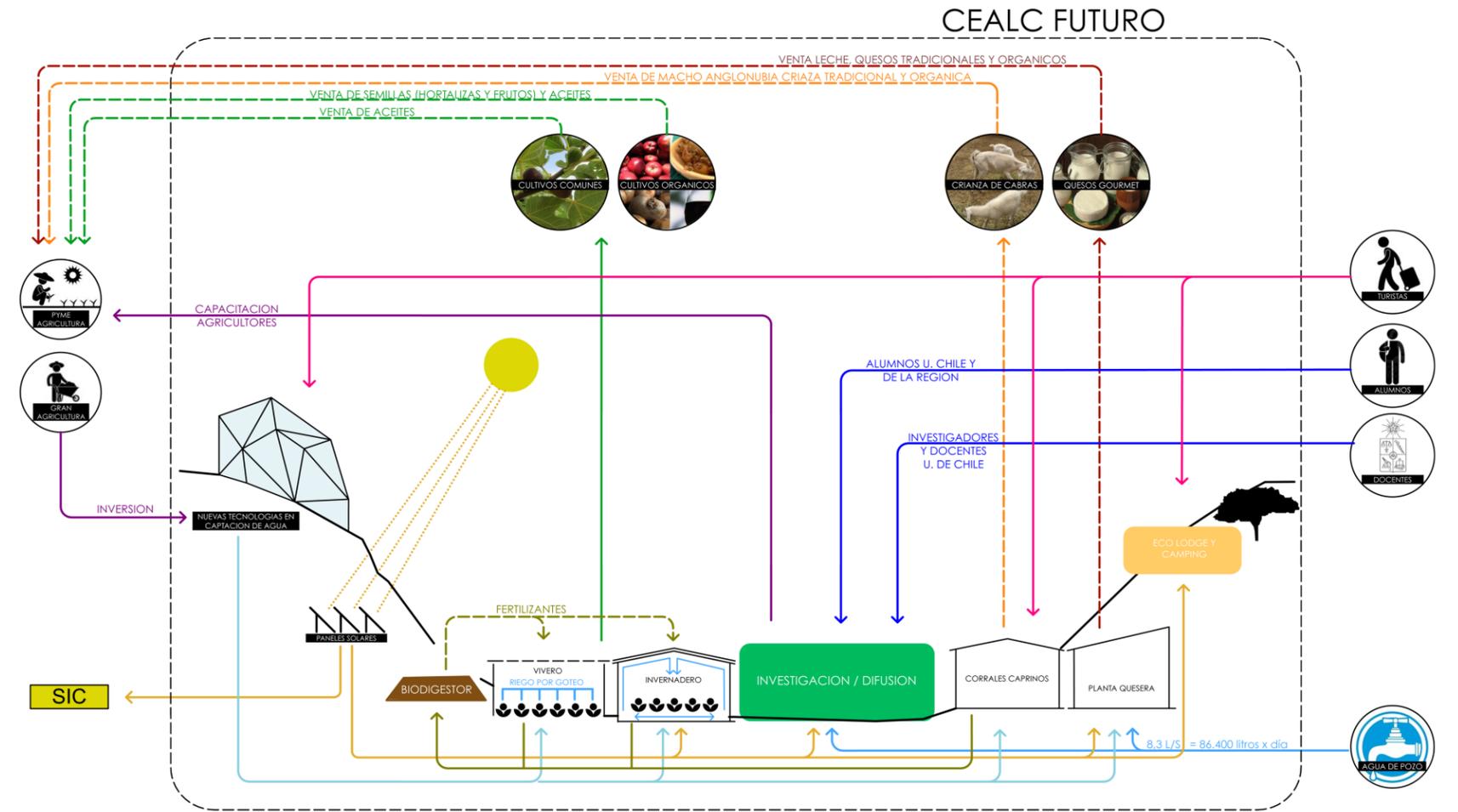


5.2 Integración de Tecnologías

5.2.1 Sistema Lineal. Bussines as Usual.



5.2.2 Diagrama Integrado de Tecnologías. DIT





06_Propuesta Arquitectónica

6.1 Emplazamiento

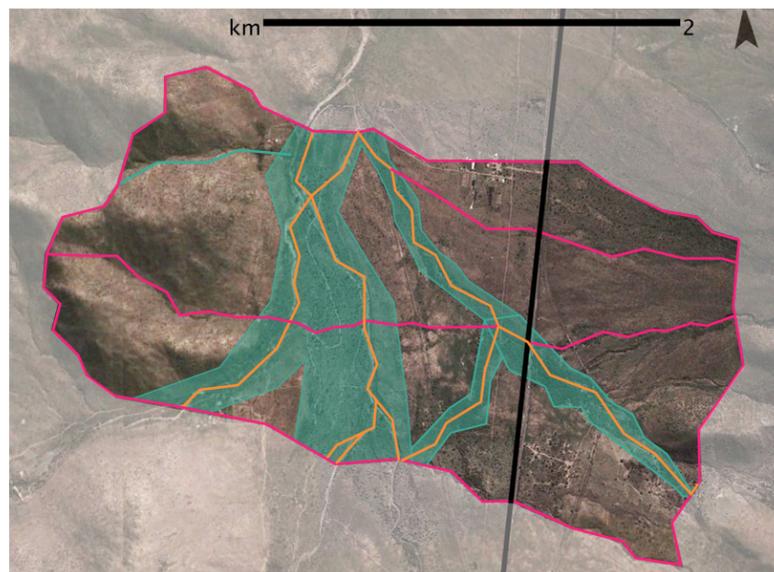
La propuesta de Complejo Universitario de Investigación y Difusión, hace eco de la problemática actual del AGRO regional, para instalarse como equipamiento del Campo Experimental Agronómico Las Cardas de la Universidad de Chile.

CUIDA tiene un rol de difundir conciencia en la comunidad y transmitir los conocimientos sobre cómo lograr un manejo adecuado a la escasez hídrica de la IV región.

CUIDA debe posicionarse como un hito a nivel regional, donde confluyen los distintos actores: pequeños y medianos agricultores; académicos e investigadores; y visitantes urbanos. Por lo que a nivel programático, se debe dar cabida a esta variedad de usuarios.

Según los lineamientos establecidos en el capítulo anterior, se establece un polígono como área de interés para el emplazamiento del proyecto.

POLIGONO DE EMPLAZAMIENTO



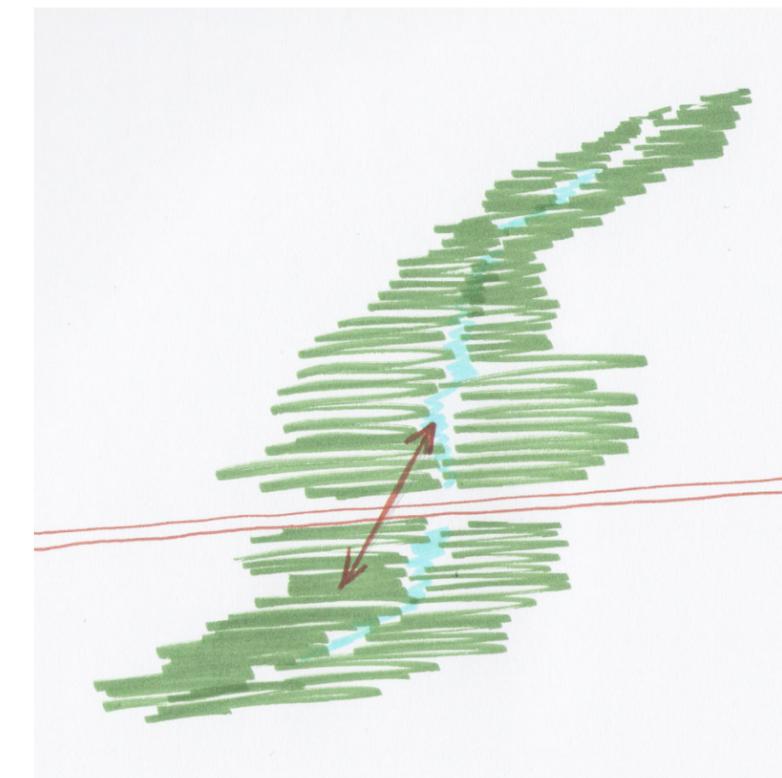
El emplazamiento se da en la Zona de Manantiales, que es donde se hace patente el corte producido por la Ruta 43, donde la estructura y geometría natural, se rompe.

El planteamiento arquitectónico nace a partir de esta división y de cómo se genera una sutura y un entendimiento de totalidad del terreno, lo cual es necesario tanto para preservar las especies que habitan en la quebrada, como para el buen funcionamiento de CEALC en su totalidad.

CORTE DE QUEBRADA



ESQUEMA INTERVENCION



6.2 Programa

El programa de C U I D A, considera 4 tipologías de edificaciones:



Se propone una edificación principal que alberga la diversidad programática que C U I D A requiere, con el fin de que en él conviva la diversidad de usuarios; de manera que la edificación y la arquitectura propicien este espacio de conocimiento entorno al mundo agropecuario.

La residencia de estudiantes y académicos se separa del programa principal, para dar una mayor privacidad, teniendo una edificación independiente.

La producción caprina, consiste en los corrales caprinos y la planta quesera, que funcionan en conjunto.

Se propone un gran galpón para las especies vegetales, donde además de realizar la producción e investigación, sea también una muestra del manejo de especies vegetales regionales.

6.3 Concepto

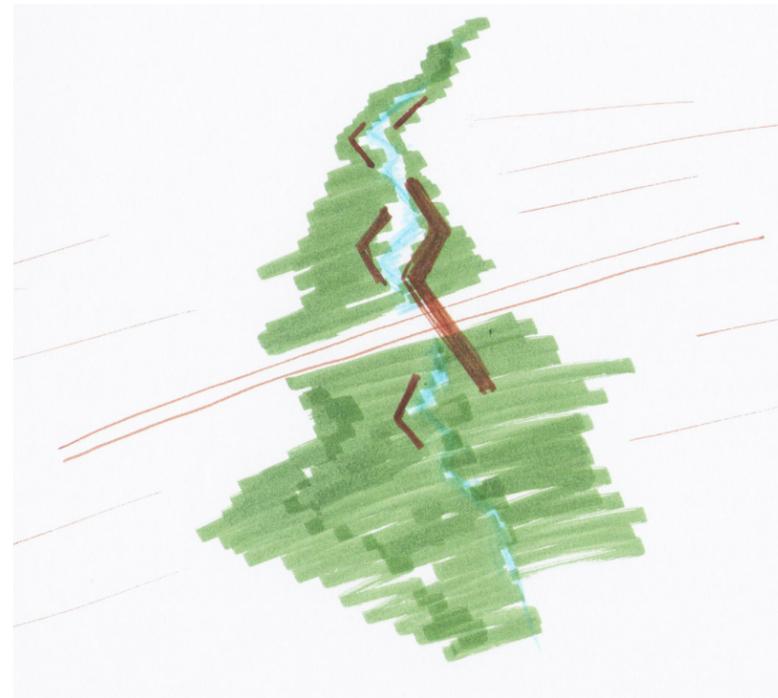
Los elementos que componen **CUIDA**, se conforman entorno al recorrido del agua, a modo de hacerse parte de la tectónica de la quebrada.

La volumetría del conjunto pretende hacerse parte, no en un sentido de mimesis; sino que, en el sentido de **CUIDAR** y **DESTACAR** la quebrada como parte de la identidad de este predio. Los elementos programáticos se hacen parte de su configuración natural, como elementos que pone en valor el **TEJIDO VERDE NATURAL**.

El edificio principal, se conforma como **EDIFICIO PUENTE**, que une ambos lados del terreno y logra dar continuidad y presencia a este cordón donde confluyen las quebradas.

Es un puente, no sólo en el aspecto físico como comunicador de ambas partes del predio, resolviendo problemas de comunicación; sino también como **CONCEPTO PUENTE**: primero, el ser un puente entre una agricultura tradicional y una del futuro; segundo, un puente entre comunidad

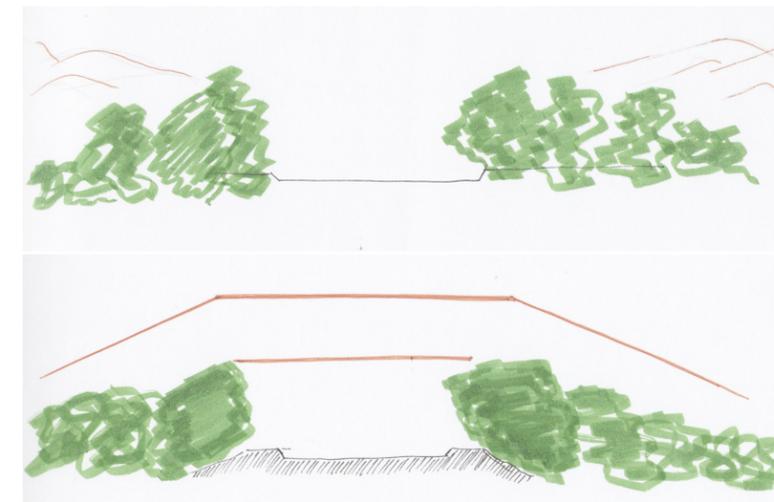
rural, académica y urbana.



El puente se conforma como parte de la misma quebrada que se levanta y cruza, conformando un **UMBRAL** de paso, es decir, el flujo de la carretera pasa a través del campo.

Este puente sobre la carretera también se condice con su condición de **HITO** regional, y con posicionarse en un espacio de tránsito de todos, de manera que el edificio se hace parte de ese espacio común, buscando esa **INTEGRACIÓN CON LA COMUNIDAD**.

SUTURA DE CORDON VERDE



6.4 Propuesta de Conjunto

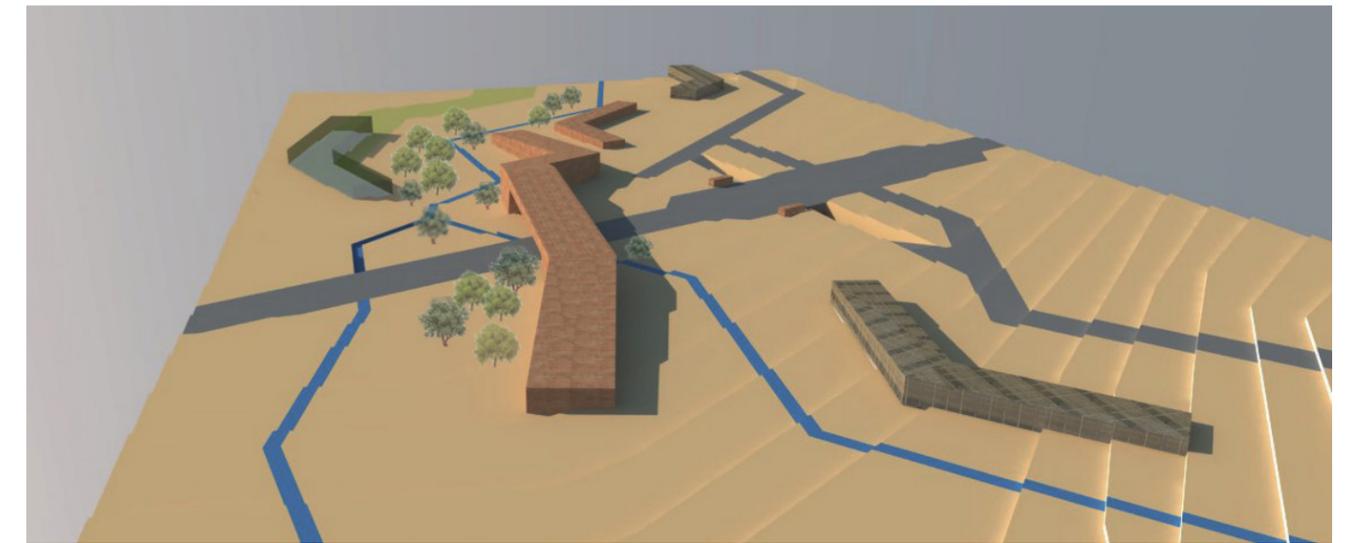


6.5 Aspectos de Diseño

VISTA DESDE EL PONIENTE



VISTA DESDE EL ORIENTE



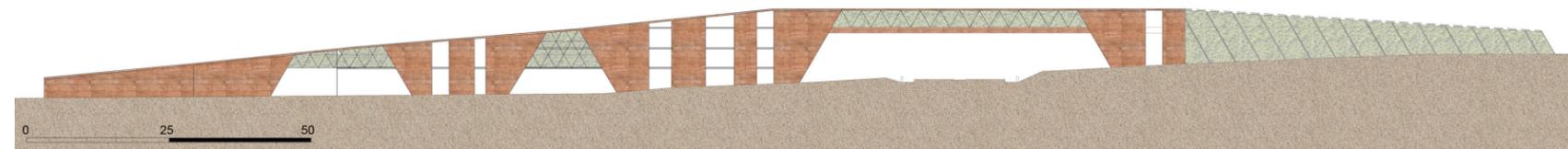
En el proceso del proyecto existe una intensión de mirar hacia el futuro en cuanto a las potencialidades, pero siempre estableciendo vínculos con el pasado. En el predio existen trazados con pircas, que al parecer corresponden a antiguas divisiones prediales, tanto como para que los lugareños no sepan una fecha de su construcción. Estos vestigios entregan una estética precedente de la que el proyecto pretende hacer eco.

El edificio puente se conforma como grandes piedras o estructuras, que en su conjunto dibujan un trazado en el territorio. Esta idea de piedras, se materializa a través de

un edificio longitudinal que posee una estructura de hormigón, en base a machones perimetrales y pilares de en el interior.

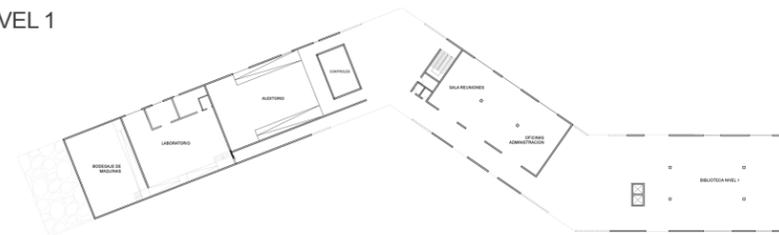


ELEVACION ABATIDA

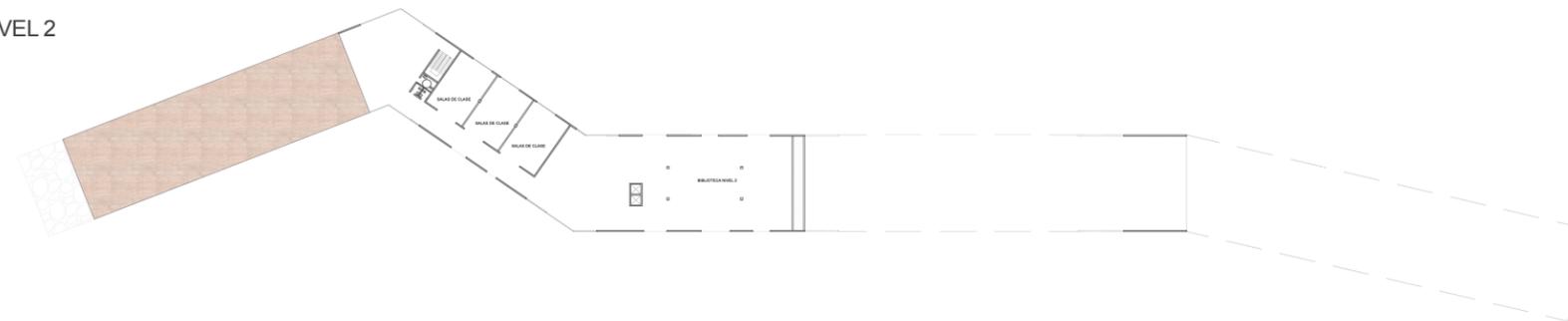


PLANTAS (OCTUBRE)

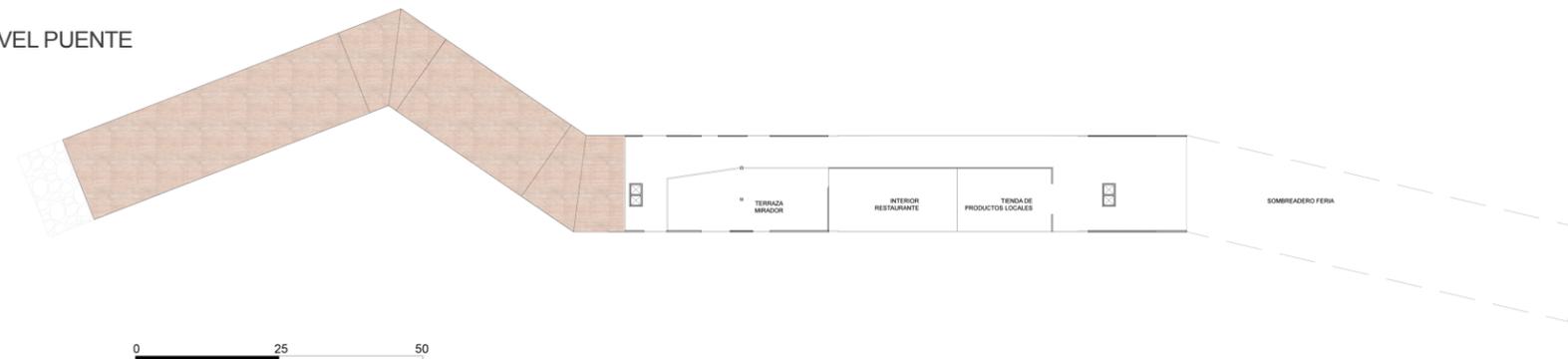
NIVEL 1



NIVEL 2



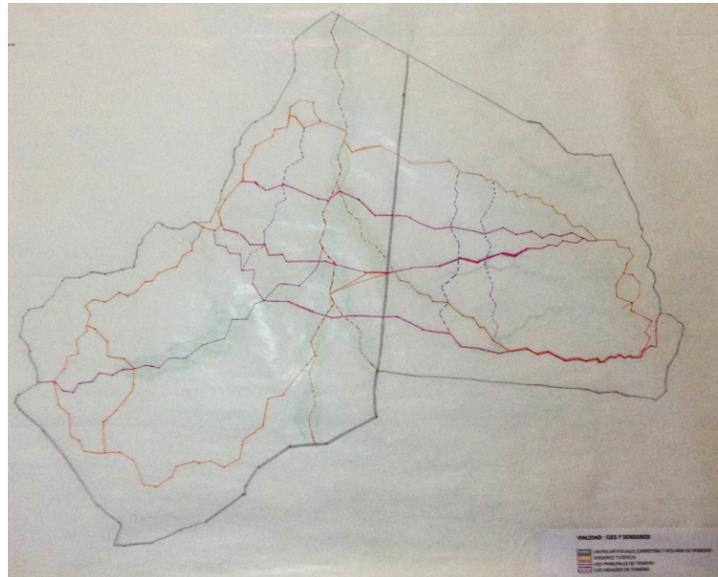
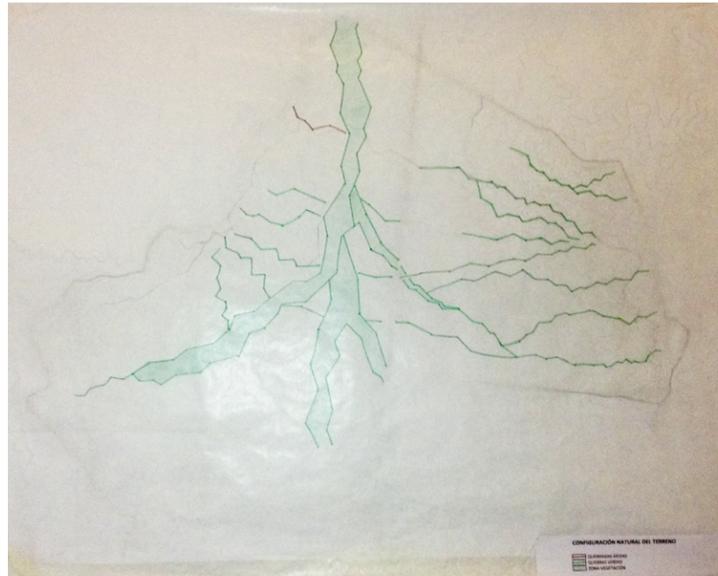
NIVEL PUENTE





07_Proceso

PLANOS 1:20.000



La aproximación al desarrollo del proyecto, parte en la visita al terreno (marzo 2013) y desde ahí, intentar comprender la complejidad y el desafío que implica.

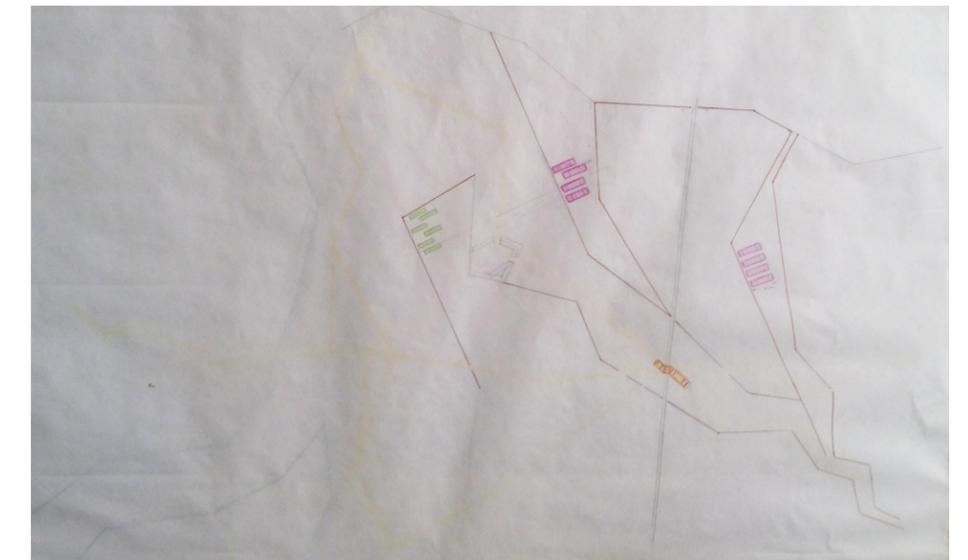
Debido a la escala del predio, el proceso se inicia a través de planos 1:20.000, donde se van reconociendo las diferentes capas de información que el terreno en su morfología entrega; pasando después a una escala de 1:10.000, para llegar a constituir un área más abordable en los 1:5.000.

Se toma este punto de partida ya que la esencia de la propuesta arquitectónica, es un nuevo entendimiento y una mirada de futuro, por lo que se debía realizar una búsqueda sin presupuestos o sólo parámetros funcionales. Por esto, la búsqueda mediante el trabajo de planos en escalas cada vez más acotadas, es lo que genera que el emplazamiento de cuenta de esa forma de ver el entorno.

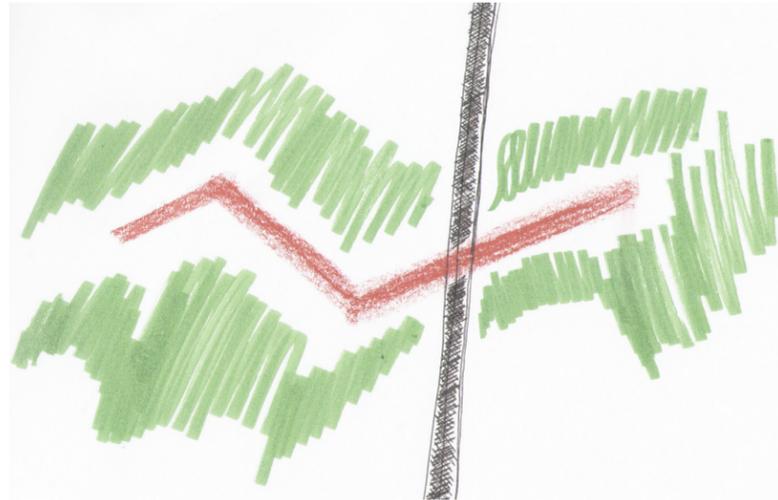
PLANOS 1:10.000



PLANOS 1:5.000

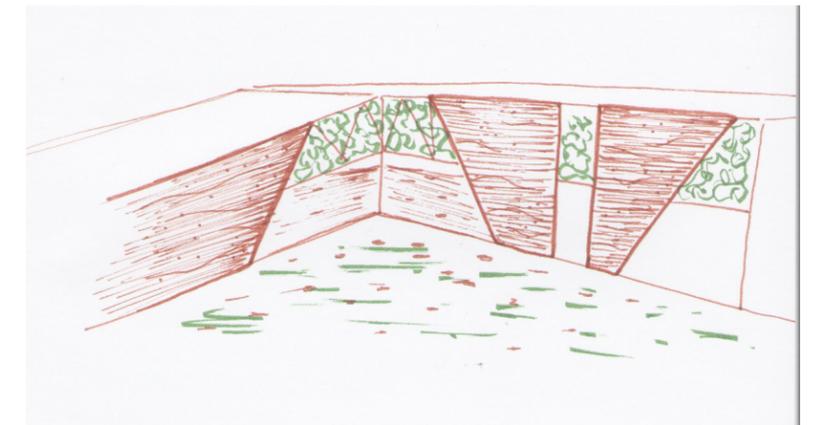
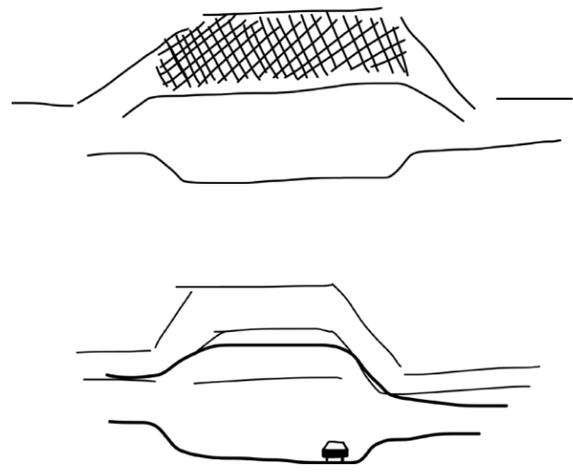
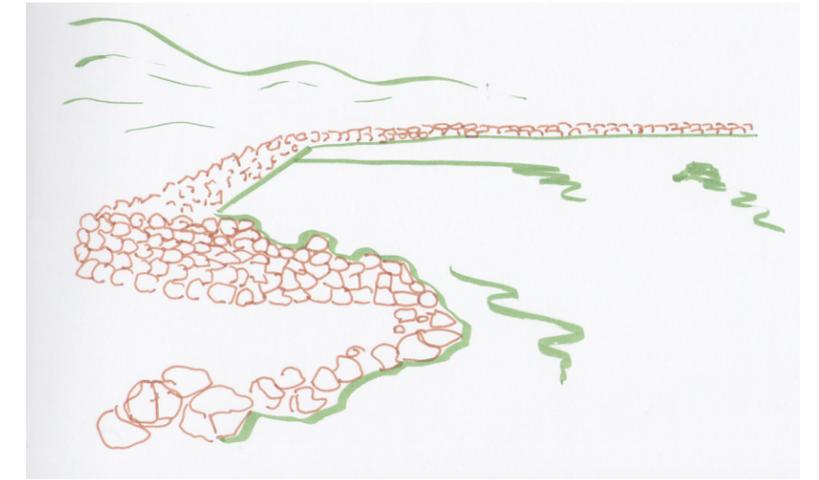


En base a este proceso se determina la necesidad de recomponer el tejido natural y generar una sutura en el terreno. En un comienzo se determina el gesto del proyecto, sin embargo, la materialidad aún no se establece.



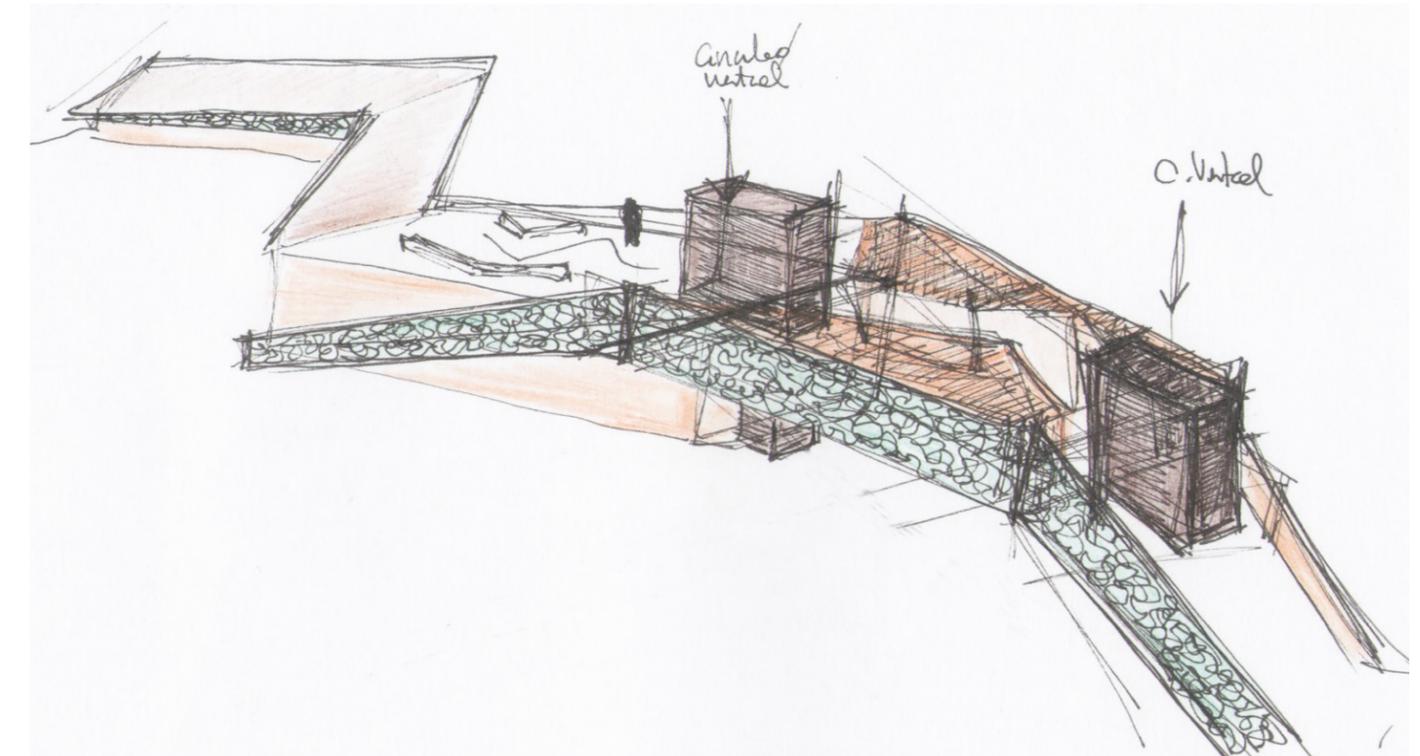
En la segunda visita al terreno se hace un recorrido mayor, que permite descubrir toda la variedad de atributos que éste tiene.

Dentro de esos nuevos descubrimientos, se encuentran unas pircas. Estas pircas son antiguas divisiones del terreno, muy anteriores a que la Universidad de Chile, fuera dueña del predio. Estas pircas constituyen elementos lineales que aparecen y luego se confunden en la naturaleza. Esta viene a ser la raíz estética desde donde se proyectan las edificaciones.



En las posteriores visitas (última visita del 24 al 28 de Octubre), el proceso se centra en tener un mayor entendimiento del funcionamiento agropecuario, para así dar forma al programa de manera eficiente. Ya en este proceso se realiza una revisión del programa, como por ejemplo, en el caso de los laboratorios donde se realiza un trabajo con plantas completas y no un trabajo de microscopio como lo que inicialmente se pensaba, sino que de maquinarias de mayor tamaño y computadores. Esta precisión en los programas contenidos en el edificio, va generando modificaciones en la forma en que se diseña ese programa, lo cual le entrega veracidad al proyecto.

Dentro de este proceso de revisión del programa y el proyecto en general, se consulta con Julio Haberland (Director de Predios de la Facultad de Agronomía), donde se corrobora el planteamiento de edificio-puente, y de la necesidad de conexión del terreno, además de la necesidad de abrirse a la comunidad y que la arquitectura se condiga con esta apertura.



Definiciones

Pecuario: Del ganado o relativo a él. Viene del latín pecus y significa relativo al ganado.

Trashumancia: Desplazamiento estacional del ganado doméstico. Se utiliza también para definir el desplazamiento periódico que realizan pueblos cazador-recolectores en la explotación de diferentes ambientes.

Trashumante: persona que trabaja en la actividad caprina trasladando su ganado de un lugar a otro.

Ganado estabulado: sistema de producción en el cual el ganado permanece confinado, en forma parcial o permanentemente en corrales o establos.

Bibliografía

Publicaciones Oficiales

- Banco Mundial. (2011). Una Visión de la Innovación Agraria en Chile hacia el 2030. FIA.

- División de Planificación y Desarrollo Regional Gobierno Regional de Coquimbo. (Mayo 2012). Diagnóstico Del Sistema Regional De Innovación Región De Coquimbo Chile. MINAGRI.

- INE. (2006). Estudio Ganadería Caprina. Provincias de Elqui, Limarí y Choapa. Instituto Nacional de Estadísticas.

- INE. (1997). VI Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas.

- INE. (2007). VII Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas.

-Fundación para la Innovación Agraria.(2000) Estrategia de Innovación Agraria para producción de leche caprina. FIA.

-Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2007). Examen OCDE de Políticas Agrícolas.

Publicaciones

- Ampuero, G. (1978). Cultura Diaguita. Ministerio de Educación. Depto. de Extensión Cultural

- Brown, L. (2012). Full Planet, Empty Plates. The new geopolitics of food scarcity. Earth Policy Institute.

- Cereceda, P. (1983). Estudio de los Factores Geográficos que determinan el comportamiento espacial y temporal de las neblinas costeras en la IV región de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía.

- Cornely, F. (1962). El arte decorativo preincaico de los indios de Coquimbo y Atacama: diaguitas chilenos. Ilustre Municipalidad de la Serena.

- Demanet, R. (1985) Opciones de desarrollo para predios caprinos. Quillota Universidad Católica de Valparaíso.

-Programa Chile Sustentable. (2010). Conflictos por el agua en Chile. Entre los derechos humanos y las reglas

del Mercado. Programa Chile Sustentable.

- Torres, C. (2011). Cuenta Anual Campo Experimental Agronómico Las Cardas. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.

Tesis

- Aránguiz, G. y Morales, F. y Nieto, J. y Silva, G. (2009). Diseño Generativo. Aplicación en sistemas de Atrapanieblas en el Norte de Chile. Universidad de Chile.

- Restrepo, C. (2005). Impacto de dos sistemas productivos (orgánico vs. tradicional) sobre algunos aspectos de importancia en vid vinífera y la certificación orgánica en Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Tapia, R. (2005). Implementación de una sección de agricultura orgánica en la Estación Experimental Santa Rosa. Universidad Austral de Chile. Universidad Austral.

Diarios

- Argandoña, C. y Lobos, A. (07 de Marzo de 2012). Embalses: reservas sólo alcanzan a un tercio de la capacidad. Diario La Tercera, p.8.

- Sin firma. (19 de marzo de 2013). Expertos prevén que lluvias no alcanzarían para superar la crisis hídrica de la región. Diario El Día. <http://diarioeldia.cl/articulo/expertos-preven-que-lluvias-no-alcanzarian-superar-crisis-hidrica-region>

Artículos Web

- Barrick. (2007). Etnia Diaguita Chile. Barrick. <http://pascua-lama.com/comunidad/libro-diaguita/>

- Becerra, J. (28 de Enero de 2009) Disponibilidad y uso sustentable del agua en Chile. <http://agua.bligoo.com/content/view/439483/Disponibilidad-y-uso-sustentable-del-agua-en-Chile.html>

- Román, R. (1999). Obtención de agua potable por métodos no tradicionales. Ciencia al Día Internacional. <http://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen2/numero2/articulos/articulo2.html>

Páginas Web

- www.agronomia.uchile.cl

- <http://agua.bligoo.com>

- www.aguaquehasdebeber.cl/

- <http://www.andess.cl>

- www.beingindigenous.org

- www.cazalac.org

- www.earth-policy.org

- www.fao.org

- www.ine.cl

- www.minagri.gob.cl

- www.origenesorganicos.com

- <http://tectonicablog.com>