



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA DE GEOGRAFÍA**

**CLASIFICACIÓN TERRITORIAL DE POTENCIALES ÁREAS DE  
SUSTENTACIÓN PARA EL PROCESO DE MODERNIZACIÓN AGRÍCOLA EN  
LA COMUNA DE PUNITAQUI**

Memoria para optar al título de Geógrafo

Autor: Jorge Marín Alfaro  
Profesor Guía: Claudio Meneses Bustos

*SANTIAGO, MAYO DE 2006*

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo jamás habría sido posible sin el apoyo fundamental de mi familia. Ellos me acompañaron, me alentaron y por sobre todo supieron esperar los resultados, que por momentos se vieron distantes. Especialmente reconozco y agradezco la paciencia que ha reinado en ellos durante estos años.

No podría dejar de recordar a aquellos amigos y compañeros José Araos, Ricardo Arce, Miguel Curihuinca, Alfonso Fernández, Mark Patterson y Javier Valdés. También un especial agradecimiento a María de los Ángeles.

A Raúl Sánchez, quién siempre fue capaz de animarme a continuar con el desarrollo de este trabajo, demostrándome con su ejemplo la relevancia, alcances éticos y prácticos que pueden tener este tipo de investigaciones.

El Profesor Claudio Meneses, mi Profesor Guía fue un importante apoyo durante este tiempo. Gracias a él pude desarrollar este trabajo en un gratificante ambiente, caracterizado por su excelente disposición hacia mí.

A Félix Arriagada, de la Dirección de Desarrollo Rural de la Municipalidad de Punitaqui; Tonya Romero, de INDAP Limarí; Sergio Avendaño, del Ministerio de Bienes Nacionales Limarí; también un agradecimiento especial a Gastón Sagredo y Enrique Mlynarz, de la Comisión Nacional de Riego y a todos ellos por su excelente disposición al momento de proporcionar información fundamental para el desarrollo de esta investigación, sin la cuál esta no podría haberse realizado.

## **RESUMEN**

A continuación se presentan los resultados de la investigación que busca identificar áreas de alto potencial biofísico para el desarrollo de la actividad agrícola al interior de la comuna de Punitaqui, ubicada al interior de Limarí, en la Región de Coquimbo, Norte Chico de Chile, ambiente semiárido, donde la actividad agrícola, fundamentalmente orientada al sector frutícola de exportación ha vivido un alto nivel de crecimiento desde el cambio de modelo económico que vivió el país desde fines de la década de 1970.

Los aspectos biofísicos han pasado a tener un rol fundamental para la toma de decisiones en la actividad agrícola, y sobre todo en el actual momento que vive el proceso de modernización agrícola, en donde es posible identificar una tercera fase, de carácter expansivo; que se produce desde espacios con una potencialidad ya probada hacia espacios inicialmente marginados, pero que reúnen singulares atributos biofísicos, sobre todo en relación a aquellos del tipo climáticos.

También se presenta una comparación entre aquellos espacios de alta potencialidad biofísica y las intervenciones realizadas por medio de dos instituciones del Estado que tienen un rol preponderante en el mundo rural, como son el Instituto de Desarrollo Agropecuario y la Comisión Nacional de Riego; esta comparación tiene por objetivo verificar si aquellos lugares en donde se realizan estas intervenciones están dotados de atributos físicos que permitan la sustentabilidad de la inversión estatal a lo largo del tiempo. Este análisis arrojó resultados inesperados al momento de plantear la investigación, ya que la mayoría de los proyectos desarrollados se ubican en áreas de alto potencial biofísico.

## **INDICE**

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	ii
INDICE	iii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3. MARCO TEÓRICO	11
3.1. PROCESO DE GLOBALIZACIÓN	11
3.2. MODERNIZACIÓN AGRÍCOLA	15
3.3. FASES DEL PROCESO DE MODERNIZACIÓN AGRÍCOLA	19
3.3.1. Primera Fase	19
3.3.2. Segunda Fase	21
3.3.3. Tercera Fase	23
3.4. CLASIFICACIÓN TERRITORIAL	27
3.4.1. Evaluación de tierras	27
3.4.2. Área Homogénea	28
4. OBJETIVOS	29
5. HIPÓTESIS DE TRABAJO	30
6. METODOLOGÍA	32
6.1. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	32
6.2. MATERIALES Y MÉTODOS	33
6.3. PASOS METODOLÓGICOS	38
7. PRESENTACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	47
8. RESULTADOS	54
8.1. SUBSISTEMA BIOFÍSICO	54
8.2. SUBSISTEMA SOCIOCULTURAL	75
9. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN TERRITORIAL	85
10. VALIDACIÓN Y DISCUSIÓN	116
11. CONCLUSIÓN	124
12. BIBLIOGRAFÍA	12
13. ANEXOS	

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 3-1, Características de las Fases de Modernización Agrícola	26
Tabla 6-1, Coberturas y Variables contenidas en la carta regular digital	34
Tabla 6-2 Coberturas y Variables del Sistema de Información Territorial	34
Tabla 6-3 Aspectos y Variables cubiertos por el Censo Nacional de Población y Vivienda	35
Tabla 7-1, Población Urbana y Rural de la Región de Coquimbo, Provincia del Limarí y Comuna de Punitaqui	50
Tabla 7-2, Distribución por grupos de cultivos al interior del área de estudio	51
Tabla 8-1, Rangos de pendientes al interior del área de trabajo	54
Tabla 8-2, Rangos de pendientes y área al interior del área de trabajo	55
Tabla 8-3, Rangos de exposición al interior del área de trabajo	58
Tabla 8-4, Exposiciones y montos de área al interior de la comuna	58
Tabla 8-5, Clasificación de microcuencas al interior de la comuna de Punitaqui de acuerdo a su potencial hidrológico superficial	62
Tabla 8-6, Distribución porcentual del potencial hidrogeológico al interior del área de estudio	64
Tabla 8-7, Rangos de temperaturas	66
Tabla 8-8, Clasificación de valores NDVI al interior del área de estudio	73
Tabla 8-9, Distritos censales agrupados en población entre 15 y 64 años de edad	75
Tabla 8-10, Porcentaje de la población con educación media agrícola	79
Tabla 9-1, Indicadores de potencialidad y aspectos componentes	86
Tabla 9-2, Indicador de potencialidad climática	89
Tabla 9-3, Indicador de potencialidad orográfica	91
Tabla 9-4, Indicador de potencialidad hidrológica	93
Tabla 9-5, Indicador de potencialidad biofísica	97
Tabla 9-6, Indicador de potencialidad demográfica	100
Tabla 9-7, Tipos de camino al interior del área de estudio	103
Tabla 9-8, Indicador de potencialidad sociocultural	106
Tabla 9-9, Requerimientos agrológicos	109
Tabla 9-10, Superficie por especie al interior de la comuna de Punitaqui	112
Tabla 9-11, Unidades Homogéneas y factores determinantes	113
Tabla 9-12, Distribución proporcional de las unidades homogéneas al interior	114

del área de estudio

Tabla 10-2, Tabla de síntesis de entrevistas realizadas a informantes clave 122

### **INDICE DE MAPAS**

Mapa 7-1, Ubicación del Área de Estudio	48
Mapa 7-2, Usos de Suelo Predominantes al interior del Área de Estudio	52
Mapa 8-1, Comuna de Punitaqui, Mapa de pendientes	58
Mapa 8-2, Comuna de Punitaqui, Mapa de exposiciones	60
Mapa 8-3, Comuna de Punitaqui, Microcuencas según PHS	63
Mapa 8-4, Comuna de Punitaqui, Potencial hidrogeológico (PHG)	65
Mapa 8-5, Comuna de Punitaqui, Mapa de rangos de temperatura	68
Mapa 8-6, Comuna de Punitaqui, Rangos de Humedad	70
Mapa 8-7, Comuna de Punitaqui, Isoyetas ajustadas con modelo digital de terreno	72
Mapa 8-8, Comuna de Punitaqui, Mapa de Índice Normalizado de vegetación	74
Mapa 8-9, Comuna de Punitaqui, Población Económicamente Activa	77
Mapa 8-10, Comuna de Punitaqui, Distritos por Población con Educación Media Agrícola	80
Mapa 8-11, Comuna de Punitaqui, Distritos por Infraestructura	84
Mapa 9-1, Comuna de Punitaqui, Potencialidad Climática	90
Mapa 9-2, Comuna de Punitaqui, Potencialidad Orográfica	92
Mapa 9-3, Comuna de Punitaqui, Potencialidad Hidrológica	94
Mapa 9-4, Comuna de Punitaqui, Potencialidad Biológica	96
Mapa 9-5, Comuna de Punitaqui, Potencialidad Biofísica	99
Mapa 9-6, Comuna de Punitaqui, Potencialidad Demográfica	102
Mapa 9-7, Comuna de Punitaqui, Potencialidad por Infraestructura	105
Mapa 9-8, Comuna de Punitaqui, Potencialidad Sociocultural	108
Mapa 9-9, Comuna de Punitaqui, Distritos agroclimáticos	111
Mapa 9-10, Clasificación territorial resultante	114
Mapa 10-1, Potencialidad Biofísica e Intervenciones Estatales	119
Mapa 10-2, Potencialidad Sociocultural e Intervenciones Estatales	120

## **1. INTRODUCCION**

El proceso de globalización ha llegado a afectar casi todas las áreas del quehacer humano, sin duda que la agricultura es una de las actividades más afectadas por este flujo ilimitado de capitales, tecnología, información, innovaciones, etc. Teniendo como consecuencia sectorial en esta actividad en particular lo que se denomina como “Modernización agrícola”, este proceso sectorial corresponde a la transformación de modos de producción, patrones de ocupación del territorio, entre otras. Esto está de acuerdo a lo que mencionan autores como De Mattos (1998), FAO (2002), Fawaz y Silva (2004), entre otros.

En el caso chileno, como menciona Apey (1995), el cambio de modelo económico que vivió el país entre fines de la década de 1970 y principios de la de 1980, donde el rol del Estado pasa de ser uno protagónico a uno secundario (actuando solo como facilitador, o bien propiciando reglas de juego beneficiosas a la empresa privada), y donde el papel principal al interior de la economía nacional le corresponde a la iniciativa privada. Dada esta transformación, y en virtud de ella es que en este mismo tiempo Chile comienza a incorporarse a los circuitos de comercio frutícola en el mundo, como una oferta barata, de calidad y con una contra-estacionalidad favorable en función de los grandes mercados demandantes.

El norte Chico chileno se encuentra al interior de lo que Rosales (1990) menciona como “Territorio Frutícola de Chile”, que corresponde a aquella parte del país que reúne las condiciones para el desarrollo de la agricultura de esa área específica. Esta

parte del país, caracterizada por bajos montos de precipitación, estaciones secas y cálidas prolongadas, altos montos de radiación solar, ha experimentado un rápido crecimiento, con su consecuente incorporación a los mercados internacionales.

Como bien lo señalan Gwynne et al. (2003), “Desde mediados de la década de 1970, Chile se ha convertido en un gran exportador de uva de mesa de contra-estacionalidad, las exportaciones han aumentado desde U\$ 30 Millones en 1976 a U\$ 644 Millones en 2000. Cerca de un cuarto de esta producción (y la más rentable) proviene desde los valles transversales del Norte Semiárido Chileno, el Norte Chico”

El caso de la comuna de Punitaqui llama la atención por el alto nivel de dinamismo con que se han producido cambios de patrones de ocupación del territorio en las últimas décadas; tal es el caso del sector bajo riego del área de estudio, donde el cambio se ha desarrollado desde un tipo de agricultura dedicado a cultivos tradicionales, hacia la implementación de plantaciones de parronales, viñas y frutales. Dicho cambio puede ser visto como una respuesta del territorio comunal frente al proceso de globalización, teniendo consecuencias en aspectos tales como el mercado del agua (Zegarra, 2002) y el mercado de la tierra (Gwynne y Meneses, 1994), con la incorporación al territorio comunal de capitales externos.

La instalación de estos nuevos capitales externos obedece no solo a criterios de factibilidad que se podrían denominar como meramente “administrativos”, sino que también obedecen a otros factores de decisión, como la dotación de infraestructura, y sobre todo, en el contexto del proceso de modernización agrícola a los factores



biofísicos, dentro de los cuales destacan los climáticos; asumiendo, como menciona Rosales (1990), la existencia de demanda de productos agrícolas.

Por otro lado, es necesario verificar la correspondencia de las intervenciones llevadas a cabo por algunos organismos del Estado (INDAP y CNR) al interior del área de estudio con los factores biofísicos, este es el objetivo final de esta investigación. INDAP lleva a cabo al interior de la comuna de Punitaqui el Programa de Desarrollo de Comunidades Rurales Pobres de la IV Región (PRODECOP IV)

A continuación se presentan los resultados de esta investigación: Una primera parte se refiere a la presentación del estudio (planteamiento del problema, marco teórico, objetivos, hipótesis, metodología y presentación del área de estudio). En la segunda parte se presentan los resultados del estudio (resultados, propuesta de clasificación territorial). Finalmente, se realiza la validación de los resultados, para luego desarrollar las conclusiones.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El proceso conocido como globalización, definido por CEPAL (2002) como “La creciente gravitación de los procesos económicos, sociales y culturales de carácter mundial sobre aquellos de carácter nacional o regional” ha alcanzado a cada uno de los sectores de la actividad humana, sin duda que la agricultura ha sido afectada por este proceso, siendo su consecuencia más directa lo que se denomina como Modernización Agrícola.

Específicamente en el caso del sector silvoagropecuario chileno, Fawaz y Silva (2004) señalan que “El espacio rural y la actividad silvoagropecuaria, más que otros sectores del país, han experimentado drásticos cambios producto de la apertura de la economía nacional y de su dinámico crecimiento y modernización, procesos que han modificado los hábitos productivos y de vida en el campo. Por una parte, disminuyen las grandes diferencias sociodemográficas que existían entre ella y la población urbana, generándose una creciente interrelación entre ambos espacios, facilitada por el creciente acceso de la población rural a electrificación, medios de comunicación y a una mejor infraestructura vial, acelerándose los procesos de cambio cultural”.

Lo anterior reafirma el hecho que al interior de nuestro país este sector ha sufrido notables cambios, desde los modos de producción (con un mayor acceso a tecnología), hasta el modo de vida cotidiano, caracterizado por un más alto nivel de conectividad con centros urbanos. Es así, como la comuna de Punitaqui se ha visto expuesta en los últimos años a este contexto de modificaciones drásticas.

La comuna de Punitaqui corresponde a una unidad político administrativa cuya mayor parte (70%) de la población vive en el sector rural (Serplac IV Región, 2004), en donde la principal actividad económica es la agricultura, de hecho una gran proporción (cada vez más creciente) de la superficie comunal es dedicada a este sector económico, y más del 27% de ésta corresponde a terrenos ocupados por comunidades agrícolas (también denominadas como comunidades históricas) (Serplac & Seremi BB.NN. IV Región, 2004). Esta comuna, de acuerdo a Rosales (1990), se encuentra inserta en el territorio con la mayor proporción del potencial biofísico para el desarrollo de la fruticultura en Chile (que corresponde al comprendido entre las regiones de Atacama y Maule), lo que el mismo autor denomina como “territorio frutícola”.

La propiedad y tenencia de la tierra al interior de esta comuna, se divide entre las comunidades agrícolas y empresarios agrícolas. Estas comunidades se caracterizan en su mayoría por patrones de producción ajenos a la agricultura orientada de exportación, más bien dedican gran parte de las tierras a cultivos anuales (esencialmente dedicados a la subsistencia y consumo familiar), y al pastoreo de ganado caprino (utilizado para la confección de quesos, comercialización de carne y pieles), confirmando lo anterior, Gajardo y Serra (1988), mencionan, refiriéndose específicamente a una de las comunidades agrícolas al interior de esta comuna que “...se ha visto sometida en los últimos años a una gran presión producto de la incorporación de agua de riego superficial, esto es fácil de contemplar en la subutilización de los recursos, y el no aprovechamiento de las ventajas climáticas de la comuna...”. En cambio, los empresarios agrícolas dedican sus explotaciones a plantaciones de viñas, parronales y frutales como cítricos, paltos, entre otros. Merecen una mención

aparte también la instalación de algunas áreas con vides viníferas, entre las que destacan la Viña Tabalí (de propiedad del Grupo Luksic), y la Viña Francisco de Aguirre (Fundada por la Cooperativa agrícola Pisquera Elqui Limitada, y que actualmente se encuentra en proceso de adquisición por parte de la Viña San Pedro) (ver fotografía 2-1). Dichas inversiones están orientadas en su mayoría a la exportación de productos de altos estándares de calidad.



**Fotografía 2-1, Vista de la Viña Francisco de Aguirre**

Dado el relieve que configura la superficie comunal, existen pocas porciones de ésta que sean susceptibles de actividades de explotación agrícola “extensiva”, del orden de los cientos de Hectáreas (que caracterizó, al menos la primera fase del proceso de modernización), es por esto, que el proceso de modernización agrícola, en sus fases anteriormente desarrolladas no ha incluido a buena parte de la comuna, aunque, de acuerdo a lo mencionado por Valdés (2004), citando a Becker (1992) “Este tipo de región ofrece atracción para la expansión del capital, conformando un campo de acción de fuerzas urbano-industrial, introducidas por iniciativa privada-nacional o transnacional”, de hecho, el secano del Valle del Punitaqui puede ser visto como un espacio marginado, que ni siquiera ha sido considerado en estudios como PAF-1962 y los realizados por IREN-CORFO en 1977, estudios que han cubierto sólo los fondos de valle en el área del Norte Chico,

dejando de lado la evaluación de las propiedades de las áreas de secano e interfluvios, centrándose solo en espacios que podríamos denominar como centrales y de potencialidad probada.

En el contexto de una tercera fase del proceso de modernización, de carácter expansivo, que da prioridad a aspectos biofísicos (fundamentalmente clima y estacionalidad) y cuyo desarrollo está marcado por aspectos tales como: La implementación de buenas prácticas agrícolas (MINAGRI, 2005); La incorporación al manejo del concepto de “terroir”, que se ha ido probando con resultados exitosos en algunas viñas de Chile Central (Gwynne, 2004) y algunos elementos de lo que se denomina agricultura de precisión, que consiste en el manejo intensivo, por medio de un conjunto de herramientas tecnológicas como Sistemas de Información Geográfica, Análisis de Suelos, Imágenes de Satélite y GPS (SQM, 2001).

La asociación de los elementos mencionados anteriormente, permitiría que espacios anteriormente vistos como “marginales”, sean susceptibles de ser incorporados a los circuitos productivos de los que nuestra economía ya es pieza consolidada y presenta una constante expansión.

La existencia de espacios marginados al interior de la comuna, puede ser vista como una ventaja al momento de la incorporación a esta tercera fase de la modernización agrícola, ya que, como menciona Castro (2001) “Durante las últimas décadas el campo chileno ha sufrido un proceso de modernización agrícola, que en el caso del semiárido, ha llevado a producir un cambio significativo en la estructuración de la producción agrícola, tanto de los valles como de los interfluvios, obteniendo una producción competitiva en el mercado tanto nacional como

internacional”, es así, como la modernización agrícola se ha traducido en un incremento de la demanda de espacios aptos para la explotación, las porciones de territorio a las que se hace mención, con sus respectivas limitantes pueden llegar a ser utilizadas por medio del uso de técnicas agrícolas modernas (como fertirrigación, acamellonamiento, microriego localizado, etc.), quedando solo sujetas a variables como clima y estacionalidad. Tal es el caso de los terroir, que consisten en la instalación de pequeñas superficies plantadas con viñas de cepas finas, dedicadas a la producción de reducidos volúmenes de vino de alta calidad, este tipo de cultivo se emplaza generalmente en territorios relativamente “nuevos” en términos de uso agrícola.

Es en ese contexto de escasez y potencial aumento de la demanda del recurso hídrico, que se hace necesario incorporar una nueva herramienta en el análisis, que en este caso corresponde a los Sistemas de Información Geográfica y su incorporación como herramienta en la asignación de Recursos Hídricos.

Como tal lo señalan Dirnböck y Grabherr (2000), “La versatilidad de las aplicaciones SIG al momento de proporcionar una visión más comprensiva de las características de este elemento fundamental (refiriéndose al agua) en la configuración – ya sea natural o cultural – de un paisaje, incluyendo sus características principales, estructura, función y cambios”. Es importante detenerse en este último término, ya que si se habla de procesos de modernización, esto es lo que se espera: cambios, al margen de una posterior valoración (ya sea positiva o negativa, dependiendo del punto de vista).

Es también necesario mencionar que al interior del área de estudio, una gran proporción del territorio es ocupado por comunidades agrícolas, y su reacción a este proceso puede traducirse en una oportunidad de incorporarse del punto de vista productivo a los circuitos agrícolas que permiten una inserción a los mercados internacionales, con productos demandados por éstos, o bien pueden producirse procesos de exclusión severos que afectarán no sólo la demanda de mano de obra, sino que también a estos actuales propietarios de la tierra. Lo que implica un replanteamiento de algunos de los programas de intervención llevados a cabo por algunas instituciones del gobierno, como INDAP, SAG, CNR, Municipalidades y Gobiernos Regionales.

Es por esto, que como resultado de la presente investigación se propone la generación de una clasificación territorial, con sus respectivas fases, ya enunciadas por FAO (1976). Dicha clasificación tiene como objetivo primordial la optimización en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales (específicamente suelo y agua).

En el caso de esta investigación, el énfasis está mucho más dirigido a la caracterización a través de los atributos biofísicos, por las ya conocidas características del Norte Chico de Chile, región en donde la escasez del agua es conocida, junto a dicha escasez, está el hecho del incremento en la demanda de agua que se produciría por una eventual utilización de espacios tradicionalmente “marginados”, lo que sumado a la escasez anteriormente mencionada se podría traducir en una problemática compleja que merece ser analizada en profundidad.

En consecuencia, y con el propósito de identificar los efectos del proceso de modernización en el área ya enunciada, se propone generar una clasificación territorial que permita determinar que porciones del área de estudio son capaces de actuar como sustentadoras en el contexto del carácter expansivo de la tercera fase de este proceso, de acuerdo a la relación entre las variables biofísicas que configuran el paisaje natural, y aquellas variables socioculturales que configuran el paisaje cultural; de la relación entre ambas esferas, usando los términos de Anuchin (1973). Y finalmente realizar una comparación con las actuales intervenciones llevadas a cabo por los dispositivos del Estado para el mundo rural.

La clasificación territorial mencionada en el párrafo anterior debería, en primer lugar verificar la existencia o no existencia de espacios, que, por medio de sus condiciones biofísicas permitan sustentar la tercera fase del proceso de modernización agrícola.



### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1. PROCESO DE GLOBALIZACION**

El proceso de globalización es definido por CEPAL (2002) como “La creciente gravitación de los procesos económicos, sociales y culturales de carácter mundial sobre aquellos de carácter nacional o regional” los mismos autores se refieren a que no se trata de un proceso nuevo y que tiene raíces históricas profundas, de hecho, algunos historiadores modernos como Braudel (1994), Maddison (2001), Marglin y Schor (1990), O'Rourke y Williamson (1999), entre otros, reconocen las siguientes etapas que se destacan en el proceso de globalización durante los últimos 130 años.

- La primera fase de globalización, de acuerdo a Braudel (1994) abarca de 1870 a 1913, se caracterizó por una gran movilidad de los capitales y de la mano de obra, junto con un auge comercial basado en una dramática reducción de los costos de transporte, más que por el libre comercio. Esta fase de globalización se vio interrumpida por la primera guerra mundial, lo que dio origen a un período caracterizado primero por la imposibilidad de retomar las tendencias anteriores en la década de 1920 y la franca retracción de la globalización en los años treinta.
- Después de la Segunda Guerra Mundial se inicia una nueva etapa de integración global, en la que conviene distinguir dos fases absolutamente diferentes, cuyo punto de quiebre se produjo, de acuerdo a lo que mencionan

Marglin y Schor (1990), a comienzos de la década de 1970, como consecuencia de la desintegración del régimen de regulación macroeconómica establecido en 1944 en Bretton Woods, de la primera crisis petrolera, y de la creciente movilidad de capitales privados, que se intensificó a partir de los dos fenómenos anteriores y del fin de la "edad de oro" de crecimiento de los países industrializados. Si este último se define como el punto de quiebre, podemos hablar de una segunda fase de globalización, que comprende de 1945 a 1973, y que se caracterizó por un gran esfuerzo por desarrollar instituciones internacionales de cooperación financiera y comercial (tales como el Banco Mundial, La Organización Mundial de Comercio, Banco Interamericano de Desarrollo, entre otros), y por la notable expansión del comercio de manufacturas entre países desarrollados, pero también por la existencia de una gran variedad de modelos de organización económica y una limitada movilidad de capitales y de mano de obra.

- En el último cuarto del siglo XX, como menciona CEPAL (2002), se consolidó una tercera fase de globalización, cuyas principales características son la gradual generalización del libre comercio, la creciente presencia en el escenario mundial de empresas transnacionales que funcionan como sistemas de producción integrados, la expansión y la considerable movilidad de los capitales, y una notable tendencia a la homogeneización de los modelos de desarrollo, pero en la que también se observa la persistencia de restricciones al movimiento de mano de obra. Las raíces de este largo proceso se nutren de las sucesivas revoluciones tecnológicas y, muy en particular, de las que han

logrado reducir los costos de transporte, información y comunicaciones. La disminución radical del espacio, en el sentido económico del término, es un efecto acumulado de la reducción de los costos y del desarrollo de nuevos medios de transporte, a lo que se une la posibilidad de transmitir información en “tiempo real”, cuya primera etapa es la invención del telégrafo y que se expande posteriormente con el teléfono y la televisión. En cambio, el acceso masivo a la información sólo se hace posible gracias a las tecnologías de información y comunicaciones desarrolladas en los últimos años, que han permitido disminuir drásticamente el costo de acceso, aunque evidentemente no ocurre lo mismo con el costo de procesamiento y, por consiguiente, de empleo eficaz de la información. Los progresos registrados en el transporte, la información y las comunicaciones forman parte de un conjunto más amplio de innovaciones tecnológicas que hicieron posible adelantos sin precedentes en la productividad, el crecimiento económico y el comercio internacional. La internacionalización de la producción de las empresas se remonta a fines del siglo XIX y aparece como subproducto de la concentración económica en los países industrializados, que dio y sigue dando origen a las grandes empresas transnacionales.

No cabe duda de que los rasgos del proceso de globalización se han acentuado por los cambios producidos en la actualidad (mencionados anteriormente), a causa de esta “Revolución de las Comunicaciones y la Información” han ido cambiando paulatinamente los modos de producción de todas las actividades económicas. Este proceso exige que las economías de los distintos países realicen los ajustes

necesarios para que estas se adapten e inserten exitosamente dentro de las tramas internacionales de comercio de bienes y servicios, así como también deben permitir que esos países incorporen y asimilen las nuevas condiciones y fuentes de inestabilidad comercial, fundamentalmente financiera, originada por el alto grado de movilidad del capital productivo internacional.

Uno de los ajustes mencionados como modo de adaptación exitosa de las economías emergentes o menos desarrolladas en el proceso de globalización, es el cambio de modelo económico que se ha producido en Chile en los últimos veinte años, desde un modelo de sustitución de importaciones, orientado al mercado interno; hacia uno neoliberal, abierto y orientado al mercado externo. Este cambio ha tenido consecuencias en todos los sectores productivos de la economía del país, y uno de los rasgos más característicos lo constituye la modificación del principal mecanismo de asignación de recursos, ya que en el modelo desarrollista anterior este rol le correspondía al “Estado Empresario” que participaba e intervenía directamente en la economía por medio de inversión directa, empresas estatales, etc.

En el caso del nuevo modelo, adoptado en la segunda mitad de la década de 1970, este considera al Mercado como mecanismo asignador de recursos y como lo menciona Apey (1995), este cambio se puede verificar en la dinámica económica de algunas regiones de Chile, “La evolución económica regional es desencadenada principalmente por la iniciativa privada y con poca participación del Estado, sin embargo, la política macroeconómica, subsidios y reformas al Código del Trabajo han sido importantes al momento de permitir flujos de capital productivo a esta región en

particular”, es decir, el rol del Estado pasa a uno de generador de condiciones favorables a la iniciativa privada y “Estado Subsidiario” en aquellos sectores en que la inversión privada no es capaz de generar beneficios económicos o no puede aplicarse el principio de exclusión.

De acuerdo a Apey (1995) este cambio del mecanismo de asignación de recursos esta asociado a una fuerte apertura de la Economía Chilena a los mercados exteriores, lo que se expresa en un aumento significativo del nivel de inversión, fundamentalmente por parte de capitales transnacionales y esto tiene como consecuencia un aumento significativo de la presión sobre los recursos naturales y el medio ambiente.

### **3.2. MODERNIZACION AGRICOLA:**

La modificación del modelo económico ha tenido consecuencias en todas las ramas de actividad económica del país, en el caso del sector agrícola se pueden ver en una de sus más manifiestas consecuencias lo que se ha traducido en un proceso de integración de algunas regiones del país a los circuitos de comercio internacional, dicho proceso se traduce en una demanda creciente de nuevos espacios productivos desde el punto de vista agrícola, generándose grandes diferencias inter e intraregionales.

La incorporación a los mercados internacionales de algunas regiones que pueden ser denominadas como “aventajadas” implica una modificación en los sistemas productivos existentes allí, lo que en el caso específico de la agricultura corresponde a la

“Modernización Agrícola” y por otro lado, aquellos sectores o regiones que carecen de dichas ventajas aparecen como regiones marginales o marginadas.

Por modernización agrícola podemos entender, como menciona Poblete (1987) “Particular fenómeno de innovación en la agricultura, que al parecer de Diniz, es originario de la ciencia y tecnología moderna y de los métodos industriales de gestión”. El mismo autor, citando a Diniz señala que este proceso debe ser entendido “Como un cambio que transforma completamente las formas tradicionales de ocupación y utilización del suelo”. Bute (1990), citando a Benjamín Welnes se refiere al rol del capital dentro de este proceso y señala las profundas transformaciones que ha experimentado el sector agrario, sobre todo con respecto a la intensificación del uso del capital.

Este proceso de modernización agrícola tiene un conjunto de características, dentro de las que algunos autores distinguen la profunda penetración y difusión del estilo neoliberal de desarrollo en el mundo rural, modificando de este modo, los patrones de uso del suelo, propiedad y tenencia, lo que se traduce en un nuevo conjunto de dinámicas, procesos y relaciones espaciales y económicas Castro y Lardiés (2002).

Riffo y Carrillo (1993) se refieren al proceso de modernización del Agro como un proceso que “Genera profundas transformaciones estructurales, los que se expresan en los cambios en el patrón de uso del suelo, que tiende a la especialización productiva, en el patrón de asentamiento de la población rural, desde el disperso hacia el concentrado en núcleos de tamaño pequeño y mediano, y en la modalidad del

empleo, desde el permanente hacia el temporal y con la incorporación creciente de mujeres y niños como fuerza de trabajo” de la cita anterior es posible percatarse del impacto que tiene el proceso al que se refieren los autores anteriormente citados, el que es capaz de modificar prácticas tradicionales, desplazar modos de producción ancestrales, arreglos o patrones territoriales característicos, etc.

De acuerdo a Castro y Lardiés (2002) “Los cambios agrarios, forman parte de la denominada modernización productiva, tecnológica y empresarial de la nueva agricultura con una clara orientación hacia los mercados internacionales. Las entidades que caracterizan la nueva fisonomía del agro chileno son las empresas agroexportadoras, las cuales han alterado el asentamiento de la población rural puesto que en su interior no existe población residente, al contrario de lo que sucedía en el antiguo sistema. Esto implica que las unidades productivas empresariales sean expulsoras de población. Sin embargo la especialización productiva inherente a la modernización ha puesto énfasis en el requerimiento de mano de obra temporal, ahora, es el mercado quién regula la movilidad de la mano de obra. Esta demanda ha significado nuevas formas de migración interna que conlleva a la localización de la población rural en sitios campesinos conurbados, en áreas marginales de las ciudades menores y en campamentos espontáneos esparcidos al interior del mundo rural” esto confirma el carácter modificador del territorio del proceso que se desarrolla en algunas regiones que podríamos llamar, como menciona Armijo (1996), “Regiones Ganadoras” en función de su inserción exitosa en los circuitos productivos internacionales, lo que también se traduce en lo que podríamos denominar como “Desfragmentación del Territorio”.

FAO (2002) se refiere al impacto que ha tenido el proceso de modernización agrícola en el ámbito socioeconómico, es decir, como esta situación se ha traducido en modificaciones significativas en las prácticas y relaciones tradicionales de algunas regiones integradas a dicho proceso, otra característica mencionada por FAO es el origen de las modificaciones de algunas regiones, ya que éstas no se gestan en el lugar en donde se llevan a cabo, sino que se toman en centros que generalmente se ubican en países industrializados, desde donde provienen los flujos de capital, cuya demanda de bienes requiere un espacio que permita suplir sus necesidades y que cumpla con los requerimientos de los mercados que constituyen la demanda de estos bienes en aquellos lugares.

Por otro lado Castro (2001) menciona, dando un mayor énfasis al estudio de la degradación de los recursos naturales, consecuencia de esta mayor demanda producida por la incorporación al proceso que “Durante las últimas décadas el campo chileno ha sufrido un proceso de modernización agrícola, que en el caso del semiárido, ha llevado a producir un cambio significativo en la estructuración de la producción agrícola, tanto de los valles como de los interfluvios, obteniendo una producción competitiva en el mercado tanto nacional como internacional”, es decir, que este proceso, tiene una impronta sobre la demanda de los recursos naturales, dentro de los que podemos mencionar como fundamentales al suelo y el agua, generándose, de este modo, como mencionan Gwynne y Meneses (1994), una “Tensión entre el crecimiento económico y el uso de un recurso renovable que se encuentra en un límite, una “zona crítica”, en este caso en específico es el agua”.



De acuerdo a lo que menciona CEPAL (2002) es posible identificar algunas tendencias con respecto a la modificación de la base productiva de las economías de América Latina y El Caribe al momento de incorporarse al proceso de globalización y dentro de ese contexto señala que “Tales tendencias deben sopesarse en términos de sus repercusiones sobre la sostenibilidad del desarrollo. En este sentido, el menor peso relativo del valor de la producción primaria e industrial no implicó una menor presión ambiental directa sobre la base de recursos o un menor deterioro ecológico, ya que la ampliación de la frontera agrícola continuó y el volumen de extracción de recursos mineros, forestales y pesqueros mantuvo una tendencia creciente” dentro de la actividad primaria se incluye a la agricultura, y con respecto a esta, CEPAL (2002) se refiere al proceso de expansión de su espacio productivo a escala mundial, y por lo tanto se puede inferir el mismo tipo de consecuencias, o más bien de comportamiento con respecto no sólo a la relación con los recursos naturales, sino que en un contexto mayor, el de la sostenibilidad ambiental del desarrollo.

### **3.3. FASES DEL PROCESO DE MODERNIZACION AGRICOLA:**

Dentro del proceso de modernización agrícola es posible distinguir tres fases, cada una de las cuales se asocia con un conjunto determinado de características.

#### **3.3.1. Primera Fase:**

Dentro de esta fase la característica fundamental es la inserción de la economía nacional a los mercados mundiales, por medio de la producción de algunos bienes agrícolas primarios y con bajo valor agregado, lo que asociado con una política estatal

de fomento al aprovechamiento de algunas “ventajas comparativas” (entendidas como suelos, climas y estacionalidad) ha permitido la exitosa explotación frutícola, caracterizada en esta fase por los parronales productores de uva de mesa destinados al mercado de los Estados Unidos, la expansión de este tipo de cultivos también se vio favorecida por un conjunto de modificaciones en el Código Laboral, hacen posible un mayor grado de flexibilidad de los requerimientos de la mano de obra de acuerdo a las necesidades temporales en función de la producción, lo que se traduce en la adopción de un tipo de empleo temporal, mencionado por Da Silva (2002) como “Subempleo” o “Empleo precario”.

Con respecto de la configuración del territorio en esta fase, se estructura y agrupa alrededor de la empresa agroexportadora, que imprime dinamismo en sus sectores colindantes con un patrón de ocupación concentrado lo que de acuerdo a Apey (1995) es denominado como “Complejos Agroindustriales” con grandes volúmenes de capitales de inversión, uso de tecnología avanzada y gestión empresarial moderna, que hasta ese momento solo era utilizada en procesos productivos característicos de las áreas urbanas.

En el caso chileno, esta fase se puede identificar en los Valles de los Ríos Copiapó y Guatulame, aunque es necesario mencionar que incluso antes del cambio de modelo económico ya existían algunos predios con parronales de uva de mesa, pero en un grado menor, y es innegable el hecho de que luego de la modificación de las condiciones o reglas del juego propiciadas por el Estado de Chile incidieron considerablemente en el crecimiento explosivo de este tipo de actividad agrícola. Otra característica es el comienzo de la incorporación de técnicas avanzadas de riego, en

esta fase es posible hablar de cierto nivel de tecnología aunque también existen predios en los que los parronales son regados por surcos (en los sectores de fondo de valle). La expansión que se menciona se desarrolla en forma predominante sobre predios ubicados en el fondo de valle, aunque se comienzan a utilizar, como menciona Romero (1990) suelos de clases VII y VIII, lo que comienza a indicar una tendencia a la disminución de la importancia del suelo como factor productivo lo que a su vez, podría indicar el comienzo de una segunda fase.

### **3.3.2. Segunda Fase:**

En esta fase, que corresponde a la que se desarrolla actualmente, es posible verificar la consolidación de la empresa agroexportadora como polo concentrador de servicios y recursos, así como también como polo de atracción para la mano de obra (de carácter temporal), como menciona Castells (1989). Un rasgo significativo de esta fase corresponde a la consolidación de los que habían comenzado en forma incipiente en la primera fase, como por ejemplo, el hecho del aumento del uso de mano de obra temporal, la creciente incorporación de tecnología de punta (con la consecuente concentración espacial que eso implica), otro rasgo esencial corresponde al proceso de incorporación de nuevos espacios, los que presentan mayores restricciones (como altos niveles de pendiente), lo que implica y justifica la mayor dependencia de las técnicas de riego avanzadas (como goteo, micro aspersores, etc.)

Por otro lado, es posible hablar de una incipiente, pero sostenida, fase de diversificación, por un lado de los mercados destinatarios de los productos agrícolas de exportación que ya no corresponde en forma exclusiva a los Estados Unidos, y también

con respecto a los distintos tipos de productos frutícolas, como por ejemplo la incorporación de cítricos; en consecuencia, ya no se trata solo de uvas de mesa destinada al mercado de los Estados Unidos solamente, sino que también se incorporan otros polos de atracción como la Unión Europea, Japón y algunos países árabes con altos niveles de ingresos per cápita, los que demandan una gama cada vez más amplia de productos agrícolas.

El sector del territorio chileno que presenta la mayor proporción del potencial frutícola, de acuerdo a Rosales (1990) se encuentra entre las regiones de Atacama (III) y Maule (VII), este dato es importante al momento de señalar que como característica de la segunda fase es posible consignar el hecho de la difusión de la modernización y la inserción de el resto de lo que se podría llamar como “territorio frutícola” de Chile, es decir, la incorporación de las regiones que componen la llamada zona central del país.

La incorporación de nuevos espacios (como en este caso el resto de las regiones de la zona con potencial frutícola) al proceso de modernización implica también una diversificación de los productos, ya que ahora no se trata solo de uva de mesa en valles cerrados, como en la primera fase, ahora es posible hablar de una industria frutícola, dada la mayor variedad de productos, como cítricos, nectarines, duraznos, manzanas, paltas, etc. También es posible verificar dentro de esta fase la incorporación de sectores vecinos de aquellos que fueron parte de la primera fase de modernización, dichos sectores vecinos se caracterizan por una menor calidad desde el punto de vista de los recursos como el agua, suelo, orografía, etc. Como por ejemplo, algunos valles más abiertos como los de Punitaqui y Guatulame.

### **3.3.3. Tercera Fase:**

De acuerdo a la manera en que se ha ido produciendo el proceso de modernización, dentro del cual es posible identificar fases, es posible referirse a una tercera fase. Con respecto a esta, FAO (2002) menciona que “Los países de América Latina y el Caribe han obtenido tradicionalmente la mayor parte de sus ingresos de exportaciones agrícolas de una gama limitada de productos alimenticios y materias primas. Sin embargo, durante los últimos decenios han empeorado mucho las condiciones del mercado internacional de varios productos fundamentales en las exportaciones de la región. Esta situación ha inducido a muchos países a esforzarse por diversificar sus exportaciones, tanto ampliando la base de productos como aumentando su valor añadido. Los esfuerzos por abandonar la especialización excesiva han resultado eficaces en distinta medida en los diferentes países, pero han contribuido en general a provocar cambios considerables en la importancia relativa de varios productos de exportación”. Es decir, en esta fase el proceso se asocia con una diversificación productiva, que no tiene otro objeto que revertir la tendencia a la baja de los precios de un conjunto de productos agrícolas que podrían ser denominados como exportaciones tradicionales, los que si bien no son reemplazados van perdiendo su hegemonía dentro de los montos de las exportaciones con respecto a productos que no pertenecían hace algunos años atrás a la base productiva o exportadora de dichos países o regiones, como por ejemplo el auge que ha sufrido la industria vitivinícola, los productos agroindustriales procesados, entre otros rubros.

Por otro lado, FAO (2002) también se refiere a que esta fase se caracteriza por una modificación en la tendencia que presentan los países de América Latina y El Caribe

en el sentido de una modificación de su carácter eminentemente exportador de productos agrícolas, creciendo de este modo, el valor de las importaciones de productos de ese tipo por parte de esos mismos países de acuerdo a lo que sigue “Son muy diferentes las pautas con respecto a la parte correspondiente a América Latina y el Caribe en las importaciones agrícolas mundiales, la cual ha registrado una pronunciada tendencia ascendente después del período de los años ochenta en que la escasez de divisas había impuesto graves restricciones a las importaciones, incluidas las de alimentos. La región tiene actualmente alrededor del 8% de la población mundial y absorbe casi el 10% de las importaciones agrícolas mundiales, frente al 6% a fines de los años ochenta“, de lo anterior se puede decir que este aumento de las importaciones de productos agrícolas se relaciona con un incremento de las exportaciones de productos agrícolas, con la consecuencia de una mayor necesidad de productos alimenticios de primera necesidad como trigo, maíz, arroz, etc.

Este proceso de incorporación de espacios anteriormente marginales a la modernización agrícola supone una mayor demanda de recursos naturales, en este caso los insumos necesarios en el caso de la agricultura, fundamentalmente corresponden a agua y suelo, dichos insumos corresponden a la base de la producción agrícola, que en el caso del agua requiere de un conjunto de instalaciones que permitan su conducción y entrega, de manera tal que puedan ser utilizados en forma eficiente. También es posible caracterizar esta fase por la disminución del peso que los capitales extranjeros y domésticos le dan a los factores productivos como el suelo y la orografía, como menciona Rosales (1990), adquiriendo así, una mayor ponderación el agua, que en esta fase corresponde al único limitante físico, junto con el clima (cuyo rol

se determinará en función de los requerimientos característicos de cada especie) para la expansión de la superficie productiva, exigiendo de este modo una gestión mucho más eficiente, con el fin de que ésta sea conducida, distribuida, y explotada en la forma más eficiente posible.

Con las características anteriormente descritas es posible realizar el siguiente cuadro de resumen (Tabla 3-1):

**Tabla 3-1, Características de las Fases de Modernización Agrícola**

<b>FASES</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Mercados Destinatarios</b>	<b>Recursos Naturales</b>	<b>Incorporación de Tecnología</b>	<b>Espacios Ocupados</b>
<b>PRIMERA</b>	Primeras Modificaciones del Código Laboral, que permiten la incorporación de mano de obra temporal.	Producción de Uva de Mesa, destinada en forma exclusiva al mercado de los Estados Unidos.	Existe dependencia de dos recursos, suelo y agua, en esta fase se registran modificaciones importantes al Código de Aguas.	Existe cierto nivel de incorporación de tecnología, aunque predominan las formas tradicionales de riego y tratamiento agrícola, lo que cambia en esta fase es el tipo de producto y el mercado, pero no en forma significativa la tecnología utilizada.	Fundamentalmente se desarrolla en los Valles de Copiapó y Guatulame, ocupando fondos de Valle.
<b>SEGUNDA</b>	Ya se ha consolidado el uso de mano de obra temporal, a través de un aumento de la participación de esta en las faenas agrícolas..	Se incorporan nuevos mercados como la Unión Europea, Japón, y algunos países del Medio Oriente, estos mercados no son provistos solo de uva de mesa, sino que se incorporan otros tipos de productos, como paltos, cítricos, etc.	Es posible verificar una menor dependencia del suelo, el agua y la variabilidad climática se presentan como únicos recursos relevantes para la producción.	En esta fase se comienzan a utilizar espacios con ciertas limitaciones físicas, lo que impone la necesidad de incorporar tecnologías en el riego, así como también para suplir los nutrientes asociados al suelo (que ya no aparece como recurso "relevante")	Espacios anteriormente aledaños en los Valles anteriormente ocupados, laderas que anteriormente no presentaban atractivo productivo y que a causa de la mayor incorporación de tecnologías son viables de ocupar (como territorio sobre cota canal). También se incorporan otras regiones del país.
<b>TERCERA</b>	Existe un mayor grado de movilidad por parte de la mano de obra, de acuerdo a las necesidades de la producción, incluso entre distintas regiones del país.	Es posible identificar regiones destinatarias, no tan solo dentro de los mercados tradicionales "Economías Emergentes", surge China, otros países asiáticos como destinatarios, así como también algunos países de Latinoamérica.	El agua continúa como el recurso más importante, pero ya no es visto como un recurso "in situ" sino que puede ser transportado con cierto grado de manipulación tecnológica.	En esta fase la incorporación de tecnología es imperativa, debido a la utilización de espacios cada vez más "hostiles" o con más limitaciones desde el punto de vista físico.	Espacios marginales que aun no han sido utilizados que tendrán que ser incorporados al proceso de modernización a causa del incremento de la demanda global de productos agrícolas. Como algunos interfluvios.

Fuente: Elaboración Propia, en base a la revisión bibliográfica.



### **3.4. CLASIFICACION TERRITORIAL:**

#### **3.4.1. Evaluación de Tierras:**

FAO (1976), se refiere a la clasificación territorial con el termino "Land Evaluation", y lo define como "El proceso de asesoramiento en las utilidades y prestaciones de la tierra, para que sea utilizada en propósitos específicos, por medio de la utilización de análisis y estudios de las formas de la tierra, suelos, vegetación, clima y otros aspectos de la tierra, con el fin de identificar y hacer comparaciones de diferentes tipos, en el contexto de los objetivos para los que se pensó dicha clasificación", entonces, el análisis de las potencialidades de una porción de territorio específica para un determinado tipo de actividad, en este caso la agricultura, es denominados como "Evaluación de tierras".

La utilización de este tipo de evaluaciones se relaciona, como se menciona en FAO (1976), con "Un mejor uso de la tierra y los recursos hídricos, que por medio del desarrollo de instalaciones de riego lleven a un aumento sustancial de la producción de alimentos en muchas partes del mundo".

La evaluación de tierras, provee información auxiliar al momento de la toma de decisiones relevantes como la pregunta ¿Qué cultivos emplazar? y ¿Dónde?, estas preguntas se pueden contestar por medio del análisis del levantamiento, procesamiento y posterior análisis de información relevante (geoformas, suelos, vegetación, clima) del área de trabajo, eso con respecto al espacio de competencias de la disciplina geográfica en un proceso complejo como la evaluación de tierras, ya que en su totalidad este contempla análisis de otros ámbitos, como la potencial inserción en mercados, accesibilidad, etc. FAO (1976), menciona que el producto final de un estudio de evaluación territorial corresponde a lo que conoceremos como Clasificación territorial, que es aquel instrumento que indica la potencialidad o capacidad de una porción de espacio al interior de una área de trabajo dada para sostener diversos tipos de

uso agrícola, los tipos de cultivos que pueden desarrollarse en su interior “Generalmente en mapas, con su respectivo informe”

### **3.4.2. Área Homogénea:**

Corresponde a lo que FAO (1976) define como “Land System”, y que no es otra cosa que “Una unidad de tierra, con características relativamente homogéneas de clima, con un patrón recurrente de geoformas, suelos y vegetación, y que a su vez se encuentra dividido en facetas (“land facets”), que corresponden, a una escala de jerarquía menor a “Una unidad de tierra, cuyas características de clima, formas de tierra, suelos y vegetación serán considerados como homogéneos para un determinado propósito”; es importante el concepto de facetas (“land facet”), ya que en la definición de éste se comienza a considerar el propósito del uso de esta herramienta, a diferencia del termino “Land System”, que hace referencia solo a las características biofísicas de una determinada porción de territorio.

## **4. OBJETIVOS**

### 4.1. Objetivo General:

Identificar unidades territoriales a escala local, de acuerdo a sus potencialidades biofísicas que sean capaces de sustentar una tercera fase expansiva del proceso de modernización agrícola al interior de la comuna de Punitaqui.

### 4.2. Objetivos Específicos:

- Identificar y caracterizar la tercera fase del proceso de modernización agrícola.
- Definir Unidades homogéneas, en función de sus potencialidades biofísicas para clasificar su capacidad de sustentar el proceso de modernización agrícola.
- Definir Unidades homogéneas, en función de sus potencialidades socioculturales para identificar su respuesta diferencial al proceso de modernización agrícola.
- Comparar la clasificación resultante con las actuales intervenciones realizadas tanto por parte de instituciones de gobierno, como de empresas privadas al interior del área de estudio; para su validación y análisis de la respuesta diferencial de los diversos actores que estructuran el área de estudio.

## **5. HIPOTESIS DE TRABAJO**

El cambio de modelo económico que vivió Chile en la década de 1980, desde un modelo basado en la intervención directa del Estado, con un rol de empresario; hacia uno con un rol subsidiario, cuya intervención se produce solo en aquellos ámbitos que no generen beneficios para la empresa privada; implica un cambio en los patrones de uso del suelo, en especial en lo que se relaciona con la actividad agrícola, en este sentido, Apey (1995), señala que este cambio en el rol del Estado y el nuevo rol de la empresa privada como “motor” de la economía nacional generan las condiciones que permiten esta inserción en los mercados mundiales de acuerdo a sus requerimientos globales.

La hipótesis de trabajo de esta investigación considera que existe presencia significativa de espacios marginales al interior de la comuna de Punitaqui, los que pueden ser susceptibles de sustentar una expansión territorial de actividades frutícolas.

1. Existe una tercera fase del proceso de modernización agrícola, que implica una alta demanda por espacios tradicionalmente marginados.
2. La tercera fase de carácter expansivo, implicará cambios en los actuales patrones de ocupación del territorio en el Valle del Punitaqui.

3. El cambio de los patrones de ocupación implica la incorporación de nuevas porciones de territorio, que consisten en espacios tradicionalmente vistos como marginales y también modificaciones en los tipos de cultivos predominantes.
4. De acuerdo a sus potencialidades, las distintas áreas o unidades homogéneas presentarán una respuesta diferencial al proceso de modernización, que en la presente investigación se presenta en su tercera fase, de carácter expansivo.

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO:**

De acuerdo a Anuchin (1973), “La materia propia de la geografía, dentro de la esfera geográfica de la Tierra, aparece como la síntesis de todas las esferas próximas a la superficie que integran un sistema interactivo”, es en este contexto, que surge la necesidad de una herramienta que permita identificar relaciones entre cualidades del medio físico y las alternativas productivas que una sociedad sea capaz de ofrecer, esta herramienta es lo que se conoce como una clasificación territorial.

Para definir clasificación territorial, es necesario citar a FAO (1985), que la define como “El proceso por medio del cuál, se sugiere un uso específico para la tierra agrícola”. Este instrumento provee información y recomendaciones para decidir “¿Que cultivar? y ¿Dónde?”, con todas aquellas preguntas asociadas. El producto de este tipo de investigaciones, las que se pueden llevar en distintas escalas y niveles de detalle, consiste en indicaciones que muestren las capacidades de distintas porciones y tipos de tierras para diversos usos (ya sean propuestos, o actuales).

Para el logro de los objetivos de la presente investigación se ha optado por desagregar aquellas variables componentes del sistema territorial que den cuenta de la problemática ya enunciada, de acuerdo a lo que menciona Gómez Orea (1993) “El sistema territorial incluye a todos los elementos y procesos, naturales y artificiales, existentes en el territorio”, en consecuencia, la única manera de poder

dar cuenta de cualquier dinámica al interior de éste, debe ser abordada por medio de la identificación y posterior análisis de cada uno de los elementos que componen este sistema, por esencia complejo, que es el territorio.

Por medio de la obtención de información primaria y secundaria, es posible, como menciona Gómez Orea (1993), la identificación de “Sistemas Continentes” que en este caso corresponden a los sistemas físico y sociocultural (que en este caso corresponderían a las “esferas” a las que se refiere Anuchin).

En consecuencia, y con el fin de generar un análisis lo más cercano posible a la realidad, y generar propuestas factibles del punto de vista social, cultural y económico, que a la vez sean sustentables es necesario realizar una integración entre los sistemas anteriormente enunciados, por medio de, como mencionan Sánchez et al. (2002) “...la integración de un conjunto de antecedentes que permita comparar el uso a que actualmente es sometido el territorio con su vocación natural...”, el concepto de “vocación natural” se encuentra configurado por lo que en el desarrollo de la presente investigación será denominado como atributos o potencial “Biofísico”.

## **6.2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **6.2.1. INFORMACIÓN SECUNDARIA**

**6.2.1.1. Cartografía regular (IGM):** La cartografía regular generada por el Instituto Geográfico Militar provee un conjunto de coberturas, las que serán procesadas por medio del análisis con Sistemas de Información Geográfica, en este caso se utilizó el software comercial ArcView 3.3.

Esta fuente entrega la información que aparece desglosada en la tabla 6-1:

**Tabla 6-1,** Coberturas y Variables contenidas en la carta regular digital

Cobertura	Variables
Curvas de Nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pendiente.</li> <li>➤ Exposición.</li> <li>➤ Topografía.</li> </ul>
Red Hídrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tipo de dren.</li> <li>➤ Longitud.</li> </ul>

#### 6.2.1.2. Sistema de información Territorial (SERPLAC IV Región):

La oficina de SERPLAC IV región, administra el sistema de información territorial, que contiene un conjunto de coberturas SIG, provenientes de un conjunto de estudios realizados a distintos niveles de resolución, y que para los propósitos de esta investigación son los expuestos a continuación en la tabla 6-2:

**Tabla 6-2** Coberturas y Variables del Sistema de Información Territorial

Cobertura	Variables
Catastro de Usos de Suelo (CONAF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Usos de Suelo.</li> <li>➤ Clases de Suelo.</li> <li>➤ Asociaciones Vegetales.</li> </ul>
Estudios de Factibilidad (MOP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Geomorfología.</li> <li>➤ Hidrogeología.</li> </ul>
Distritos Agroclimáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Temperaturas medias.</li> <li>➤ Precipitaciones medias.</li> </ul>
Infraestructura de Riego (CNR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Canales.</li> <li>➤ Embalses.</li> <li>➤ Tipo de Infraestructura de riego.</li> </ul>
Infraestructura a la población (Dirección de Vialidad, DOH, Distribuidora de Electricidad)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Red Vial.</li> <li>➤ Proyectos de Agua Potable Rural.</li> <li>➤ Red de distribución de electricidad.</li> </ul>



### 6.2.1.3. Censo de Población y Vivienda:

A través del uso del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2002, es posible realizar análisis de variables asociadas a estos dos aspectos, por medio del software Redatam, y relacionando la información obtenida a través de éste con la cartografía desplegada por medio del software ArcView GIS 3.3. Para que sean utilizados como criterios que permitan apoyar la diferenciación entre las distintas áreas homogéneas.

**Tabla 6-3** Aspectos y Variables cubiertos por el Censo Nacional de Población y Vivienda

Aspecto	Variable
Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Población económicamente activa.</li> <li>➤ Índice de escolaridad.</li> <li>➤ Índice de masculinidad.</li> <li>➤ Tasa de crecimiento.</li> <li>➤ Distribución etárea.</li> </ul>
Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Acceso a electricidad.</li> <li>➤ Acceso a agua potable.</li> </ul>

### 6.2.1.4. Imágenes de Satélite (GLCF):

La Universidad de Maryland, en conjunto con NASA, por medio del sitio Web “Global Land Cover Facility”, ha puesto a libre disposición algunas imágenes de satélite. Para los efectos de esta investigación se utilizarán imágenes tomadas con los sensores TM y ETM+, con estas imágenes se puede obtener información de índices de vegetación (NDVI), valores de humedad y temperatura; del mismo modo,

se utilizará el modelo digital de terreno tomado por el transbordador espacial (Space Shuttle) con el sistema de radar por medio de la misión “Shuttle Radar Topography Mission”.

Esta información será procesada por medio del software Idrisi Kilimanjaro, que consiste en una poderosa herramienta para la edición, procesamiento y análisis de imágenes digitales para su posterior incorporación a la serie de coberturas manejadas en ArcView GIS 3.3.

## **6.2.2. INFORMACIÓN PRIMARIA**

### 6.2.2.1. Entrevistas con informantes claves:

Se efectuaron un conjunto de entrevistas con informantes clave, que permitirán complementar y configurar en forma mucho más completa la visión de las dinámicas actuales al interior del área de estudio:

- Geógrafo del Ministerio de bienes Nacionales, Dirección Provincial del Limarí
- Ingeniero Agrónomo, Jefe del Área Ovalle, INDAP
- Ingeniero Agrónomo, Encargado Dirección de Desarrollo Rural, Municipalidad de Punitaqui
- Agricultor, Agrícola San Jorge Ltda.
- Ingeniero Agrónomo, Administrador de un predio de Agricom S.A.
- Representante de la Asociación de Canalistas Canal

Las entrevistas realizadas a estos informantes clave en terreno, tienen como objetivo poder complementar la información recabada a través de las fuentes

secundarias, las entrevistas seguirán las siguientes orientaciones afines con los objetivos de esta investigación.

- Actual propiedad y tenencia de la tierra al interior del área de estudio, y cuál es el panorama que cada uno de los informantes ve para los siguientes años.
- Incorporación y uso de tecnologías innovadoras en forma reciente, y, en caso que corresponda, el rol de cada uno de los informantes en este fenómeno.
- Desde el punto de vista de cada informante, cuales son las porciones del área de estudio que ven con mayor grado de potencialidad, en el “supuesto” contexto de una tercera fase de modernización agrícola.
- En relación con la magnitud o rango de superficie de los predios, se harán preguntas relacionadas con la evolución de ésta desde su punto de vista.
- Finalmente, en relación con los cultivos predominantes y potenciales, cual es su opinión con respecto a como debería prepararse la agricultura al interior del área de estudio para sustentarlos.

#### 6.2.2.2. Observación directa en terreno:

Por medio de un viaje al área de estudio, se realizaron las entrevistas, a través de las cuales también fue posible establecer contactos con algunos agricultores que fueron útiles para identificar la realidad del área de estudio.

En la etapa de observación directa en terreno, se consideran las siguientes actividades:

- Verificación y ajuste de unidades homogéneas resultantes en gabinete.

- Documentación de la visita a terreno, por medio del registro fotográfico, entrevistas en terreno a algunos agricultores (contactados por medio de algunos de los informantes clave).

### **6.3. PASOS METODOLÓGICOS**

#### **6.3.1. Recopilación de Información Secundaria**

##### **6.3.1.1. Subsistema Biofísico**

- **Relieve:** La configuración orográfica al interior de un área de trabajo tiene directa relación con la potencialidad de uso agrícola de esta, como menciona Munita en SQM, 2001 “la topografía es la forma y posición de un terreno”, con la consabida incidencia en las factibilidades de instalación de infraestructura de riego, requerimientos de radiación solar, protección de heladas, etc. (Santibáñez y Uribe, en SQM 2001).

En este sentido y para efectos de esta investigación se consideraron dos variables, exposición y pendientes. Las pendientes tienen gran relevancia, ya que es un factor limitante para el desarrollo de infraestructura de riego, por otro lado, este aspecto también se relaciona con el tipo de cultivo o actividad, en general, que se pueda desarrollar en un lugar determinado.

Por un lado la pendiente tiene una directa relación con el espacio disponible para el desarrollo radicular de cada especie, este espacio necesario para el pleno desarrollo biológico a través de los procesos físicos y químicos que contribuyen al crecimiento de cada planta es enunciado por FAO (1985) como “Root room”.

Con respecto a la exposición, este aspecto puede ser visto desde los requerimientos de distintos tipos de cultivos (evidentemente agrícola), esto es confirmado por FAO (1985), que menciona que el nivel de desarrollo vegetativo de

las plantas tiene una relación lineal directa con la radiación solar, en la misma publicación, se menciona que en el caso de países templados, la radiación es uno de los factores limitantes del crecimiento más dominantes, y que variables como la exposición se puede utilizar para definir límites críticos, dando resultados apropiados.

También es necesario mencionar que, según Gaspari (2005), la exposición tiene una incidencia en el comportamiento de los cultivos frente a la ocurrencia de heladas. Asimismo, Gutiérrez et al. (2005), se refieren a la relevancia de la exposición como factor clave en el desarrollo de las especies vegetales, dada la correlación lineal que poseen estos factores.

Para poder dar cuenta de exposición y pendiente al interior del área de estudio fue necesario procesar la cartografía regular del Instituto Geográfico Militar (IGM) por medio del software ArcView 3.3 y sus módulos 3D Analyst y Surface Analyst, por medio de los cuales fue posible generar una maya TIN (Triangle irregular network), con la que fue posible generar dos archivos "Grid", uno que diera cuenta de las pendientes (slope) y otro que hiciera lo mismo con las exposiciones (aspect) de las laderas existentes al interior del área de estudio.

- **Clima:** La distribución de este factor, para efectos de este estudio es vista como un "Indicador de las condiciones ambientales en general, por medio de la índices bioclimáticos y/o de aptitud bioclimática" Gómez Orea (1993).

La relevancia del factor climático es reflejada por el hecho, de que en el contexto actual de modernización de la agricultura por medio de la creciente incorporación de herramientas tecnológicas que permiten suplir factores como el suelo (por medio de fertirrigación y acamellonamiento), y el agua (por medio de la disposición de tuberías presurizadas, implementación de pozos profundos); sin embargo, los

factores climáticos no pueden ser suplidos por medio de herramientas tecnológicas, como mencionan Santibáñez y Uribe (2002).

Para dar cuenta de este relevante factor, se consideraron las siguientes variables:

- Temperatura.
- Humedad.
- Horas Frío.
- Radiación Solar.

- **Recursos Hídricos:** La disponibilidad de agua al interior del área de estudio constituye uno de los factores más importantes en el desarrollo de la actividad agrícola, sobre todo en lo que se refiere a la tercera fase, que es de carácter expansivo hacia espacios marginales.

Esta variable ha sido desagregada en dos: aguas superficiales y aguas subterráneas, información que ha sido procesada como se menciona a continuación.

Con respecto al agua superficial se ha realizado una delimitación de microcuencas hidrográficas por medio de la cartografía regular IGM; las curvas de nivel de esta fuente fueron exportadas como archivo vectorial al software Idrisi Kilimanjaro, en donde esta información fue utilizada para generar un modelo digital de terreno (Anexo 15-1) en formato raster por medio del cual en el mismo software se delinearon los límites de las subcuencas (Anexo 15-2) a través del módulo GIS Analysis y la herramienta Surface Analysis; de la misma cartografía regular fue posible incorporar la cobertura de la red de drenaje, la que fue complementada con base cartográfica de la Dirección General de Aguas (DGA) que incorpora información relativa a la jerarquía de los drenes, en función a su nivel de actividad, ya sean permanentes, intermitentes, ríos, esteros o quebradas.

En lo que respecta a la evaluación de aguas subterráneas, se tomó en cuenta la información dispuesta por la Secretaria Regional Ministerial de Agricultura y CIREN (2004), que consiste en una cobertura consistente de varias áreas homogéneas clasificadas de acuerdo a su factibilidad de explotación para uso agrícola (ZPA, Zonas de Potencialidad Agrícola), esta información fue complementada con la información disponible a través del Sistema de información territorial de la IV Región de Coquimbo, por medio del cual fue posible generar áreas homogéneas diferenciadas de acuerdo a su nivel de potencial hidrogeológico al interior del territorio comunal.

- **Vegetación:** Si bien es cierto, en el año 2000, CONAF Y CONAMA realizaron un catastro de vegetación a nivel nacional el que cubre gran parte del territorio nacional, la cartografía digital resultante de este estudio no permite realizar diferenciaciones al interior del área de trabajo, claramente porque la escala de análisis a nivel inter-regional o nacional no podría admitir áreas de menor magnitud que pudiesen visualizarse al interior de una comuna.

A raíz de lo anterior es que para efectos de la valoración del desarrollo de la vegetación, ya sea esta de plantaciones o cultivos, o bien el nivel de actividad de clorofila que presenta la cobertura vegetal nativa. Este nivel de actividad de clorofila ha sido medido a través del índice NDVI, ya que en aquellas partes de la comuna que no estén colonizadas con actividad agrícola la cobertura de vegetación nativa y su nivel de desarrollo puede servir como indicador para identificar algunas áreas con mayor potencial para sustentar actividad agrícola. Si una especie nativa, cuyo único aporte de agua lo constituyen las efímeras precipitaciones invernales del Norte Chico es capaz de presentar un nivel de desarrollo considerable, un frutal con

aportes de fertirrigación perfectamente puede desarrollar los estadios correspondientes a su normal crecimiento.

El índice NDVI constituye un importante indicador de actividad de biomasa y que tiene la utilidad de presentar una medición relativa al interior de un área de estudio y corresponde, de acuerdo a su sigla en inglés al Índice de Diferencia Normalizada de Vegetación y fue presentado por Rouse et al. para ser utilizado en una primera vez sobre imágenes captadas por Landsat MSS en 1974, con el propósito de generar un índice que separara la vegetación verde del brillo de fondo proveniente del suelo y se expresa de la siguiente manera (Eastman, 2003):

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

En donde,

NDVI, es el índice de vegetación

NIR, es el valor de la banda cercana al infrarrojo

RED, es el valor de la banda rojo

#### **6.3.1.2. Subsistema Sociocultural:**

Si bien es cierto el énfasis de esta investigación se basa en la generación de áreas homogéneas de acuerdo a atributos biofísicos y que puedan sustentar la tercera fase de carácter expansivo del proceso de modernización agrícola, es imprescindible complementar el análisis con las variables socioculturales, ya que, como menciona Anuchin (1973) "Las influencias territoriales ejercidas por el hombre se han ido desarrollando progresivamente, por lo que en un principio tan sólo existían pequeños ecúmenos, habitados por comunidades humanas. Estos, más tarde, se fueron expandiendo, hasta llegar a la situación actual, en la que resulta difícil encontrar alguna extensión grande de tierra que no esté siendo explotada en



interés de la Humanidad”; lo que en palabras de Berry (1975) se puede denominar como “Espacios de transformación”.

En el caso de la comuna de Punitaqui, estas variables socioculturales han sido representadas por medio de algunos aspectos demográficos e infraestructura, como se detalla a continuación:

- **Variable demográfica:** El análisis de la población al interior de la comuna de Punitaqui fue realizado a nivel de distritos censales de INE, por medio de esta unidad se ha clasificado el área de estudio de acuerdo a alguno de sus atributos demográficos, específicamente de aquellos que tienen incidencia en la caracterización de la población, vista como potencial mano de obra que pueda incorporarse a la actividad agrícola en el contexto de la tercera fase del proceso de modernización agrícola, esto es confirmado por Nicolas (1999), tomando el concepto enunciado por Bret como “Proletarización del mundo rural”, dados los mayores ingresos a los que los campesinos y pequeños productores pueden obtener como trabajadores asalariados de otras explotaciones.

Si bien los distritos censales corresponden a entidades funcionales creadas con fines logísticos para la implementación del Censo Nacional de Población y Vivienda, se ha adecuado a los fines de este trabajo, ya que es el nivel de información más detallado de esta comuna, al que esta investigación ha podido tener acceso.

Las áreas correspondientes a los distritos han sido caracterizadas de acuerdo a dos indicadores, los que han sido evaluados en forma relativa (como porcentajes), ya que en términos absolutos, el distrito censal Punitaqui siempre concentra los mayores valores de todos los indicadores seleccionados, ya que posee los más altos índices de población, lo que no permitiría generar diferencias al interior del área de estudio.

Finalmente, la clasificación de acuerdo a la variable demográfica se realizó tomando en cuenta los siguientes indicadores:

- Población Económicamente Activa, y su distribución porcentual por distritos censales.
- Población por nivel de educación, y su distribución espacial por distritos censales.
- **Variable Infraestructura:** Esta variable es de gran importancia, y su distribución espacial es determinante al momento de analizar la potencialidad como sustentadora del proceso de modernización agrícola, el que tiene altos requerimientos de infraestructura, tal es el caso de la necesidad de una buena cobertura de caminos, que asegure suministro de insumos y la salida de los productos agrícolas a procesamiento o a puertos de embarque. Otro aspecto importante es la distribución de la red de riego, el acceso al agua es una situación compleja en el Valle del Punitaqui, dada la limitada cobertura de canales y el mal estado de conservación en que estos se encuentran, como menciona Zegarra (2002)

### **6.3.2. Generación de Unidades Homogéneas:**

Por medio de la información anteriormente desglosada, se generó de acuerdo a cada capa temática, una carta que da cuenta de la dinámica de cada variable al interior del área de estudio

6.3.2.1. Subsistema Biofísico: Con el fin de identificar cuales son las “vocaciones productivas territoriales” a través de la evaluación de los recursos naturales.

6.3.2.2. Subsistema Sociocultural: Aunque el énfasis de esta investigación está orientado a los elementos que componen el subsistema biofísico, es necesario incorporar variables socioculturales que permitan complementar el análisis.

### **6.3.3. Superposición de Planos:**

Esto consiste en la superposición de las distintas facetas que componen cada uno de los subsistemas, ya sean puntos, líneas o áreas, para dar origen a dos cartas de síntesis, una del subsistema biofísico y otra del subsistema sociocultural.

### **6.3.4. Generación de Clasificación Territorial:**

La clasificación territorial generada como resultado de la complementación de ambas cartas de síntesis, pero va más allá de la mera superposición geométrica de ambos planos, sino que es necesario incorporar aspectos analíticos adicionales a aquellos que son técnicamente imprescindibles. Como por ejemplo, el uso de información de requerimientos agrológicos de algunos cultivos (SQM, 2001), o bien, mapas de distritos agroclimáticos (Caldentey, 1987); por medio de los cuales es posible complementar los resultados de la superposición, para

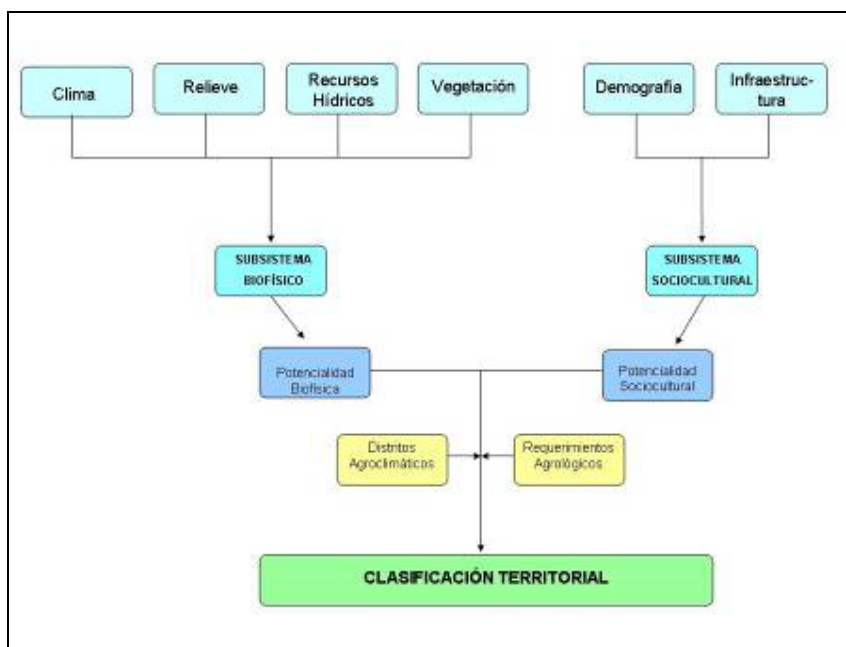
De acuerdo a FAO (1985), el propósito principal de una clasificación territorial es proveer información básica, que permita planificar, esta información es entregada a través de informes y mapas temáticos, que permitan conocer el proceso detrás de la generación de dicho producto, y como a través de las relaciones funcionales entre distintos aspectos se va configurando el territorio al interior del área de estudio.

### 6.3.5. Validación y ajuste con actuales intervenciones y con observación directa en terreno:

Este corresponde al último paso metodológico, que consiste en primer lugar, en el ajuste de la clasificación resultante con aquellos rasgos significativos obtenidos por medio de la observación directa en terreno, y la información obtenida a través de las entrevistas con informantes clave.

Posteriormente, se realizó una comparación de aquellas intervenciones al interior del área de estudio y su distribución espacial, para así, poder dar cuenta de la relación de estas iniciativas con aquellos aspectos del territorio, que a través del desarrollo y revisión que componen esta investigación se deberían tomar en cuenta al momento de enfrentar algunas de las problemáticas que se desarrollan al interior del área de estudio.

**Figura 6-1,** Diagrama resumen de metodología realizada



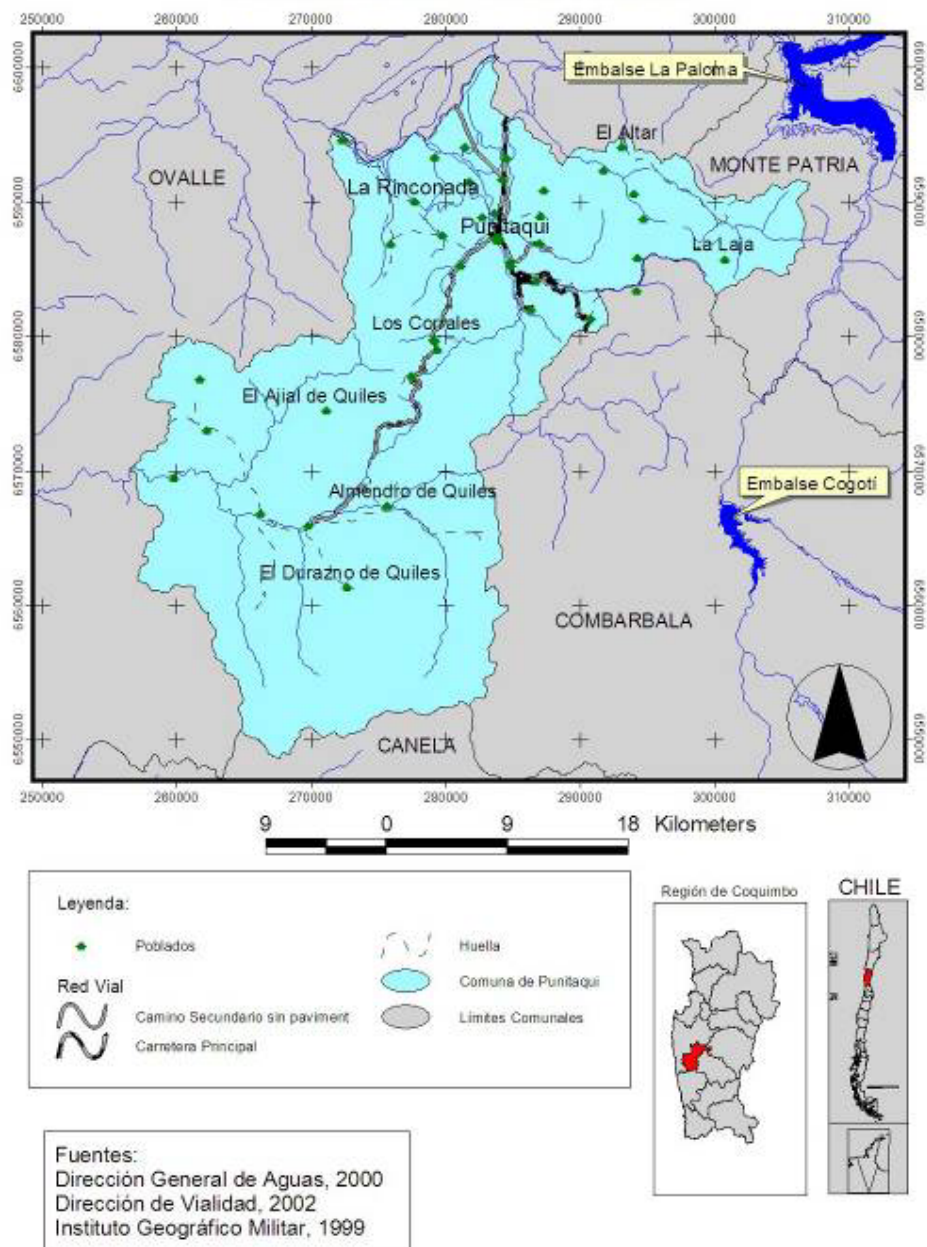
## **7. PRESENTACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO**

La comuna de Punitaqui se ubica en el área centro sur de la provincia del Limarí, IV Región de Coquimbo, aproximadamente entre los 30°05' y 31°02' Latitud Sur y los 71°01' y 71°10' Longitud Oeste, esta limita al norte con las comunas de Ovalle y Monte Patria, al sur con Canela y Combarbalá, al Oeste con Ovalle y al Este con Combarbalá y Monte Patria.

El Valle del Punitaqui, corresponde a un valle longitudinal (Norte-Sur), cuyo contexto corresponde al semiárido del Norte Chico de Chile, el que se encuentra, como menciona Rosales (1990), en el sector con la mayor proporción del potencial frutícola, de hecho, este se encuentra entre las regiones de Atacama (III) y Maule (VII), lo que se podría llamar como “territorio frutícola” de Chile.

Mapa 7-1

Ubicación del Área de Estudio

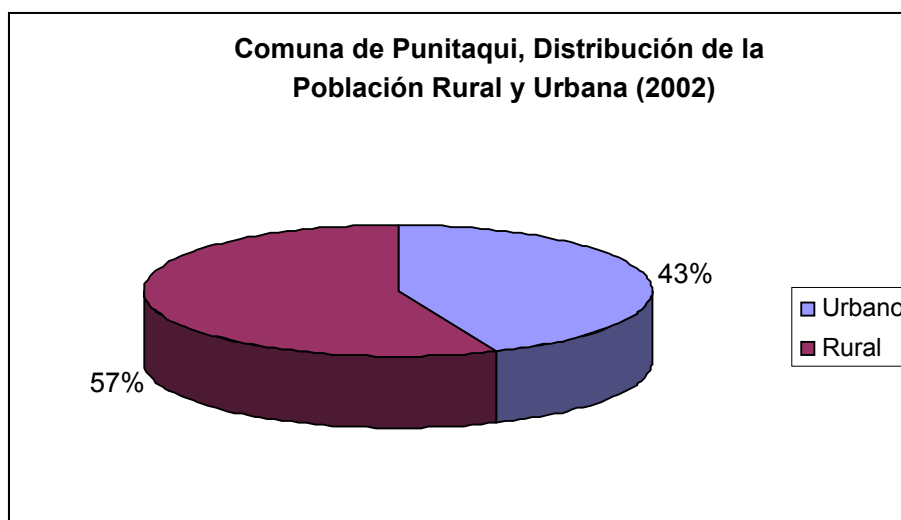


La superficie comunal corresponde a 1.091,32 Km<sup>2</sup> (109.132 Hás), de la cuál 366.57 Km<sup>2</sup> son ocupados por comunidades agrícolas (SERPLAC IV Región, 2004), es decir, un 33,6% de toda la comuna.

Con respecto a la población comunal, de acuerdo al Censo De Población Y Vivienda de 2002, corresponde a un total de 3.741 Habitantes, de los cuales 2.114 viven en el sector rural y 1.627 en el urbano.

La comuna presenta una densidad de 3,43 Habitantes por Kilómetro Cuadrado.

**Gráfico 7-1**, Distribución de la Población Urbana y Rural en la comuna de Punitaqui.



Fuente: INE, 2002.

En la tabla 7-1 es posible ver la distribución de la población urbana y rural al interior de la comuna de Punitaqui en relación con su contexto provincial y regional:

**Tabla 7-1,** Población Urbana y Rural de la Región de Coquimbo, Provincia del Limarí y Comuna de Punitaqui

<b>Categoría</b>	<b>Región de Coquimbo</b>	<b>Provincia del Limarí</b>	<b>Comuna de Punitaqui</b>
Urbana	143.899	28.448	1.627
Rural	48.702	22.076	2.114
Total	192.601	50.524	3.741

Fuente: INE, 2002

Con respecto a los usos de suelo, el área de estudio presenta, como se puede ver en el mapa 7-2, que la mayor parte de la superficie comunal corresponde a lo que en el contexto de este estudio fue denominado como “área sin vegetación”, lo que no es otra cosa sino que el paisaje característico de los interfluvios y del secano de Provincia del Limarí (CONAF, 2000), que tiene como rasgos fundamentales al matorral con presencia de arbustos, especies arbóreas esporádicos y cactáceas (Jonquera, 2001).

Del punto de vista agrícola, al interior del área de estudio es posible encontrar los siguientes grupos de cultivos, de acuerdo a la información recabada por el Censo Agropecuario de 1997.



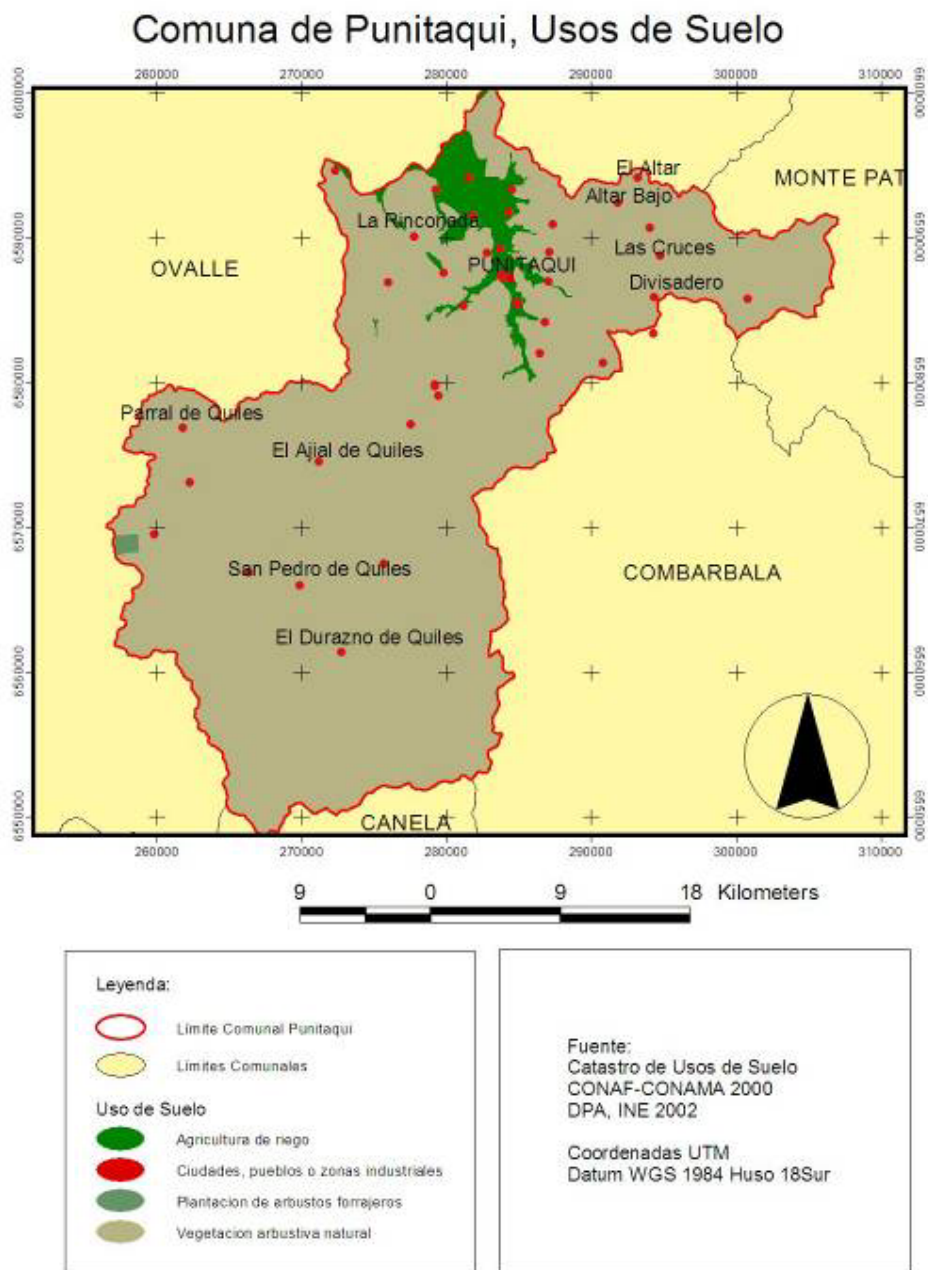
**Tabla 7-2,** Distribución por grupos de cultivos al interior del área de estudio

<b>Grupo de Cultivos</b>	<b>Porcentaje</b>
Cereales	7,6
Chacras	1,8
Cultivos Industriales	0
Otros cultivos anuales esenciales	0
Hortalizas	4,5
Flores	0,4
Plantas Forrajeras	17,1
Frutales	30,5
Viñas y parronales viníferos	34
Viveros	0,3
Semilleros	0
Plantaciones forestales	3,7

Fuente: Censo Agropecuario 1997.

De acuerdo a la tabla, al interior del área de estudio existe una clara predominancia de dos grupos de cultivos, en primer lugar las viñas y parronales viníferos, con un 34% de las explotaciones agrícolas informantes del censo agropecuario de 1997; y en segundo lugar, se encuentran las plantaciones de frutales, con un 30,5% del universo anteriormente referido.

Mapa 7-2



El proceso de modernización en el área de secano del Valle de Punitaqui puede tener dos consecuencias posibles sobre la mano de obra local, estas pueden ser integración o marginación con respecto a las nuevas oportunidades que implica este proceso, en caso de una marginación es de esperarse un desplazamiento de la población desde el área sustentadora del proceso hacia otras partes en busca de nuevas oportunidades, y la atracción de nuevos grupos provenientes de otras regiones y que sean capaces de sostener como mano de obra este proceso de modernización.

## 8. RESULTADOS

### 8.1. SUBSISTEMA BIOFÍSICO

Una vez generadas las cartas temáticas correspondientes a cada variable, estas serán integradas por medio de un proceso de superposición de planos, lo que en definitiva permitirá evaluar aquellas áreas al interior de la comuna de Punitaqui con el mayor potencial biofísico.

#### 8.1.1. Variables Orográficas (Relieve):

##### 8.1.1.1. Pendientes:

A partir de las pendientes existentes al interior del área de trabajo, se generaron los siguientes rangos, tomando como criterio principal la potencialidad de desarrollo de la actividad agrícola.

**Tabla 8-1,** Rangos de pendientes al interior del área de trabajo

Rango, en grados	Clasificación
0 – 15	Pendiente Baja
15 – 30	Pendiente Media
30 – 50	Pendiente Alta
50 y más	Pendiente Restrictiva

La clasificación expuesta en la tabla 8-1 se realizó sobre la base de los supuestos que caracterizan al proceso de modernización agrícola en su tercera fase, esto quiere decir, que dada la incorporación de tecnologías de riego (por ejemplo: fertirrigación), tratamiento y manejo de los terrenos agrícolas (por ejemplo: acamellonamiento), los requerimientos de espacio para el desarrollo radicular disminuyen, permitiendo así el desarrollo de plantaciones en pendientes que no

constituían un atractivo para la actividad agrícola antes de la irrupción de estos medios técnicos (Román, en SQM 2001).

Existen diferencias de la clasificación expuesta en la tabla 8-1 con respecto a aquellas clasificaciones basadas en criterios geomorfológicos e hidrológicos, que incorporan en su análisis aspectos como escurrimiento superficial, forma de las laderas, etc. Estos criterios no se aplicaron en esta clasificación, ya que los aportes más ajustados de agua (por efectos del riego tecnificado) no constituyen aportes significativos para el escurrimiento, del mismo modo, las clasificaciones tradicionales no incorporan en el análisis la preparación y manejo de los terrenos antes de que estos se incorporen al volumen de superficie de explotaciones agrícolas. Esto se debe a que el objetivo de esta clasificación no constituye solamente el análisis del sistema físico por si solo, sino que el objetivo es evaluar estos rasgos en función de su potencialidad para el uso agrícola.

**Tabla 8-2,** Rangos de pendientes y área al interior del área de trabajo

Clasificación	Área (m2)	Área (Has)	Porcentaje (%)
Baja	569293222	56929.322	52.165
Media	437640156	43764.016	40.101
Alta	82209703	8220.97	7.533
Restringida	2197879.88	219.788	0.201

Fuente: Análisis hecho por el autor

En la tabla 8-2 se indica la distribución proporcional que ocupan las cuatro categorías en que se han agrupado las pendientes al interior del área de estudio, de ésta es posible mencionar que más de la mitad (52%) de la superficie comunal corresponde a pendientes clasificadas como bajas, y cerca del 40% de estas presentan valores medios, cuyo extremo superior corresponde a 30 grados.

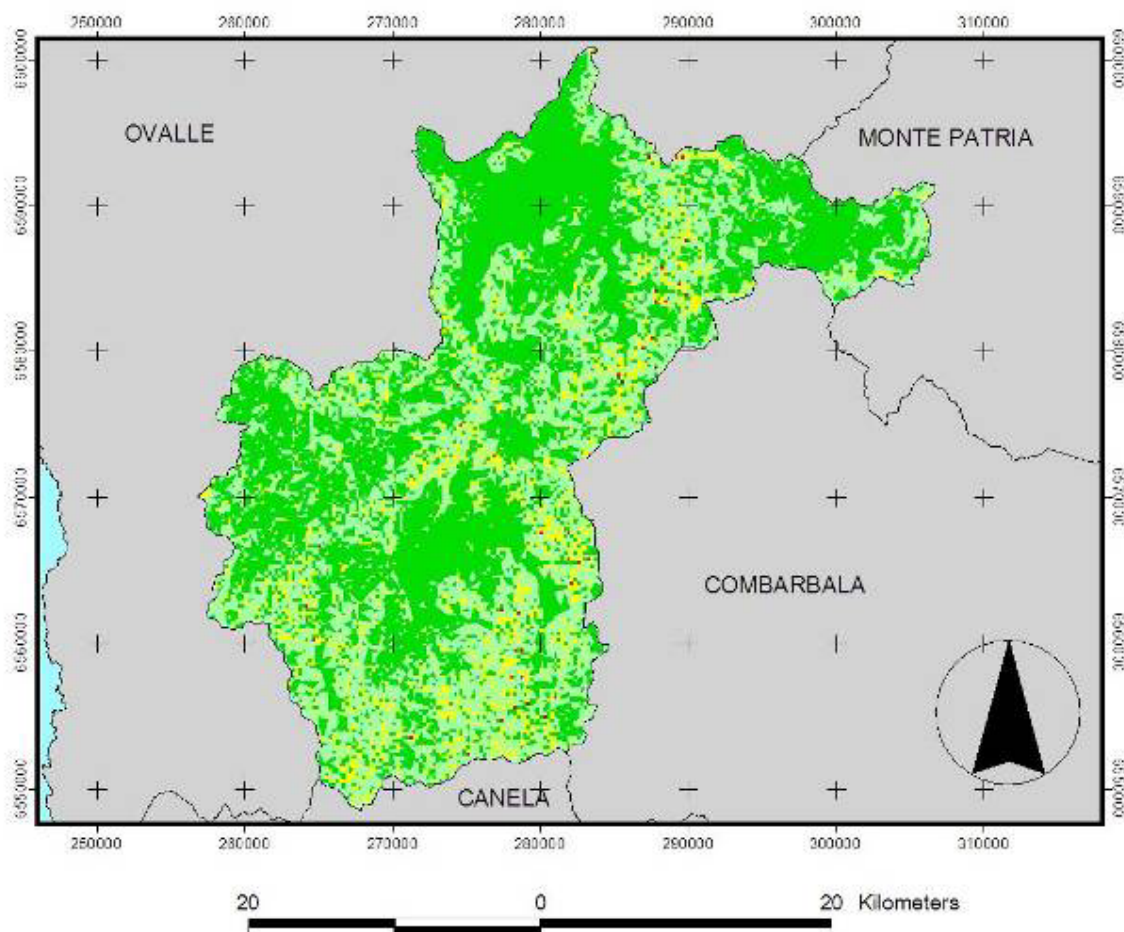
De lo anterior es posible mencionar que más del 90% de la superficie comunal tiene características muy favorables para la instalación de actividades agrícolas por condiciones de pendientes, esto corresponde a un total de 100.693,338 Has.

Una característica importante que debe ser mencionada es que aquellas pendientes clasificadas como bajas y medias tienen un alto nivel de continuidad, con unidades del orden de varias decenas de hectáreas, esta característica indica que desde el punto de vista de las pendientes la comuna presenta muy buenas opciones para el desarrollo agrícola en gran parte de su superficie total.

A continuación se puede ver el producto de la clasificación de pendientes al interior del área de estudio, representada en el mapa 8-1, cuya integración con el mapa de exposición de laderas para generar un indicador de potencialidad orográfica.

Mapa 8-1

### Comuna de Punitaqui, Mapa de Pendientes



**Leyenda:**

○ Límites Comunales

**Pendientes Clasificadas**

- BAJA
- MEDIA
- ALTA
- RESTRICTIVA
- SI

**Referencia Cartográfica:**  
Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**  
Elaboración del Autor sobre las  
siguientes fuentes:  
Carta Regular IGM 1:50.000  
División Político Administrativa INE

### 8.1.1.2. Exposición:

Las exposiciones corresponden a la orientación de una superficie con respecto al Sol, esta orientación es expresada en grados, para efectos de esta investigación estos ángulos fueron agrupados en cuatro rangos correspondientes a las exposiciones Norte, Sur, Este y Oeste; ya que por medio de esta clasificación generalizada es posible generar áreas de análisis factibles de ser manejadas en un posterior proceso de integración y superposición.

**Tabla 8-3,** Rangos de exposición al interior del área de trabajo

Rango, en grados	Clasificación
0 – 45, 315 – 360	Norte
45 – 135	Este
135 – 225	Sur
225 – 315	Oeste

Fuente: Procesamiento del autor sobre la Cartografía Regular IGM

En función de los rangos anteriormente expuestos en la tabla 8-3, se generó el mapa 8-2 en donde es posible ver su distribución espacial, la tabla 8-4 muestra la distribución porcentual de las pendientes agrupadas al interior del área de estudio.

**Tabla 8-4,** Exposiciones y montos de área al interior de la comuna

Exposición	Área (m2)	Área (Has)	Porcentaje (%)
Norte	19408720.54	1940.872	1.68
Este	208833088.1	20883.309	18.07
Sur	737816977.7	73781.698	63.85
Oeste	189478084.2	18947.808	16.4

Fuente: Procesamiento del autor sobre la Cartografía Regular IGM

En la tabla anterior, es posible ver que las superficies más escasas son las de exposición norte (1.68% de la superficie comunal) justamente estas son las que



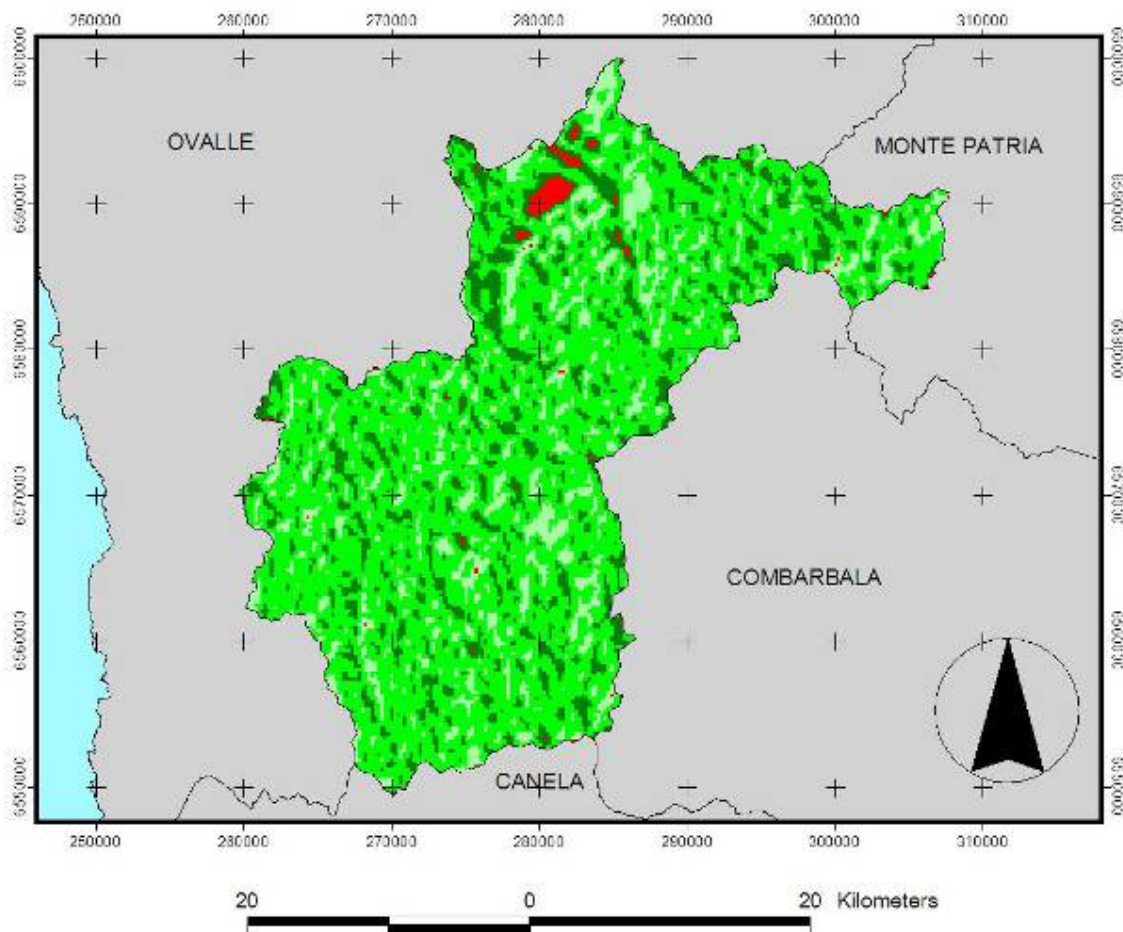
tienen la mejor valoración desde el punto de vista del desarrollo vegetativo, ya que estas son las que reciben el mayor aporte de radiación solar; la exposición más abundante corresponde a la exposición sur, que podríamos denominar como de umbría, estas laderas son las que reciben el menor monto de radiación solar.

De todas maneras es necesario consignar que es importante la proporción de área comunal con exposición este, estas laderas también reciben montos de radiación considerables y tienen aspectos que permiten un notable desarrollo vegetativo por parte de los cultivos de riego característicos de la tercera fase del proceso de modernización agrícola.

Lo anteriormente dicho ha sido sintetizado a través del mapa 8-2 que representa el producto de la clasificación de exposición al interior del área de estudio y su distribución territorial, cuya integración con el mapa de pendiente para generar un indicador de potencialidad orográfica.

Mapa 8-2

### Comuna de Punitaqui, Mapa de Exposiciones



<b>Leyenda</b>	
 Limites Comunales	<b>Exposiciones Clasificadas</b>
	 Norte
	 Sur
	 Este
	 Oeste

Referencia Cartográfica: Coordenadas UTM, Huso 18 Sur Datum WGS 1984
Base Cartográfica: Elaboración del Autor sobre las siguientes fuentes: Carta Regular IGM 1:50.000 División Político Administrativa INE

### **8.1.2. Variable Hidrográfica:**

#### 8.1.2.1. Aguas superficiales:

La red de drenaje se distribuye en forma relativamente homogénea al interior del área de estudio, a pesar de esto, la presencia de un curso de agua no se puede consignar como un aporte significativo a la actividad agrícola, ya que de acuerdo a la cartografía generada por DGA, en su mayoría corresponden a drenes intermitentes, que más que constituir un aporte de agua, se presentan como factores gatillantes de riesgos de remoción en masa en caso de eventos invernales de precipitaciones extremas.

En el caso de las microcuencas, estas juegan un rol fundamental en la distribución de las masas de aire al interior del área de estudio, por ejemplo, en el caso de las masas de aire lluviosas puede llegar a actuar como un factor que incremente la valoración agrícola de una determinada porción de territorio.

Una vez delimitadas e identificadas las microcuencas (Anexo 15-2), fueron superpuestas y complementadas con la red de drenaje (DGA e IGM). Las microcuencas fueron clasificadas en rangos de acuerdo a su superficie expresada en hectáreas, del mismo modo, se consideró el nivel de actividad de los drenes que se desarrollan al interior de estas microcuencas, es decir, aquellas que cuentan con cursos de agua permanentes van a tener mejores potencialidades que otras cuyo dren es de carácter intermitente, tomando este nivel de actividad como criterio para diferenciarlas se generó la siguiente clasificación de potencial hidrológico superficial.

**Tabla 8-5,** Clasificación de microcuencas al interior de la comuna de Punitaqui de acuerdo a su potencial hidrológico superficial

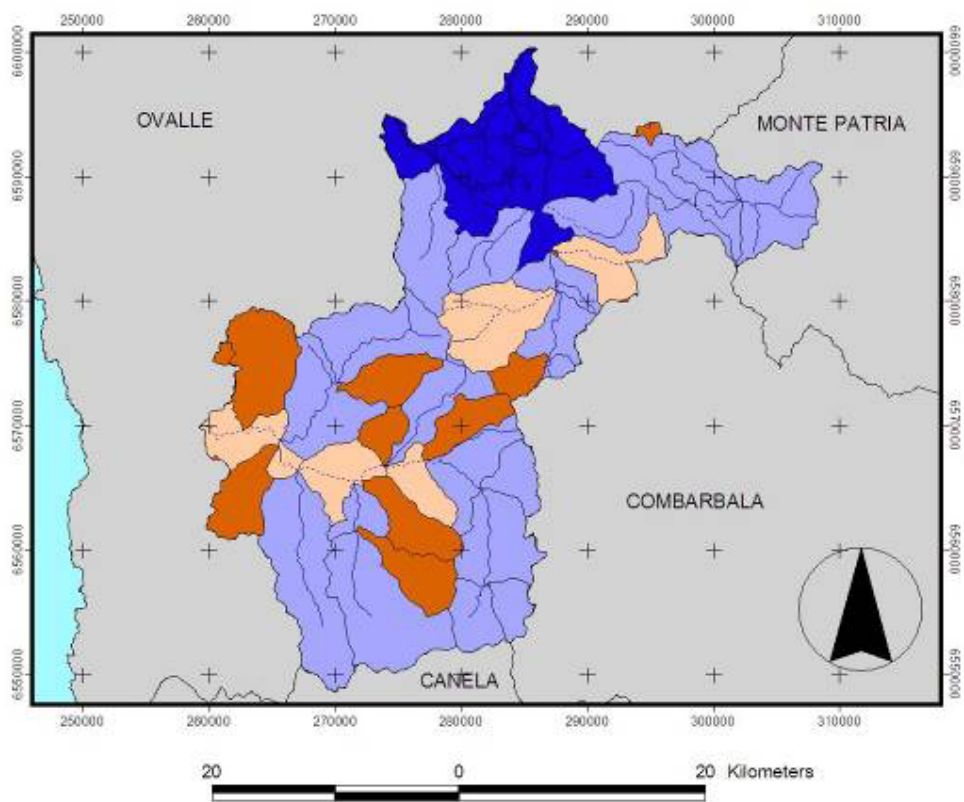
Tipo de dren	Potencial hidrológico superficial
Río o Estero	Muy Alto
Quebrada Permanente	Alto
Quebrada Intermitente	Medio
Sin información en datos DGA	Bajo o Nulo

(Fuente: Procesamiento del autor sobre la Cartografía Regular IGM)

En el mapa 8-3 se puede ver la distribución de las microcuencas al interior del área de estudio, clasificadas por su potencial hidrológico superficial; dicho mapa será integrado con el mapa 8-4 para obtener un indicador de potencialidad hidrológica.

Mapa 8-3

Comuna de Punitaqui, Microcuencas, según PHS



<b>Leyenda:</b>		<b>Referencia Cartográfica:</b> Coordenadas UTM, Huso 18 Sur Datum WGS 1984  <b>Base Cartográfica:</b> Elaboración del Autor sobre las siguientes fuentes: Carta Regular IGM 1:50.000 Red de Drenaje DGA
	Límites Comunales	
	Red de drenaje	
	QUEBRADA INTERMITENTE	
	QUEBRADA PERMANENTE	<b>PHS Microcuencas</b> Muy Alto Alto Medio Bajo o Nulo
	RIO	

#### 8.1.2.2. Aguas subterráneas:

Con respecto a las aguas subterráneas, es importante contar con la delimitación de los acuíferos que se encuentran al interior del área de estudio, ya que de acuerdo a su potencialidad es posible generar áreas que tengan potencial para la posterior instalación de pozos para riego. Con respecto a esta variable, se utilizaron las siguientes categorías.

**Tabla 8-6,** Distribución porcentual del potencial hidrogeológico al interior del área de estudio

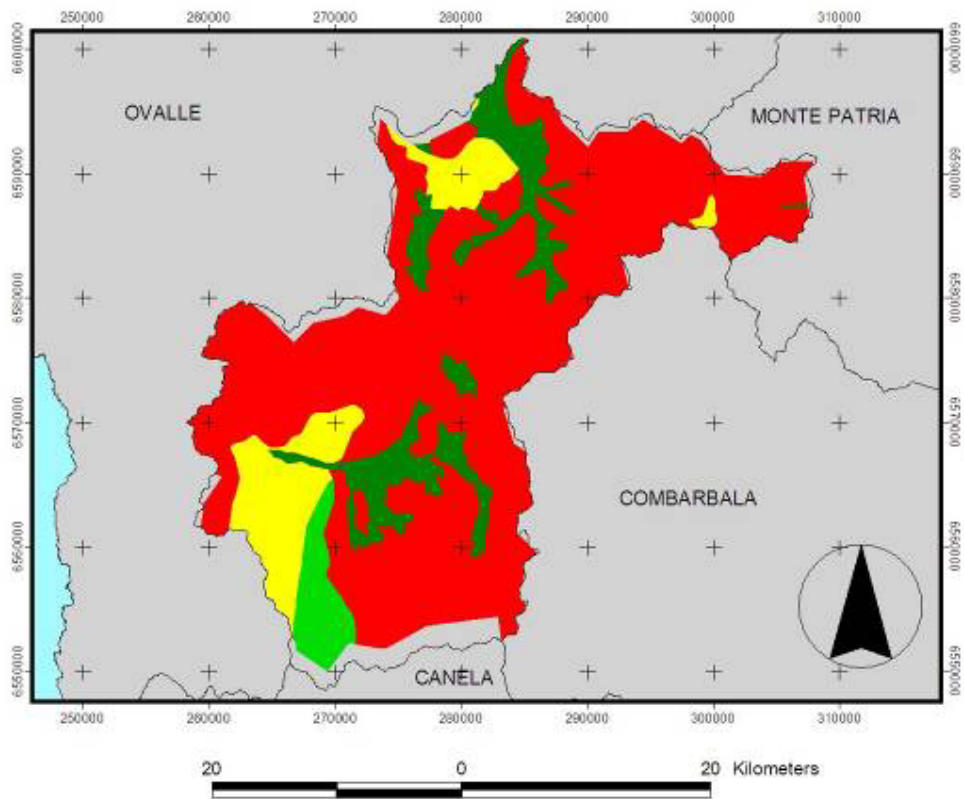
Potencial	Superficie	Porcentaje
Alto	12466.39	11.85
Bajo	3956.29	3.76
Medio a Bajo	11979.97	11.39
Nulo	76774.30	73.00
Total	105176.94	100.00

Fuente: SEREMI Agricultura IV Región, 2002

Los porcentajes expuestos en la tabla anterior se distribuyen espacialmente como se puede ver en el mapa 8-4, el cuál, como se dijo anteriormente fue integrado con el mapa 8-3 para generar un mapa de potencialidad hidrológica.

Mapa 8-4

Comuna de Punitaqui, Potencial Hidrogeológico ( PHG)



**Leyenda:**

○ Límites Comunales

**Potencial Hidrogeológico**

- Alto
- Bajo
- Medio a Bajo
- Nulo

**Referencia Cartográfica:**  
Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**  
Elaboración del Autor sobre las  
siguientes fuentes:  
Estudio Aguas Subterráneas  
CIREN, SEREMI Agricultura  
IV Región y CNR  
División Político Administrativa INE

### **8.1.3. Variable Climática:**

#### **8.1.3.1. Temperaturas:**

Con respecto a esta variable, se realizó una comparación de dos imágenes de satélite Landsat, por medio de la comparación de la imagen termal de éstas (una correspondiente al mes de Julio y otra al de Diciembre), dicho procesamiento se realizó por medio del software Idrisi Kilimanjaro y su módulo "Thermal", dicha herramienta permite generar una imagen con los distintos rangos de temperaturas emitidas por la superficie terrestre. Posteriormente, una vez generada la imagen, esta fue transformada desde formato "Raster" al formato "Vector", por medio del mismo software anteriormente mencionado, una vez vectorizado en forma de polígonos fue procesado y posteriormente agrupado en rangos por medio de ArcView 3.3.

De este modo, se pudieron generar 5 categorías de temperatura, las que corresponden a los siguientes valores

**Tabla 8-7, Rangos de temperaturas**

Valores de Temperatura	Categorías
Inferiores a 17.86°	Muy Baja
17.86° - 21.24°	Baja
21.24° - 24.61°	Media
24.61° - 27.98°	Alta
27.98° y Superiores	Muy Alta

(Fuente: Procesamiento del autor sobre Imágenes Landsat 5 y 7)

La variable térmica es sumamente importante para el estudio y análisis de localización de cualquier proyecto agrícola, ya que distintos tipos de cultivos



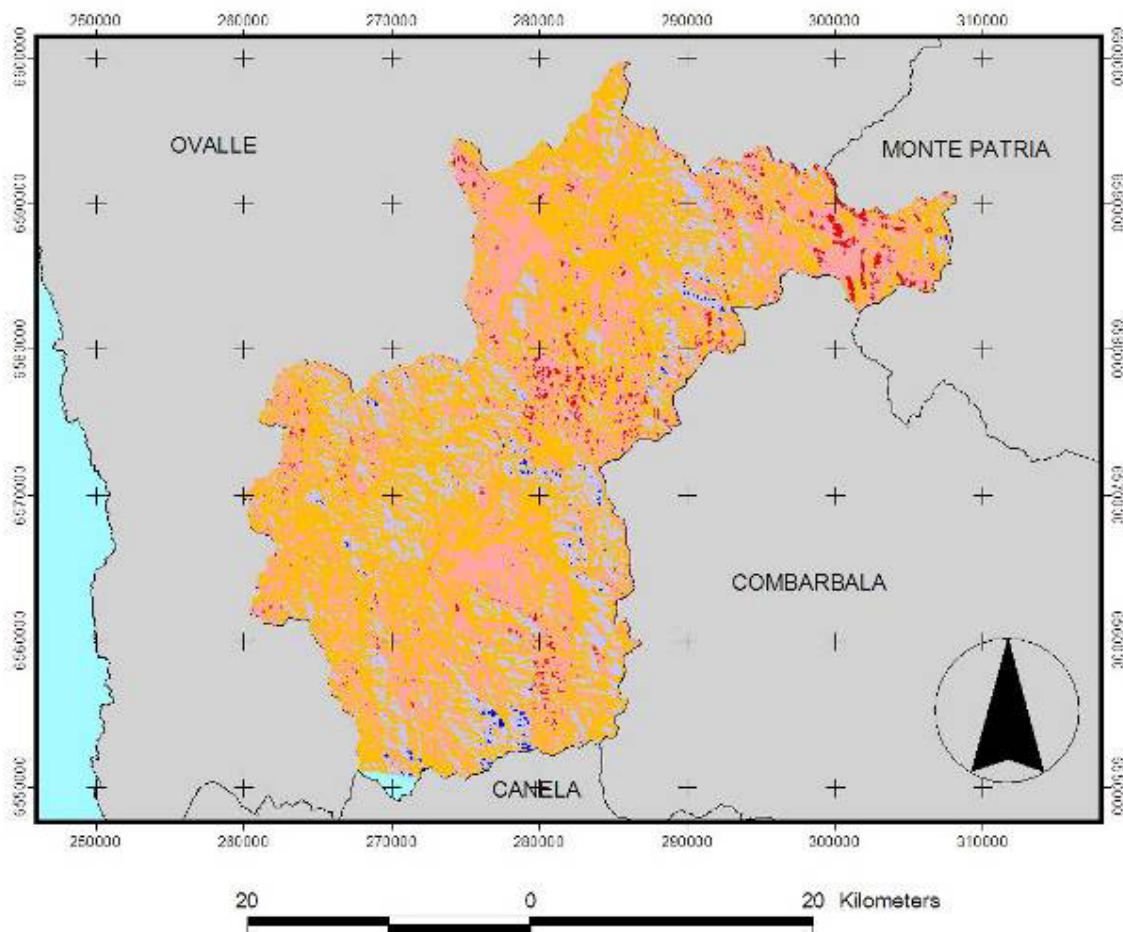
presentarán un comportamiento diferencial ante esta, lo que se da esto se puede identificar claramente en dos indicadores: Horas frío y Días grado.

Romero et al. (2001) Se refieren a áreas con un alto valor de temperatura como “Islas de calor”, vistos con una connotación negativa para el caso del análisis urbano, pero en el presente estudio, cuyos objetivos están relacionados a la actividad agrícola, y, dadas las condiciones naturales ya sabidas de esta parte del país, específicamente a la fruticultura, la valoración de los espacios caracterizados con altos montos de temperaturas han sido clasificados como positivos (ver tabla 8-7 y Anexo 15-3)

Tal como se observa en el mapa 8-5, los resultados sintetizados de rangos de temperatura tienen la siguiente distribución espacial, dicho mapa será integrado con los mapas 8-6 y 8-7 para generar un indicador de potencialidad climática.

Mapa 8-5

### Comuna de Punitaqui, Mapa de Rangos de Temperatura



**Leyenda:**

	Limites Comunales		Medio
<b>Valores de Temperatura</b>			
	Muy Bajo		Alto
	Bajo		Muy Alto

Referencia Cartográfica:  
Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
Datum WGS 1984

Base Cartográfica:  
Elaboración del Autor sobre las  
siguientes fuentes:  
División Político Administrativa INE  
Imágenes termales Landsat 5 y 7

#### 8.1.3.2. Humedad:

Las imágenes Landsat comparadas fueron procesadas (ver anexo 15-4) por medio del módulo de procesamiento Tasseled Cap del software Idrisi Kilimanjaro, a través de este tratamiento es posible obtener un mapa del comportamiento y distribución espacial al interior del área de estudio, y como el suelo actúa como moderador, en mayor o menor medida del contenido de agua, lo que es denominado por Romero et al. (2001) como "Islas de Humedad", las que se encontrará definidas por los rangos que se deben ajustar a la realidad local del área de trabajo y se exponen a continuación.

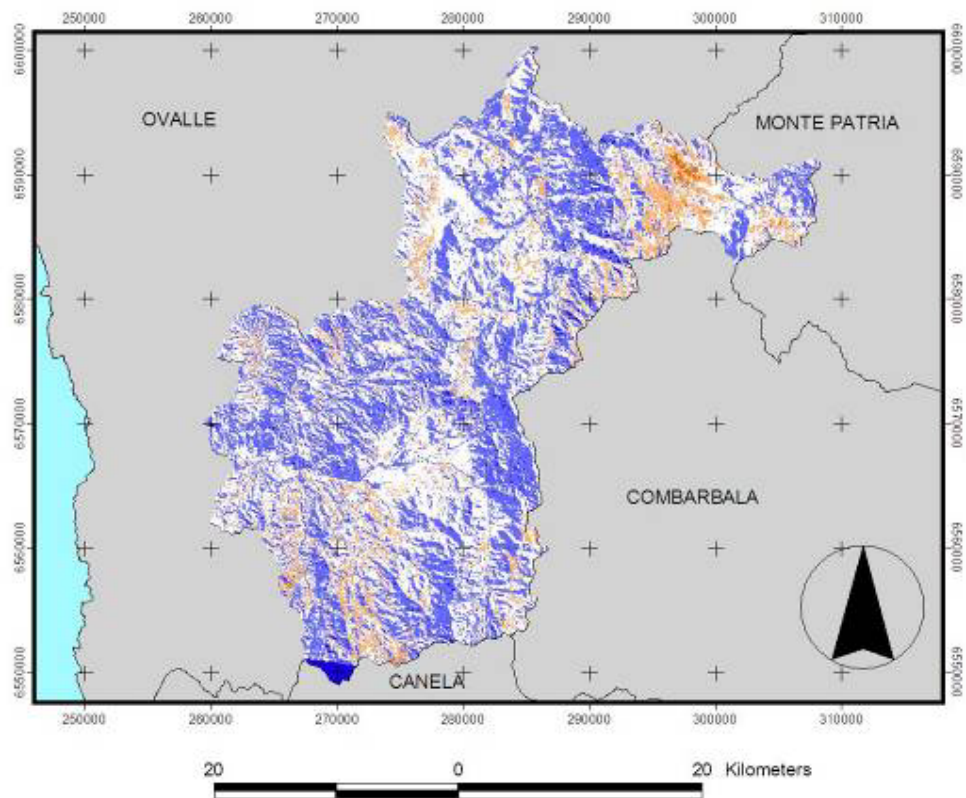
Para dar cuenta de esta variable, se realizó una comparación de imágenes similares a la explicada en el punto anterior (temperatura), pero esta vez el rasgo identificado corresponde a la humedad, que en este caso se expresa como el monto de agua que una determinada área es capaz de retener, este indicador es extremadamente útil en ambientes semiáridos (Eastman, 2003); ya que al interior de ambientes semiáridos -como es el caso del Norte Chico de Chile- permite hacer diferencias significativas sobre la base de este indicador.

Finalmente, una vez clasificados los rangos existentes al interior del área de trabajo se generó una cobertura vectorial que pudiese ser sobrepuesta y posteriormente integrada con el resto de las variables (Ver mapa 8-6).


Tal como se observa en el mapa 8-6, los resultados sintetizados de rangos de humedad tienen la siguiente distribución espacial, dicho mapa será integrado con los mapas 8-5 y 8-7 para generar un indicador de potencialidad climática.

Mapa 8-6

### Comuna de Punitaqui, Rangos de Humedad



**Leyenda:**

 Límites Comunales	<b>Valores de Humedad</b>
	 Muy Bajo
	 Bajo
	 Medio
	 Alto
	 Muy Alto

**Referencia Cartográfica:**  
Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**  
Elaboración del Autor sobre las  
siguientes fuentes:  
División Político Administrativa INE  
Imágenes Landsat 5 y 7

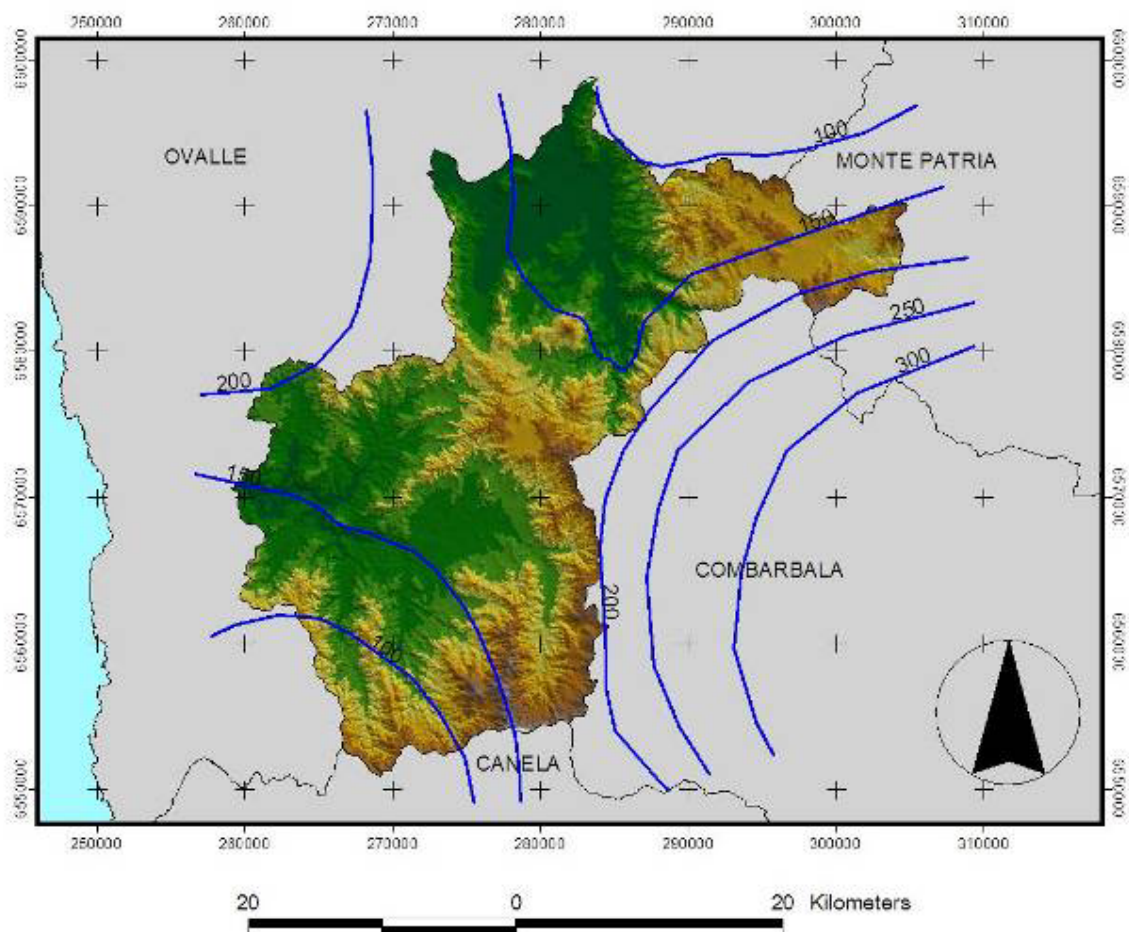
#### 8.1.3.3. Precipitaciones:

Para graficar el comportamiento y aporte de las precipitaciones al interior del área de estudio, se trabajó con la información climática aportada por las estaciones que se encuentran al interior y en los alrededores de ella, información con la cuál Valdés (2004) generó una carta de isoyetas. Las mismas isoyetas generadas en esa investigación fueron ajustadas en función de las formas del relieve local; dicho ajuste debió ser realizado tomando en cuenta fenómenos como el efecto Föhn, que de acuerdo a lo mencionado por Chorley & Berry (1985) no es otra cosa que la incidencia que tienen las formas locales del relieve en la circulación de las masas de aire húmedo, estas últimas, al enfrentar una ladera comienzan a “trepar” y este proceso va debilitándolas. Procesos como este hacen necesario el ajuste de las isoyetas anteriormente citadas ya que inciden en forma significativa en el comportamiento de las precipitaciones al interior de un territorio.



Tal como se observa en el mapa 8-7, los resultados sintetizados de valores de precipitación tienen la siguiente distribución espacial, dicho mapa será integrado con los mapas 8-5 y 8-6 para generar un indicador de potencialidad climática.

Mapa 8-7

Comuna de Punitaqui, Isoyetas ajustadas con Modelo Digital de Terreno



**Leyenda:**

-  Límites Comunales
-  Isoyetas ajustadas con el modelo de terreno

**Referencia Cartográfica:**  
Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**  
Elaboración del Autor sobre las  
siguientes fuentes:  
Isoyetas generadas por Valdés (2004)  
Carta Regular IGM 1:50.000  
División Político Administrativa INE

#### **8.1.4. Vegetación:**

Al interior del área de estudio, el índice NDVI presenta los siguientes rangos al interior del área de estudio varían entre los valores de -0,95 como mínimo y 0,87 como máximo (ver anexo 15-7), una vez obtenidos estos valores se generó una clasificación de acuerdo a lo planteado por Squeo et al. 2005, y presentada en la tabla a continuación:

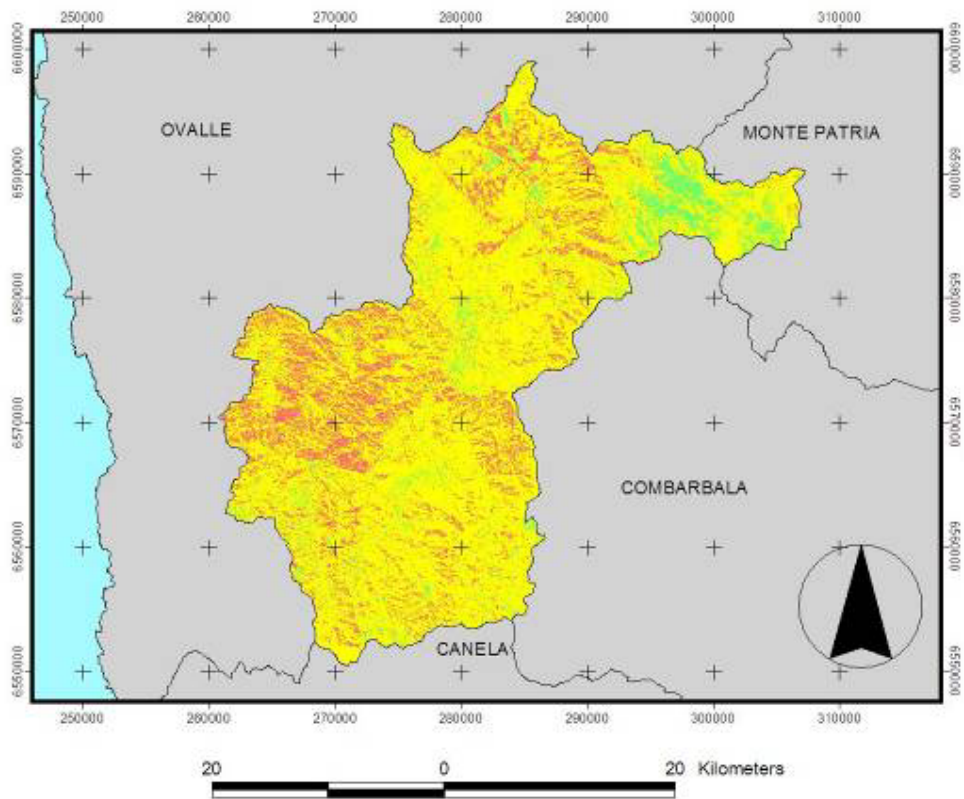
**Tabla 8-8,** Clasificación de valores NDVI al interior del área de estudio

Valor NDVI	Categoría
-0,95 a -0,418	Muy Bajo
-0,418 a -0,077	Bajo
-0,077 a 0,083	Medio
0,083 a 0,345	Alto
0,345 a 0,867	Muy Alto






En la tabla 8-8 es posible ver los rangos ya generados, en función del histograma de frecuencias de la imagen resultante de NDVI, una vez reclasificada la imagen raster fue transformada a formato vectorial (Mapa 8-8).

Mapa 8-8

Comuna de Punitaqui, Mapa de Índice Normalizado de Vegetación



**Leyenda:**

	Límites Comunales		Medio
<b>Rangos de NDVI</b>			
	Muy Bajo		Alto
	Bajo		Muy Alto

**Referencia Cartográfica:**  
Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**  
Elaboración del Autor sobre las  
siguientes fuentes:  
División Político Administrativa INE  
Imágenes Landsat 5 y 7



## 8.2. SUBSISTEMA SOCIOCULTURAL:

### 8.2.1. Variable Demográfica:

#### 8.2.1.1. Población Económicamente Activa:

Dentro de la comuna se observa un porcentaje similar entre los distritos, siendo el de Camarico Viejo el que más población económicamente activa posee (56,75%), mientras que el distrito que posee el menor porcentaje es El Altar con un 50,54%; lo que no implica diferencias significativas interdistritales.

**Tabla 8-9,** Distritos censales agrupados en población entre 15 y 64 años de edad

Distrito Censal	Porcentaje de Población Económicamente Activa
Camarico Viejo	63
Parral	63
Punitaqui	62
San Pedro de Quiles	60
Llano de La Laja	57
El Altar	58

Fuente: Procesamiento de datos Censo de Población y Vivienda (INE, 2002)

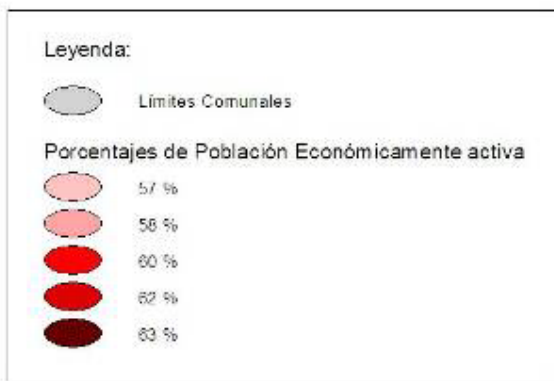
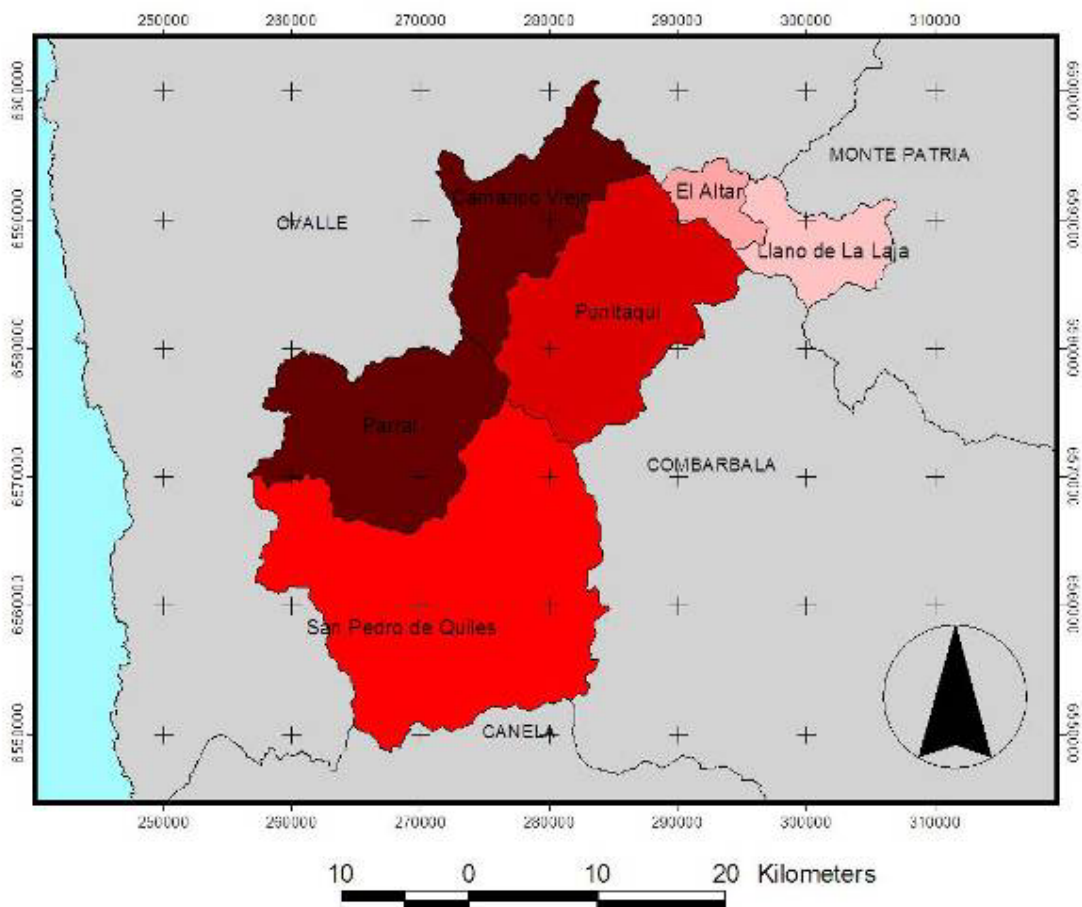
Como es posible observar en la tabla 8-9, los distritos que concentran la mayor proporción de población económicamente activa corresponden a Camarico Viejo y Parral, ubicados en el sector Este de la comuna, estos distritos podrían ser caracterizados como los de mejor valoración desde el punto de vista de la población como potencial mano de obra en un proceso de modernización agrícola, que dadas sus características puede ser llevado a cabo por empresarios medianos y grandes (por el alto monto de inversión que implica la adopción de tecnologías y manejo de los cultivos); por otro lado, el distrito con el menor porcentaje de población económicamente activa corresponde al distrito Llano de La Laja, con un 57 % del total al interior del distrito, esto significa que este tiene el menor nivel de potencial desde el punto de vista de este indicador.

Es necesario mencionar que, de acuerdo a la información del censo agropecuario (INE, 1997) y de SEREMI de Agricultura de la Región de Coquimbo, la superficie plantada con paltos y cítricos ha aumentado en los últimos cinco años en forma significativa, generándose de este modo una demanda de mano de obra presente en la mayor parte del año, a diferencia de los tiempos en que el cultivo predominante era el parronal de exportación, cuya demanda de mano de obra tenía un claro “peak” en temporada estival; en cambio, con la irrupción de estos nuevos cultivos los requerimientos de mano de obra se van diversificando en el tiempo (GORE Coquimbo, 2006).

La distribución espacial de los valores indicados en la tabla 8-9 se puede ver en el mapa 8-9 a continuación.

Mapa 8-9

Comuna de Punitaqui, Población Económicamente Activa



Referencia Cartográfica:  
Datum WGS 1984, Huso 18 Sur

Fuentes:  
División Político Administrativa (INE)  
Censo de Población y Vivienda 2002

#### 8.2.1.2. Población por Nivel de Educación:

La población clasificada por nivel de educación se ha utilizado desde el mismo enfoque que la diferenciación basada en la edad, en este caso se ha analizado cuales son aquellas personas que tienen estudios medio agrícolas, esto no quiere decir que solo aquellos habitantes con este tipo de estudios serán capaces de poder interactuar como mano de obra en un proceso de modernización agrícola que predominantemente será o ya es liderado por productores medianos y grandes, en donde la población local juega un rol de mano de obra “calificada”, este criterio debe ser tomado con algunas salvedades, ya que Fawaz (2005) se refiere a que en el contexto del proceso de modernización agrícola se observan crecientemente mayores porcentajes de pobreza e indigencia, índices de desarrollo humano más bajos, menores niveles educacionales y una menor calificación de la mano de obra; pero, sin embargo, como mencionan Gajardo y Serra (1988), el nivel educativo si tiene relación con la capacidad (ya sea como agricultores campesinos o mano de obra asalariada) de asimilar las innovaciones referidas a la actividad agrícola, esto quiere decir, que frente a similares modificaciones la educación implicará respuestas diferenciales explicadas por el nivel educativo, dicho esto, no cabe duda que el indicador y la observación de su distribución espacial permite generar otro criterio para la generación de un mapa de potencialidades socioculturales al interior del área de estudio (Ver Mapa 8-10 y tabla 8-10).

**Tabla 8-10,** Porcentaje de la población con educación media agrícola

Distrito Censal	Porcentaje de la Población con Educación Media Agrícola
Camarico Viejo	0.62
Punitaqui	0.6
Llano de La Laja	0
Parral	0
San Pedro de Quiles	0
El Altar	0

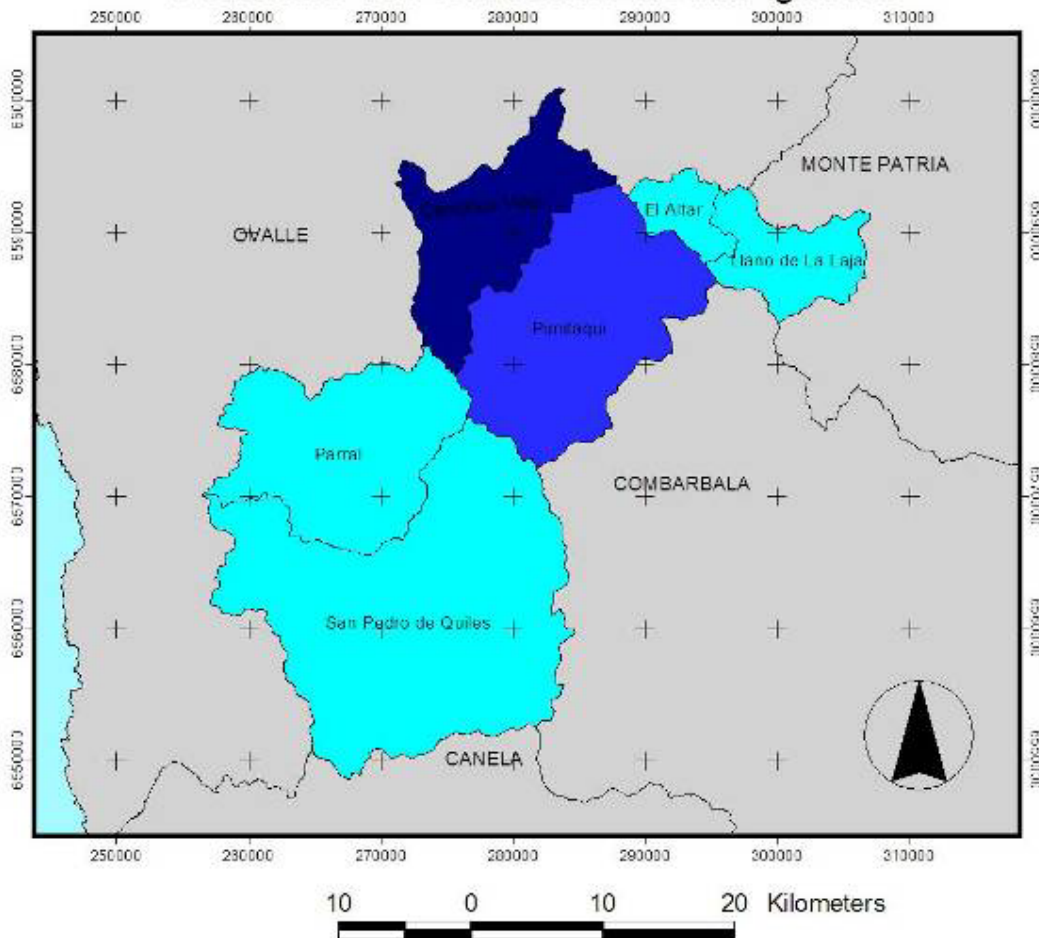
Fuente: Procesamiento de datos Censo de Población y

Vivienda (INE, 2002)

En la tabla 8-10 se puede ver que la población con educación media agrícola se concentra solo en dos distritos: Camarico Viejo y Punitaqui, aunque Punitaqui presenta una distribución porcentual mucho menor que el primer distrito, lo que se explica por el hecho de que la población del distrito Punitaqui es mucho mayor, de hecho, en términos absolutos las personas que han tenido acceso a este tipo de educación son muchas más en Punitaqui que en Camarico Viejo (36 en Punitaqui y 8 en Camarico Viejo), la diferencia notoria se produce entre estos dos distritos y el resto que compone la comuna de Punitaqui, ya que de acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda de 2002 pueden ser caracterizados en forma negativa para poder enfrentar el proceso de modernización agrícola, por su falta de instrucción técnica para poder cumplir con los requerimientos de las actividades agrícolas sin mayor entrenamiento por parte de los empleadores.

Mapa 8-10

### Comuna de Punitaqui, Distritos por Población con Educación Media Agrícola



**Leyenda:**

- Límites Comunales

**Distritos Censales por Población con Educación Media Agrícola**

- 0
- 0 - 0.6
- 0.6 - 0.62

Referencia Cartográfica:  
Datum WGS 1984, Huso 18 Sur

Fuentes:  
DFA, INE 2002  
Censo de Población y Vivienda 2002

### **8.2.2. Variable Infraestructura:**

La infraestructura al interior del área de estudio presenta una alta concentración en los distritos ubicados en la parte Norte de la comuna de Punitaqui, presentando grandes disparidades intracomunales, esto se puede ver como uno de los principales obstáculos para el desarrollo del resto de la comuna, que desde el punto de vista físico presentan buenas potencialidades para la actividad agrícola.

Las diferencias de infraestructura se replican en los tres aspectos considerados, es por esto que han sido graficadas en el mismo mapa (ver mapa 8-11).

#### **8.2.2.1. Red Vial:**

La red vial al interior de la comuna de Punitaqui presenta un patrón espacial concentrado, sobre todo en los distritos de Camarico Viejo y Punitaqui, los que concentran la mayor proporción de la población y de explotaciones agrícolas.

Aunque es necesario mencionar que en el caso de Camarico Viejo, esta “cobertura” de red vial es relativamente menor que en Punitaqui, ya que en el primer distrito son sólo algunos kilómetros de camino pavimentado que unen Ovalle y Punitaqui, el único camino principal al interior de la comuna (en términos relativos y considerando la realidad comunal), también es importante mencionar el camino secundario que une las localidades de Punitaqui y Combarbalá; el resto de los distritos de la comuna presentan una muy pobre dotación de infraestructura vial, siendo algunos de estos cubiertos por caminos secundarios sin pavimentar (ni siquiera provistos de ripio), de tierra e incluso “huellas”.

#### 8.2.2.1. Red de Riego:

Con respecto a la red de riego, sin duda que el más importante de los canales de regadío corresponde al Canal Camarico, que utiliza agua del Embalse Cogotí, luego, también es necesario mencionar al Canal Derivado de Punitaqui, que utiliza agua del Embalse Paloma, aunque en este caso ha sucedido un notable proceso de atomización de la propiedad de los derechos de aprovechamiento de aguas, originada por las ventas de estos desde sus destinatarios originales (los campesinos de las comunidades agrícolas) a agricultores de tipo empresarial, como menciona Zegarra (2002).

En lo que respecta a los pozos de riego, de acuerdo a la cartografía generada por la Dirección Regional de Aguas, también se puede visualizar el mismo grado de concentración que en los puntos de extracción de agua superficial, ya que todos los puntos que se pueden ver en el mapa 8-11 aparecen en los dos distritos que concentran la infraestructura comunal, que son Camarico Viejo y Punitaqui.

En consecuencia, de acuerdo al nivel de cobertura de infraestructura de red vial y de riego, es posible afirmar que estos servicios a la producción se encuentran altamente concentrados en un sector del área de estudio, lo que implica que estos corresponden a aquellos con la mayor potencialidad del punto de vista de los servicios a la producción.

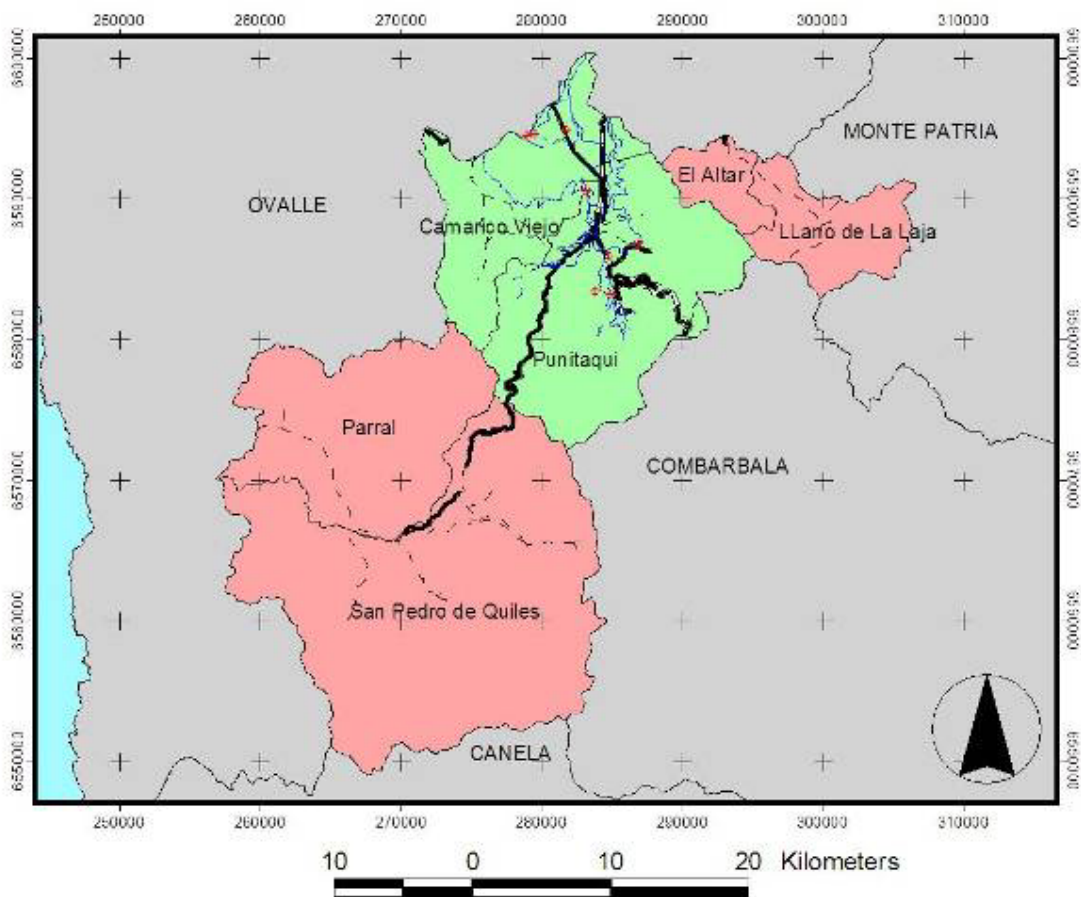
Sería extremadamente útil poder incorporar al análisis la red de distribución eléctrica (SIT-SERPLAC, 2005), con el fin de evaluar la factibilidad de la instalación de pozos de extracción de agua subterránea en aquellas partes de la comuna que



no cuentan con cobertura de la red de riego, pero la cobertura disponible de información relativa a esta variable no incorpora el tipo de línea de distribución y representa solo la existencia de ellas, sin consignar las características de estas, dado que sólo las que distribuyan corriente trifásica permitirían la instalación de pozos profundos capaces de regar aquellas superficies con buenas potencialidades biofísicas, pero con un bajo nivel de infraestructura.

Mapa 8-11

### Comuna de Punitaqui, Distritos por Infraestructura



<b>Leyenda:</b>		<b>Red Vial</b> Camino Secundario sin pavimento Carretera Principal Huella	<b>Referencia Cartográfica:</b> Datum WGS 1984, Huso 18 Sur  <b>Fuentes:</b> División Político Administrativa (INE) Red Vial de la IV Región (MOP) Red de Regadío (CNR) Mapa de Pozos (DGA-IV Reg)
Limites Comunales Pozos de Riego Canales de Regadío			

## **9. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN TERRITORIAL**

### **9.1. INTEGRACIÓN DE SUBSISTEMAS:**

Para poder generar una clasificación territorial a partir de los distintos indicadores ya mencionados, es necesario integrarlos. Es así como la resultante son dos mapas: el primero correspondiente a las potencialidades biofísicas al interior del área de estudio, y el segundo de potencialidad desde el punto de vista sociocultural.

El tratamiento de ambos mapas finales por separado obedece al hecho de que las unidades de análisis son distintas, lo que podría inducir a errores como por ejemplo, que se caracterice a una unidad de análisis sociocultural con un conjunto de potencialidades biofísicas, el resultado de dicho cruce sería erróneo, dado que la magnitud de las unidades de análisis correspondientes a ambos subsistemas no se corresponden, ya que las primeras son unidades administrativas delimitadas de acuerdo a su comportamiento como distritos censales y las segundas son unidades distribuidas (en mayor o menor forma) por toda el área de estudio.

#### **9.1.1. Integración del Subsistema Biofísico:**

Este proceso corresponde al “reagreamiento” de los aspectos ya enunciados y descritos anteriormente en este, y se ha realizado por medio de superposición de las variables ya descritas.

Una vez evaluados y clasificados los aspectos componentes del subsistema biofísico estos fueron agrupados en indicadores de potencialidad correspondientes (ver tabla 9-1)

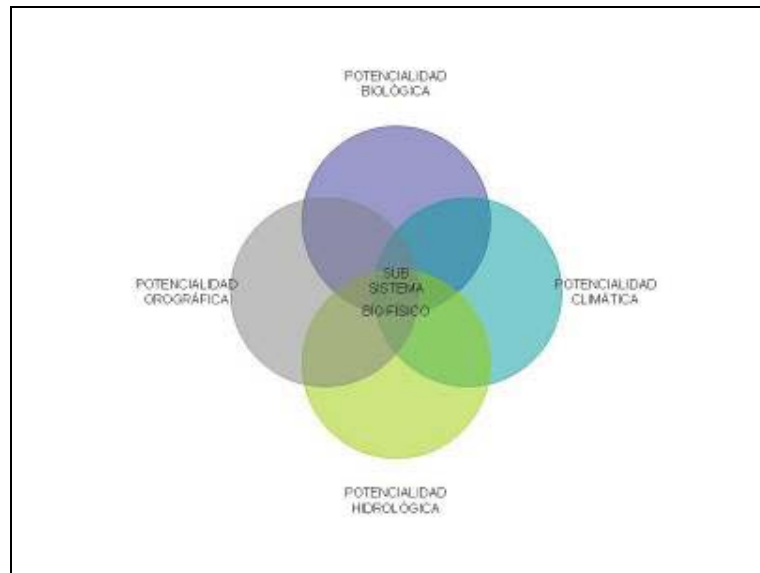
**Tabla 9-1,** Indicadores de potencialidad y aspectos componentes

Aspectos Componentes	Indicador de Potencialidad
Exposición	Orográfica
Pendientes	
Potencial de Cuencas Superficial	Hidrológica
Potencial Hidrogeológico	
Temperatura	Climática
Humedad	
Precipitaciones	
NDVI	Biológica

El indicador de potencialidad obtenido corresponde en todos los casos a la asignación de valores que van de 1 a 5, correspondiendo el valor unitario a Muy Alta potencialidad, y el valor 5 a Muy Baja potencialidad.

Antes de realizar la integración de variables y planos temáticos, se ha revisado, de acuerdo al planteamiento del problema, y los factores relevantes mencionados en el

capítulo 3 para esta tercera fase expansiva del proceso de modernización agrícola, resultando el siguiente esquema (ver figura 9-1)



**Figura 9-1,** Diagrama de variables que serán reagrupadas en el subsistema biofísico

Estos distintos indicadores de potencialidad han sido jerarquizados en el siguiente orden:

1. Potencialidad Climática
2. Potencialidad Orográfica
3. Potencialidad Hidrológica
4. Potencialidad Biológica

Este orden de jerarquía se explica, como mencionan Santibáñez y Uribe (2001) “...El hecho de que en los últimos años, la tecnología agrícola ha permitido acondicionar casi a voluntad el régimen hídrico, la fertilidad y las propiedades

físicas del suelo. Por el contrario, el ambiente climático no resulta económicamente factible de modificar en la misma forma como se hace con el suelo...”

Este estudio no es una excepción a la cita enunciada en el párrafo anterior, aquí el primer lugar es ocupado por los indicadores de potencialidad climática, en segundo lugar la potencialidad orográfica, en tercero la biológica y en cuarto lugar la hidrográfica; esto se debe a que las potencialidades de segundo y tercer orden tienen correlación con la primera (climática), por ejemplo, aquellas laderas de exposición norte están expuestas por mayor tiempo al sol, asegurando de este modo mayores montos de radiación solar y en consecuencia, mayores temperaturas; del mismo modo, la orientación y pendiente de estas laderas se relaciona con la vulnerabilidad de estas frente a fenómenos climáticos de riesgo (por ejemplo: heladas).

#### 9.1.1.1. Potencialidad Climática

El concepto de la potencialidad climática, para efectos de esta investigación corresponde a la integración de los mapas de isoyetas, humedad y temperatura. En el caso de las isoyetas, estas corresponden al ajuste con la topografía local de aquellas líneas generadas por Valdés (2004); por otro lado, el mapa de humedad corresponde a un promedio de imágenes Landsat que fueron procesadas por medio del módulo tasseled cap del software Idrisi Kilimanjaro, mismo procedimiento se realizó para obtener el mapa de temperatura.

En primer lugar fueron integradas las cartas de humedad e isoyetas, para que el mapa resultante a su vez, fuese integrado con el mapa de valores de temperatura.

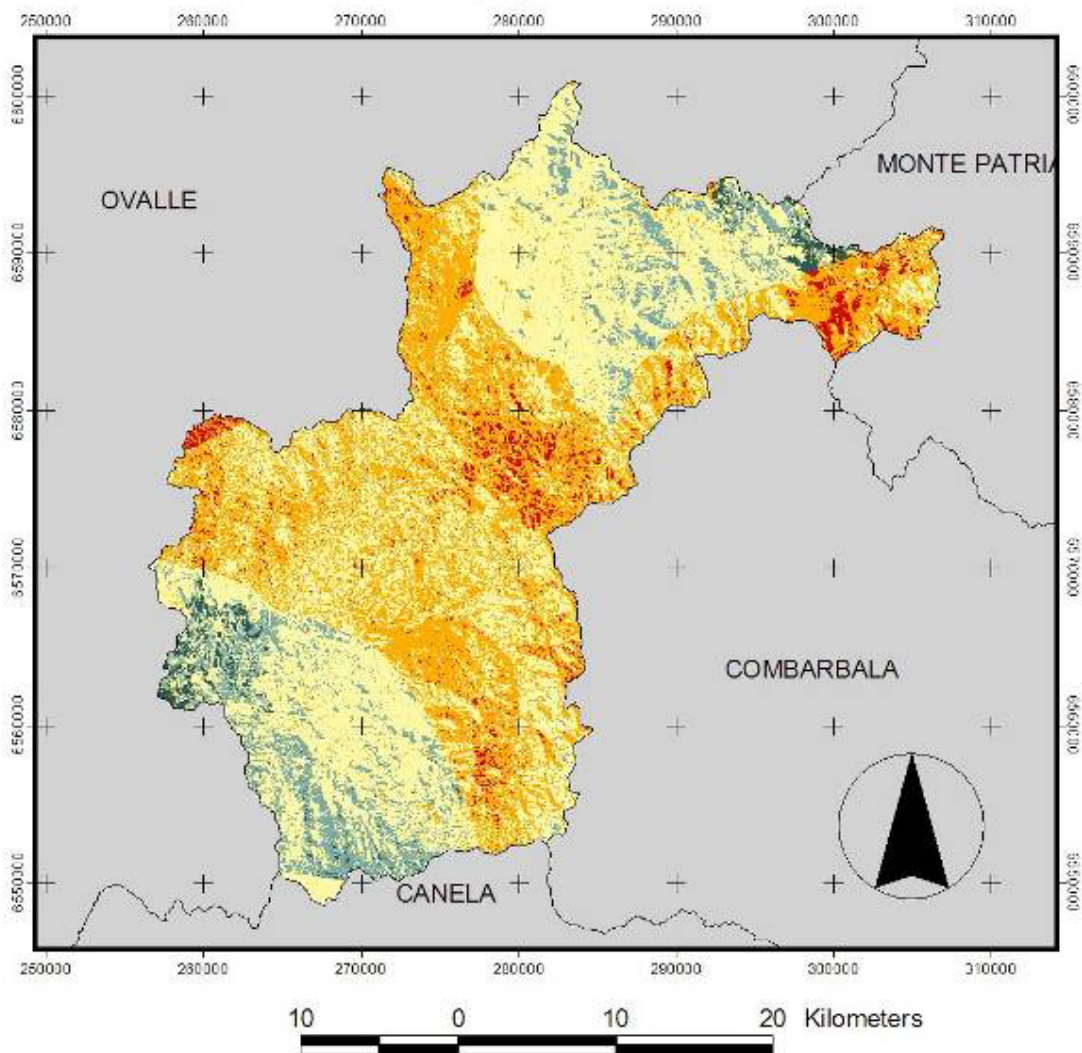
Para que cada mapa temático pudiese pasar al mapa de síntesis, fue necesario ordenar los rangos de acuerdo a una escala de 1 a 5, en donde el valor 1 corresponde a Muy Alta Potencialidad y 5 a Muy Baja.

**Tabla 9-2,** Indicador de potencialidad climática

Pot. Humedad	Pot. Térmico	Potencialidad Climática
Muy Alto	Muy Bajo	Muy Alto
	Bajo	Muy Alto
	Medio	Muy Alto
	Alto	Alto
	Muy Alto	Alto
Alto	Muy Bajo	Muy Alto
	Bajo	Alto
	Medio	Medio
	Alto	Bajo
	Muy Alto	Muy Bajo
Medio	Muy Bajo	Muy Alto
	Bajo	Alto
	Medio	Medio
	Alto	Bajo
	Muy Alto	Muy Bajo
Bajo	Muy Bajo	Alto
	Bajo	Medio
	Medio	Medio
	Alto	Bajo
	Muy Alto	Muy Bajo
Muy Bajo	Muy Bajo	Medio
	Bajo	Medio
	Medio	Bajo
	Alto	Muy Bajo
	Muy Alto	Muy Bajo

Mapa 9-1

### Comuna de Punitaqui, Potencialidad Climática



**Leyenda:**

**Potencial Climático**

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy Bajo

○ Límites Comunales

**Referencia Cartográfica:**

Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**

Elaboración del Autor sobre las siguientes fuentes:  
Carta Regular IGM 1:50.000  
Imágenes Landsat TM y ETM+  
Datos Estaciones DGA, DMC y Estaciones privadas  
División Política Administrativa INF



9.1.1.2. Potencialidad Orográfica:

Este índice es producto de la superposición de las cartas de exposición y pendiente, el procesamiento realizado consistió en asignar valores de 1 a 5 a cada rango de pendiente presente al interior de cada una de las cuatro categorías de exposiciones (Norte, Este, Oeste y Sur).

Las exposiciones son la variable que tiene mayor jerarquía, ya que dados los supuestos ya enunciados que definen la tercera fase del proceso de modernización agrícola y además las visitas en terreno al área de estudio permiten tomar los valores de pendiente como un aspecto solo complementario, por sobre el que predomina la exposición de las laderas, que si tiene directa correspondencia con la potencialidad climática que es la de mayor relevancia en este análisis.

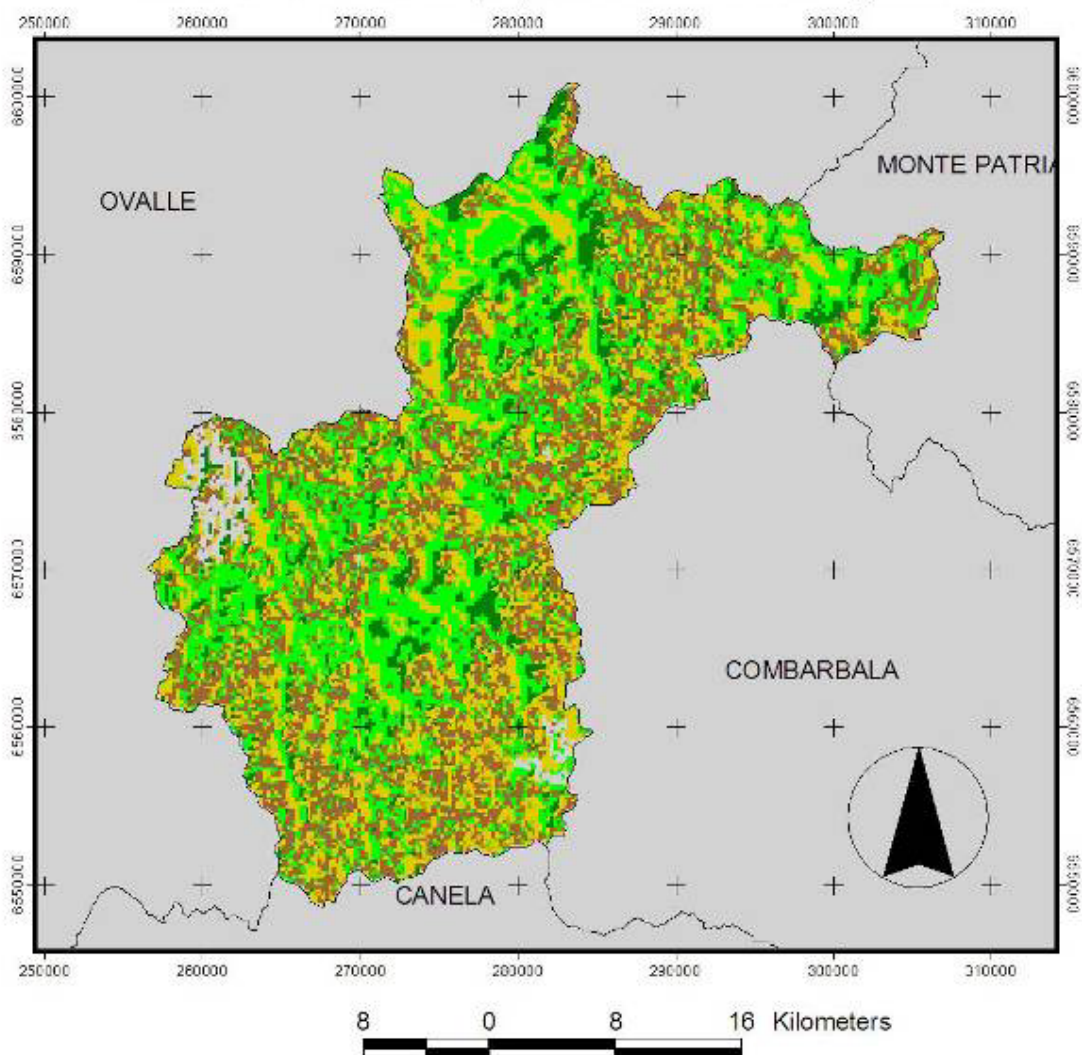
El resultado de cada una de las combinaciones dio como resultado los rangos que pueden verse en la tabla 9-3:

**Tabla 9-3,** Indicador de potencialidad orográfica

Exposición	Pendiente	Potencialidad Orográfica
Norte	Baja	Muy Alta
	Media	Muy Alta
	Alta	Muy Alta
	Restrictiva	Muy Baja
Este	Baja	Muy Alta
	Media	Alta
	Alta	Media
	Restrictiva	Muy Baja
Oeste	Baja	Alta
	Media	Media
	Alta	Baja
	Restrictiva	Muy Baja
Sur	Baja	Media
	Media	Media
	Alta	Muy Baja
	Restrictiva	Muy Baja

Mapa 9-2

### Comuna de Punitaqui, Potencialidad Orográfica



**Referencia Cartográfica:**

Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**

Elaboración del Autor sobre las siguientes fuentes:  
Carta Regular IGM 1:50.000  
Modelo Digital de terreno, SRTM  
División Político Administrativa INE

9.1.1.3. Potencialidad Hidrológica:

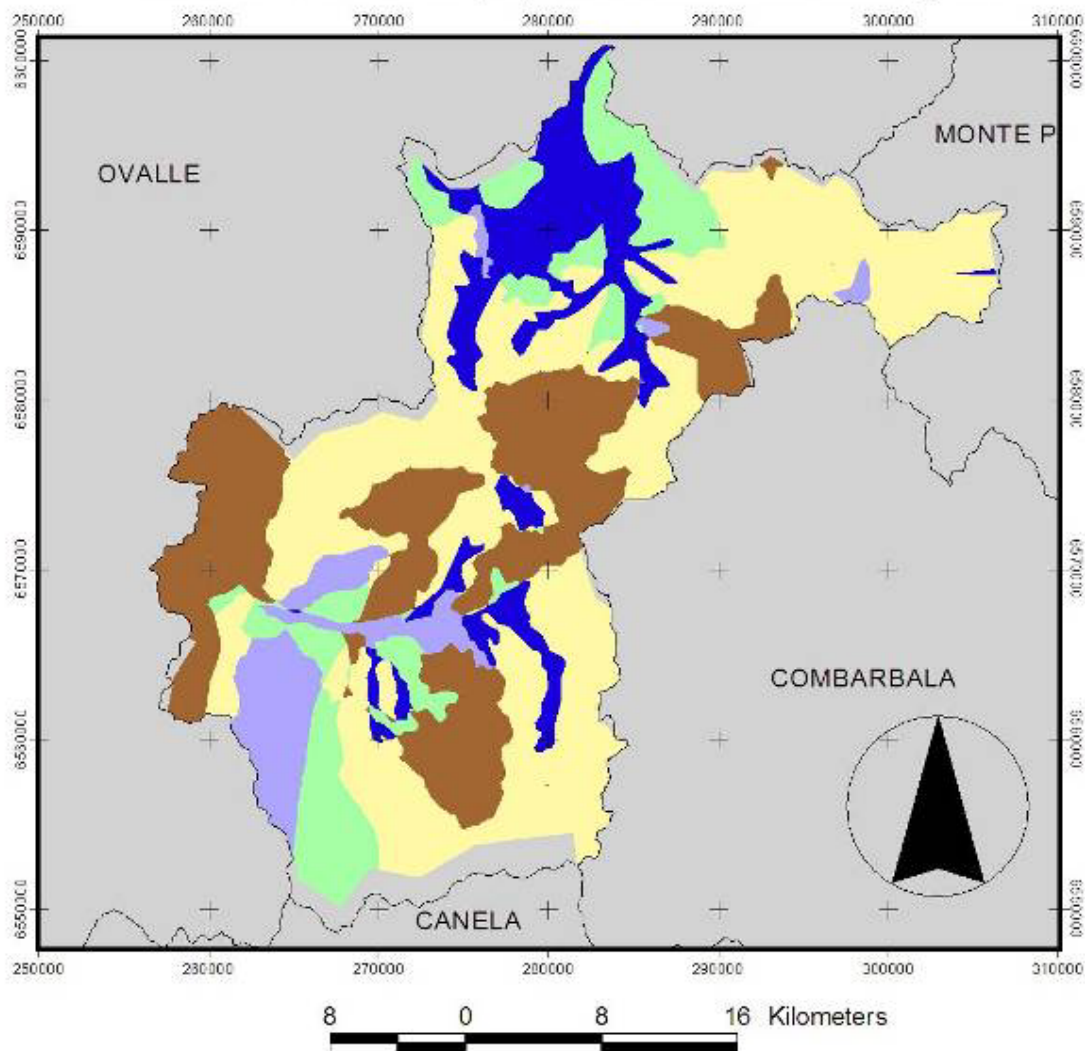
En el caso de este índice, fue posible superponer la carta de subcuencas (jerarquizadas de acuerdo a su nivel de potencial superficial) sobre la carta de potencial hidrogeológico de CIREN-CORFO, cuyo resultado fue una carta de potencialidad hidrológica, cuyos rangos resultantes se pueden ver en la tabla 9-4:

**Tabla 9-4,** Indicador de potencialidad hidrológica

Potencial Subterráneo	Potencial Superficial	Potencialidad Hidrológica
Alto	Muy Alto	Muy Alto
	Alto	Muy Alto
	Medio	Alto
	Nulo	Medio
Bajo	Muy Alto	Alto
	Alto	Medio
	Medio	Bajo
	Nulo	Muy Bajo
Medio a Bajo	Muy Alto	Muy Alto
	Alto	Alto
	Medio	Medio
	Nulo	Bajo
Nulo	Muy Alto	Medio
	Alto	Bajo
	Medio	Muy Bajo
	Nulo	Muy Bajo

Mapa 9-3

### Comuna de Punitaqui, Potencialidad Hidrológica



**Leyenda:**

<b>Potencial Hidrológico</b>		Límites Comunales
	Muy Alto	
	Alto	
	Medio	
	Bajo	
	Muy Bajo	

**Referencia Cartográfica:**

Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**

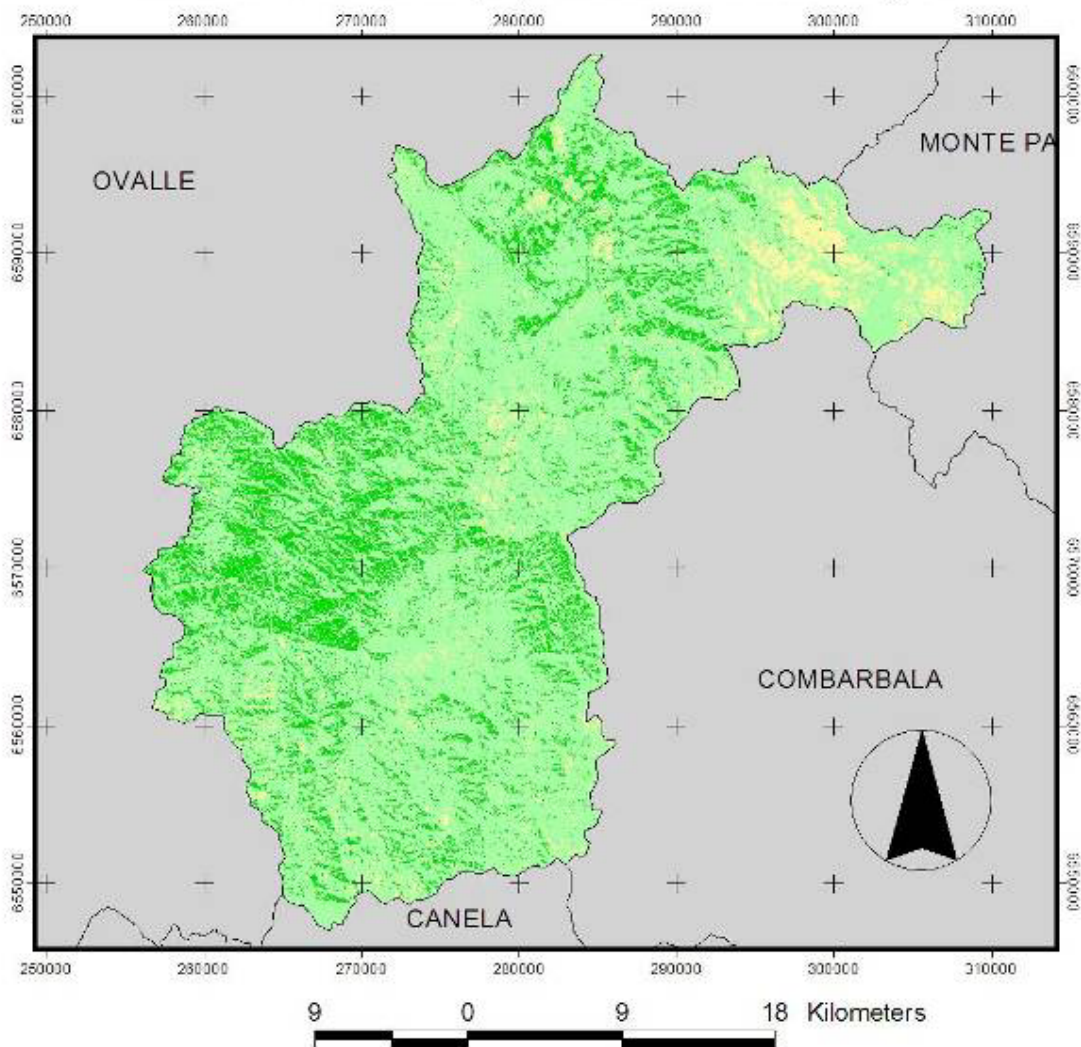
Elaboración del Autor sobre las siguientes fuentes:  
Carta Regular IGM 1:50.000  
Estudio CIREN-GORE Cucumbe  
Dirección General de Aguas  
División Político Administrativa INE

9.1.1.4. Potencialidad Biológica:

El índice de potencialidad biológica, para efectos de la integración final se incorporó a esta como un indicador simple, es decir, corresponde a la representación simple de una sola variable, en este caso el mapa de potencialidad biológica se basó exclusivamente en la carta de Índice Diferenciado de Vegetación (NDVI), cuya distribución espacial puede verse a continuación en el mapa 9-4:

Mapa 9-4

### Comuna de Punitaqui, Potencialidad Biológica



**Leyenda:**

**Potencial Biológico**

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy Bajo

**Límites Comunales**

**Referencia Cartográfica:**

Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**

Elaboración del Autor sobre las siguientes fuentes:  
Carta Regular IGM 1:50.000  
Imágenes Landsat TM y ETM+  
División Político Administrativa INE

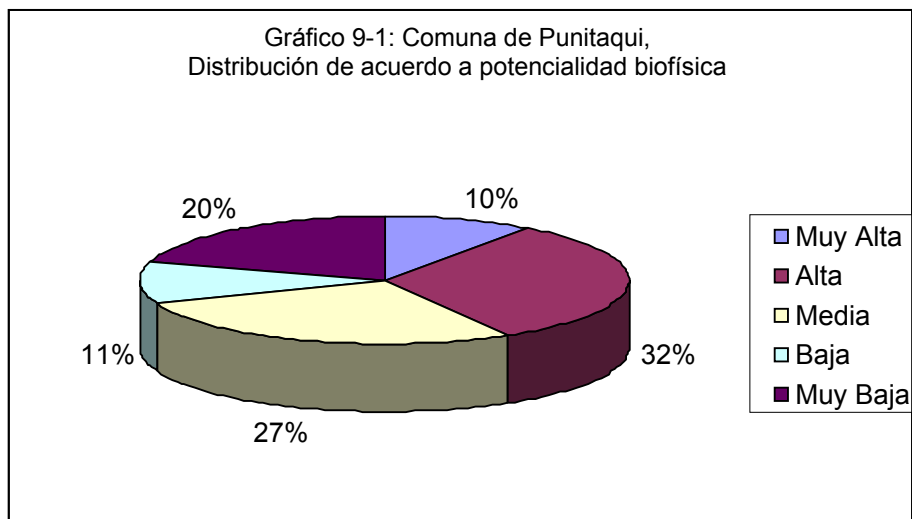
9.1.2. Carta de Síntesis:

Finalmente, y una vez generado cada mapa temático, estos fueron integrados, con el fin de generar una carta de síntesis, resultado de la superposición de cada indicador de potencialidad. Dicho proceso fue realizado de acuerdo al criterio expuesto en la siguiente tabla:

**Tabla 9-5, Indicador de potencialidad biofísica**

Potencialidad Climática	Potencialidad Orográfica	Potencialidad Hidrológica	Potencialidad Biológica	Potencialidad Biofísica
Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Media	Media	Media	Media	Media
Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja

La distribución porcentual de las áreas resultantes de la integración del subsistema biofísico, de acuerdo a su grado de potencialidad es expuesta a continuación en el gráfico 9-1:

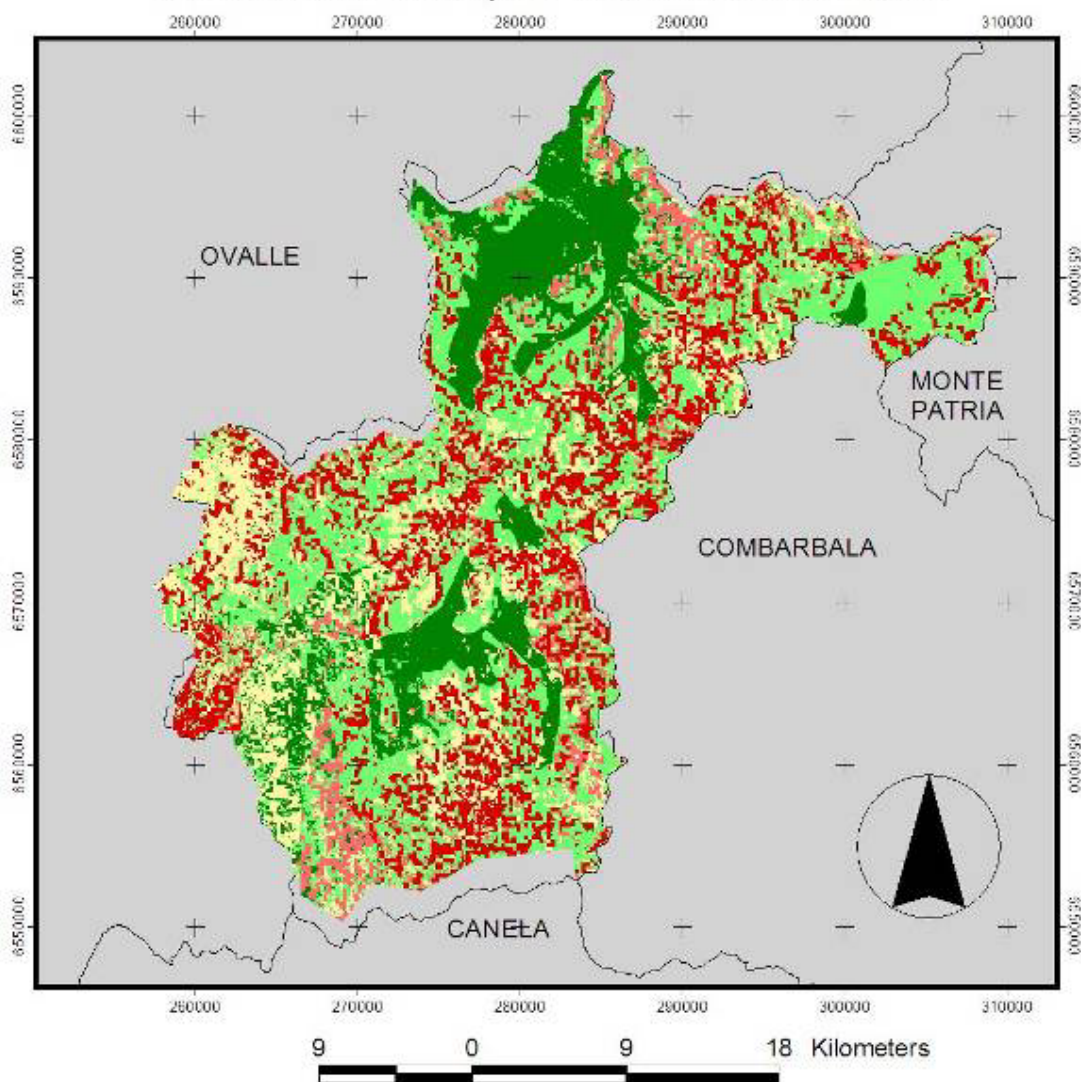


En el gráfico es posible ver que la categoría Alta corresponde a la que presenta la mayor frecuencia al interior del área de estudio, esto permite decir que un 32% (349,22 Hás) de la superficie comunal posee altas potencialidades del punto de vista biofísico; por otro lado la proporción correspondiente al valor muy alto representa el 10% (109,132 Hás) de la superficie comunal. En consecuencia, el 42% (458,354 Hás) del área de estudio presenta altos niveles de potencialidades biofísicas, de acuerdo a los requerimientos de la actividad agrícola. Continuando, la categoría de potencialidad media representa un 27% (294,656 Hás) de la superficie, y las categorías baja y muy baja se presentan en un 11% (120,045 Hás) y 20% (218,264 Hás) respectivamente; correspondiendo a una proporción que puede ser considerada marginal al interior del área de estudio.



Mapa 9-5

### Comuna de Punitaqui, Potencialidad Biofísica



<b>Leyenda:</b>		 Límites Comunales
<b>Potencialidad Biofísica</b>  Muy Alta  Alta  Media  Baja  Muy Baja		

Referencia Cartográfica:  
 Coordenadas UTM, Huso 18 Sur.  
 Datum WGS 1984

Baso Cartográfica:  
 Elaboración del Autor sobre las siguientes fuentes:  
 Carta Regular IGM 1:50.000  
 Modelo Digital de Terreno SRTM  
 División Político Administrativa INE

## 9.2. Integración del Subsistema Sociocultural:

Para realizar la integración de los elementos constituyentes del subsistema sociocultural se generaron dos índices de potencialidad: Un índice de potencialidad demográfica y otro índice de potencialidad por infraestructura.

### 9.2.1. Potencialidad Demográfica:

En el caso de la potencialidad demográfica, este corresponde a la integración de los planos correspondientes a la población económicamente activa y la población con acceso a educación media agrícola, dicha unión fue realizada en forma conceptual de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 9-6,** Indicador de potencialidad demográfica

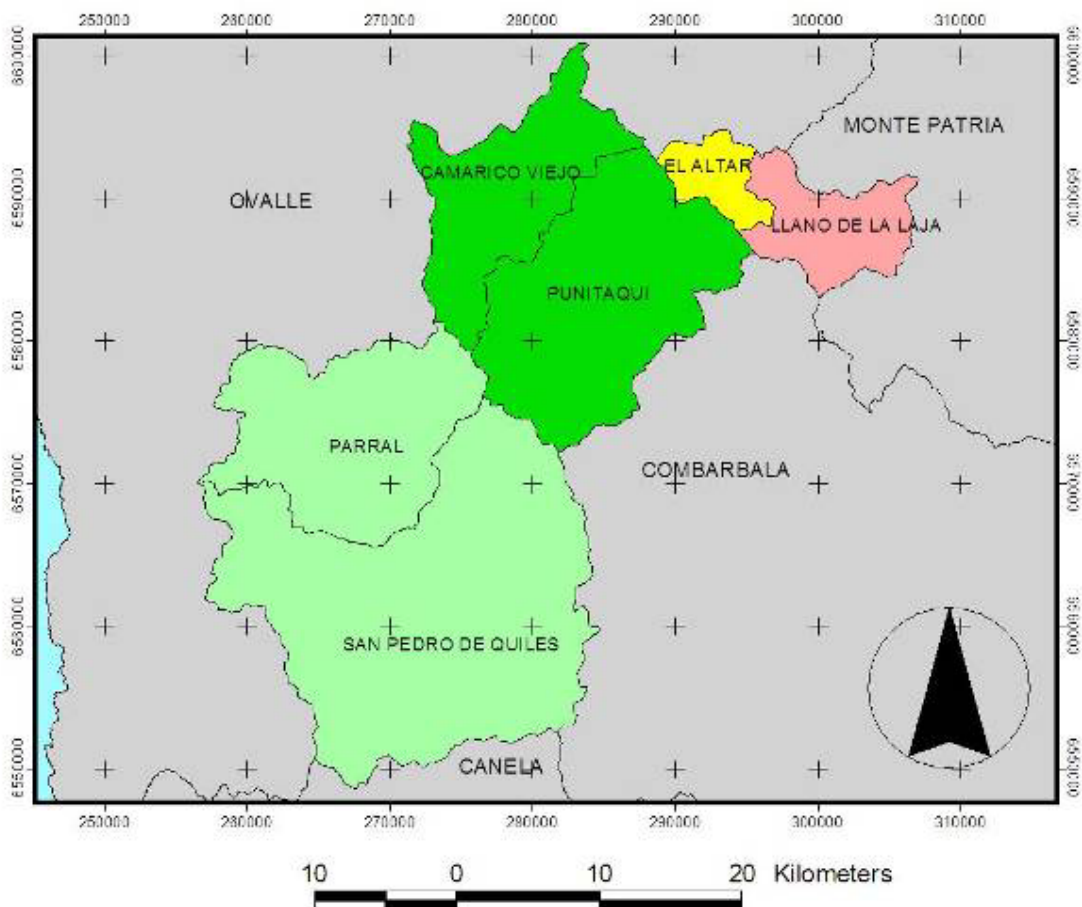
<b>Distrito</b>	<b>Población con Ed. Media Agrícola (%)</b>	<b>Población Económicamente Activa (%)</b>	<b>Potencialidad Demográfica</b>
Camarico Viejo	0,62	63	2
El Altar	0	58	4
Punitaqui	0,60	62	2
Llano de La Laja	0	57	5
Parral	0	63	3
San Pedro de Quiles	0	60	3

En la tabla 9-6 es posible ver cada uno de los distritos con sus porcentajes de población con acceso a educación media agrícola, y también el porcentaje de población económicamente activa al interior de la comuna de Punitaqui, de acuerdo a los valores correspondientes a cada distrito, se llegó a un indicador de potencialidad demográfica, del rango de 1 a 5, en donde el valor unitario corresponde a muy alta potencialidad y cinco a muy baja potencialidad.

En este caso, los distritos con mejores valores de este parámetro corresponden a Camarico Viejo y Punitaqui; por otro lado, el distrito Llano de la Laja presenta el valor más bajo para este indicador. La distribución espacial de este indicador se presenta a continuación en el mapa 9-6.

Mapa 9-6

### Comuna de Punitaqui, Potencialidad Demográfica



<p><b>Leyenda:</b></p> <p><b>Potencialidad Demográfica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #008000; border-radius: 50%;"></span> Alta</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #90EE90; border-radius: 50%;"></span> Media</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #FFFF00; border-radius: 50%;"></span> Baja</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #FFB6C1; border-radius: 50%;"></span> Muy Baja</li> </ul>		<p> Límites Comunales</p>
<p><b>Referencia Cartográfica:</b> Datum WGS 1984, Huso 18 Sur</p> <p><b>Fuentes:</b> División Político Administrativa, INE 2002 Censo de Población y Vivienda, INF 2002</p>		

### 9.2.2. Potencialidad por Infraestructura:

La cobertura de infraestructura productiva al interior de la comuna de Punitaqui podría denominarse como deficiente

Como puede verse en la tabla 9-7, una alta proporción de la red vial comunal -de acuerdo a la información provista por la Dirección de Vialidad- corresponde a lo que esta repartición publica denomina como “huellas”, que corresponden a caminos sin revestimiento, por muchos de los cuales no es posible el paso de vehículos de carga, necesarios para el desarrollo de la actividad agrícola de exportación, esto no solo tiene relevancia del punto de vista productivo, sino que también tiene consecuencias en las comunidades aisladas, como es el caso del sector de Quiles, en donde dados los niveles de aislamiento de la población y la pobre dotación de servicios, necesitan viajar con frecuencia a centros urbanos como el pueblo de Punitaqui, o bien, Ovalle.

**Tabla 9-7,** Tipos de camino al interior del área de estudio

<b>Tipo de Camino</b>	<b>Longitud (metros)</b>	<b>Longitud (Km.)</b>
Camino Secundario sin pavimentar	66537.84	66.53784
Carretera Principal	39645.91	39.64591
Huella	158181.32	158.18132

Fuente: Dirección de Vialidad, 2002

Por otro lado, y siguiendo en el ámbito de la infraestructura, se pudieron caracterizar los distritos censales de acuerdo a su infraestructura de riego, de

acuerdo a la información provista por la Dirección General de Aguas y la Comisión Nacional de Riego, la DGA cuenta con información relativa a los pozos de riego existentes al interior del área de estudio, y la CNR, por otro lado, con la ubicación y listado de los canales.

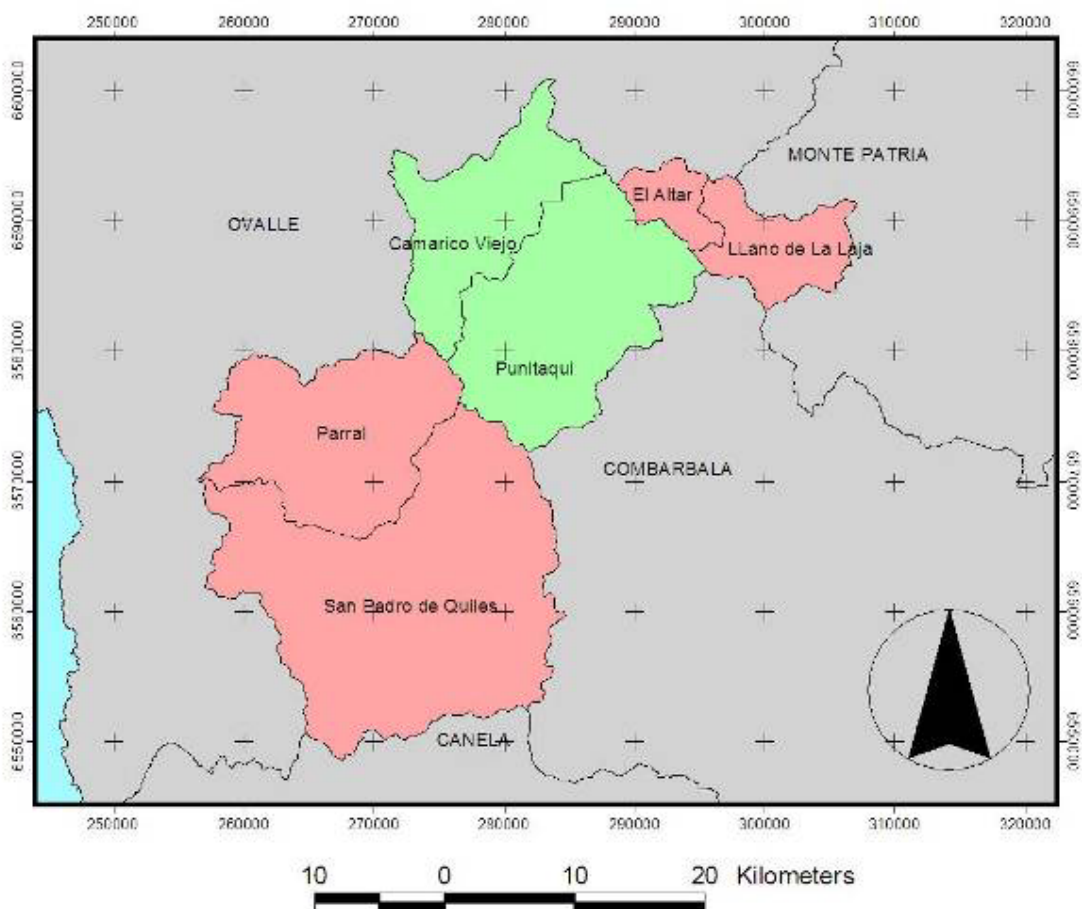
De acuerdo a esta información, se puede ver que la distribución de este tipo de infraestructura de riego es concentrada, ya que todos los 8 pozos registrados por DGA y los 74 canales de riego registrados por CNR se encuentran en los distritos que se podrían denominar como “centrales”, que en este caso corresponden a Camarico Viejo y Punitaqui.

Otro indicador de infraestructura que hubiese resultado extremadamente útil para la evaluación de potencialidades socioculturales corresponde a la red de distribución eléctrica, pero en el caso de la comuna de Punitaqui, no hay disponibilidad de información detallada. Esta variable permitiría cotejar la factibilidad de instalación de pozos profundos, los que requieren el establecimiento de bombas accionadas por motores que funcionan con electricidad trifásica.

La distribución espacial del índice de potencialidad de infraestructura, al nivel de distritos censales, puede verse a continuación en el mapa 9-7.

Mapa 9-7

### Comuna de Punitaqui, Potencialidad por Infraestructura



**Leyenda:**

**Potencialidad por Infraestructura**

-  Adecuada
-  Inadecuada
-  Límites Comunales

Referencia Cartográfica:  
Datum WGS 1984, Huso 18 Sur

Fuentes:

- División Político Administrativa, INE 2002
- Censo de Población y Vivienda, INE 2002
- Dirección de Vialidad 2000
- Comisión Nacional de Riego 2005

### 9.2.3. Carta de Síntesis

Una vez generadas las cartas temáticas de potencialidad (demográfica y de infraestructura), estas fueron superpuestas con el fin de generar una carta de potencialidad sociocultural, de acuerdo al criterio expuesto en la tabla 9-8.

**Tabla 9-8,** Indicador de potencialidad sociocultural

<b>Distrito</b>	<b>Potencialidad Demográfica</b>	<b>Potencialidad Infraestructura</b>	<b>Potencialidad Sociocultural</b>
Camarico Viejo	2	1	2
El Altar	4	5	4
Punitaqui	2	1	2
Llano de La Laja	5	5	4
Parral	3	5	3
San Pedro de Quiles	3	5	3

En donde los valores del índice de potencialidad sociocultural van desde 1 a 5, correspondiendo el valor unitario al mayor equivalente a “Muy Bajo” potencial, y el cinco a “Muy Alto”, en este caso, las mayores potencialidades socioculturales se agrupan en los distritos de Camarico Viejo y Punitaqui, con valores correspondientes a Alto potencial, al contrario, los menores valores se muestran en los distritos de Llano de Laja y El Altar.



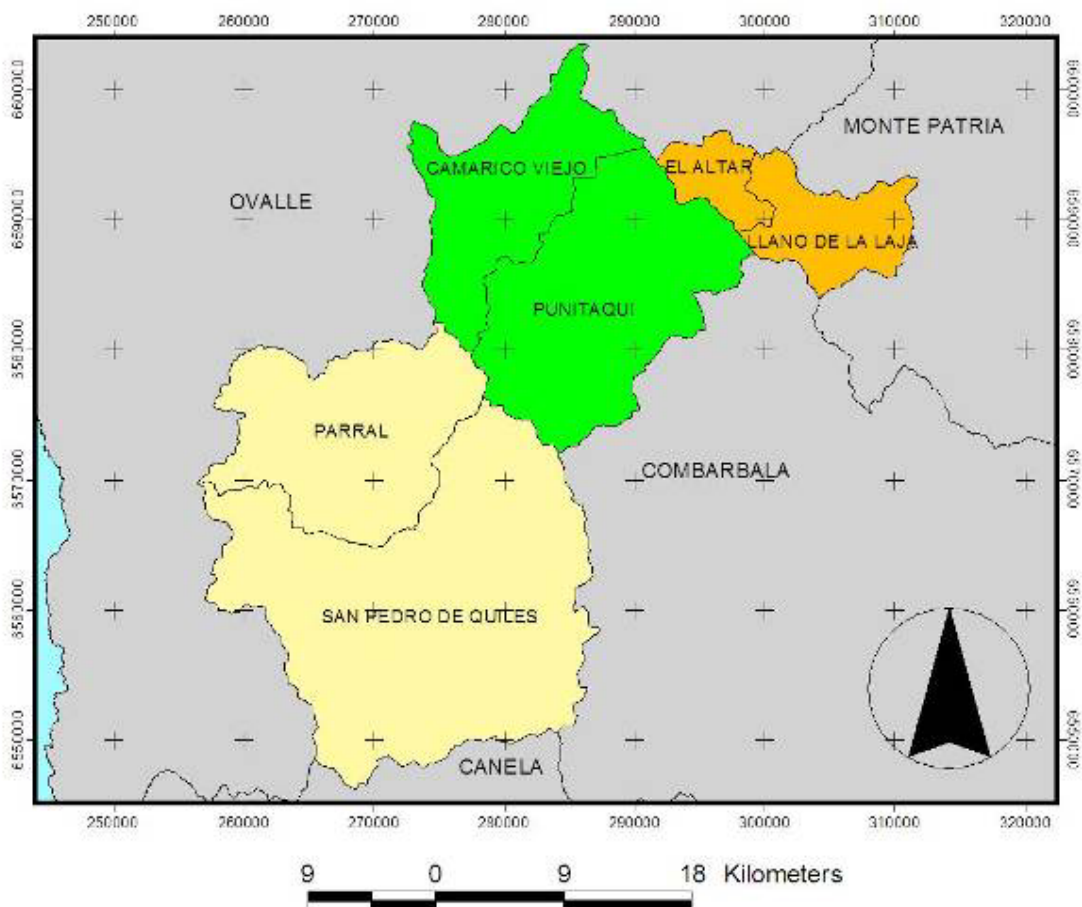
La distribución espacial de este índice de potencialidad sociocultural puede verse en el mapa 9-8.



**Fotografía 9-1**, Vista de Norte a Sur de la ruta que une Ovalle con Punitaqui (al fondo se divisa Punitaqui)

Mapa 9-8

### Comuna de Punitaqui, Potencialidad Sociocultural



<b>Leyenda:</b>		Referencia Cartográfica: Datum WGS 1984, Huso 18 Sur
Potencial Sociocultural ● Alto ● Medio ● Bajo	● Limites Comunales	

### 9.3. UNIDADES HOMOGÉNEAS

Una vez realizados los procesamientos correspondientes a cada uno de los subsistemas componentes (biofísico y sociocultural, mapas 9-5 y 9-8 respectivamente), es posible generar la propuesta de clasificación territorial correspondiente.

Como señala FAO (1985), el objetivo de este tipo de clasificaciones no es otro que una propuesta que indica “Que plantar, y donde”, de acuerdo al rol asignado por FAO a este tipo de estudios. Se complementaron los mapas de potencialidad biofísica y sociocultural resultantes con dos bases de información: Una de ellas corresponde a la clasificación de distritos agroclimáticos hecha por Caldentey (1987). La otra base corresponde a una tabla de requerimientos agroclimáticos elaborada de acuerdo a SQM (2002), los que han sido ajustados de acuerdo a aquellos cultivos sobre cuya base se estima se desarrolla la tercera fase del proceso de modernización agrícola, estos cultivos son aquellos mencionados como relevantes por los informantes clave contactados por medio de la actividad en terreno (este punto se desarrolla en el capítulo 10).

**Tabla 9-9,** Requerimientos agrológicos

Cultivo	Requerimientos De Suelo	Desarrollo en Pendiente	Desarrollo Radicular	Requerimientos Hídricos	Riesgo Heladas	Requerimientos Calor
Cítricos	Medios	Medio	80 cm.	Altos	Medio*	Muy Alto
Paltos	Bajos***	Alto	s/i	Medios****	Medio**	Muy Alto
Uva de Mesa	Bajos	Alto	s/i	Bajos	Bajo	Alto
Nogales	Bajos	Medio	50 cm.	Altos	Medio	Bajo
Olivos	Bajos	Medio	s/i	Bajos	Bajo	Muy Alto

\*; Mandarinos, Pomelos y Naranjos resisten hasta -2,5°C

Fuente: SQM, 2002

\*\*; Bacon y Negra La Cruz resisten temperaturas mínimas inf a -4,4°C

\*\*\*; Requerimientos bajos de suelo, pero necesita suelos porosos, con buen drenaje.

\*\*\*\*; Requerimientos mayores al momento de la floración y cuaja.

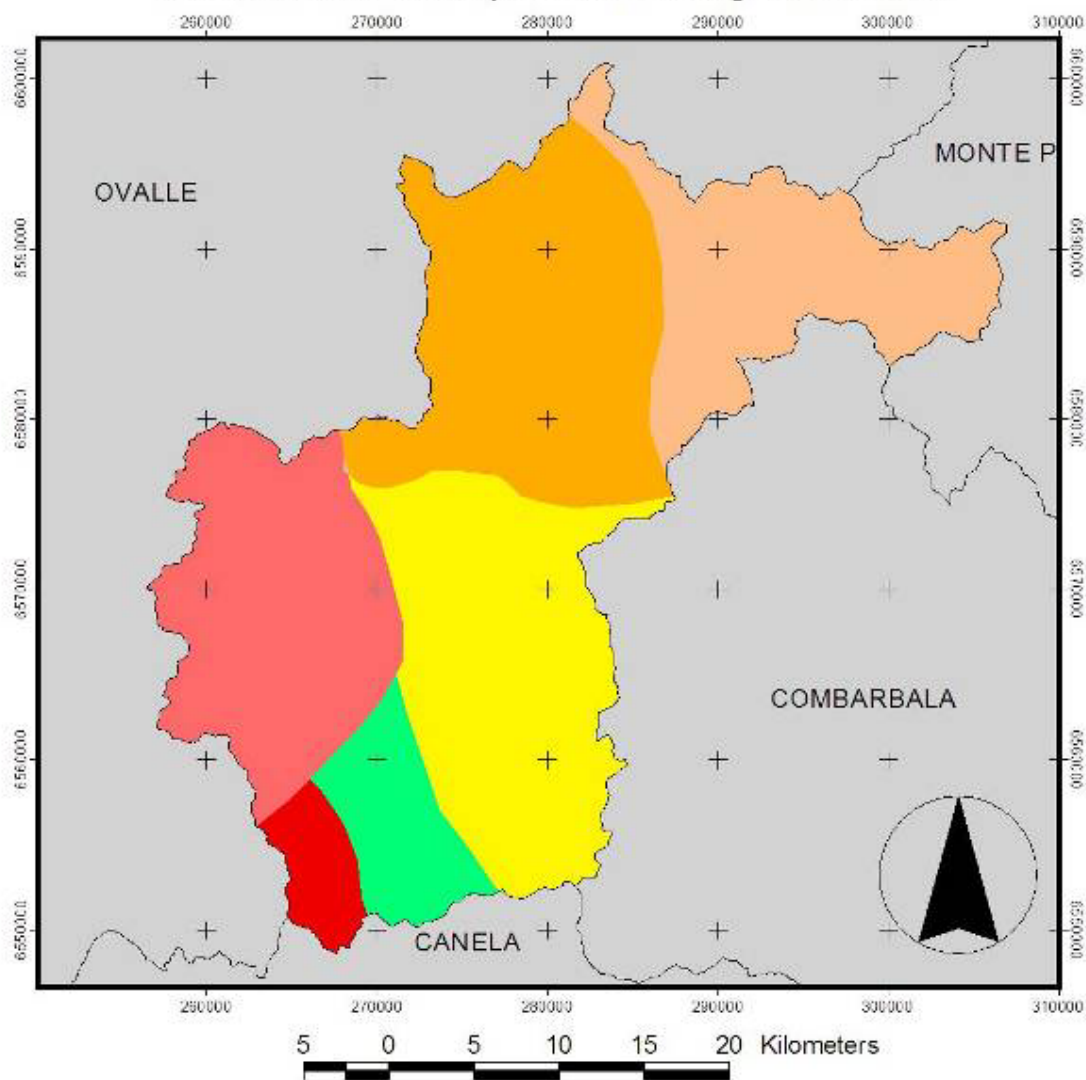
Con respecto a los distritos agroclimáticos que se encuentran al interior de la comuna de Punitaqui, se presentan en el anexo 15-8, y cuya distribución espacial al interior del área de estudio puede verse a continuación en el mapa 9-9.

Por otro lado, la segunda fuente anteriormente mencionada corresponde a los cultivos que se precisan como fundamentales para la tercera fase del proceso de modernización agrícola, los que de acuerdo a las entrevistas realizadas en terreno a informantes clave (Cáp. 10) corresponden a los siguientes:

1. Cítricos
2. Paltos
3. Olivos
4. Frutales tropicales, como mango, babaco, etc.

Mapa 9-9

### Comuna de Punitaqui, Distritos Agroclimáticos



<p><b>Leyenda:</b></p> <p><b>Distritos Agroclimáticos (Caldentey, 1987)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: red; border-radius: 50%;"></span> Canela Alta Embalse Culimo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: yellow; border-radius: 50%;"></span> Combarbala</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: orange; border-radius: 50%;"></span> Tambo-Punitaqui</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; border-radius: 50%;"></span> Illapel</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: lightorange; border-radius: 50%;"></span> Ovalle</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: pink; border-radius: 50%;"></span> San Antonio-El Poron</li> </ul>		<p> <b>Límites Comunales</b></p>	<p><b>Referencia Cartográfica:</b></p> <p>Coordenadas UTM, Huso 18 Sur Datum WGS 1984</p> <p><b>Base Cartográfica:</b></p> <p>Elaboración del Autor sobre las siguientes fuentes: Carta Regular IGM 1:50 000 División Política Administrativa INE Distritos Agroclimáticos Caldentey, 1987</p>
---	--	----------------------------------	--

Los frutales expuestos anteriormente han sido jerarquizados en función del número de menciones registradas en las entrevistas realizadas en terreno, dentro de los que destacan: Los cítricos, con tres menciones; posteriormente el palto, también con dos menciones; por último corresponde mencionar al olivo y frutales tropicales como mango, babaco, entre otros.

Llama la atención que dentro de los informantes entrevistados ninguno menciona como cultivo fundamental para la expansión a la vid de mesa, cultivo que de acuerdo a ODEPA-CIREN (2005), ocupa la mayor parte de la superficie comunal, datos que puede ser visto en la tabla 9-10:

**Tabla 9-10,** Superficie por especie al interior de la comuna de Punitaqui

<b>ESPECIE</b>	<b>SUPERFICIE (ha)</b>
Vid de Mesa	376,55
Palto	84,12
Mandarino	67,17
Olivo	8,29
Limonero	8,02
Naranja	7,04
Arándano americano	6,00
Duraznero tipo conservero	5,32
Nogal	4,82
Almendro	3,77
Tuna	2,96
Pecana	1,91
Duraznero consumo	1,74
Nectarino	1,00
Lima	0,71
Pomelo	0,50
Lúcumo	0,20
<b>TOTAL</b>	<b>580,12</b>

Fuente: ODEPA-CIREN, 2005

Por otro lado, en la misma tabla es posible ver que excluyendo la vid de mesa, el orden de importancia observado en la tabla 9-10 se corresponde con la información

obtenida en las entrevistas en terreno. Llama la atención el ejercicio de sumar las superficies correspondientes a cítricos, es decir la suma de los valores de mandarino, limonero, lima y pomelo equivale a 83,44 Has, lo que equivale a poco menos de la superficie plantada de palto, en consecuencia los cítricos corresponden al tercer frutal en importancia al interior del área de estudio.

Producto de la superposición de los mapas de potencialidad biofísica, sociocultural y la distribución espacial de los distritos agroclimáticos (Mapa 9-9), se generó la siguiente clasificación territorial, compuesta por 6 unidades homogéneas, en función de sus atributos agroclimáticos y biofísicos, como puede verse a continuación en la tabla 9-11:

**Tabla 9-11, Unidades Homogéneas y factores determinantes**

FACTORES DETERMINANTES	UNIDADES HOMOGÉNEAS					
	UH 1	UH 2	UH 3	UH 4	UH 5	UH 6
Potencialidad Biofísica	Alta y Muy Alta	Alta y Muy Alta	Alta y Muy Alta	Alta y Muy Alta	Alta y Muy Alta	Media, Baja y Muy Baja
Potencialidad Sociocultural	Media y Baja	Media y Baja	Media	Alta y Baja	Alta	Alta, Media y Baja
Distrito Agroclimático	San Antonio – El Peñón Canela Alta – Embalse Culimo	Combarbalá	Illapel	Ovalle	El Tambo – Punitaqui	Combarbalá Ovalle El Tambo – Punitaqui San Antonio – El Peñón Canela Alta – Embalse Culimo Illapel
Cultivos Factibles	Paltos, Cítricos	Vid	Nogales	Olivos	Paltos, Mangos, Tumbo, Maracujá	No recomendable para actividad agrícola, sin factibilidad de riego.

Finalmente, fue posible generar una clasificación territorial cuya distribución espacial al interior del área de estudio puede verse a continuación en el mapa 9-10.

Las áreas homogéneas resultantes (mapa 9-10) se distribuyen proporcionalmente de acuerdo a como se indica en la tabla 9-12 a continuación:

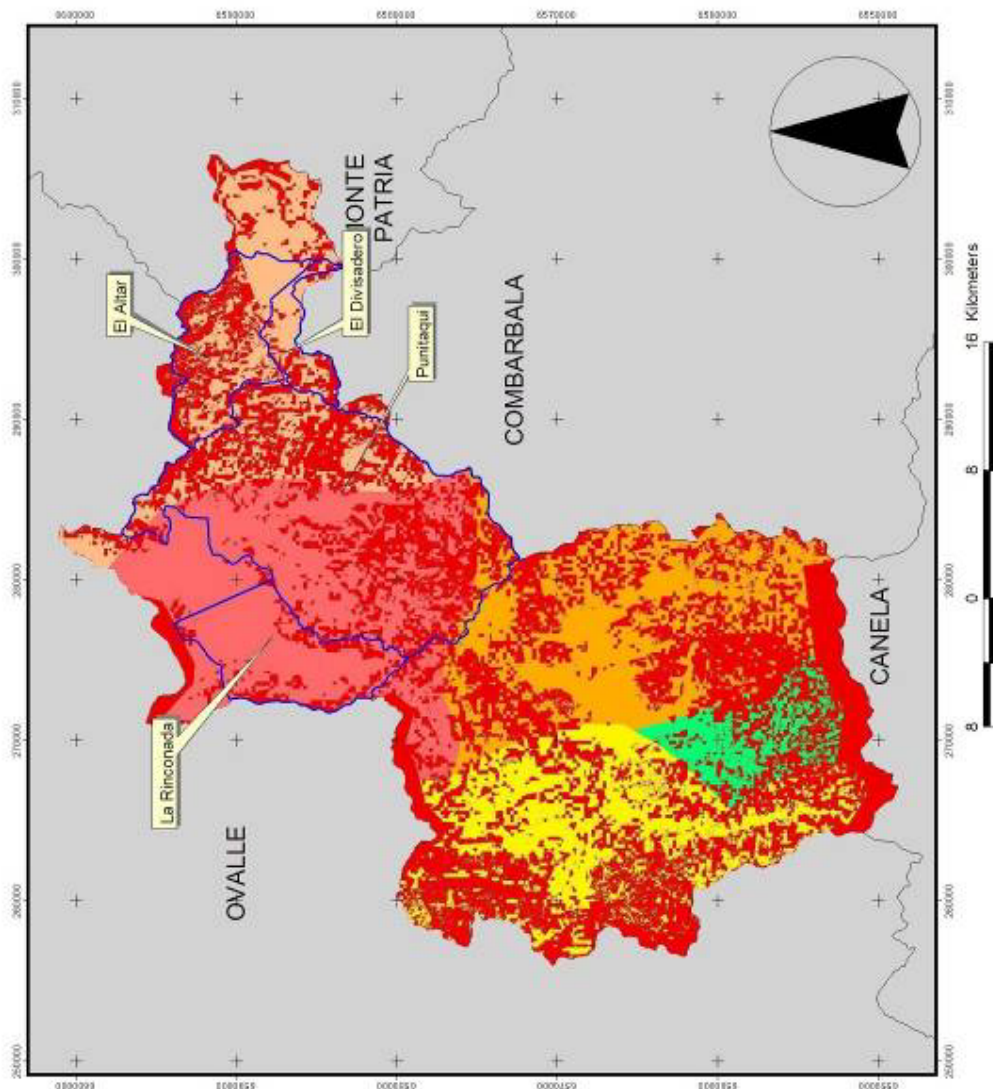
**Tabla 9-12,** Distribución proporcional de las unidades homogéneas al interior del área de estudio

<b>Unidad Homogénea</b>	<b>Superficie (Hás)</b>	<b>Porcentaje</b>
UH 1	12182.346	11
UH 2	14446.378	13
UH 3	3263.459	3
UH 4	10332.851	9
UH 5	19635.523	18
UH 6	49272.005	45
<b>Total</b>	<b>109132.562</b>	<b>100</b>

Además parece importante señalar la ubicación de las comunidades agrícolas existentes al interior de la comuna de Punitaqui para observar la relación entre las comunidades y el tipo de área donde se ubican; es por esto que en el mapa 9-10 se añade los límites de las cuatro comunidades existentes: Punitaqui, La Rinconada, El Divisadero y El Altar.

La importancia de señalar a las comunidades agrícolas radica en el hecho que son un tipo de propiedad único, propio del Norte Chico y cuya tenencia de la tierra es colectiva. Además, en el caso específico de la comuna de Punitaqui constituyen una proporción significativa de la superficie comunal.





**Mapa 9-10**  
**Clasificación Territorial Resultante**

**Leyenda:**

- Comunidades Agrícolas
- Unidades Homogéneas Resultantes**
- UH 1
- UH 2
- UH 3
- UH 4
- UH 5
- UH 6
- Límites Comunales

**Referencia Cartográfica:**  
 Coordenadas UTM, Huso 16 Sur  
 Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**  
 Elaboración del Autor sobre las siguientes fuentes:  
 Carta Regular IGM 1:50,000  
 División Política Administrativa INE  
 Base de Datos INDAP, Área Ovale  
 Sistema de Información CNR

## **10. VALIDACIÓN Y DISCUSIÓN**

Una vez lograda la clasificación territorial a través del presente estudio, es necesario corroborar la información obtenida con lo que realmente sucede actualmente en el sector para así poder observar si es que existe algún nivel de correspondencia entre los parámetros considerados en gabinete con aquellos considerados en terreno.

Es así como se recurrió a dos procedimientos diferentes para saber que es lo que sucede en la práctica en el área de estudio: El primero fundamentado en la localización de las intervenciones realizadas por medio de subsidios o programas del Estado y el segundo basado en la realización de entrevistas dirigidas a algunos informantes clave.

### 10.1. Comparación Localización de las Intervenciones con Mapa de Unidades Homogéneas:

El primer procesamiento utilizado para lograr validar la clasificación resultante de esta investigación consistió en una comparación entre el mapa resultante de ésta, con un mapa resultante de la georeferenciación de las intervenciones que lleva a cabo el Estado al interior del área de estudio; fundamentalmente sobre la base de dos de sus instituciones, el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) (Ver anexo 13-9) y la Comisión Nacional de Riego (CNR) (Anexo 13-10).

El Instituto de Desarrollo Agropecuario es un servicio del Estado, cuyo objetivo es la atención a pequeños agricultores, de acuerdo a los siguientes requisitos:

- Explotaciones de superficie inferior a 12 hectáreas de riego básico
- Que tengan activos por un valor menor a las 3.500 UF
- Que obtengan sus ingresos principalmente de la explotación agrícola
- Que trabajen directamente la tierra, cualquiera que sea su régimen de tenencia.

De acuerdo a la información proporcionada por el mismo INDAP, hasta el año 2005 la cobertura es superior a 100 mil pequeños (as) productores(as) y campesinos (as) a lo largo de todo Chile.

La comuna de Punitaqui es beneficiaria de cuatro programas de INDAP: PRODECOP IV (Programa de Desarrollo de Comunidades Rurales Pobres de la IV Región), PRODESAL (Servicio De Asesoría Local En Comunidades Rurales Pobres), Bono de Producción Agrícola Familiar y El Programa De Formación Y Capacitación Para Mujeres Rurales (Convenio INDAP-PRODEMU), (ODEPA, 2004)

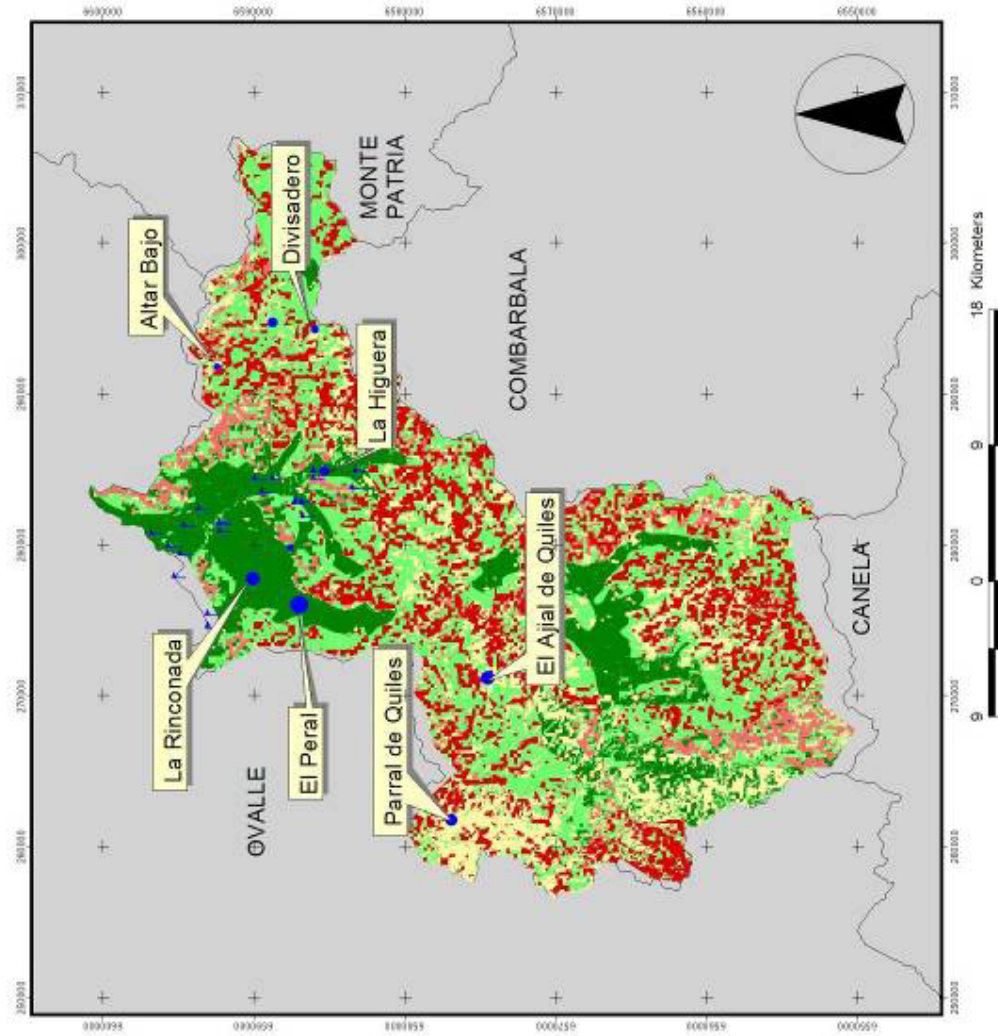
Por otro lado, la Comisión Nacional de Riego (CNR) es una institución del Estado, que fue fundada en 1975, y su objetivo es “Asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país” (Sitio Web CNR, 2006). A lo largo de todo Chile, desde 1985, la CNR administra la Ley 18.450 que fomenta las obras privadas de construcción y reparación de obras de riego y drenaje, por medio de una bonificación de 75% de la inversión realizada por el agricultor.

Por medio de la georeferenciación de la información provista por ambas instituciones públicas (CNR e INDAP), las intervenciones llevadas a cabo al interior

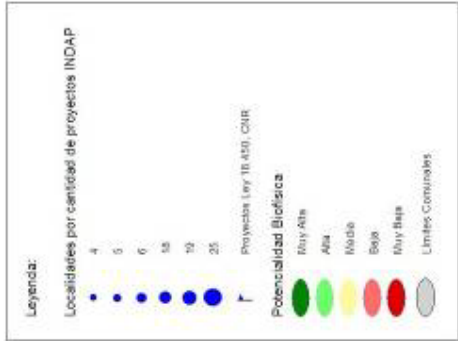
de la comuna de Punitaqui fueron superpuestas a los mapas resultantes con los siguientes resultados:

En el caso del mapa 10-1, es posible decir que hay un alto nivel de correlación entre las potencialidades biofísicas y las intervenciones llevadas a cabo por INDAP y CNR al interior del área de estudio, de hecho, solamente en dos casos, en las localidades de El Altar y Ajial de Quiles, es posible encontrar proyectos sobre áreas de potencialidades media a baja; a excepción de estos dos casos, en todo el resto de la comuna los proyectos de ambas instituciones publicas se llevan a cabo sobre áreas con muy alta y alta potencialidad biofísica.

Sin embargo, es necesario mencionar que, aunque hay un alto nivel de correlación entre las distribuciones espaciales de potencialidad biofísica e intervenciones estatales, esta se da en las áreas centrales de la comuna; ya que en lo que podrían denominarse como “áreas marginales” de esta, como por ejemplo, en la parte Sur de la comuna, denominado San Pedro de Quiles, en donde es posible encontrar muy altos niveles de potencial no se registran proyectos de apoyo a la agricultura. Lo anterior puede explicarse por el tipo de propiedad predominante al interior de ese sector, que no tiene nivel alguno de formalización, ya que, de acuerdo a la entrevista realizada al encargado del Departamento de Desarrollo Rural de la Municipalidad de Punitaqui “Estas personas no corresponden a comuneros, sino que más bien podrían denominarse como “Ocupantes”, estos son cabreros o crianceros, quienes en su mayoría, viven en el lugar desde mucho, mucho tiempo, - varias generaciones- pero que no tienen ningún documento que respalde su ocupación de ese terreno...”

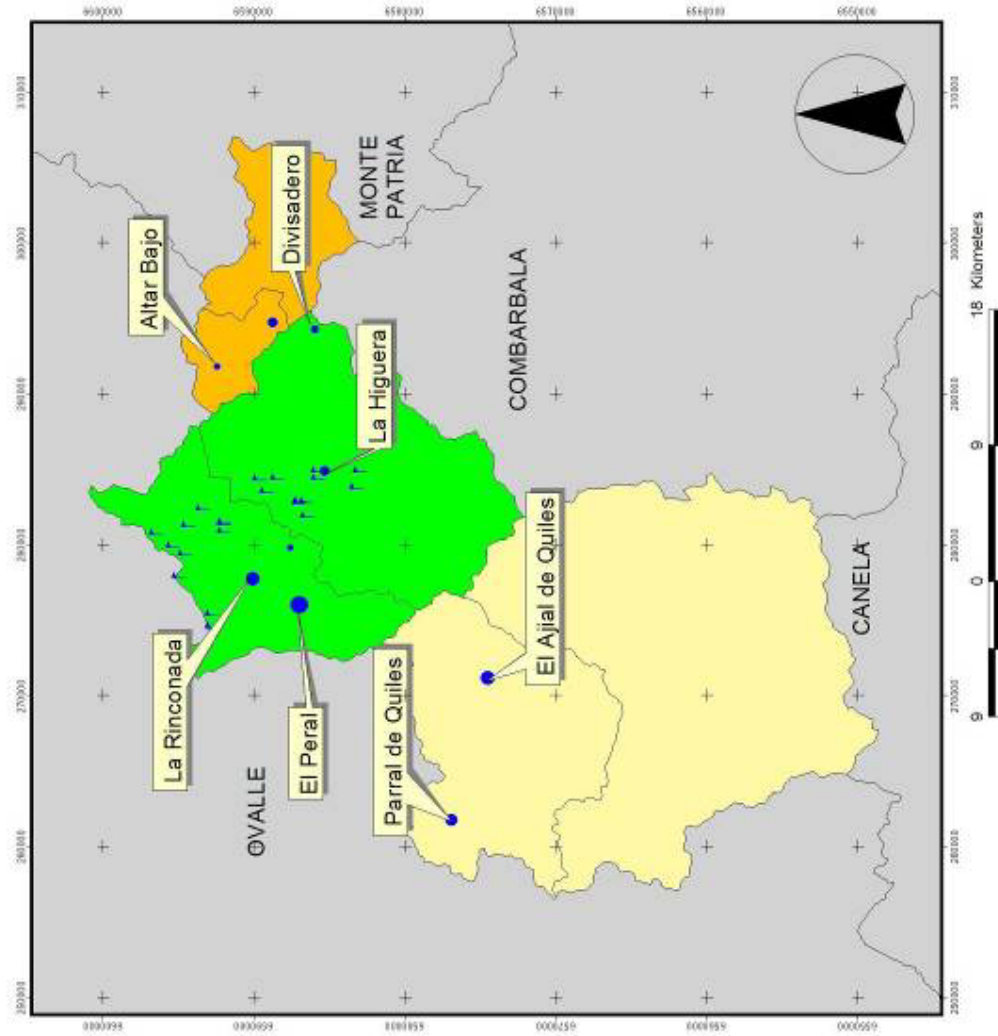


**Mapa 10-1**  
**Potencialidad Biofísica**  
**e Intervenciones Estatales**

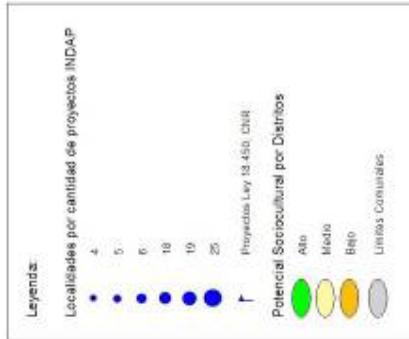


**Referencia Cartográfica:**  
 Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
 Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**  
 Elaboración del Autor sobre las siguientes fuentes:  
 Carta Regular (GIM 1:50.000  
 División Político Administrativa INE  
 Base de Datos INDAP, Área Ovalle  
 Sistema de Información CNR



**Mapa 10-2**  
**Potencialidad Sociocultural e Intervenciones Estatales**



**Referencia Cartográfica:**  
 Coordenadas UTM, Huso 18 Sur  
 Datum WGS 1984

**Base Cartográfica:**  
 Elaboración del Autor sobre las siguientes fuentes:  
 Carta Regular GIM 1:50.000  
 División Político Administrativa INE  
 Base de Datos INDAP, Área Ovalle  
 Sistema de Información CNR

En el caso del mapa 10-2, es posible decir que también existe un alto nivel de correlación entre las potencialidades socioculturales y las intervenciones llevadas a cabo por las dos instituciones consideradas para esta investigación al interior del área de estudio, concentrándose la mayoría de los proyectos en los distritos centrales, en donde se ubica la mayor proporción de la infraestructura y población.

#### 10.2. Entrevistas a Informantes Clave:

Otro paso importante para lograr la validación de la información obtenida es correlación entre las potencialidades y su consecuencia con los intereses de actores que influyen en el quehacer productivo del sector, es por esto que se consideró como informantes clave a las siguientes personas:

- Ministerio de bienes Nacionales, Director Provincial del Limarí
- INDAP Ingeniero Agrónomo, Jefe del Área Ovalle.
- Municipalidad de Punitaqui, Ingeniero Agrónomo, Encargado Dirección de Desarrollo Rural.
- Productor Agrícola, Sociedad Agrícola San Jorge.
- Agricom S.A.
- Ingeniero Agrónomo, Administrador de un predio.

La entrevista buscó establecer la relación referido específicamente a cuatro aspectos (señalados en la Tabla 10-2), sintetizados en las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las condiciones necesarias para invertir en un lugar o trasladar inversión desde un lugar a otro?

2. ¿Cuál es el rango de superficie mínimo que justifique dicha inversión?
3. En una escala de 1 a 7 ¿Qué valor atribuye a los factores biofísicos (Clima, Relieve, etc.)?
4. ¿Sobre la base de que cultivo considera que se llevaría a cabo una expansión de la actividad agrícola?

Las respuestas de los informantes clave fueron procesadas de acuerdo al método de teoría fundamentada, también conocida como “grounded theory”, esta metodología tiene entre otros objetivos, formalizar los resultados de investigación empírica (Jones et al. 2004), lo que permitió generar la siguiente tabla:

**Tabla 10-2,** Tabla de síntesis de entrevistas realizadas a informantes clave

	<b>Director Provincial, BB. NN.</b>	<b>Encargado Área Ovalle, INDAP</b>	<b>Encargado, DDR, Municipalidad de Punitaqui</b>	<b>Productor, Agrícola San Jorge</b>	<b>Administrador predio, AGRICOM S.A.</b>
<b>Condiciones necesarias para realizar inversión</b>	Propiedad y tenencia de la tierra	Experiencias anteriores con los productores	Clima, pero también es necesario que los predios se encuentren saneados	Clima y acceso a riego	Atributos climáticos y acceso a infraestructura
<b>Superficie mínima para producción agrícola</b>	10 Hás	5 Hás	10 Hás	15 Hás	10 Hás
<b>Valor que le atribuye a los factores biofísicos (1-7)</b>	6	4	7	7	6
<b>Cultivo base para la expansión</b>	Olivo, Cítricos	Frutales en general	Cítricos y Frutales exóticos, como mango, babaco, tumbo, etc.	Palto	Palto y cítricos

Fuente: Entrevistas realizadas por el autor en terreno



Con la información recabada por medio de las entrevistas, fue posible ajustar las unidades resultantes en la clasificación territorial (capítulo 9)

## **11. CONCLUSIONES**

Tal como se planteó en los objetivos de esta investigación fue posible generar una serie de unidades homogéneas al interior de la comuna de Punitaqui. Por medio de éstas y sus potencialidades biofísicas y socioculturales, es posible poder definir el futuro comportamiento espacial de la expansión de la actividad agrícola, en el contexto del proceso de modernización agrícola y su tercera fase.

La clasificación territorial resultante ha permitido generar un conjunto de áreas homogéneas, de acuerdo a cuyas potencialidades se han podido sugerir algunas especies de cultivos para potencial uso, en función de los requerimientos agrológicos establecidos por SQM (2001)

Existe un alto nivel de correlación entre las potencialidades biofísicas al interior del área de estudio y las intervenciones estatales llevadas a cabo en ella. Del total comunal de proyectos llevados a cabo con el apoyo de INDAP y CNR, solo existen dos casos de proyectos desarrollados con apoyo de INDAP, ubicados en áreas de baja potencialidad biofísica.

Es así como se ve confirmada la hipótesis, en donde la tercera fase del proceso de modernización agrícola, puede ser caracterizada como un proceso de expansión, en donde el rol de algunos recursos naturales pasa a ser secundario en relación a los atributos climáticos (Santibáñez y Uribe, 2002), que son los factores de mayor jerarquía, ya que, independientemente del nivel de recursos o acceso al crédito por parte de los productores no pueden ser movilizados, emulados, o recreados, a diferencia de otros factores como suelo, e incluso el agua –que dentro de ciertos

márgenes- puede ser movilizada de un lugar a otro. Esto puede verificarse en algunos espacios al interior del área de estudio, en donde se puede ver el reciente establecimiento de plantaciones de olivos y cítricos, en las localidades de Quiles y La Rinconada.

En el caso de aquellos espacios de potencialidad probada, en donde ya hay un uso intensivo del territorio en actividad agrícola, no se espera que se produzcan cambios que vayan más allá de cambios en el tipo de cultivos, pero no mayores cambios en el patrón de ocupación de territorio. Es el caso de aquellos espacios marginales, anteriormente dedicados eminentemente al pastoreo de ganado caprino.

A través de la información recopilada en las entrevistas hechas a informantes clave es posible afirmar que se observa incorporación de nuevas porciones de espacio a lo que se podría denominar como "territorio agrícola" comunal, se caracteriza por un cambio rotundo en el tipo de ocupación del suelo, este proceso de expansión no tiene solo una impronta en el sistema físico, sino que también es un fenómeno complejo que tiene aristas tan complejas como problemas de saneamiento de títulos, que incide en la capacidad de algunos espacios para incorporarse a este proceso expansivo.

De acuerdo a sus potencialidades, las distintas áreas o unidades homogéneas presentarán una respuesta diferencial al proceso de modernización, que en la presente investigación se presenta en su tercera fase, de carácter expansivo.

## 12. BIBLIOGRAFIA

- Apey Guzmán, Alfredo 1995 “Agricultural Restructuring and Coordinated Policies for Rural Development in Chile” Tesis para obtener el grado de Doctor (Ph D), University of Birmingham.
- Armijo, Gladys 1996 “La Actual Urbanización del Mundo Rural de la Región Metropolitana” Actas del XVII Congreso de Geografía, Universidad de La Serena.
- Barry, Roger G. y Chorley, Richard J. 1985 “Atmósfera, Tiempo y Clima”
- Becker, B 1992 “Geopolítica de las Amazonias: La nueva frontera de recursos”, Río de Janeiro, Brasil.
- Braudel, Fernand 1994 “La dinámica del capitalismo” Editorial Fondo de Cultura Económica México, DF.
- Bute, Denise 1990 “Efecto de la Modernización en Valle del Guatulame” Informe Final de Practica Profesional para optar al titulo de Geógrafo; Universidad de Chile Escuela de Geografía Santiago de Chile Julio de 1990.
- Castells, Manuel 1989 “Nuevas Tecnologías y Desarrollo Regional” Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES) Documento CPRD C/97.
- Castro, Carmen Paz 2001 “El Impacto del Proceso de Modernización agrícola en el Recurso Suelo por la Practica de Cultivos en Laderas: incorporación de la Metodología Multicriterio en la selección de alternativas de uso - Manejo Sustentable del Recurso Suelo” (Documento disponible en <http://www.rimisp.cl>)
- Castro Romero, Marisol y Lardiés Bosque, Raúl 2002 “Movilidad Espacial y Trabajo Agrícola de la Población Residente en el Distrito de La Laguna de

Aculeo, Chile” en Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales Universidad de Barcelona Vol. VI, Nº 119 (40) Número Extraordinario dedicado al IV Coloquio Internacional de Geocrítica (Actas del Coloquio)

- CEPAL 2002. “Globalización y Desarrollo” Vigésimo noveno período de Sesiones, Brasilia. (documento disponible en <http://www.cepal.org>)
- CIREN 2004 “Determinación de Zonas Homogéneas de Existencia de Aguas Subterráneas en Áreas de Interfluvio”
- Chorley, Richard (Ed.) 1973 “Nuevas Tendencias en Geografía” Colección “Nuevo Urbanismo” Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, 1987.
- Da Silva, José Graziano 2002 “Velhos e Novos Mitos do Rural: implicações para as políticas públicas”. Presentación hecha en el Panel 9: Desenvolvimento Rural Sustentable, del 2º Ciclo: Painéis sobre o Desenvolvimento Brasileiro, del Banco Do Desenvolvimento do Brasil, Octubre de 2002.
- De Mattos, Carlos A. 1998 “Reestructuración, Globalización, Nuevo Poder Económico y Territorio en el Chile de los Noventa” en “Globalización y Territorio: Impactos y perspectivas”. Instituto de Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile - Fondo de Cultura Económica.
- Dirnböck, Thomas y Grabherr, Georg 2000; “GIS Assessment of Vegetation and Hydrological Change in High Mountain Catchments of the Northern Limestone Alps”. Mountain Research and Development, Vol. 20 No 2 May 2000: 172 – 179.
- Downing, Thomas E. (Ed.) 1994 “Climate Change and Sustainable Development in the Norte Chico, Chile: Climate, Water Resources and

Agriculture” School of Geography, the University of Birmingham & Environmental Change Unit, University of Oxford Research Report N° 6.

- Eastman, J. Ronald 2003. “Idrisi Kilimanjaro: Guide to GIS and Image Processing”. Clark Labs Clark University.
- Eastman, J. Ronald 2003. “Idrisi Kilimanjaro Tutorial”. Clark Labs Clark University.
- FAO 1985 “Guidelines: Land evaluation for irrigated agriculture” FAO soils bulletin 55, Roma.
- FAO 2002 “El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2002” (documento disponible en <http://www.fao.org>)
- Fawaz, M. Julia y Silva, Ana María 2004 “La Inserción De Las Economías Rurales En El Proceso De Globalización. El Caso De La Provincia De Ñuble En Chile”, Universidad del Bío-Bío, Secretaría Regional Ministerial de Agricultura del Bío-Bío Documento preparado en base a ponencia ALASRU, preparada en el marco del Proyecto de Investigación 021519
- Gajardo B. Ana María y Serra M. Olivia 1988 “Punitaqui: Un Caso de Excepción en el Proceso de Modernización Rural” Memoria para optar al Título de Geógrafo, Departamento de Geografía, Universidad de Chile, Santiago.
- Gaspari, Fernanda Julia 2005 “Ordenamiento territorial de microcuencas en base al riesgo de erosión hídrica superficial a través de aplicación de SIG.”, en Revista Electrónica de la REDLACH. Número 1, Año 2.
- Gómez Orea, Domingo 1993 “Ordenación del Territorio: Una aproximación desde el medio físico” Editorial Agrícola Española, Madrid.

- Gutiérrez, J. R.; Holmgren, M.; Scheffer, M. Y Ezcurra, E. 2005 “El Niño effects on the dynamics of terrestrial ecosystems” Trends in Ecology & Evolution, Elsevier Ltd.
- Gwynne, Robert 2004 “Transnational Capitalism and Local Transformation in Chile” Latin American Research Review 29.3 the University of Texas Press
- Gwynne, Robert; Klak, Thomas y Shaw, Denis J. B. 2003 “Alternative Capitalisms” Arnold, London.
- Gwynne, Robert y Meneses, Claudio (Eds.) 1994 “Climate Change and Sustainable Development in the Norte Chico, Chile: Land, Water and the Commercialization of Agriculture” School of Geography, the University of Birmingham & Environmental Change Unit, University of Oxford Research Report N° 5.
- INE 1997 “Censo Nacional Agropecuario” Instituto Nacional de Estadísticas – ODEPA, Santiago.
- INE 2002 “Censo Nacional de Población y Vivienda” Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago.
- Jones, Daniel; Manzelli, Hernán y Pecheny, Mario 2004 en Kornblit, Ana Lía (Coordinadora) “Metodologías cualitativas en ciencias sociales: modelos y procedimientos de análisis” Buenos Aires, Biblos.
- Maddison, Angus 2001 “The World Economy: A Millennial Perspective” Centro de Estudios de Desarrollo, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) París.
- Marglin, S. y J. Schor 1990 “The Golden Age of Capitalism” Oxford University Press.
- Nicolas, Isabelle 1999 “Impact du passage à l’agriculture d’exportation dans la région semi-aride du Chili : Le raisin de table dans la vallée Guatulame”

Memoria de Maestría en Geografía, Universidad de París I, Panthéon Sorbonne.

- Novoa, José; Viada, José; López, David y Squeo, Francisco 2004. “Localización espacial del bosque Fray Jorge en los Altos de Talinay, IV Región de Coquimbo”, en “Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge”. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile, Cáp. 8: 161-171.
- ODEPA – CIREN 2005 “Catastro Frutícola, principales resultados: IV Región” Publicación conjunta de Oficina de Estudios y Políticas Agrarias y el Centro de Información de Recursos Naturales, Santiago.
- O’Rourke, Kevin H. y Davis Jeffrey G. Williamson 1999 “Globalization and History. The Evolution of a Nineteenth-Century Atlantic Economy” Cambridge, Massachusetts, the MIT Press.
- Poblete (1987) Poblete Guerra, Enrique 1987 “Modernización Agrícola en la comuna de Tierra Amarilla” Memoria para optar al título de Geógrafo, Universidad de Chile, Santiago.
- Republica de Chile, Ministerio de Agricultura MINAGRI 2005, “Manual de Buenas Prácticas Agrícolas”. Documento disponible en <http://www.minagri.cl>
- Riffo Rosas, Margarita y Carrillo Quintana, Julio (1993) “Modernización Frutícola y Empleo Temporal: Bases para un Nuevo Modelo de Residencia Empleo en el Sector Rural” Proyecto FONDECYT 0990.
- Romero, H; Toledo, X; Órdenes F; Vásquez A. (2001) “Ecología Urbana y Gestión Ambiental Sustentable de las Ciudades Intermedias Chilenas. Ambiente y Desarrollo”. CIPMA, Santiago. Volumen XVII – Nº 4: 45 – 51.
- Romero Aravena, Hugo 1990 “Patrones Espaciales de la Modernización Agrícola en el Norte de Chile: Una Perspectiva basada en los Sistemas de

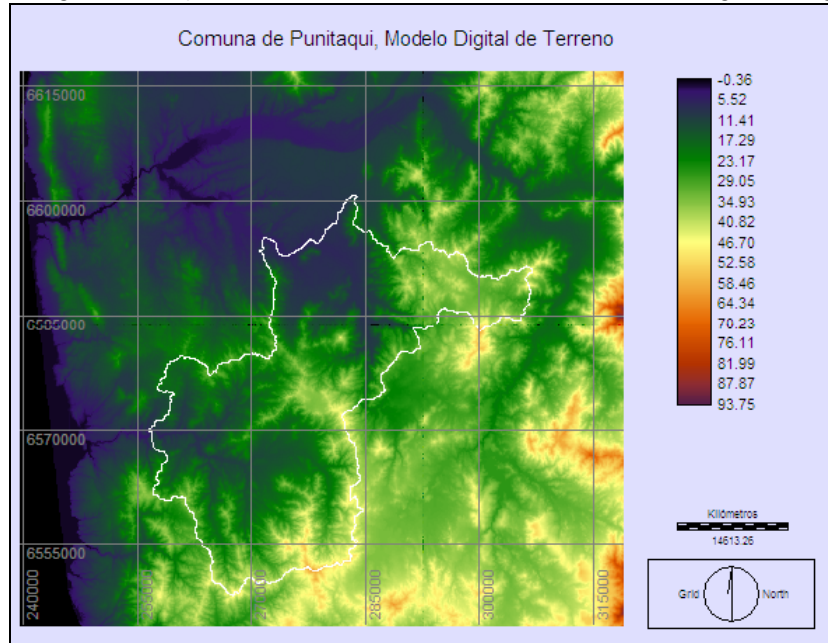


Información Geográfica” en Revista Geográfica de Chile Terra Australis, 32: 165-196.

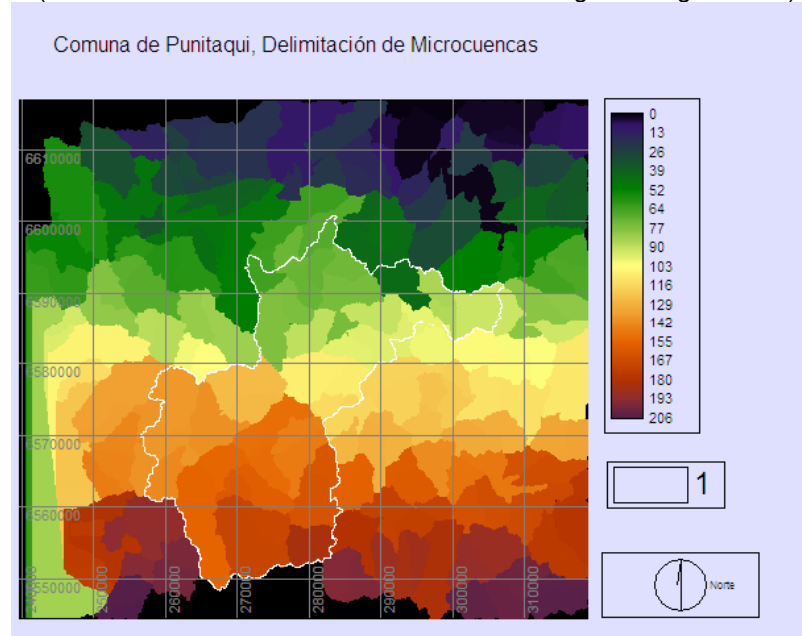
- Rosales Urrutia, Claudio 1990 “Valorización de los Factores Productivos a través de Las Empresas Exportadoras de Uva de Mesa en la Región Semiárida Chilena: Hacia una Explicación de los Contrastes entre el Limarí y Choapa” Tesis para optar al Grado de Magíster en Geografía, Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad de Chile, Santiago de Chile Enero de 1990.
- Sánchez, Raúl; Baeriswyl, Fernando y Rojas, Patricia (2002) “Ejercicio de Ordenamiento Territorial, Vocaciones Productivas Silvoagropecuarias”. IICA
- SQM 2001 “Agenda del Salitre” Sociedad Químico Minera de Chile S.A. 11ª edición, Santiago.
- Valdés Cantallopts, Javier 2004 “Potencialidad frutícola en base ala evaluación de los recursos agrotopoclimáticos. Especie Palto Comunidad de Punitaqui IV Región de Coquimbo” Memoria para optar al título de Geógrafo, Departamento de Geografía, Universidad de Chile.
- Zegarra, Eduardo 2002 “Water Market and Coordination Failures: The Case of The Limarí Valley in Chile” Tesis para optar al grado de Doctor (PhD) en Agricultura y Economía Aplicada, Universidad de Wisconsin – Madison.

### 13. ANEXOS

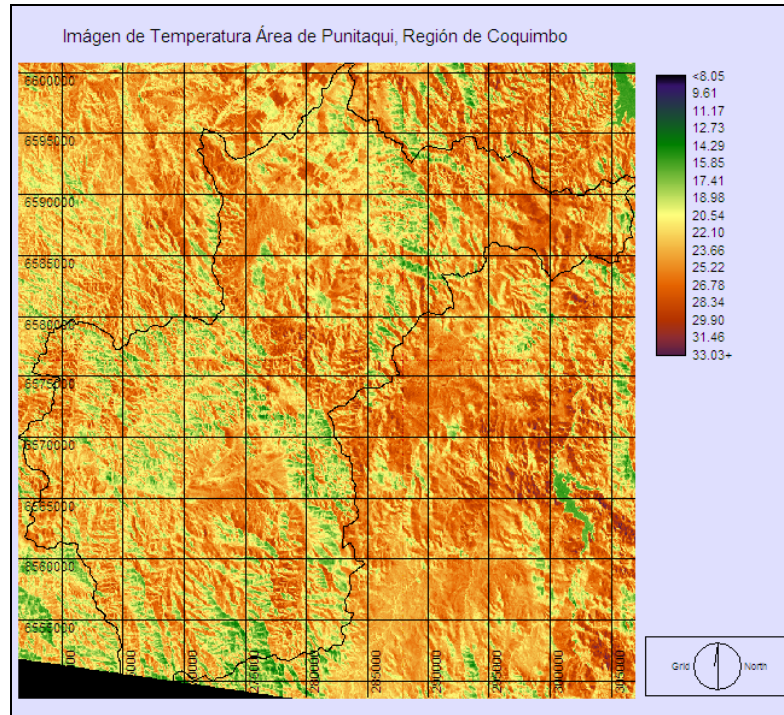
**Anexo 13-1,** Modelo digital de terreno, archivo raster generado con las curvas de nivel de la cartografía regular IGM. (Fuente: Procesamiento del autor sobre la Cartografía Regular IGM)



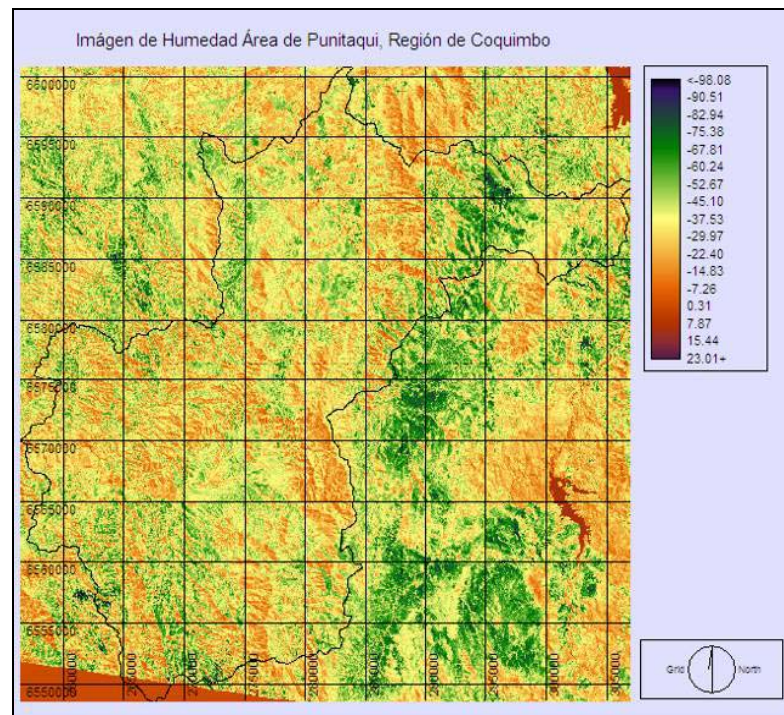
**Anexo 13-2,** Imagen raster de las microcuencas delineadas por medio de Idrisi Kilimanjaro. (Fuente: Procesamiento del autor sobre la Cartografía Regular IGM)



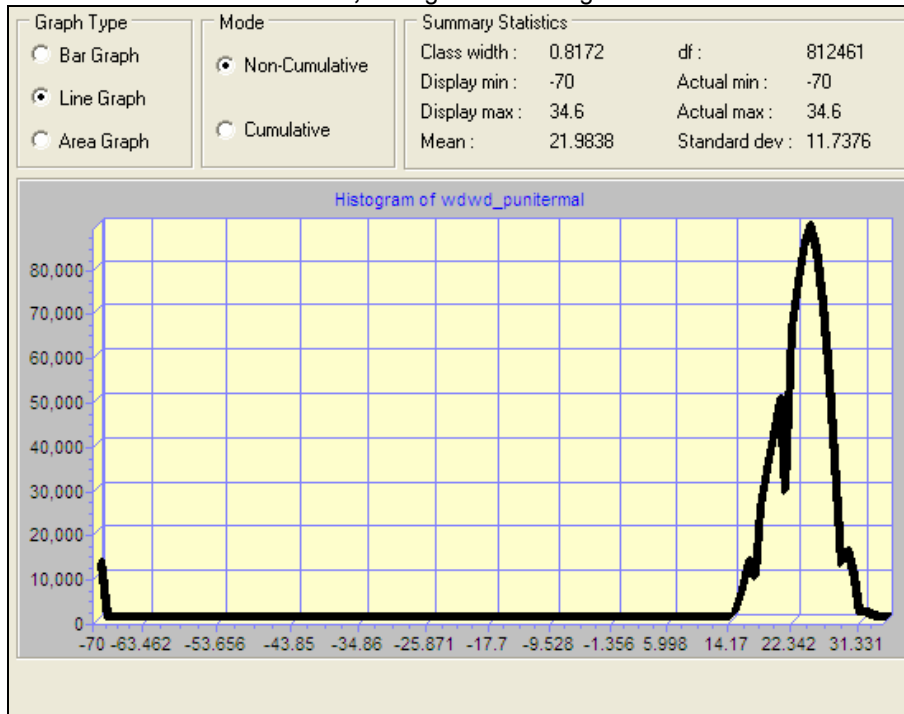
**Anexo 13-3,** Imagen resultante del procesamiento de la banda termal, en donde el límite mínimo real de las temperaturas se presenta en verde y el máximo en rojo



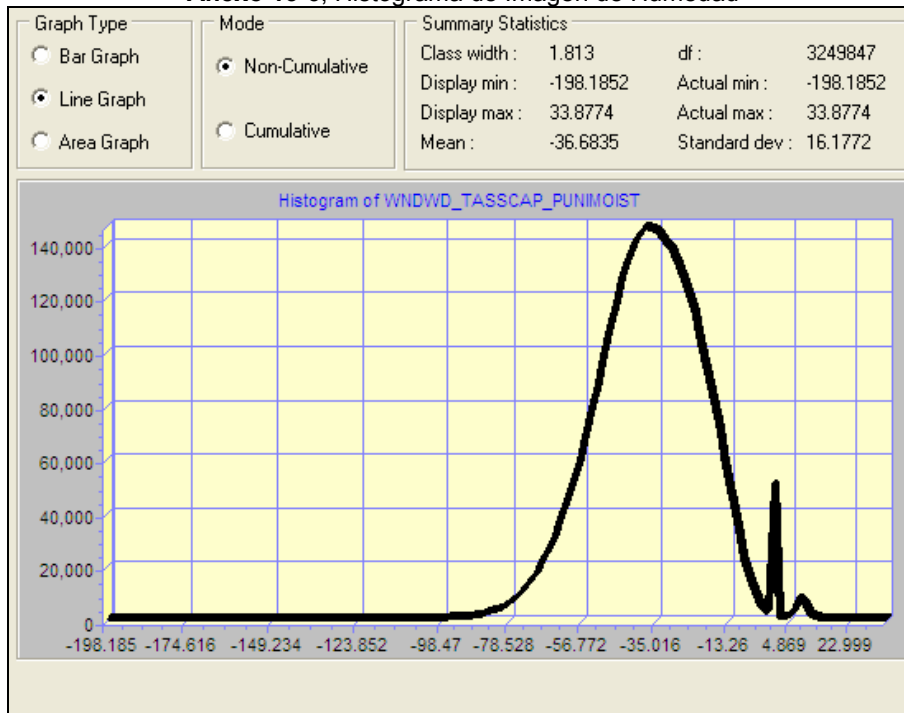
**Anexo 13-4,** Imagen resultante que demuestra las concentraciones de humedad al interior del área de estudio (demarcada en blanco), en donde el límite mínimo de humedad se presenta en verde y el máximo en rojo



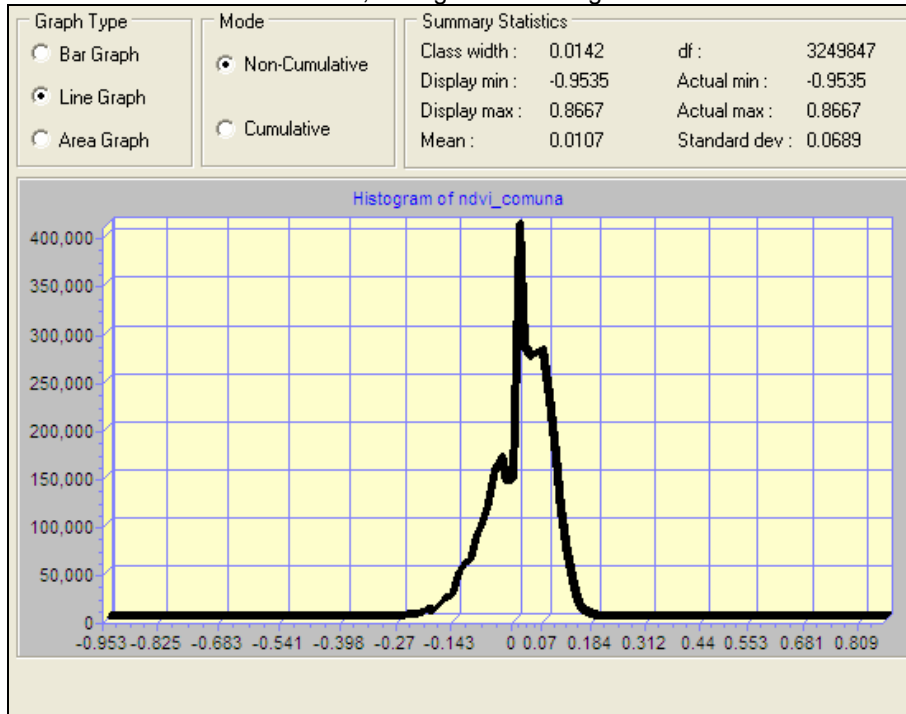
**Anexo 13-5, Histograma de Imagen Termal**



**Anexo 13-6, Histograma de Imagen de Humedad**



**Anexo 13-7, Histograma de Imagen NDVI**



**Anexo 13-8, Tabla de Distritos Agroclimáticos (Caldentey, 1987) presentes al interior de la Comuna de Punitaqui**

Nombre	Posición	Descripción	Vegetación Natural
COMBARBALÁ	Interior, estrechos valles de ríos y quebradas encajonadas	El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio entre una máxima de enero de 30,4 °C y una mínima de julio de 3,7 °C. El período libre heladas es de 229 días. Registra anualmente 1806 días-grado y 978 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 217 mm, un déficit hídrico de 1306 mm y un período seco de 9 meses	La vegetación natural corresponde a una estepa de <i>Acacia caven</i> .
OVALLE	Interior	El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio entre una máxima de enero de 28,0 °C y una mínima de julio de 5,5 °C. El período libre heladas es de 320 días. Registra anualmente 1904 días-grado y 455 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 144 mm, un déficit hídrico de 1300	La vegetación corresponde al límite norte de la zona esteparia con <i>Acacia caven</i>

		mm y un período seco de 10 a 11 meses	
EL TAMBO - PUNITAQUI	Interior, cadenas de cerros, cerros transversales y valle	El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio entre una máxima de enero de 26,3 °C y una mínima de julio de 6,0 °C. El período libre heladas es de 320 días. Registra anualmente 1814 días-grado y 339 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 131 mm, un déficit hídrico de 1114 mm y un período seco de 10 a 11 meses	El tipo de vegetación corresponde a una zona de transición entre el jaral desértico y la estepa de <i>Acacia caven</i> , presentándose una mayor densidad de arbustos en las quebradas.
SAN ANTONIO – EL PEÑON	Cordones transversales costeros	El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio entre una máxima de enero de 23,6 °C y una mínima de julio de 6,3 °C. El período libre heladas es de 330 días. Registra anualmente 1631 días-grado y 204 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 130 mm, un déficit hídrico de 941 mm y un período seco de 9 a 10 meses	La vegetación natural corresponde a una estepa con arbustos y matorrales xerofíticos.
CANELA ALTA – EMBALSE CULIMO	Costero, cordones transversales	El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio entre una máxima de enero de 26,9 °C y una mínima de julio de 4,8 °C. El período libre heladas es de 321 días. Registra anualmente 1745 días-grado y 450 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 218 mm, un déficit hídrico de 814 mm y un período seco de 10 a 11 meses	La vegetación natural corresponde a una estepa arbustiva
ILLAPEL	Interior, terrazas fluviales y cordones transversales	El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio entre una máxima de enero de 27,7 °C y una mínima de julio de 4,6 °C. El período libre heladas es de 320 días. Registra anualmente de 1865 días-grado y de 780 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 244 mm, un déficit hídrico de 981 mm y un período seco de 10 a 11 meses	La vegetación natural corresponde a una estepa costera de arbustos y hierbas mesófitas

**Anexo 13-9, Listado Proyectos INDAP en la comuna de Punitaqui en el período  
2003 – 2005**

LOCALIDAD	NOMBRE DEL PROYECTO	RUBRO	SUP.DE CULTIVO	RIEGO ESTABLECIDO
LA HIGUERA	CONSTRUCCION E INSTALACION DE MOLINOS DE VIENTOS	FRUTIC.	0.500	0.500
LA HIGUERA	CONSTRUCCION E INSTALACION DE MOLINOS DE VIENTOS	FRUTIC.	0.500	0.500
LA HIGUERA	CONSTRUCCION E INSTALACION DE MOLINOS DE VIENTOS	FRUTIC.	1.000	1.000
LA HIGUERA	CONSTRUCCION E INSTALACION DE MOLINOS DE VIENTOS	FRUTIC.	0.500	0.500
LA HIGUERA	CONSTRUCCION E INSTALACION DE MOLINOS DE VIENTOS	CHACRA	0.500	0.500
LA HIGUERA	CONSTRUCCION E INSTALACION DE MOLINOS DE VIENTOS	FRUTIC.	0.500	0.500
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
RINCONADA	IMPLEMENTACION DE COLMENARES MODERNOS	APICOLA	0.000	0.000
PARRAL DE QUILES	PLANTACION DE FRUTALES CON RIEGO TECNIFICADO	FRUTIC.	0.250	0.250
PARRAL DE QUILES	PLANTACION DE FRUTALES CON RIEGO TECNIFICADO	FRUTIC.	0.183	0.183

PARRAL DE QUILES	PLANTACION DE FRUTALES CON RIEGO TECNIFICADO	FRUTIC.	0.285	0.285
PARRAL DE QUILES	PLANTACION DE FRUTALES CON RIEGO TECNIFICADO	FRUTIC.	0.269	0.269
PARRAL DE QUILES	PLANTACION DE FRUTALES CON RIEGO TECNIFICADO	FRUTIC.	0.326	0.326
PARRAL DE QUILES	PLANTACION DE FRUTALES CON RIEGO TECNIFICADO	FRUTIC.	0.360	0.360
PARRAL DE QUILES	PLANTACION DE FRUTALES CON RIEGO TECNIFICADO	FRUTIC.	0.123	0.123
PARRAL DE QUILES	PLANTACION DE FRUTALES CON RIEGO TECNIFICADO	FRUTIC.	0.329	0.329
PARRAL DE QUILES	PLANTACION DE FRUTALES CON RIEGO TECNIFICADO	FRUTIC.	0.548	0.548
EL HINOJO	ASESORÍA TECNICA DE EMRGENCIA	VARIOS	0.000	0.000
EL HINOJO	ASESORÍA TECNICA DE EMRGENCIA	VARIOS	0.000	0.000
EL HINOJO	ASESORÍA TECNICA DE EMRGENCIA	VARIOS	0.000	0.000
EL HINOJO	ASESORÍA TECNICA DE EMRGENCIA	VARIOS	0.000	0.000
PARRAL DE QUILES	PLANTACIÓN DE FRUTALES E INSTALACIÓN DE RIEGO II PARTE	FRUTIC.	0.12	0
PARRAL DE QUILES	PLANTACIÓN DE FRUTALES E INSTALACIÓN DE RIEGO II PARTE	FRUTIC.	0.55	0
EL DIVISADERO	MEJORAMIENTO DE RIEGO ASOCIADO A PLANTACIÓN DE FRUTALES	FRUTIC.	0.74	0.74
EL DIVISADERO	MEJORAMIENTO DE RIEGO ASOCIADO A PLANTACIÓN DE FRUTALES	FRUTIC.		0.33
EL DIVISADERO	MEJORAMIENTO DE RIEGO ASOCIADO A PLANTACIÓN DE FRUTALES	FRUTIC.		0.78
PARRAL DE QUILES	PLANTACIÓN DE FRUTALES E INSTALACIÓN DE RIEGO II PARTE	FRUTIC.	0.32	0
PARRAL DE QUILES	PLANTACIÓN DE FRUTALES E INSTALACIÓN DE RIEGO II PARTE	FRUTIC.	0.33	0
PARRAL DE QUILES	PLANTACIÓN DE FRUTALES E INSTALACIÓN DE RIEGO II PARTE	FRUTIC.	0.36	0
PARRAL DE QUILES	PLANTACIÓN DE FRUTALES E INSTALACIÓN DE RIEGO II PARTE	FRUTIC.	0.25	0
PARRAL DE QUILES	PLANTACIÓN DE FRUTALES E INSTALACIÓN DE RIEGO II PARTE	FRUTIC.	0.27	0
PARRAL DE QUILES	PLANTACIÓN DE FRUTALES E INSTALACIÓN DE RIEGO II PARTE	FRUTIC.	0.285	0
PARRAL DE QUILES	PLANTACIÓN DE FRUTALES E INSTALACIÓN DE RIEGO II PARTE	FRUTIC.	0.18	0
EL	MEJORAMIENTO DE RIEGO	FRUTIC.	1.01	1.01







EL TORO	ASESORÍA TÉCNICA DE EMERGENCIA	VARIOS	0.000	0.000
EL MAITEN	ASESORÍA TÉCNICA DE EMERGENCIA	VARIOS	0.000	0.000
EL MAITEN	ASESORÍA TÉCNICA DE EMERGENCIA	VARIOS	0.000	0.000
EL MAITEN	ASESORÍA TÉCNICA DE EMERGENCIA	VARIOS	0.000	0.000
EL MAITEN	ASESORÍA TÉCNICA DE EMERGENCIA	VARIOS	0.000	0.000

**Anexo 13-10**, Listado Proyectos financiados por Ley N° 18450 a través de la Comisión Nacional de Riego en la comuna de Punitaqui en el período 2003 – 2005

TIPFUEN	DESDECAP	OCAPTA	TIPOBRA
Superficial	Canal	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Cauce	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Canal	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Cauce	Permanente	Riego Tecnificado-Otros-Conducción
Superficial	Canal	Permanente	Riego Tecnificado
Subterráneo	Dren	Permanente	Pozo-Riego Tecnificado
Superficial	Cauce	Permanente	Riego Tecnificado-Otros
Superficial	Cauce	Permanente	Riego Tecnificado-Otros
Superficial	Canal	Permanente	Riego Tecnificado-Otros
Subterráneo	Noria	Permanente	Pozos-Otros-Riego Tecnificado
Superficial	Cauce	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Cauce	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Canal-Cauce	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Canal-Cauce	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Cauce	Permanente	Riego Tecnificado-Otros
Superficial	Canal	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Canal	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Canal	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Canal	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Cauce	Permanente	Riego Tecnificado
Subterráneo	Pozo-Noria	Permanente	Pozos-Acumulación-Riego Tecnificado-Otros
Superficial	Cauce	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Canal	Permanente	Riego Tecnificado-Otros
Superficial	Canal	Permanente	Conducción
Superficial	Cauce	Permanente	Riego Tecnificado
Superficial	Cauce	Permanente	Riego Tecnificado