

CONICYT



COMITE MAB - CHILE

UNESCO



MAB

ECOSISTEMAS PASTORALES DE LA ZONA MEDITERRANEA ARIDA DE CHILE

I. ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES AGRICOLAS DE CARQUINDAÑO Y YERBA LOCA DEL SECANO COSTERO DE LA REGION DE COQUIMBO

DAVID CONTRERAS T.
JUAN GASTO C.
FERNANDO COSIO G.
Editores

MONTEVIDEO, URUGUAY
1986

ECOSISTEMAS DE PASTOREO Y SU ORGANIZACION

ANTROPOLOGICA-SOCIAL 1/

David Contreras T. y Juan Gastó C.

Zonas áridas de Chile.

El territorio nacional continental tiene una superficie de 75.662.634 ha, de las cuales 51,1% corresponden a la zona desértica; 31,8% zona árida, 9,6% y zona semi-árida, 9,7%. La zona árida está comprendida administrativamente en la IV Región, Coquimbo y, geográficamente al sector conocido, usualmente, como Norte Chico el cual se encuentra localizado entre 29° y 32° L.S. Se trata de una región natural que involucra entidades ecológicas con características abióticas y bióticas muy peculiares. Está ubicada en la región de valles transversales caracterizados por la presencia de una serie de serranías de relativa altura que nacen en la cordillera de Los Andes y se extienden hasta la costa, interrumpida por la depresión central intermedia, desarrollándose cuencas exorreicas y valles donde se practica agricultura bajo condiciones de riego (Rodríguez, M., 1959-1960).

El clima de tendencia mediterráneo-árido dominado por el anticiclón del Pacífico-Sud Oriental y por la influencia manifiesta de la corriente fría de Humboldt se caracteriza por la presencia de precipitaciones de tipo invernal, concentradas en un período corto junio-agosto- con un período seco que puede oscilar entre nueve y once meses.

La precipitación promedio es de 200 mm y alcanza valores más altos en el límite sur con 260 mm y en los sectores de altura. Este parámetro es de importancia y se caracteriza por la gran variabilidad y distribución espacial. Aunque en las últimas décadas se ha observado una disminución de las precipitaciones y desplazamiento en su distribución estacional, no es efectivo que se trate de una tendencia hacia una mayor aridez, pues esto implica desconocer el carácter cíclico de las precipitaciones y la amplitud de la onda proyectada en el tiempo (Hayek, 1977).

Los valores medios-anuales que alcanzan las lluvias en los límites norte y sur son 100 mm y 260 mm, respectivamente, si bien la costa se caracteriza por presentar neblinas densas durante gran parte del año lo que significa una considerable disminución del déficit hídrico; esto se refleja a través de un mayor recubrimiento de la vegeta-

ción y la presencia de arbustos más desarrollados e incluso árboles propios de climas mediterráneos semiáridos y sub-húmedos.

El problema del agua-lluvia en la zona árida es un problema de oferta y de demanda; la primera muy reducida y la segunda muy alta, lo que no puede ser considerado independientemente de otros parámetros climáticos. Los efectos de las sequías han sido drásticos y de incidencia en variados aspectos del desarrollo socio-económico de los asentamientos humanos ubicados en la zona árida.

Los suelos son derivados de materiales graníticos, volcánicos y sedimentarios, dominando las texturas medias a ligeras o livianas, compactados, con escasa materia orgánica, observándose en su superficie materiales en forma de piedras en proporción elevada. En general, los suelos reflejan la influencia del medio y del hombre a través del impacto producido por la cosecha de leña, cultivos y el sobrepastoreo. De acuerdo con Peralta (1977) corresponderían a los suelos con fuerte erosión, degradación de la vegetación por tala, siembras, sobrepastoreo y endurecimiento que abarcan aproximadamente 434.000 ha.

En cuanto a la vegetación natural la zona árida se caracteriza por presentar extensas formaciones de tipo arbustivo con varias especies florísticas dominantes que la caracterizan, cubrimiento y donde se pueden distinguir las siguientes formaciones vegetales dominantes: i) matorral costero con Haplopappus foliosus, Bahia ambrosoides, Baccharis concava, Adesmia arborea; ii) matorral interior con Colliguaya odorifera, Flourensia thurifera, Proustia pungens; iii) formaciones de cactáceas con Trichocereus chilensis, T. coquimbensis asociadas con Bromeliaceas como Puya chilensis; iv) Pradera natural anual, compuesta principalmente por Erodium cicutarium, Erodium moschatum, Peptocaria dimorpha, Plantago tumida, Vulpia dertonensis y Medicago polymorpha; v) Matorral post cultivo compuesto por Haplopappus angustifolia, Haplopappus glutinosus, Gutierrezia resinosa y Cassia coquimbensis.

En los fondos de quebradas, cuencas protegidas y zonas de mediana altitud aparecen vestigios de bosques esclerófilos a base de Lithraea caustica, Quillaja saponaria, Schinus molle.

1/ Síntesis de los estudios contenidos en el trabajo global. Presentado al Second International Rangeland Congress, Adelaida, Australia, Mayo de 1984.

De los 2.000.000 ha que tiene la zona árida poco más de 900.000 ha constituyen las llamadas "Comunidades Agrícolas", cuyo sistema de tenencia es único en el país. Este sistema se generó con la llegada de los colonizadores españoles en los siglos XVI y XVII. Se trata de una forma de propiedad comunitaria típica que constituye un complejo socio-antropológico-económico-ecológico y jurídico. Constituye una organización social de pequeños agricultores-ganaderos, unidos por lazos de parentesco y amistad en torno a una propiedad común de una extensión territorial indivisa y fundamentalmente de secano; son propietarios de pequeños sectores a orillas de ríos, quebradas y aguadas permanentes. Se autogobiernan a través de una Junta de Comuneros con un Presidente, Secretario y Tesorero; la Junta se ajusta a la ley para su funcionamiento y administración y decide asuntos de trascendencia como la utilización de las tierras para cultivos, avance de las fronteras agrícolas, número de animales y otros asuntos propios.

El número de Comunidades Agrícolas en la zona árida, se estima en 162. Disponen del 7% de la superficie arable, 60% de praderas permanentes y 27% de suelos clasificados sin uso. La población se estima en 75.000 personas equivalente al 55% de la población rural de la IV Región. El grupo familiar está constituido por 5,3 personas promedio y las cifras disponibles indican que 55% de los comuneros está constituido por adultos de 56 y más años; 0,6% de personas inferiores a 25 años y 44% entre 26 y 55 años (IREN-CORFO, 1977).

Los ingresos globales de los comuneros provienen de: 51,6% explotaciones agropecuarias; 19% actividades asalariadas; 11,9% jubilaciones y pensiones; 6,9% programas sociales gubernamentales; 4,9% ayudas de familiares no residentes.

Es de interés destacar el hecho que el grupo familiar de cada comunero esté vinculado estrechamente a la explotación del ganado caprino participando de los trabajos y beneficios inherentes. Al respecto, en la zona árida existen 840.000 cabezas de caprinos. Su composición racial está caracterizada y compuesta por 79% de la raza criolla; 18% Anglo-Nubian; 1,5% Saanen y 1,2% Angora.

Las Comunidades Agrícolas poseen 85% del ganado caprino en la zona árida, con un régimen de explotación de pastoreo libre; es decir, sin vigilancia ni control del recorrido diario o estacional del ganado. Esta especie es la más adaptada al ramoneo y utiliza eficientemente este tipo de vegetación. El ganado caprino no es res-

ponsable de la retrogradación, sino el hombre que, a través de sus decisiones, induce a la sobreutilización de los recursos. Varios estudios de Gastó y Contreras, (1977); Valdés, J. (1983) indican que el deterioro de los recursos naturales renovables se ha debido a la acción del hombre sobre el medio a través de:

i) tala indiscriminada y sostenida de la vegetación arbórea y arbustiva para obtener combustible de las fundiciones de minerales; leña de uso doméstico; ii) laboreo de la tierra para el cultivo, principalmente, de cereales y especies aromáticas como anís, comino y orégano en sectores vulnerables a la erosión por su estructura, falta de materia orgánica, protección y pendiente excesiva y iii) inadecuado manejo del ganado, especialmente en el ajuste de la carga animal, pastoreo libre sin control diario y utilización de los recursos durante los períodos críticos para la vegetación, especialmente la arbustiva y la pradera. Esta última constituye una fuente de sustentación del ganado, especialmente para las hembras en lactancia. En los períodos críticos, la falta de forrajes, agua de bebida y altas temperaturas, obliga a los comuneros a reducir el rebaño o trasladarlos a los ecosistemas alto montañosos donde permanecen entre 4-5 meses. Los comuneros que poseen rebaños superiores a 50 cabezas trasladan su ganado a la Cordillera, los que deben recorrer, en promedio, 300 km a razón de 20 km por día, viaje que demora entre 15 a 20 días.

Desde un punto de vista histórico-antropológico se pueden distinguir dos períodos bien diferenciados:

i) prehispánico - caracterizado por la presencia de habitantes naturales correspondiente a la cultura "diaguitas" que cultivaban sólo en los valles bajo condiciones de riego. Sus actividades agrícolas y ganaderas se desarrollaron sin mayores problemas utilizando los recursos naturales. Con la llegada de los "incas" se introdujeron nuevos métodos en la agricultura de riego, ganadería y, especialmente, la minería que atrajo la atención por el oro, cobre y plata.

ii) período hispano - el colonizador introdujo nuevas especies vegetales, animales y técnicas de cultivos, especialmente, la práctica de la agricultura de secano. Esto provocó una intensificación en el uso de los recursos naturales dando una orientación a la economía de la región de tipo ganadero-agrícola-minera; se destaca la producción de cebo, cordobanes y grasa que aumentaron rápidamente a comienzos del siglo XVII con exportaciones de cierta magnitud al Perú. En la segunda mitad del siglo XVII,

la economía cambia a agrícola-minera, desplazándose la ganadería a sitios más pobres con lo que, prácticamente, desaparecieron los bovinos y empezó a adquirir mayor importancia el ganado caprino.

En 1720 el auge de la exportación de trigo a Perú empezó a decaer; consecuentemente se revitalizó la producción minera creciendo la población en forma acelerada. Para proveer de alimentos básicos a esta creciente población que demandó mayores aportes, se presionó aun más los recursos naturales, expandiendo las fronteras agrícolas a sectores frágiles y marginales. Es de interés connotar que a fines del siglo XVIII se establecieron numerosas fundiciones de minerales que emplearon miles de toneladas de leña para procesarlos. Se calcula que un horno utilizaba en un año 6.300 toneladas de leña provenientes de árboles, y arbustos que cubrían las comunidades vegetales. Es de especial relevancia el hecho que los derechos que tenían los mineros a través de las Ordenanzas de Minería, podían destruir y cortar sin discriminación cualquier tipo de vegetación (Gay, 1838). Nada se respetó; desde los valles y los interfluvios adyacentes, los leñadores y carboneros siguieron presionando las lomas, cerros y, finalmente, los primeros contra fuertes de la Cordillera (Bahre, C., 1979). Paralelamente, con esta "tala" o desmonte, en muchos lugares, se aprovechó para cultivar cereales aumentando la descarga del ecosistema en forma drástica. Así se observa en la Figura 1, que en la etapa de pastoreo intensivo se produce también el desmonte o tala principalmente de litre (*Lithraea caustica*), Quillay (*Quillaja saponaria*); quebrado, (*Cassia coquimbensis*; *Cassia clossiana*) paihuen (*Adesmia arborea*); molle, (*Shinus molle*); huigan, (*Shinus poligamus*); espino, (*Acacia caven*); boldo (*Peumus boldus*); carbonillo (*Cordia decandra*); algarrobo (*Prosopis chilensis*); chañar (*Geoffroea decorticans*). Con esto se produjo un matorral ralo, achaparrado de especies poco palatables y de bajo valor nutritivo como bailahuen (*Haplopappus bailahuen*); romerillo (*Baccharis linearis*); "gualicho" (*Baccharis concava*); cardon, (*Puya chilensis*); chamicilla (*Bahia ambrosioides*). Otra ruta de degradación fue la estrategia combinada de cultivo y pastoreo en cualquiera de las etapas sucesionales de la descrita anteriormente. El desmonte es total acompañado de la labranza del suelo (barbecho) y siembra del cereal por varios años. La periodicidad del cultivo en un mismo sitio fue de 10-12 años, lo que, junto a la falta de protección y baja materia orgánica, produjo la decapitación del horizonte superior del suelo con la reducción de los rendimientos, lo que obligó al abandono de los sectores. Estos fueron incorporados como terrenos de pastoreo para el ganado caprino por espacios no inferiores a 30 años.

Debido al sobrepastoreo y sobrecarga animal, estos ecosistemas concluyen en un ecotopo erosionado y en el abandono (Gastó y Contreras, 1979). La etapa descrita fue la determinante en el inicio de los procesos de desertificación en la zona árida de Chile. Junto a este proceso, los cambios climáticos, cíclicos, severos y periódicos sequías contribuyeron a la aceleración del proceso.

Con el apoyo de UNESO-MAB se realizó un trabajo a fin de actualizar el Estudio de Caso ejecutado en 1977 en la IV Región Coquimbo (Bonilla, S.; F. Squella et al, 1983). Se analizan todos los antecedentes escritos con posterioridad a esa fecha, realizando un reconocimiento de terreno de todo el transecto para comprobar posibles cambios en los sistemas involucrados. Connota que en Chile la Conferencia de Nairobi ayudó a crear conciencia sobre la prevención y lucha contra la desertificación y desarrollo de las zonas áridas; así varias instituciones han aunado esfuerzos para generar tecnologías, implementar programas de reforestación de áreas degradadas, control de dunas (CONAF, 1984), y la creación del Centro de Estudios Zonas Áridas, por parte de la Universidad de Chile con sede en La Serena. Como reseña general, indica el estudio en referencia que, no obstante los esfuerzos realizados por las instituciones gubernamentales en aspectos sociales, técnicos y apoyo económico, el proceso de degradación de los recursos naturales está presente y activo, aunque sectorizado, en la mayoría de los ecosistemas descritos para el transecto estudiado en 1977 siendo su efecto dramático en las unidades que ofrecen mayor atracción para el cultivo y la ganadería a pesar del precario estado y baja productividad de los recursos. Recalca que en el Llano Interior es donde se manifiesta en forma más dramática la intensa y sostenida presión del hombre sobre los ya degradados recursos naturales.

El hombre de la zona árida, sujeto principal dentro del entorno, carece de un desarrollo intelectual; la población involucrada en las actividades silvopropiciarias sobrevive cada vez con mayores dificultades a la vez que se hace más dependiente de otras fuentes de ingreso como son los programas sociales gubernamentales.

Otro estudio, actualmente en desarrollo, es el relacionado con el Programa El Hombre y la Biosfera de UNESO en el área de las tierras de pastoreo (MAB-3) 1/ titulado "Estudio de los ecosistemas pastorales de la zona árida de Chile y su organización socio-antropológica". La zona de interés comprende la zona árida insertada en la IV Región, Coquimbo con una diversidad de situaciones

1/ Proyecto financiado por UNESO-MAB ROSTIAC CONTRACT N° 48182.

y complejidad de problemas. Considerando el tamaño territorial y las regiones ecológicas detectadas se eligieron tres sitios contrastados.

La ubicación de los sitios se efectuó sobre la base de una combinación de criterios ecológicos y socioeconómicos. El primer criterio permitió obtener una representatividad en lo que se refiere a clima, vegetación, suelo, geomorfología, manejo general del sistema. El criterio socioeconómico consideró la distribución, tamaño y representatividad de los asentamientos humanos. Las situaciones consideradas fueron: i) sector costero, con influencia marina, de lomas suaves de la Cordillera de la Costa, sin aporte de agua de otras cuencas, con una precipitación promedio de 200 mm y una mediana de 185 mm; uso del recurso: agro-pastoral; correspondió en la localidad de Canela Baja, Comuna de Mincha, la elección de las Comunidades Agrícolas, conocidas como Carquindaño y Yerba Loca (31° 36' L.S. y 71° 30' L.W.); ii) sector de precordillera, correspondiente a un piedmont, con clima luminoso y seco de altura con humedad relativa inferior a 50%, con una precipitación media anual de 261,9 mm y una mediana de 294,3 mm; uso del recurso: agrícola-minero con poca incidencia la explotación ganadera; contiene un sector regado que está regulado por el funcionamiento de la cuenca hidrográfica del río Pama a través del estero Valle Hermoso. Corresponde al estudio de la Comunidad Alvarez de Valle Hermoso, Comuna de Combarbalá (31° 15' L.S.; 71° L.W.); y, iii) el tercer sitio aún no se ha iniciado el estudio.

El proyecto centra su atención en el hombre como unidad y en la comunidad agrícola como conjunto que presume un complejo de influencias e interacciones éticas, sociales y biológicas, donde aquél, asociado al caprino, constituye la clave. Estas sociedades pastorales son las responsables del deterioro de los recursos naturales renovables y, por consiguiente, de diversos estados de desertificación que presentan los ecosistemas involucrados en este estudio. En los ecosistemas pastorales el hombre debe ser considerado como el elemento biótico dominante dado la proyección del impacto que ejerce a través del ganado doméstico y la cosecha de diversos componentes del ecosistema. Este enfoque tiende, necesariamente, como objetivo principal, a mejorar la calidad de vida, procurar el bienestar y promover la conservación y adecuado manejo de los recursos naturales renovables en ambientes frágiles, como son los áridos. En estos ambientes la población pastoral al expandirse ocupa sitios vulnerables y frágiles en que el potencial productivo se ve progresivamente reducido por la sobre-explotación.

Los objetivos del proyecto son: i) efectuar un diagnóstico socioeconómico a fin de determinar el nivel de vida y los problemas que generan el uso de los recursos naturales en tres sitios de la zona árida de Chile e ii) entregar opciones de manejo de los recursos naturales en beneficio del hombre, contener y revertir el proceso de desertificación.

En el trabajo participaron veinte profesores investigadores de cuatro Universidades y dos instituciones gubernamentales, de investigación y desarrollo, a través de nueve sub-proyectos. Los aspectos metodológicos y planes de trabajo en el terreno, fueron discutidos en reuniones técnicas generales y, en grupos afines, cuando el tema era más específico e interrelacionado. La coordinación mantuvo informado de las actividades, apoyando acciones conducentes a promover el desarrollo normal e integrado del proyecto.

Logros alcanzados. Se presentan en forma sumaria los aspectos más relevantes de los estudios realizados en los sitios ubicados en el sector costero y en el sector precordillerano.

Sector Costero. Comunidad Agrícola Carquindaño y Yerba Loca.

- Antropología social. En un área de 6.000 ha habitan 64 familias, cuyas habitaciones están ubicadas en forma dispersa a lo largo de quebradas y cercana a recursos hídricos.

El número total de habitantes en las Comunidades alcanza a 299 personas. (Cuadro 1).

Cuadro 1.—Número total de habitantes en las Comunidades de Carquindaño y Yerba Loca diferenciados por sexo, octubre 1982.

Comunidad	Hombres	Mujeres	Total
Carquindaño	81	78	159
Yerba Loca	76	64	140
TOTAL	157	142	299

Los matrimonios dentro de la Comunidad, inevitablemente, se efectúan entre personas con algún grado de parentesco. Cabe señalar que el fenómeno migratorio de mujeres hacia los centros urbanos ha influido en el equilibrio de los sexos. Así se observa que el hombre tiende a buscar su pareja fuera de la Comunidad o permanece soltero, especialmente, en la Comunidad Yerba Loca. La cantidad

mayor de personas en ambas Comunidades fluctúa entre 30-39 años de edad. De la distribución poblacional se observa que la natalidad ha disminuido y que existe emigración femenina, ya que nacen más mujeres que hombres. Sin embargo, entre 10 y 19 años de edad comienza a aumentar la proporción de hombre por mujer. El analfabetismo está en individuos, preferentemente, sobre los cuarenta años de edad. La organización de la Comunidad está representada por un Directorio formado por siete comuneros que generalmente tienen más solvencia y recursos económicos. Los comuneros mantienen relaciones solidarias, pero también manifiestan individualismo cuando se trata de aumentar el capital en tierras y animales. La organización comunitaria tiende a mantener el equilibrio de la población, expulsando a los elementos que no tienen derecho de acuerdo a la ley que dio su organización. La economía de subsistencia implica maximizar los recursos disponibles, tanto de autoconsumo como los de intercambio (Castro, M., 1983).

Estructura y dinámica de la vivienda. La vivienda es la expresión de un nivel de percepción del medio por parte del comunero. Sus formas reflejan lo cotidiano y lo familiar acentuando la función de residencia. Sus espacios exteriores e interiores son simples, ya que responden a necesidades básicas. Las viviendas se ubican cerca del recurso hídrico y orientadas por el factor viento. Existen 92 viviendas, de las cuales sólo 5 son de uso esporádico, con un total de 6.361 m², resultando un promedio de 89,19 m² por vivienda y a 18,47 m² por habitante. El promedio de personas por familia es de 4,96 habitantes y 4,82 habitantes para las Comunidades de Carquindaño y Yerba Loca, respectivamente. La densidad de la población alcanza a 5,65 y 3,73 habitantes por km², respectivamente. La superficie ocupada por vivienda en las dos Comunidades alcanza a 0,007% de la superficie total. (Valdés, 1984).

Vegetación.— A través de los estudios de la vegetación pueden deducirse variados factores del medio; las plantas son uno de los componentes del ecosistema que mejor integran los factores abióticos y bióticos. A través de la cartografía de ocupación de tierras (formación vegetal, especies dominantes y grado de artificialización) se caracterizó el sector a una escala 1:10.000; además, se elaboró un mapa de la infraestructura y se evaluó la producción vegetal. Del análisis global del sector cartografiado se deduce que el 46% de la superficie está ocupada por comunidades herbáceas; los matorrales ocupan 40% del área, diferenciándose en formaciones leñosas bajas-herbáceas

con 31%; formaciones leñosas bajas con 8%. Menos importante, aunque no despreciable, son las áreas de vegetación escasa que representan 14,1% de la superficie; las áreas degradadas y cultivadas alcanzan 13,3% y que constituyen los tipos de ocupación del espacio más característico.

En cuanto a recubrimiento 53% de la superficie presenta coberturas menores a 25%. En cuanto a clases de recubrimientos observados en ambas comunidades se puede anotar que Yerba Loca presenta 57% de recubrimiento mientras que Carquindaño el 43% (Cuadro 2).

En general, corresponden a terrenos de pastoreo cuya cubierta vegetal ha sido deteriorada por sobrepastoreo y cosecha indiscriminada y sostenida de leña para combustible. En menor proporción se encuentran los recubrimientos ubicados entre 25-50% con 28,8% correspondiendo a formaciones herbáceas (16,7%).

Cuadro 2.—Importancia de las principales formaciones vegetales expresada en porcentaje de la superficie total de las Comunidades de Yerba Loca y Carquindaño.

Formación vegetal	Comunidad		
	Carquindaño	Yerba Loca	Total
	 %		
Herbácea	17,3	28,9	46,2
Leñosa baja	3,4	4,6	8,0
Leñosa baja-herbácea	12,8	18,7	31,5
Leñosa alta-leñosa-baja	-	0,2	0,2
Leñosa alta	0,01	-	0,01
Suculenta	0,25	0,45	0,70
Sector arado	1,3	1,2	2,5
Sector sin cubierta vegetal	7,8	3,0	10,8
Sector urbanizado	-	0,1	0,1
%	43,0	57,0	
Superficie (ha)	2.823,0	3.742,0	6.565,0

y leñosas bajas-herbáceas (9,6%). Las coberturas mayores a 50% ocupan 19% de la superficie correspondiendo a sectores de difícil acceso, con mayor influencia de las neblinas.

Las praderas caracterizan principalmente a los sectores periféricos de los asentamientos humanos y de fácil acceso; estos sectores están sobrepastoreados.

Cuadro 3.—Distribución porcentual de la cubierta vegetal por clase de recubrimiento en las Comunidades de Carquindáño y Yerba Loca (Caviedes et al, 1983).

Comunidad	Categoría de recubrimiento					Total
	0-10%	10-25%	25-50%	50-75%	75-100%	
	 %					
Carquindáño	9,3	17,1	9,0	7,2	0,4	43
Yerba Loca	4,4	22,4	19,8	9,5	0,9	57
	13,7	39,5	28,8	16,7	1,3	100

reados y degradados. Al respecto, Carquindáño presenta en relación a Yerba Loca la mayor proporción de sectores degradados 7,8% y 3%, respectivamente en valores ponderados; en valores absolutos, Carquindáño presenta 18,1% de su superficie con áreas degradadas, y Yerba Loca sólo 5,2%. Las áreas o sectores arados o cultivados son casi similares en ambas Comunidades (Cuadro 4).

En cuanto a especies dominantes puede connotarse que de un total de 92 especies dominantes encontradas en el territorio de ambas Comunidades, las más frecuentes son:

Herbáceas: Koeleria phleoides, Vulpia dertonensis, Gamochaeta oligantha, Peptocaria dimorpha, Lastarriaea chilensis, Medicago polymorpha, Erodium cicutarium, Erodium moschatum y Lotus subpinnatus.

Leñosas bajas: Gutierrezia resinosa, Flourensia thurifera, Lepechinia salviae, Muehlenbeckia hastulata, Eupatorium salvia, Senecio bahioides, Adesmia microphylla y Bahia ambrosioides.

Leñosas altas: Fuchsia lycioides

Suculentas: Puya chilensis, Trichocereus chilensis.

Considerando que las formaciones herbáceas ocupan casi un 50% del territorio estudiado, del mismo modo las especies herbáceas son las más ampliamente distribuidas; entre estas, Koeleria phleoides y Vulpia dertonensis constituyen la base tanto de las praderas como de las formaciones leñosas bajas-herbáceas.

Cuadro 4.—Distribución del uso de la tierra en las Comunidades Yerba Loca y Carquindáño, septiembre 1982 (Caviedes et al, 1983).

Uso de la tierra	Comunidad Carquindáño		Comunidad Yerba Loca		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Cultivos de secano						
Trigo	104,0	3,7	80,7	2,2	184,7	2,8
Cebada	33,6	1,2	15,4	0,4	49,0	0,7
Anís	13,8	0,5	4,2	0,1	18,0	0,3
Comino			0,5	0,0	0,5	0,0
Anís - comino	21,2	0,8	-	-	21,2	0,3
Arveja-Haba	4,7	0,2	-	-	4,7	0,1
Papas	-	-	1,1	0,0	1,1	0,0
Porotos	-	-	0,8	0,0	0,8	0,0
Pradera de ballica	-	-	0,9	0,0	0,9	0,0
Barbecho	77,0	2,7	52,7	1,4	129,7	2,0
	254,3	9	156,3	4,2	410,6	6,2
Cultivos de riego						
Chacarería	0,8	0,0	1,4	0,0	2,2	0,0
Pradera natural	-	-	1,4	0,0	1,4	0,0
Barbecho	1,0	0,0	0,7	0,0	1,7	0,0
	1,8	0,06	3,5	0,09	5,3	0,1
Terrenos de pastoreo						
Buen estado	22,4	0,8	80,4	2,1	102,8	1,6
Regular estado	383,3	13,6	932,3	24,9	1315,6	20,0
Mal estado	2153,9	76,3	2557,8	68,3	4711,7	71,8
	2559,6	90,7	3570,5	95,4	6130,1	93,4
Otros usos	7,3	0,2	11,7	0,3	19,0	0,3
Total	2823,0	100	3742,0	100	6565,0	100

Cuando las condiciones de humedad se hacen más favorables, estas son reemplazadas por Erodium moschatum y Medicago polymorpha, especialmente en laderas de exposición sur; en estas condiciones constituyen formaciones herbáceas puras o bien asociadas con Senecio bahioides, Senecio benaventianum o Eupatorium salvia. En condiciones de sobrepastoreo dominan Gamochaeta oligantha, Lastarriaea chilensis y Peptocaria dimorpha.

En cuanto a las especies leñosas bajas, Gutierrezia resinosa y Muehlenbeckia hastulata son dos especies que separadamente, se caracterizan por ser dominantes en formaciones LB-H de post cultivo de diferente antigüedad, ocupando generalmente terrenos planos o con pendientes suaves a medias. La primera se encuentra de preferencia en Carquindaño y sobre suelos graníticos mientras que M. hastulata domina en Yerba Loca. Flourensia thurifera constituye importantes comunidades vegetales, caracterizando los medios más soleados como es el caso de las exposiciones N y NE. También aparece asociada con Bahia ambrosioides; en ambos casos constituye formaciones cuya estrata herbácea posee un bajo recubrimiento. F. thurifera se concentra de preferencia en laderas altas y cumbre del cerro Guanaco. B. ambrosioides también se ubica en los sectores medios y altos del mismo cerro, extendiéndose hacia el oeste para ocupar las laderas del cerro Pangue, especialmente en posiciones medias y bajas expuestas al oeste. En estas condiciones se asocia con Fuchsia lycioides y Adesmia microphylla, especialmente en condiciones de exposición sur.

Finalmente cabe destacar la presencia de Puya chilensis en extensas áreas, de preferencia en terrenos con pendientes suaves a medias (Caviades et al, 1984).

Uso de la tierra

En cuanto al uso de la tierra en ambas Comunidades destaca la importancia que tienen los terrenos de pastoreo, los que presentan un 93,4% del total de la superficie cartografiada. La mayor parte de ellos se encuentran en mal estado, tanto desde el punto de vista de las especies que los componen como de la cobertura de la vegetación; solamente existen 102,8 ha de terrenos de pastoreo en buen estado, los que se ubican de preferencia en la Comunidad Yerba Loca.

Los terrenos dedicados a cultivos de secano alcanzan a un total de 410,6 ha, representando el 6,2% del total del área de interés. Los cultivos de mayor importancia son el trigo, la cebada, el anís y el comino. Estos dos últimos se siem-

bran por lo general en superficies inferiores a 0,5 ha, encontrándose en muchos casos los dos cultivos en el mismo potrero de escasa superficie. Ello dificultó la separación de ambos en unidades cartográficas individuales, considerando la escala empleada en el presente estudio. En general, existe una mayor superficie dedicada al cultivo de secano en la Comunidad de Carquindaño.

Los cultivos de riego alcanzan apenas a un total de 5,3 ha, practicándose exclusivamente en los márgenes de las quebradas con escurrimiento temporal. Los principales cultivos de riego son papas, porotos y hortalizas.

Bajo la denominación de "otros usos" se incluyen los sectores que rodean las casas de habitación, lugares de recreación y pequeñas superficies de árboles (Caviades et al, 1984).

Sitio.—Se reconocieron y describieron los sitios componentes de las dos comunidades y se planteó una hipótesis sistemogénica para cada uno de ellos.

El sitio se define como una unidad que posee características ambientales homogéneas que le confieren un potencial biótico particular. Estas unidades pueden repetirse en un predio, por lo cual, el concepto de sitio permite ordenar los elementos del paisaje que se presentan separados en un nivel jerárquico mayor que el del estado actual.

La dinámica de la vegetación posee dos fuerzas principales: la sucesión ecológica y la acción antrópica. La sucesión tiene siempre un sentido de progresión al climax, la acción antrópica puede tener también un sentido inverso a la sucesión, lo que constituye la retrogradación del ecosistema. La retrogradación tiene como consecuencia el distanciamiento del estado del ecosistema en relación a su climax. La retrogradación se convierte en degradación del recurso sólo cuando la magnitud de la retrogradación sobrepasa los límites de estabilidad y resiliencia del ecosistema.

Se determinó que la vegetación se encuentra en un estado degradado y su recuperación es posible si se considera la sucesión ecológica como operador ecosistémico (Fleischmann et al, 1983).

En la identificación y descripción de los sitios se consideraron las siguientes variables: formación fisiográfica, situación fisiográfica, exposición, pendiente, tipo geomorfológico, naturaleza del material generador, rocosidad superficial, pedregosidad superficial y microrelieve. Se describió un perfil de suelo en cada sitio, determinando profun-

didad, estratificación, color, textura, estructura, actividad biológica y pH.

En cada sitio se describieron los estados vegetacionales más representados actualmente y los más relevantes respecto a su posición sucesional. Cada uno de estos estados se caracterizó determinando cobertura y composición botánica por tipo biológico; en la estrata herbácea se estimó fitomasa en pie total y por especie; en la estrata leñosa se estimó el número de individuos por especie y su fitovolumen por hectárea.

Los resultados obtenidos permiten establecer la existencia de 12 sitios, que ocupan una superficie aproximada de 6.565,3 ha.

Para cada uno de estos sitios se plantea una hipótesis sistemogénica donde se considera la sucesión ecológica y la acción antrópica. Los principales operadores antrópicos son la aradura y el barbecho en el caso de la agricultura, el pastoreo y rezago en la explotación ganadera y el desmonte y cosecha de leña para la obtención de combustible. La intensidad de estas acciones determina el estado actual de los recursos. Los principales efectos en el recurso por sobreutilización antropogénica se pueden agrupar en: pérdida de elementos vegetacionales en la estrata leñosa y herbácea, pérdida de la estructura física del suelo y sus propiedades químicas de fertilidad natural, baja capacidad sustentadora del recurso forrajero y disminución de la capacidad productiva general del ecosistema. Se presenta y describe el sitio laderas de terrazas exposición norte, como ejemplo ilustrativo.

Ladera de terrazas marinas de exposición norte

En laderas de terrazas de exposición norte, las especies que actualmente dominan en los estados vegetacionales más avanzados son las nanofanerófitas Heliotropium stenophyllum y Verbena sp con la suculenta Trichocereus chilensis. Estas comunidades han sido pastoreadas por muchos años y no se sabe si en el pasado se ha desmontado y cultivado en estos sectores.

La vegetación dominante de estos estados avanzados se presenta en manchas alternadas de dos tipos: un matorral claro de Heliotropium stenophyllum con Trichocereus chilensis escasos y un matorral claro de Verbena sp. con Trichocereus chilensis escasos. En estos sectores de laderas se desarrolla una alta población de cactáceas multietaneas y posiblemente la comunidad

vegetal va en progresión (Figura 1).

Como especies secundarias del matorral crecen caméfitas de los géneros Chuquiraga y Chorizanthe y la suculenta Opuntia obata. Se presentan además ejemplares de la suculenta Puya chilensis y de las nanofanerófitas Cassia coquimbensis y Proustia cuneifolia, creciendo como especies de tercer orden.

En la estrata herbácea dominan las terófitas como Avena barbata, Vulpia dertonensis, Medicago hispida y Koeleria phleoides y la hemicriptófitas Cardionema ramosissima. En micro-ambientes protegidos del pastoreo por plantas espinosas, crecen alcanzando gran desarrollo, las hemicriptófitas Nasella chilensis y Nasella pubiflora, Melica sp, Dioscorea humifusa y las terófitas Trisetobromus hirtus, Avena barbata y Vulpia dertonensis.

En praderas sometidas a mayor intensidad de pastoreo dominan las terófitas Koeleria phleoides, Gamochaeta oligantha, Plantago tumida, Plantago spiculata, Adesmia tenella, Erodium cicutarium y la hemicriptófitas Cardionema ramosissima. En sectores más sobrepastoreados y con índices de erosión crecen Koeleria phleoides, Lastarriaca chilensis y Eriogonum coquimbicum.

Cuando se desmonta la vegetación de estas laderas, posteriormente, se abandona sin roturar el suelo, quedando sometida a cierto grado de pastoreo, comienza a colonizar Cassia coquimbensis a continuación de la pradera de terófitas. En etapas más avanzadas de esta secuencia, en sectores poco accesibles para el ganado, se desarrolla una comunidad dominada por Cassia coquimbensis en la estrata de leñosas bajas y por la hemicriptófitas Stipa plumosa en la estrata herbácea. Además crecen subordinadas las nanofanerófitas Adesmia arborea y Proustia cuneifolia y la caméfitas Chorizanthe sp.

En algunos sectores de ladera se ha desmontado la vegetación original para la instalación de "lluvias". Se practican cultivos anuales de secano sucesivos y se abandonan cuando el suelo ha perdido la fertilidad natural o presentan un alto grado de erosión laminar y de cárcava y por lo tanto se presenta con alto porcentaje de pedregosidad superficial.

Al abandonarse la práctica de cultivos, pero estando aún rezagados o excluidos estos sectores por un cerco de Trichocereus en buen estado, invaden inicialmente terófitas crucíferas de los géneros Raphanus, Brassica, Rapistrum, y otras terófitas como Medicago sativa y Helenium aromaticum. Se presentan además pequeñas plantas de Cassia coquimbensis y Muehlenbeckia hastulata.

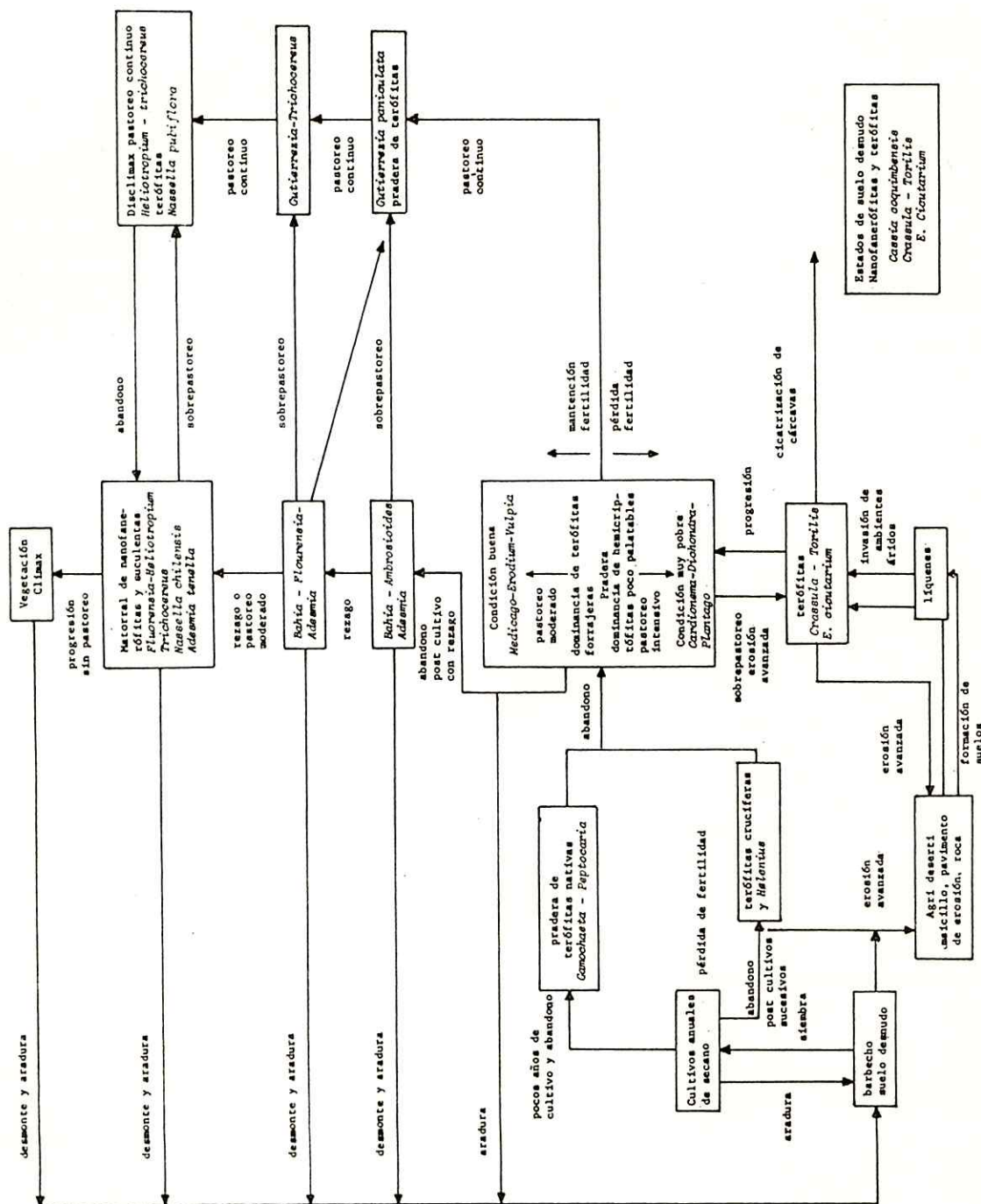


Figura 1.-- Esquema hipotético de la secuencia sucesional en alto de laderas de exposición norte.

En comunidades rezagadas o excluidas post cultivo, de tres o más años de edad, domina una pradera dominada por la terófito nativa Gamochaeta oligantha con ejemplares aislados de Nassella pubiflora. En la estrata arbustiva de nanofanerófitas domina por cobertura Muehlenbeckia hastulata. Cassia coquimbensis crece subordinada pero con un gran número de individuos de pequeño desarrollo, con características de invasora.

Los ambientes áridos con altos índices de erosión, son colonizados por Cassia coquimbensis Opuntia obata y las herbáceas Homalocarpus dichotomus, Erodium cicutarium y Nassella pubiflora. (Figura 1).

Laderas de terrazas exposición sur

La comunidad vegetal de mayor desarrollo actualmente en la sucesión es un matorral denso o poco denso dominado por las nanofanerófitas Senecio cf. benaventianum y Eupatorium salvia. Crecen además ejemplares aislados de las microfanerófitas Lobelia salicifolia y Schinus latifolius, de dos a cuatro metros de altura. En la estrata herbácea clara o poco densa dominan las terófitas mediterráneas naturalizadas como Vulpia dertonensis, Avena barbata, Koeleria phleoides, Trisetobromus hirtus y Erodium moschatum.

En los sectores de laderas de menor pendiente y con menos afloramientos pedregosos, se desmontó la vegetación original, se construyeron y se cultivaron sucesivamente especies de secano como Triticum aestivum, Cuminum cyminum, Hordeum vulgare, Lathyrus sativus y otros.

Los sectores de suelo cultivado se van abandonando a medida que se pierde la fertilidad. En las primeras etapas post cultivo se desarrolla una comunidad de terófitas crucíferas y luego una pradera de terófitas naturalizadas y nativas. Luego de tres o más años post cultivo sin pastoreo, se presenta una pradera de terófitas con plantas de Atriplex repanda de hasta 40 cm de estatura y abundante rebrote de la caméfito Atriplex semibaccata.

Con pastoreo continuo en laderas desmontadas y aparentemente post cultivo, se avanza hacia un disclimax ganadero representado por la pradera con dominancia de terófitas naturalizadas y ejemplares aislados o en pequeños grupos de Schinus latifolius. Esta especie se comporta como invasora al eliminar el resto de la vegetación leñosa y alcanza el tamaño de un árbol de 3 a 6 metros de estatura. Otra microfanerófito que crece en esta etapa sucesional es Maitenus boaria, aunque más

frecuentemente ocupa la parte baja de ladera, terrazas aluviales y borde superior del fondo de quebradas.

La condición actual de la pradera es variable y depende principalmente del nivel de fertilidad en que haya quedado el suelo luego del abandono de la práctica de cultivos, los años de desarrollo de la pradera post cultivo y las características del uso de la pradera.

Cuando la pradera es sobrepastoreada, aumenta la importancia de hemicriptófitas de escaso valor forrajero como Dichondra repens y Cardionema ramosissima al mismo tiempo que invade la nanofanerófito Cestrum parqui.

Ganadería.-- Es de interés para el estudio considerar en detalle el factor animal por incidencia que tiene en el funcionamiento del sistema en sí y los efectos que tiene en el desarrollo global de ambas Comunidades. El ganado caprino es un factor importante, debido a que constituye la principal fuente de sustento del 52% de la población rural de la zona árida y aporta 42% del valor de la producción agropecuaria de las Comunidades Agrícolas.

La población animal alcanza a 732,88 UA para ambas Comunidades. Detalle de la composición animal por especie puede observarse en el Cuadro 5.

Cuadro 5.--Población y composición animal por especie de las Comunidades Carquindañó y Yerba Loca, durante octubre 1983 (Cossio et al, 1983).

Componentes	Carquindañó	Yerba Loca	Total
	 UA		
Caprinos	313,52	227,01	540,83
Ovinos	83,51	21,84	105,35
Equinos	24,00	15,00	39,00
Asnales	17,00	14,00	31,00
Mulares	10,00	3,00	13,00
Bovinos	2,00	-	2,00
Porcinos	0,80	1,20	2,00
	450,83	282,05	732,88

Para ambas Comunidades la mayor parte de la masa ganadera la forman los caprinos los que representan 69,6% y 79,9% para Carquindañó y Yerba Loca, respectivamente. En cuanto a la estratificación de la población en base al número de caprinos que posee cada familia se observa que 43,8% no

Cuadro 6.--Estratificación de la población en base al número de caprinos de cada familia en las Comunidades Agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca (Alvarez y Valdés, 1983).-

Número de caprinos	Carquindaño		Yerba Loca		Total	
	Nº de familias	%	Nº de familias	%	familias	%
0	9	30,0	4	13,8	13	43,8
1 - 50	7	23,3	3	10,3	10	33,6
51 - 100	6	20,0	18	62,1	24	82,1
101 - 150	3	10,0	2	6,9	5	16,9
151 - 200	1	3,3	1	3,4	2	6,7
201 - 250	1	3,3	-	-	1	3,3
251 - 300	1	3,3	1	3,4	1	6,7
301 - 350	1	3,3	-	-	1	3,3
501 - 550	1	3,3	-	-	1	3,3

posee caprinos; las majadas más frecuentes son aquellas que fluctúan entre 51-100 cabezas con 82,1% representando a 24 familias (Cuadro 6).

En cuanto a ovinos, 34 familias no explotan esta especie en ambas Comunidades; Carquindaño posee un mayor porcentaje (18,5%) que Yerba Loca (7,7%); las majadas más frecuentes fluctúan en 1-25 ovejas representando a 15 familias. Los animales de transporte y de trabajo (caballos, asnos, mulares) presentan 11,3% en ambas Comunidades; respecto del total de unidades animales (UA). Esto indica una situación real de los comuneros que necesitan elementos para el transporte y la preparación del suelo, los que deben ser alimentados con forrajes adquiridos fuera de la Comunidad en forma de heno de alfalfa, ya sea a través de compra directa o a través del canje (trueque) de productos por la familia. Finalmente, el aporte al total que hacen los bovinos y porcinos no supera 0,7% y 0,4%, respectivamente en cada una de las Comunidades Agrícolas; los porcinos son alimentados con el suero obtenido de la elaboración del queso de leche de cabra.

Respecto a la carga animal se observa que ambas Comunidades presentan una sobre-carga superior al promedio del sector entre 0,063 UA/ha. (IREN-CORFO, 1977). Por otra parte, observa que los terrenos de pastoreo han sido intervenidos, se encuentran en un estado de degradación avanzado. Cosío *et al* (1984) sugiere que estos ecosistemas no pueden ser capaces de soportar una carga superior a 0,04 UA/ha/año y 0,06 UA/ha/año resulta una carga animal total de 90,6 UA/ha/año y 214,23 UA/ha/año para ambas Comunidades, respectivamente;

esto significa que cada familia debería tener, en promedio, 4,6 UA/año y 8,5 UA/año, pero en la realidad actual mantienen 20,4 UA/año y 11,4 UA/año lo que está produciendo y acelerando los procesos de desertificación. Esta situación se ve agravada por el hecho que el 100% de las familias no están dispuestas a reducir la carga animal, sino que, por el contrario, desean aumentarla conservando la totalidad de las hembras; sólo venden los machos y el desecho. Sin embargo, se observa variación de la población animal debido al traslado del ganado a los ecosistemas alto-montanos (Andes Highland ecosystems) conocidos como "veranadas" a fines de noviembre, coincidiendo con el inicio del período crítico. El ganado debe recorrer 300 km a razón de 20 km/día y a una altitud que varía desde 200 a 3.500 m.s.n.m. En este trayecto la vegetación cambia desde el matorral subdesértico costero hasta la estepa arbustiva andina (Figura 1). De acuerdo al estado vegetacional y la condición fisiográfica la "veranada" de Cuncumén fue dividida en cuatro sectores ubicados desde 1.500 a 3.500 m.s.n.m. Entre los 1500 y 2000 m.s.n.m. se encuentran sectores donde dominan especies de matorrales dominando la asociación *Ephedra andina* Polpp, *Colliguaya odorifera* Mol. y *Kagenekia angustifolia* Don, en los sectores de exposición sur; en la estrata herbácea se encuentra presente *Vulpia* sp y *Avena* sp; otras especies que se pueden encontrar son *Adesmia* sp, *Baccharis linearis*, *B. pingraea* y especies de gramíneas perennés como *Nassella chilensis* y *Stipa* sp.

Entre los 2.000 - 2.500 m.s.n.m. se encuentran sectores de fuertes pendientes y vegas donde se establecen las majadas. La vegetación está constituida principalmente por *Avellanita bustillosii* Phil y

Haplopappus arbustoides Remy con una estrata dominada por Stipa pogonantha Desv.; y poblaciones aisladas de Verbena scoparia (Sch) Mol junto con una estrata herbácea formada por Acaena splendens y Mutisia ilicifolia; Solidago chilensis; Gnomochaeta stachydifolia, Phellum alpinum.

El sector ubicado entre 3.000 y 3.500 corresponde a tierras diversificadas fisiológicamente como: i) fondo de quebrada donde el escurrimiento del agua es permanente durante los deshielos, encontrándose especies dominantes como Trifolium megalanthum Hook; Calceolaria biflora Lam; Cardamine decumbens Barn, Ranunculus peduncularis; en la zona próxima al escurrimiento se desarrolla Juncus balticus Wild; el que se encuentra asociado a Calandrina ferruginosa, C. affinis, Phacelia magallanica, Oxalis sp; ii) sector de laderas medias y altas donde se ha provocado el desmonte de la vegetación para leña, puede encontrarse una Comunidad de herbáceas dominadas por gramíneas como Festuca acanthophylla Desv. que es dominante y otras que se ubican entre los afloramientos rocosos, como Deschampsia setacea D. cordilleranum Danthonia picta, Bromus sp. Astragalus sp.; aisladamente se ubican especies arbustivas como Berberis empetrifolia Lam; Tetraglochin alatum.

El último sector está ubicado entre 3.000 y 3.500 m.s.n.m. caracterizado por cumbres escarpadas, con afloramientos rocosos y alta pedregosidad y presencia de nieve. Las comunidades vegetales son escasas y sólo se pueden observar en las márgenes de los escurrimientos de agua donde domina Patosia clandestina que se asocia con Heleocharis. En las laderas y sectores planos de alta pedregosidad se encuentra en forma de champas y de baja densidad de Hordeum comusum Presl. y H. comusum var. humilis. En las altas cumbres se tiene la presencia de estratos vegetacionales aislados cerca de la línea de las nieves permanentes especies de Nassouria lagascae; Viola sp. y Cajophora coronata.

Observaciones realizadas por Cosío et al (1984) indican que en el primer y segundo sector el rendimiento de la pradera es de 7.422 y 1.367 kg/ha de materia seca. Respecto al manejo del ganado, este se ubica en un sector previamente determinado "postura" donde permanece durante toda la temporada mediante un pastoreo continuo y sin control.

Las majadas o "piños" fluctúan entre 50 y 100 caprinos; 64% en ordeña con un promedio diario de 400-500 gr de leche fluida/cabra/ordeña y 300 grs/leche/cabra/masa con un rendimiento diario

de 8 lts de leche por kilo de queso. El ordeño se hace temprano que obliga rodear el ganado 2-3 horas antes de pastorear y duerme en los sectores de laderas altas.

La elaboración del queso se hace en condiciones deplorables de aseo y con métodos arcaicos. Se mezcla la leche del día anterior y del día de ordeño previa filtración para eliminar las macropartículas (pelos, excrementos, tierra); el coagulante ("lonco") es el cuajo que está contenido en el abomasum del cabrito que es mantenido en una botella de plástico durante toda la temporada. Se adicionan entre 0,15 y 0,25 lts de coagulante ("lonco") por cada 10 kg de leche mantenida entre 30 y 60 minutos. El desgrane o rayado de la cuajada se realiza a mano lo que produce un grano desuniforme en tamaño que contiene mayor cantidad de suero retenido lo que produce fermentaciones indeseables posteriormente a la maduración del queso. El salado se realiza cuando se echa al molde la cuajada en forma poco uniforme. La maduración se realiza al aire libre. La leche presenta un variado contenido graso que tiene incidencia en el rendimiento del queso, el que oscila entre 5,95 a 6,98 lts. por kilo de queso. El hombre con su grupo familiar acompaña al ganado durante toda la temporada creando una estrecha convivencia entre el hombre, el animal y la montaña.

En resumen, debido a la trashumancia, se produce una variación estacional en la carga animal (Cuadro 7).

Cuadro 7.--Variación estacional de la carga animal en las Comunidades de Carquindaño y Yerba Loca, expresada en U/A.

Estación	Comunidad	
	Carquindaño	Yerba Loca
	----- UA -----	
Invierno	459,45	283,29
Primavera	450,83	284,05
Verano	393,31	277,59
Otoño	423,21	259,20
Promedio anual	431,82	276,03

En Carquindaño la variación más importante se presenta durante el verano debido, precisamente, al traslado del ganado a la cordillera. Sin embargo, en Yerba Loca esta variación es más importante en la época primaveral por la venta de cabritos y corderos. Según esta variación, el promedio anual es

de 431,82 UA y 276,03 UA para Carquindaño y Yerba Loca, respectivamente; esto determina una carga de 0,16 UA/ha y 0,07 UA/ha para ambas comunidades, considerando sólo la superficie destinada a pastoreo.

De acuerdo a lo anterior se concluye que la Comunidad de Carquindaño, tiene una sobrecarga de 0,11 UA/ha y Yerba Loca ligeramente razonable de 0,07 UA/ha. Esto confirma que el uso de los terrenos de pastoreo está acelerando los procesos de desertificación; está reflejado en la baja producción de leche con 80,70 kg de leche/cabra/año, cifra que corresponde al 50% que se observa en otros ecosistemas típicos para la explotación del ganado caprino. El queso observa una relación estrecha con la leche; así la producción es de 6,6 kg/ha y 3,1 kg/ha de queso en Carquindaño y Yerba Loca, respectivamente. Las diferencias se deben principalmente a la población de cabras que tienen ambas Comunidades.

En cuanto a la producción de carne, el rendimiento de la canal neto es de 10,4 kg del cabrito de un peso vivo de 26,1 kg. Otros parámetros pueden observarse en el Cuadro 8.

Según los antecedentes, se observa que el rendimiento de la canal, comparado con otras especies animales, es extremadamente bajo (39,8%) debido al alto contenido del tracto digestivo (32,9%) del peso total del cabrito. Actualmente, los cabritos se venden con 20 kg peso-vivo.

Cuadro 8.—Parámetros de evaluación de la canal de cabrito observados en la Comunidad de Yerba Loca (Cosío *et al.*, 1983).

Peso vivo (kg)	26,1
Rendimiento neto (kg)	10,4
Rendimiento canal (%)	39,8
Rango canal (cms)	57,0
Peso tracto digestivo (kg)	8,60
Peso vísceras (kg)	0,97
Peso cabeza (kg)	1,24
Peso testículos (g)	255
Peso sangre (kg)	1,02
Peso cuero (kg)	2,6

Desde el punto de vista económico 3,1% y 6,9% de las familias de ambas Comunidades pertenecen al grupo ganadero; estos grupos no se dedican a la agricultura; están compuestos de pocas personas por lo que no poseen suficiente mano de obra para

dedicarse a la agricultura; pertenecen a este grupo ancianos que no están en condiciones de trabajar. Los agricultores alcanzan a 18,7% de la población de Carquindaño y 6,9% en Yerba Loca.

El guano de cabras es importante por el aprovechamiento que se hace en los sectores cultivados, especialmente en condiciones de riego. Observaciones realizadas en 1982, se obtuvieron rendimientos de 284,7 kg de estiércol fresco por cabra/masa; este estiércol contiene 61,9% de materia seca. Se estima que la producción de estiércol por animal es aproximadamente 4% de su peso vivo y que sólo 12% está constituido por sólidos adecuados para la producción de biogas (metano). El contenido total de nitrógeno alcanza, en promedio, 2,3% de la materia seca de la feca con nitrógeno disponible total de 30%. (Azócar y Contreras, 1982).

Salud animal.—En este aspecto es de interés comentar que la salud animal es la menos estudiada en la zona árida. Así muchas patologías que afectan al ganado en general, a los caprinos en especial, no son aún conocidas. El estudio centró su atención en aquellos problemas de salud más relevantes como brucelosis, mastitis, parasitismo e intoxicaciones, calidad sanitaria del queso de leche de cabra.

Un muestreo de 14 rebaños con 198 muestras se realizó en ambas Comunidades empleando dos pruebas serológicas, indicando: i) 9,1% de mastitis clínica; verrugas y papiloma 3,3% siendo superior en Carquindaño; ii) las pruebas serológicas indicaron la ausencia de Brucelosis; iii) la calidad del queso indica que en la totalidad de las muestras examinadas se encontró bacilos Coliformes fecales en proporciones desmesuradas; revela un manipuleo con bajo nivel higiénico; lo mismo sucede con las condiciones ambientales y de infraestructura. La presencia de *Staphylococcus coagulasa* positivo en muestras de queso fresco es indicativo del riesgo de intoxicaciones para los consumidores habituales.

Estudio económico.—En el caso específico de las Comunidades estudiadas, el sistema de tenencia de la tierra no es realmente comunitario total. El sistema comunitario sólo opera para las tierras de pastoreo donde hay libertad para el pastoreo de los animales en forma extensiva; los sectores donde se practican los cultivos "lluvias" son asignados a cada comunero el que debe cercarlo y su uso está limitado por la fertilidad natural del suelo; cuando ésta se agota se retiran los cercos y se incorporan a las tierras de pastoreo; el usufructo de los sectores de cultivo, como el de los animales, es privado. Del análisis

realizado por Alvarez M. y M. Valdés (1983) se puede concluir:

1. En el capital fundiario en ambas Comunidades se observa una gran incidencia del valor de las construcciones con 64,83% y 57,69%. (Cuadro 9)

En el caso del capital de explotación predominan la ganadería. Esto se debe a que los comuneros enfrentados a un pequeño sector que cultivan, se expanden en las tierras de pastoreo donde es relativamente fácil y conveniente tener animales sin gastos directos ni problemas. (Cuadro 10).

Es posible apreciar en el Capital Total, la incidencia alta del Capital Fundiario, lo que indicaría un bajo nivel de actividad en ambas Comunidades.

Respecto al uso del recurso humano los resultados del censo indican el porcentaje de la población económicamente activa obteniéndose cifras superiores al 50% (Cuadro 11) involucrando ambos sexos.

La mayoría de la población femenina de edad superior a 15 años, se dedica a realizar actividades agropecuarias (sembrar, desmalezar, siega, or-

Cuadro 9.—Capital fundiario estimado para las Comunidades de Carquindaño y Yerba Loca (Alvarez M. y M. Valdés, 1983).

Comunidad	Capital Fundiario											
	Tierra		Construcciones		Cercos		Ganado		Herramientas		Total	
	\$	%*	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%**
Carquindaño	852.719	4,34	12.733.699	64,83	2.905.511	14,79	3.006.700	15,30	140.832	0,71	19.699.461	95,22
Yerba Loca	792.555	5,30	8.621.135	57,69	3.750.164	25,09	1.650.300	16,04	127.629	0,85	14.941.783	95,64

* Porcentaje sobre total del Capital Fundiario

** Porcentaje sobre el Capital total.

Cuadro 10.—Capital de explotación calculado para las Comunidades de Carquindaño y Yerba Loca, octubre 1982 (Alvarez M. y M. Valdés, 1983).

Comunidad	Capital de explotación					
	Ganado		Semilla		Total	
	\$	%	\$	%*	\$	%**
Carquindaño	876.500	89,01	108.196	10,98	984.696	4,77
Yerba Loca	621.100	91,20	59.883	8,79	680.983	4,36

* Porcentaje sobre el total del capital de explotación

** Porcentaje sobre el capital total.

deña, preparación del queso) además de las labores del hogar. Sólo 4% y 3,7% de la población de Carquindaño y Yerba Loca se dedica a otros oficios (minería, herrería, cocina). Los escolares representan el mayor porcentaje de la población inactiva, seguido de los niños menores de 5 años. Es necesario destacar que 59,49% y 75,9% de las familias en ambas Comunidades tienen como principal actividad económica la agricultura y la ganadería.

Cuadro 11.—Distribución de la población activa e inactiva en las Comunidades de Carquindaño y Yerba Loca, octubre 1982 (Alvarez M. y M. Valdés, 1983).

Comunidad	Población activa			Pobl.inactiva	
	Sexo	Nº	%	Nº	%
Carquindaño	Fem.	42	26,4	36	22,6
	Masc	60	37,7	21	13,2
Yerba Loca	Fem	34	25,2	25	18,5
	Masc	46	34,1	30	22,2

Respecto al ingreso neto los resultados se presentan en el Cuadro 12 donde se observa que el aporte de los cultivos al Ingreso Neto Total de ambas Comunidades es significativamente mayor que el de la ganadería; esta diferencia se hace mayor en la Comunidad de Carquindaño debido a que existe una mayor superficie cultivada y que los rendimientos para el año estudiado son buenos y mayores que en Yerba Loca.

Cuadro 12.—Ingreso neto de las Comunidades Carquindaño y Yerba Loca, en 1982 (Alvarez M. y M. Valdés, 1983).

Comunid.	Margen Bruto		Costos	Ingreso neto
	Cultivos	Ganadería		
			fijos	
			\$	
Carquindaño	2.140.216	478.180	857.575	1.760.820
Yerba Loca	843.835	338.850	634.125	548.560

En cuanto a la Renta Familiar por actividad se aprecia el grupo familiar Agricultor-Ganadero es el que presenta una mayor renta obteniendo el mayor porcentaje de ésta por concepto de la actividad agrícola (Cuadro 13).

Cuadro 13.—Renta familiar por actividad en la Comunidad de Carquindaño, octubre 1982 (Alvarez, M. y M. Valdés, 1983).

Tipo de actividad		Renta familiar	Renta per cápita
			\$
Agricultor-ganadero	grande	192.744	21.416
	Mediano	221.352	24.594
	pequeño	31.545	3.943
Ganadero		59.563	29.781
Agricultor	grande	193.090	48.272
Agricultor	mediano	126.800	21.133
Pensionado		43.200	21.600

Debido al reducido tamaño de las explotaciones, reducido capital de explotación, asistencia técnica nula, los comuneros necesitan para sobrevivir un ingreso extra predial. De ahí que el ingreso provenga de programas sociales gubernamentales, pensiones, ayudas de familiares ubicados en centros urbanos, etc. Sin embargo, los comuneros deben recurrir a otras fuentes de ingreso como son: minería, artesanía y trabajos extra prediales.

Todo el análisis realizado en las Comunidades elegidas coincide con los resultados de otros estudios que concluyen que las economías de estos asentamientos humanos están sustentadas por una economía simple, de subsistencia con indicios muy pequeños de incremento de las entradas netas por familia. Ellos habitan y explotan los recursos por tradición más que por obtener una ventaja o provecho económico. Es de singular relevancia la migración de la juventud que está formando un vacío de fuerza de trabajo y proyección.

Agricultura.—Sin duda se trata de la segunda actividad más importante. La superficie dedicada a los cultivos es de 257,3 ha y 159,8 ha en Carquindaño y Yerba Loca, respectivamente; corresponde a 9,1% y 4,27% de la superficie total de cada comunidad. El cultivo del trigo se realiza en forma prioritaria pues proporciona una parte importante de la alimentación familiar durante todo el año y se obtiene: harina,

mote, y otros subproductos como paja y afrechillo. La mayor proporción de la producción de trigo se destina al abastecimiento del núcleo familiar; los excedentes, en cantidad relativamente pequeña, en la mayoría de los casos se destina a la venta o canje por otros productos.

En el Cuadro 14, se puede observar la superficie dedicada a cultivos en las dos Comunidades donde se pueden encontrar, trigo, anís (*Pimpinella anisum*, L.) comino (*Cuminum cyminum*, L.) y cilantro (*Coriandrum sativum*). En los sectores regados existen "huertos" donde se cultivan hortalizas, maíz, papa, tomate y árboles frutales; la alfalfa se cultiva en pequeñas proporciones.

Cuadro 14.—Distribución de la superficie cultivada en condiciones de secano y riego en las Comunidades de Carquindaño y Yerba Loca.

	Carquindaño	Yerba Loca	Total
	 ha		
Barbecho (fallow)	77,1	53,4	
Trigo	104,0	80,7	
Cebada	33,6	15,4	
Anís y comino	21,2	0,5	
Anís	13,8	4,2	
Arvejas/habas	5,5	0,8	
Maíz	1,3	2,5	
Bosque eucaliptos	0,8	-	
Praderas	-	2,3	
	257,3	159,8	

Se estimó que de la mayoría de los suelos dedicados a cultivos de secano sólo el 50% a 60% se encuentran efectivamente sembrados y en producción. De ahí que, la superficie realmente productiva sería de 150 ha y 100 ha para Carquindaño y Yerba Loca, respectivamente.

El segundo cultivo es la cebada que se realiza, generalmente, en suelos agotados, degradados y de baja fertilidad, obteniéndose bajos rendimientos. Se utiliza el grano sólo para alimentar los caballos y mulares. No constituye un aporte directo al ingreso familiar.

Los cultivos escardados en condiciones de secano como anís, comino y cilantro se hacen en pequeñas superficies debido a la escasa mano de obra y al hecho que tratan de diversificar su

producción y asegurar una entrada en dinero efectivo. Así, casi la totalidad de la producción se destina a la venta o al intercambio. Otros cultivos de menor relevancia corresponden a los que se realizan en condiciones de suelos regados en quebradas; existen pequeñas superficies dedicadas a arvejas, habas, tomates, maíz, dedicadas exclusivamente al consumo familiar.

Es de interés connotar que una superficie importante de los sectores dedicados a cultivos, debe prepararse el año anterior dejando el suelo descubierto y sin protección. Se estima que la superficie alcanza a 30% del área dedicada a los cultivos.

La secuencia del cultivo es prácticamente continua. No existe rotación que incluya una leguminosa. Dentro de los sectores "lluvias" existe una pequeña rotación que incluye los cultivos escardados principalmente anís y comino. El cultivo consecutivo puede alcanzar hasta 8 años, período suficiente para agotar la fertilidad natural y provocar procesos erosivos. El sector es abandonado devolviéndolo al comunero a la Comunidad para lo cual saca los cercos. Estos sectores pasan a constituir las tierras de pastoreo "campo común" para todos los miembros de la Comunidad. La recuperación de la vegetación herbácea es muy lenta a través de la sucesión ecológica. El pastoreo sin control, por la falta de pastores, provoca el sobrepastoreo y se intensifican los procesos erosivos.

Algunos parámetros en el cultivo del trigo fueron observados encontrándose diferencias con una leve superioridad en Carquindaño.

Cuadro 15.—Características morfológicas, densidad de plantas por m², rendimiento de paja y semilla de trigo en las Comunidades de Carquindaño y Yerba Loca. octubre, 1982 (Cosío et al., 1983).

	Carquindaño	Yerba Loca
Nº plantas/m ²	54,9	52,5
Nº macollas/m ²	120,5	83,4
Nº macollas/planta	2,2	1,6
Nº total espigas/m ²	121,6	94,1
Nº espigas/planta	2,2	1,79
Rendimiento paja (kg/ha)	3.190	1.500
Rendimiento semilla (kg/ha)	1.240	870

Sin embargo, en suelos planos se pueden obtener rendimientos de 1.800 kg/ha y que corresponden a suelos de mejor fertilidad y retención de agua y capa-

ciudad para realizar labores de preparación del suelo más intensivas. Los rendimientos de cebada oscilan entre 600 - 700 kg/ha, debido a que este cultivo se realiza en suelo muy degradado.

Los cultivos semiextensivos se realizan en las laderas de los cerros o en los "huertos familiares". Estos cultivos reciben mayores cuidados culturales que los cereales. Requieren más mano de obra y debido a esto se ubican cerca de los asentamientos humanos. Estos cultivos necesitan buenos suelos, prefieren climas mediterráneos cálidos, secos con exposición norte; neblinas, rocíos densos y lluvias les son perjudiciales durante la floración y fructificación.

Las dosis de semilla utilizadas en anís y comino oscilan entre 20-22 kg/ha cifra superior a las usuales en otras regiones.

Los rendimientos de los cultivos van a variar de acuerdo a la distribución de las precipitaciones, incidencia de plagas y enfermedades y técnicas de cosecha. En el Cuadro 16, se pueden observar algunos parámetros considerados en una evaluación realizada en las Comunidades estudiadas.

Cuadro 16.--Altura de planta, número, rendimiento promedio de semilla en anís, comino y cilantro.

	Anís	Comino	Cilantro
Altura promedio planta (cm)	34,8	15,0	39,6
Número de plantas/m ²	3,5	2,0	2,0
Rendimiento kg/ha	56,3	41,0	34,0

Respecto a árboles frutales son escasos, pero importantes. El más abundante es el peral (*Pyrus communis*) que crece y produce en condiciones casi naturales, sin manejo, y que produce una fruta de buen sabor y textura. Los excedentes son utilizados para alimentar cabras. No lo conservan a través de la deshidratación. Además, existen membrillos (*Cydonia oblonga*) que se consume al estado fresco. Otro importante árbol es la higuera (*Ficus carica*) que puede encontrarse en todos los huertos.

En general, puede concluirse que en ambas Comunidades se desarrolla una agricultura de subsistencia, basado principalmente en los cultivos

de cereales y otros cultivos escardados como el anís, comino y cilantro. Estos cultivos se realizan bajo condiciones extensivas o semiextensivas en laderas de extremada pendiente; se logran bajos rendimientos por unidad de superficie, provocando el cultivo consecutivo daños severos en el recurso suelo. Parte de la producción está destinada al consumo familiar y el excedente se tranza sin canales de comercialización definidos.

La reubicación de los cultivos de acuerdo a la pendiente, adopción de ciertas prácticas de cultivo y manejo de estos, son factibles a través de áreas demostrativas. Se proponen rotaciones largas y medianas que incluyen, principalmente, la pradera.

Hidrografía.--Las Comunidades en estudio están sobre rocas graníticas de edad jurásica a cretácica. No se observan sedimentos cuaternarios antiguos que pudieran constituir acumuladores hídricos. El problema que presenta el escenario es la alta escorrenría (run-off) debido a la pérdida de protección, de tal manera que no existe infiltración.

Las hoyas hidrográficas altamente erosionadas y sin vegetación tienen caudales y niveles estáticos variables.

Cuadro 17.--Caudales y nivel estático de cuatro quebradas en las Comunidades de Carquindaño y Yerba Loca (Rozas, E., 1983).

Quebrada	Caudal l/seg	Nivel estático m
El Zapallo	0,25 - 1,00	2,0 - 5,0
Carquindaño	0,5 - 2,0	2,0 - 5,0
Yerba Loca	1,0 - 10,0	5,0 - 15,0
Honda	1,0 - 10,0	5,0 - 15,0

Las características geomorfológicas e hídricas indican que la cuenca no tiene aportes externos. De ahí que es necesario incrementar la cosecha de agua-lluvia a través de todas las técnicas conocidas, ubicación de los cultivos de acuerdo a la pendiente e incluir la pradera en las rotaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, G.E. y S. Valdés. 1983. Estudio económico de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca. Comuna de Mincha - IV Región. En: 1. Estudio de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del Secano Costero, Canela Baja, Región de Coquimbo. UNESCO-Subcomité MAB-3 Chile.
- Bahre, J.C. 1979. Destruction of Natural vegetation of North-Central Chile. University of California Geography. Vol. 23.
- Bonilla, E.S., F. Squella N. et al. 1983. Actualización del estudio de caso de desertificación realizado en 1977 en la Región de Coquimbo, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Informe preparado para UNESCO. Mimeografiado 170 p.
- Castro L., M. 1983. Mecanismos de subsistencia en las Comunidades de Carquindaño, Yerba Loca, Comuna de Mincha - IV Región Chile. En: 1. Estudio de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del Secano Costero, Canela Baja, Región de Coquimbo. UNESCO - Subcomité MAB-3 Chile.
- Caviedes E., M. Etienne et al. 1983. Estudio de tres áreas pilotos en la zona árida mediterránea de Chile. En: 1. Estudio de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del Secano Costero, Canela Baja, Región de Coquimbo. UNESCO- Subcomité MAB-3 Chile.
- CONAF. 1984. Contribución de CONAF al desarrollo de las zonas áridas. Corporación Nacional Forestal IV Región-Coquimbo. Mimeografiado. 11 p.
- Cosío, G.F., C. Cárdenas C. et al. 1983. Evaluación y análisis de los sistemas de producción agrícola de las Comunidades de Carquindaño y Yerba Loca, Canela Baja, IV Región. En: 1. Estudio de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del Secano Costero, Canela Baja, Región de Coquimbo. UNESCO - Subcomité MAB-3 Chile.
- Cosío, G., F., R. Demanet. 1983. Evaluación y análisis de los sistemas ganaderos de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca, Canela Baja. IV Región. En: 1. Estudio de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del Secano Costero, Canela Baja, Región de Coquimbo.
- Gastó, J. y D. Contreras. 1972. Bioma pratense de la región mediterránea de pluviometría limitada. Chile. Facultad de Agronomía. Bol. Téc. Nº 35.
1979. Un caso de desertificación en el Norte de Chile. El ecosistema y su fitocenosis. Chile. Facultad de Agronomía. Bol. Téc. Nº 42.
- Fleischmann M. y R. Troncoso. 1983. Estudio de los sitios y sistomogénesis del ecosistema pre-dial de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca. En: 1. Estudio de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del Secano Costero, Canela Baja, Región de Coquimbo.
- Hayek, E. 1977. Estudio de caso de desertificación. Región de Combarbalá. Chile. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación, Nairobi, Kenia. INIA/PNUD/RLA/74/018.
- I.N.E. 1982. Informaciones estadísticas. Chile. Ministerio de Economía.
- IREN - CORFO. 1978. Estudio de las Comunidades agrícolas - IV Región. Informe Final. Nos. 5-6-7-8.
- Núñez F. et al. 1983. Estudio sobre la salud animal caprina y calidad sanitaria del queso en las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca. Comuna Mincha. IV Región. En: 1. Estudio de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del Secano, Canela Baja, Región de Coquimbo. UNESCO - Subcomité MAB - 3. Chile.
- Peralta P.M. 1978. Procesos y áreas de desertificación en Chile Continental. Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Vol. 1 Nº 1.
- Rodríguez Z.M. 1959-1960. Regiones Naturales de Chile y su capacidad de uso. Agríc. Téc. Año XIX-XX.
- Rozas E. E. 1983. Estudio hidrológico: Comunidades Carquindaño y Yerba Loca, Comuna de Mincha, IV Región, Chile. En: 1. Estudio de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del Secano Costero, Canela Baja, Región de Coquimbo. UNESCO - Subcomité MAB - 3. Chile.
- Valdés L. A. 1983. Estructura y dinámica del sector urbano y arquitectónico. Diagnóstico. En: 1. Estudio de las Comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del Secano Costero, Canela Baja, Región de Coquimbo. UNESCO - Subcomité MAB - 3. Chile.
- Valdés C. J. 1983. Dinámica de la desertificación en tres áreas del secano interior de la IV Región. Tesis. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Escuela de Ciencias Forestales. Mimeografiado. 135 p.