

301.31/C569

v. 2

301.31 C.569  
(Continuación)

CENTRO INTERNACIONAL DE FORMACION EN CIENCIAS AMBIENTALES  
CIFCA

DOC. Nº 7

LA EXPERIENCIA HISTORICA EN EL PROCESO  
DE EXPANSION DE LA FRONTERA  
AGROPECUARIA

JULIO CARRIZOSA UMAÑA

SEMINARIO CEPAL/CIFCA SOBRE EL PROYECTO PROCESOS  
AGROPECUARIOS DE IMPORTANCIA EN AMERICA LATINA  
DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL

SANTIAGO DE CHILE, 28, 29 Y 30 DE JUNIO DE 1983

(14468)

LA EXPERIENCIA HISTORICA EN EL PROCESO DE EXPANSION DE  
LA FRONTERA AGROPECUARIA

JULIO CARRIZOSA UMAÑA

El presente trabajo esta dividido en los siguientes puntos:

- I. Presentación del problema
- II. Objetivos del estudio.
- III. Métodos

I. Presentación del problema

- A. En América latina existen todavía áreas de tamaño significativo que están cubiertas de vegetación natural. En algunas de estas zonas la experiencia ha demostrado la escasa o nula rentabilidad de las actividades agropecuarias; para otras existe todavía la "esperanza" de su posible aprovechamiento. El tamaño y los límites específicos de unas y otras no es exactamente conocido y lo poco que se conoce es precariamente divulgado. Esto último ocasiona que continuamente se presenten intentos de asentamientos campesinos en terrenos baldíos o invasiones a propiedades privadas no explotadas.
- B. El éxito o el fracaso de una actividad agropecuaria en tierras nuevas depende de numerosas variables y es el resultado de procesos complejos interrelacionados: crecimiento fitobiológico, suministro de nutrientes, medio radical, temperatura, humedad, labor humana, competencia de otras plantas, fauna depredadora, transporte, demanda del producto, almacenamiento, etc. Esta complejidad a menudo se simplifica y esquematiza en modelos que tratan de explicar o de resumir la realidad con el fin de servir de fundamento o diagnósticos generales o a políticas estatales específicas. Esta simplificación de la realidad en ocasiones introduce, conciente o

inconcientemente distorsiones ideológicas que crean, a su vez, errores en gestión estatal y que, al ser divulgados, originan también equivocaciones en la actividad agropecuaria privada en el corto plazo.

C. Las anteriores simplificaciones o modelos esquemáticos de la realidad de los ambientes rurales se transmiten a los centros de decisión o al público en forma de imágenes o escenarios. Estos escenarios a menudo se resumen en mensajes verbales-escritos muy breves que al ser transmitidos por diversos medios de comunicación se convierten en códigos únicos o palabras claves que son una y otra vez utilizados en diversos foros hasta pasar a constituir parte de los lugares comunes, del saber popular o , inclusive, "sentido común". Este, en forma resumida, es el origen de términos o claves tales como: "tierras buenas", "emporios", "vergeles", "dorados", "oasis", "tierras fértiles", y de sus opuestos: "tierras malas", "enterraderos", "pajonales", "morideros", "desiertos", tierras yermas" Etc.

D. Los anteriores procesos de comunicación deformante pueden tener muy diversas formas y enlazar muy diferentes niveles de información siendo su característica principal la simplificación exagerada de procesos complejos. No se reducen ellos al intercambio verbal tradicional de campesino a campesino ni siquiera al girar de los lugares comunes de los medios masivos de comunicación; en ocasiones intervienen en procesos semejantes niveles técnicos o científico-técnicos que emiten flujos de información en forma de modelos o de clasificaciones simples que han sido diseñadas para ser útiles en niveles específicos de generalidad pero que, por su misma simplicidad, son utilizados para tomar decisiones mucho más específicas

con el consiguiente error. Es el caso de la popularización en varios países de clasificaciones científicas como las zonas de vida de Holdridge o las variaciones de las ocho clases de suelos diseñadas por el gobierno de los EE. UU.

E. Las imágenes ambientales conformadas según procesos semejantes a los anteriormente descritos constituyen la única información de miles de campesinos que aspiran a relocalizarse, de cientos de desocupados de las ciudades que aspiran a volver al campo y, al mismo tiempo conforman muchas veces la estructura de la información que es suministrada al resto del país a través de los diarios o de la televisión y la radio. La utilización de la imagen buena o de la imagen mala, del desierto o del oasis, depende a menudo no de su coherencia con la realidad sino de la estructura o de los objetivos ideológicos-políticos de quien la utiliza. Es así como ante el crecimiento de una cadena migratoria hacia las selvas húmedas surge siempre la queja periodística de la destrucción de la naturaleza.

La primera ha sido muchas veces iniciada por la percepción optimista - desarrollista de "emporios de enorme fertilidad" mientras la segunda puede surgir automáticamente de la percepción pesimista-ecológica de la pérdida del "último recurso" sin que ni la una ni la otra esten afianzadas en el conocimiento específico de la realidad físico-biótica ni de los recursos económicos, técnicos, culturales y sociales que se disponen para su transformación.

F. Lo anterior puede ocasionar que a las contradicciones objetivas que encuentre ese proceso específico de expansión de la frontera agropecuaria se agreguen contradicciones de orden subjetivo que aumenten

sus costos sociales netos. La reacción ecologista dificultará la transformación agropecuaria sin lograr detenerla, obstaculizará y disminuirá los recursos que el estado pueda proveer a los campesinos aumentando así la presión y, por consiguiente, la degradación del ambiente físico-biótico ya que al no obtener del estado capital suficiente para su instalación, el campesino tendrá que recurrir a la utilización del stock de capital natural que, en forma de suelos, madera o agua, está utilizado por encima de sus niveles de renovación. El anterior proceso no siempre es desencadenado por reacciones automáticas inconscientes o bien intencionadas. El auge ecologista ha servido también para fortalecer y ocultar las reacciones de grandes propietarios o de compañías interesadas en mantener ese "último recurso", para su propia utilización.

- G. No siempre sucede lo anterior. Pueden existir circunstancias en donde una de las imágenes, la mala o la buena, predominen y prosperen con la completa ausencia o, por lo menos, oscurecimiento de la imagen opuesta. Existen casos de predominancia de tendencias de percepción optimista o pesimista durante decenas de años como ocurrió con la imagen del "dorado" en toda América durante el siglo XVI, o como sucede actualmente con la del "infierno verde" de la Amazonia. La persistencia de estas imágenes subjetivas como guías de las actividades públicas o privadas, crea "sentido común", se introduce como paradigma oficial a los establecimientos educativos y llega a conformar verdaderas ideologías que se oponen con el tiempo, al conocimiento de la realidad o al mismo intento de conocerla con ar-

gumentos tales como: "eso ya está decidido, ya sabemos que eso puede hacerse ... ya lo conocemos". El absurdo a que pueden conducir estas imágenes petrificadas llega a su climax cuando ante su eventual confrontación con el conocimiento científico este se rechaza por contradictorio con lo que se ha sentido como verdadero y se califica de excepción o de error de observación.

- H. La secuencia que hemos descrito brevemente en los puntos anteriores: generalización, simplificación, subjetivización del proceso complejo de transformación del ambiente rural se opone al análisis-síntesis de la experiencia histórica en donde el objetivo es el esclarecimiento, si no la explicación de la complejidad del proceso. La dialéctica especificación-generalización sintetización-simplificación; objetivización-subjetivización; práctica-teoría conduce a la gestión ambiental correcta. Como introducir y sistematizar como de uso general el análisis histórico es el fin general de este trabajo.

## II. Objetivos del presente estudio

Como objetivos del presente estudio se han identificado los siguientes:

- A. Contribuir a esclarecer la función del análisis histórico de la ocupación espacial dentro de las diferentes actividades de gestión ambiental tanto a nivel público como privado.
- B. Desarrollar metodologías específicas de análisis y síntesis histórico - geográfica.
- C. Realizar análisis de casos específicos de expansión de la frontera agropecuaria en América Latina.
- D. Identificar instrumentos que permitan difundir sistemáticamente en forma amplia los resultados de los anteriores análisis.
- E. Identificar instrumentos que permitan la introducción del análisis histórico-geográfico en los procesos educativos regulares y, especialmente en cursos específicos de formación ambiental.



### III: Métodos

Uno de los principales objetivos del presente trabajo es el desarrollo de una metodología apropiada para el cumplimiento de los anteriores objetivos. Como puntos de partida para ello se han seleccionado algunos antecedentes de índole conceptual, una estructura de organización de los períodos históricos, algunas fuentes principales, y se han determinado indicadores de apoyo para la síntesis y unidades para el análisis.

#### A. Antecedentes conceptuales.

Entre los antecedentes conceptuales que se utilizaran para el presente trabajo cabe mencionar dos trabajos:

- " El Análisis histórico cultural como metodología de apoyo al proceso de planificación de ecosistemas antropocentricos" Oscar Marulanda 1981
- "La ampliación de la frontera agrícola den la Caquetá (Amazonia colombiana)" Pablo Leyva y Julio Carrizosa 1981.

Es también de importancia para el presente trabajo el análisis de los documentos que se presentaron en el Seminario Regional sobre "Expansión de la Frontera Agropecuaria y Medio Ambiente en América Latina", organizado por la CEPAL en noviembre de 1981.

#### B. Organización

Como esquema de organización sintética temporal se han adoptado las siguientes etapas:

- Precolombia
- Conquista y colonización de los Habsburgos
- Colonia Borbónica
- República Liberal
- República Conservadora

- Dictadura
- República nacionalista-popular

En cada una de estas etapas se identificarán rasgos característicos de políticas y formas de distribución del espacio de apropiación de recursos naturales, de poblamiento y de investigación.

C. Como fuentes adicionales se recurrirá a dos recopilaciones de documentos del Archivo de Indias y del Archivo Nacional de Colombia :

- Acuerdos de la Real Audiencia del Nuevo Reyno de Granada (13)
- Documentos del archivo de Indias (14)

D. Indicadores. Para la identificación de indicadores se estudiará la posibilidad de coherencia de los datos existentes con los siguientes conceptos:

- capacidad de carga
- productividad sostenida
- resiliencia
- límite de rentabilidad
- límite de altura
- límite de humedad

E. Unidades de análisis

como unidades de análisis se usarán dos casos actuales específicos de ampliación de frontera agropecuaria:

- ampliación "horizontal" en la cuenca amazónica
- ampliación "vertical" en los Andes

IV. Análisis de Caso:

La experiencia histórica en la expansión de la frontera agropecuaria en la cuenca del Amazonas.

Con el fin de probar metodologías de trabajos se pro-

pone el análisis de la experiencia histórica en la expansión de las actividades agropecuarias en la selva amazónica. A tal efecto se proyecta el siguiente plan de trabajo:

- Síntesis de las tendencias actuales
- Identificación de hipótesis guías de las anteriores tendencias.
- fundamento histórico de las hipótesis identificadas,

A. Síntesis de las tendencias actuales

A lo largo de la historia de la colonización de la cuenca Amazónica se han alternado dos tendencias predominantes: la optimista y la pesimista. Mientras la primera se agrupa alrededor de la idea de "tierras fertilísimas", la segunda se identifica con el concepto de "desierto verde". Entre ellas, pero con mucha menor fuerza comunicativa, es posible encontrar variaciones que giran alrededor del concepto de potencial o uso óptimo bien sea éste determinado previamente por análisis científico-técnico o sintetizado a posteriori como resultado de la iniciativa empresarial intuitiva y coyuntural.

En todos los países de la cuenca, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Venezuela, podemos hallar ejemplos de las anteriores tendencias y en muchas ocasiones ellas han sido abiertamente apoyadas por el estado. En aquellos en donde existe una mayor presión migratoria como en Colombia y Brasil aun sin apoyo estatal son frecuentes los casos de "colonización espontánea" realizada por grupos de campesinos que se trasladan al Amazonas en busca de tierra propia.

Estos movimientos "espontáneos" de población que muchas veces se trasladan por los ríos son, sin duda, el resultado de políticas específicas de utilización de la tierra en el interior ( ) y de la interrelación de todo el conjunto de políticas económicas y sociales de cada estado además e integrado con la acción estatal existe, también sin duda, un componente mítico comunicado tanto a través de la tradición familiar y amistosa como por medio de los medios de comunicación masiva, periódicos, televisión, radio y aun por intermedio de obras literarias o del cine.

Los estados, especialmente en Brasil, Colombia y Perú han procurado en diversas épocas apoyar de una u otra manera éstos movimientos "espontáneos" o, en ocasiones, han conformado a propósito situaciones propicias para la generación "espontánea" de tales traslados masivos. En Brasil la construcción de la Carretera Transamazónica fue programa prioritario gubernamental tanto para orientar corrientes de trabajadores desocupados como para fortalecer la presencia nacional en el Amazonas. En Perú el proyecto de Carretera Marginal de la selva ha sido y es bandera del gobierno para solucionar problemas de producción agropecuaria y de concentración poblacional. En Colombia la necesidad de dar tierras a los trabajadores sobrantes en el minifundio andino y el desplazamiento de mano de obra por efecto de la mecanización de la agricultura de los valles interandinos y caribeños así como el relativo fracaso de las políticas de reforma agraria condujeron a dar prioridad a programas de colonización en el Caquetá financiados por la banca internacional de desarrollo. En Ecuador, Bolivia y Venezuela los movimientos "espontáneos", tal vez por razones demográficas y de estilos de desarrollo no han tenido la misma fuerza que en el resto de los países lo cual no ha sido obstáculo para que en una ocasión los gobiernos hayan considerado prioritario por

razones de "ordenación del territorio" o de "soberanía el inicio de acciones estatales para aumentar la velocidad del asentamiento humano en la cuenca amazónica.

En la actualidad el reciente fracaso económico de grandes empresas como el complejo del Yari en Brasil y la degradación de proyectos de colonización como el de Caquetá en Colombia han dado fuerza a la tendencia pesimista acerca de las posibilidades económicas de la transformación de la selva amazónica en plantaciones o en pastos ganaderos. Los movimientos ambientalistas globales a través de sus publicaciones especializadas, de sus grupos cívicos de presión y de las agencias de prensa internacional se han fundamentado en estudios posteriores de la eficiencia económica de tales proyectos para impulsar la estrategia conservacionista. Sin embargo grupos capitalistas transnacionales, especialmente en Brasil insisten en ensayar transformaciones de grandes extensiones esta vez apoyados en análisis científico-técnicos más fuertes que los utilizados por el grupo Ludwig y fomentados aun por las medidas económicas del estado brasileño (en mayo de 1983 el gobernador del estado de Amazonas manifestó que consideraba "una medida absurda" la ley de 1967 que prohibió la caza y la destrucción de animales salvajes en Brasil).

La situación actual solo es conocida a través de estudios puntuales no extrapolados o de análisis de tipo global de dudosa precisión.

Parece necesario un estudio que recopile estos análisis de casos y que teniendo en cuenta la heterogeneidad del ecosistema amazónico sintetiza conclusiones y recomendaciones. Pero un estudio de este tipo no debe reducirse a la síntesis macroeconómica de grandes extensiones ni tampoco al análisis microeconómico de situaciones obvias; la heterogeneidad y complejidad del problema aconseja estudios mucho más minuciosos para lograr un mayor

desligamiento de los sesgos ideológicos que influyen tanto en la selección de casos-fracasos como en la agregación de variables poco confiables para fundamentar decisiones políticas vitales.

Se propone como punto especial del proyecto de procesos Agropecuarios el diseño de este tipo de estudios.

B. Identificación de hipótesis guías de las anteriores tendencias.

Trataremos de especificar las hipótesis que conciente o inconcientemente, explícita o implícitamente, guían tanto al estado como a los particulares en la selección, de apropiación y seguimiento de las imágenes que fundamentan las decisiones sobre extensión de la frontera agropecuaria en el caso específico del Amazonas.

Al respecto se propone la siguiente tipificación:

1. Hipótesis pesimista
2. Hipótesis optimista
3. Hipótesis empresarial intuitiva
4. Hipótesis empresarial científico-técnica
5. Hipótesis comunitaria intuitiva
6. Hipótesis estatal planificadora

Cada uno de los anteriores conjuntos o tipos de hipótesis los sintetizaremos en relación con los indicadores atrás seleccionados o sean: capacidad de carga, productividad sostenida, resiliencia, límite de rentabilidad, límite de humedad y límite de fertilidad.

1. Hipótesis pesimista.

Capacidad de Carga: suficiente solo para el desarrollo natural y no antropico de formas de flora y fauna tal como se han generado secularmente. No se admi-

te ninguna posibilidad de transformación antropica. Algunas escuelas admiten las actividades nómadas siempre y cuando no existan procesos de aculturación que modifiquen las tecnologías empleadas por estas culturas.

Productividad sostenida: la productividad sostenida en la hipótesis pesimista es la correspondiente a la productividad primaria de flora y a fauna. La variante antropológica agraga a la productividad primaria un mayor valor agregado por las actividades de recolección de frutos silvestres, de caza y de pesca de las comunidades nómadas.

Resiliencia: se supone una enorme fragilidad de todos los ecosistemas amazónicos y por lo tanto una resiliencia tendiente a cero.

Límite de rentabilidad: se supone que toda la cuenca amazónica está por fuera del límite de rentabilidad económica y por lo tanto no existe la posibilidad de obtención de beneficios superiores a los costos en el largo plazo.

Límite de humedad: se supone que todos los ecosistemas amazónicos tienen características de precipitación tales que por deficiencia o exceso hacen imposible la realización de actividades agropecuarias. Se supone la posibilidad de cambios drásticos en la precipitación como consecuencia de la transformación de la vegetación.

Límite de Fertilidad: se supone que todos los suelos de todos los ecosistemas amazónicos carecen de nutrientes en cantidades suficientes para el sostenimiento de actividades agropecuarias.

#### Otros Límites

La hipótesis pesimista, en sus diferentes variantes, agrega otros límites que constriñen la ampliación de la frontera agropecuaria en el Amazonas. Entre ellos debe-

mos incluir, por lo difundidos, los relacionados con circunstancias climáticas de la totalidad del planeta como la cantidad de oxígeno atmosférico, la temperatura media, la precipitación etc.

## 2. Hipótesis optimista

Capacidad de carga: la capacidad de carga de la cuenca amazónica se supone igual a la de otras zonas planas tropicales del planeta. Se supone especialmente adecuada para cultivos de arroz y esquemas de ganadería extensiva así como para plantaciones de toda clase de cultivos permanentes tropicales o adaptados.

Productividad sostenida: Se supone posible la producción constante a los más altos límites establecidos por la tecnología agropecuaria tradicional y/o modernizada.

Resiliencia: se supone que todos los ecosistemas amazónicos admiten cualquier tipo de transformaciones sin reducción de su productividad o cambios irreversibles en sus características.

Límite de rentabilidad: se supone que en la Amazonia la productividad es tan grande que el límite de rentabilidad es completamente elástico y existe únicamente debido a la falta de vías de comunicación.

Límite de fertilidad: se supone que la exuberancia de la vegetación de la selva indica un muy alto índice de fertilidad en los suelos que permanece aun cuando se altere esta vegetación.

Límite de Humedad: se supone que la precipitación y la humedad ambiente de todos los ecosistemas amazónicos es alta pero adecuada para el cultivo de plantas como el arroz o la cría de razas como el cebú.

## 3. Hipótesis empresarial intuitiva

Capacidad de Carga: se supone que el empresario tiene su-



ficiente conocimiento, experiencia, intuición y talento para escoger entre todos los ecosistemas amazónicos aquel en donde instalar su empresa agropecuaria de acuerdo con la tecnología que conoce que es apropiable por métodos comerciales masivos y que esta tecnología y la intensidad de carga que implica no afectará irreversiblemente la capacidad de carga del ecosistema.

Productividad sostenida: se supone que la inversión realizada intuitivamente por el empresario le proporcionará productividad física, producción y rentabilidad adecuadas para mantener los márgenes de ganancias descaídos y que el empresario realizará las obras de conservación y renovación necesarias tanto para que se mantenga la productividad física durante su tiempo de tenencia como para que el valor de su propiedad no se deteriore y pueda, por lo menos, recobrar sus inversiones fijas en términos reales cuando la enajene.

Resiliencia: se supone que la resiliencia es constante o que es posible mantenerla alta y constante mediante inversiones adecuadas en conservación de suelos y aguas utilizando las técnicas disponibles en el comercio de tecnologías.

Límite de rentabilidad: se supone que el empresario solo invierte dentro del límite de rentabilidad y que si comete errores estos mismos se encargan de despojarlo de su capital en el corto plazo limitando así a un mínimo las ineficiencias agregadas.

Límite de humedad: se supone que la experiencia personal del empresario es suficiente para evitar que invierta por fuera de los límites superior e inferior de humedad. Una variante supone que estos límites son superables por el conocimiento y talento del empresario así como por la tecnología disponible por las vías comerciales.

Límite de fertilidad: al igual que en el caso anterior se supone que este límite es superable por las capacidades propias del empresario ayudado por la estructura comercial de distribución de tecnología.

4. Hipótesis empresarial científico-técnica

Capacidad de carga se supone que el empresario ilustrado obtendrá el suficiente apoyo científico y técnico para encontrar el ecosistema amazónico de suficiente capacidad de carga para sostener su proyecto de desarrollo agropecuario.

Productividad sostenida: se supone que el empresario obtendrá continuamente información científica y técnica suficiente para adaptar sus procedimientos agropecuarios a las condiciones variables de los ecosistemas según las interrelaciones entre el medio físico-biológico y los sistemas de producción aplicados, con el fin último de conservar la productividad de los factores.

Resilencia: se admite que la resiliencia es variable pero se supone que el empresario puede obtener suficiente información científica y tecnológica para escoger aquel ecosistema que absorben o se benefician de los cambios proyectados.

Límite de rentabilidad: se supone que la información económica y el dominio de los mercados permite al empresario mantenerse constantemente dentro de los límites de rentabilidad.

Límite de humedad: se supone que los conocimientos científicos y tecnológicos apropiables por el empresario lo capacitan para establecerse dentro de los límites adecuados, para establecer tecnologías adecuadas a las circunstancias o inclusive, para modificar estas circunstancias mediante obras de ingeniería civil o genética.

Límite de fertilidad: al igual que en el anterior se

supone que el empresario no solo tiene suficiente capacidad financiera sino que estan a su disposición todos los recursos científicos y tecnológicos bien para instalarse dentro de estos límites, para modificar sus tecnologías o para modificar las características físicas y biológicas de suelos y especies.

#### 4. Hipótesis comunitaria intuitiva

Capacidad de carga se supone la existencia de comunidades con suficiente tradición y coherencia social para que por medio de un proceso de prueba-error-corrección-prueba se asienten en ecosistemas y utilicen aquellas tecnologías adecuadas para las respectivas capacidades de carga.

Productividad sostenida se supone la existencia de comunidades capaces de escoger ecosistemas y tecnologías adecuadas para mantener productividades sostenidas de acuerdo con sus propias necesidades sin necesidad de apoyo estatal o de asesoría técnica tradicional.

Resiliencia se supone que la organización social de la comunidad se mantiene en equilibrio con la organización físico-biótica de su ambiente y que la resiliencia conjunta se mantiene suficientemente alta para absorber los cambios introducidos.

Límite de rentabilidad se supone que grupos comunitarios con suficiente experiencia e intuición se localizan siempre dentro de los límites de rentabilidad sin necesidad de ayuda del estado.

Límite de humedad se supone que la experiencia e intuición de estos grupos es suficiente para localizar los sitios cuya precipitación y humedad ambiental es adecuada para los cultivos que hayan sido seleccionados por la misma comunidad.

Límite de fertilidad se supone que los obstáculos por

razones de fertilidad pueden ser sobrepasados por comunidades con suficiente experiencia e intuición.

#### 6. Hipótesis estatal planificadora

Capacidad de carga se supone que las entidades planificadoras del estado pueden establecer por métodos científicos la capacidad de carga de los diversos ecosistemas amazónicos para las diversas actividades agropecuarias.

Productividad sostenida se supone que las entidades estatales tienen suficiente capacidad operativa para evitar que las actividades agropecuarias en todos los ecosistemas de la Amazonia sobrepasen las capacidades de carga establecidas por las entidades planificadoras.

Resiliencia Se supone que las entidades planificadoras pueden calcular las diferentes resiliencias de los ecosistemas amazónicos y que las entidades estatales de control tienen suficiente capacidad operativa para evitar que se efectúen actividades agropecuarias en aquellos ecosistemas de baja resiliencia.

Límite de rentabilidad se supone que las entidades planificadoras establecerán los límites de rentabilidad según varíen los precios de productos y factores y que las entidades estatales de control tendrán suficiente capacidad operativa para impedir actividades agropecuarias por fuera de estos límites.

Límite de humedad se supone que las entidades planificadoras tendrán suficiente información detallada para establecer los límites de humedad, para variarlos según cambien las condiciones del clima y que las entidades de control tendrán capacidad operativa suficiente para evitar actividades agropecuarias por fuera de estos límites.

Límite de fertilidad se supone que las entidades plani-

ficadoras tienen suficiente información para establecer estos límites o que el estado puede efectuar las transferencias de fertilizantes necesarias para eliminar este obstáculo.

### C. Fundamento histórico de las hipótesis identificadas

Cada una de las anteriores hipótesis se apoya en cuerpos teóricos que abarcan tanto las ciencias físico-biológicas como las sociales. Analizar cada una de ellas desde el punto de vista de la "pruebas" disponibles es un trabajo que hasta ahora comienza y que abarca las actividades de numerosos centros de investigación en el continente.

Desde el punto de vista de este proyecto se propone la identificación de casos históricos cuyas características y conocimiento parece ser adecuado para confrontar con la práctica las teorías expuestas.

En este primer documento nos limitaremos a un rastreo general de los periodos históricos seleccionados con el fin de seleccionar aquellos casos que parecen tener información y características adecuadas para adelantar un análisis histórico-ambiental dentro de los marcos generales atrás establecidos.

#### 1. Precolombia

La información disponible sobre las actividades precolombinas en la cuenca amazónica es en extremo precaria.

Las pocas expediciones ibéricas que se adentraron en la planicie sufrieron desastres enormes y de la mayoría solo quedan imágenes privistas por terceras personas.

Sin embargo es indudable que la selva amazónica fue habitada desde muy temprano por grupos indígenas Arawac.

La supervivencia de estos grupos y de sus actuales descendientes ha dado fundamento a la hipótesis que hemos identificado como "comunitaria intuitiva".

Se recomienda iniciar un esfuerzo sistemático de análisis de los informes de las primeras expediciones ibéricas en la cuenca con el fin de obtener más datos sobre las características de explotación antes del contacto cultural europeo en relación con los indicadores seleccionados.

## 2. Conquista y colonización de los Habsburgos

La conquista hispánica durante los siglos XVI y XVII no parece haber efectuado acciones significativas en la hoy amazónica.

Una posible excepción a esta afirmación puede encontrar en las colonias organizadas por la compañía de Jesús, las cuales parecen haberse reducido a la cuenca del Orinoco.

Se recomienda revisar la literatura existente al respecto.

El hallazgo de actividades concretas y su análisis suministraría datos interesantes desde el punto de vista de la hipótesis sobre las actividades estatales planificadoras.

La concepción básica de la planificación central fue para los Habsburgos, especialmente para Felipe II, uno de los pilares de su política de Indias. El aparente abandono de la cuenca después del desastre de Gonzalo Jiménez de Quesada puede, en ese sentido, deberse a una decisión racional del Consejo de Indias fundamentado en los informes del Adelantado sobre la imposibilidad de su colonización y la ausencia de yacimientos de oro. Nació aquí también la hipótesis pesimista sobre la Amazonia? Se recomienda un análisis exhaustivo de la documentación existente en el Archivo de Indias sobre esta expedición.

### 3. Colonia Borbónica

La llegada al poder de la dinastía borbónica hizo posible la ilustración de la administración de las Indias.

Una de las principales acciones en este sentido fue la organización de las Expediciones Borbónicas. Si bien la que cubrió la Nueva Granada no parece haber llegado a la cuenca amazónica es posible que la organizada en el Virreinato de Lima haya enviado a Madrid información más detallada que la que tenían los Habsburgos.

Se recomienda examinar si esto aconteció y cual fue la reacción de la monarquía liberalizante. Fue la ciencia la que originó la fundación de poblaciones españolas en la cuenca? Se inició aquí la hipótesis que hemos llamado optimista?

### 4. Repúblicas liberales

Las repúblicas liberales que llegaron al poder después de la independencia trajeron como equipaje ideológico el libre cambio, el fomento al comercio internacional y los derechos humanos. Cómo influyo esto en la Cuenca amazónica? La ausencia de la corona como última razón de ser de la propiedad en América, unida a la filosofía individualista ocasionó en muchos países la disgregación de las disposiciones que habian sido dictadas para mantener a los indígenas en "resguardos" o lugares específicos. Al mismo tiempo desaparecieron las intrincadas medidas organizadas por la Monarquía para otorgar dominio sobre las tierras de la corona, las restricciones a ciertos cultivos y algunos de los impuestos a la producción agrícola. Coincidió esto con la libertad de los esclavos y su agrupamiento en ecosistemas cálidos y húmedos cercanos a los oceanos. Todo este conjunto de medidas oca-

sionó cambios significativos en el uso de la tierra en todos los nuevos países pero estos cambios apenas parecen haber tocado marginalmente a las tierras amazónicas. Era demasiado grande el esfuerzo necesario en la costa y en la cordillera y pocos recursos quedaron para arriesgarlos en la selva. En algunos países tierras que habían sido cultivadas por los indígenas y que se habían enmontado durante trescientos años solamente entonces volvieron a cultivarse. En casi todos los países las tierras que pertenecían a la iglesia fueron confiscadas y rematadas. Fue así como muchos "empresarios intuitivos" resolvieron ensayar sus fuerzas en la cuenca amazónica.

Es necesario un estudio detallado de los pocos pero apreciables esfuerzos que la oligarquía criolla gastó en estos primeros enfrentamientos entre la selva y la iniciativa privada rodeada esta de todas las facilidades que establecía el liberalismo manchesteriano.

Tal vez debemos analizar en este período casos como el del caucho o el de la explotación de las quinas y de otros productos de alto valor como el palo de rosa.

##### 5. Repúblicas Conservadoras

En varios países luego de este derroche de liberalismo vino un repliegue que significó la centralización del poder y la desconfianza hacia las posibilidades regionales. Las burocracias se fortalecieron, convirtiéndose en algunos países en la única fuente de poder político y social. Las ciudades absorvieron la gran mayoría de los recursos disponibles. La cosmología desplazó a la botánica y se puso de moda hablar de la imposibilidad de crear en los trópicos. Este determinismo geográfico en varios países vino acompañado de un complejo de culpa racial. No solo habíamos nacido en el peor sitio del planeta, también teníamos la sangre envenenada por tintes cobrizos.



Los líderes progresistas de estas repúblicas conservadoras cuando miraron hacia la cuenca amazónica veían como única solución hablarla de emigrantes venidos del Asia con la suficiente fuerza genética para aguantar el clima y las plagas. En algunos países estas emigraciones tuvieron lugar. Fue una variación de la hipótesis comunitaria intuitiva que hoy se expresa en otros rincones ideológicos. Estos experimentos no se han evaluado todavía.

## 6. Las Dictaduras

Para las dictaduras del siglo pasado y de principios del actual el Amazonas desempeñó el papel de zanahoria disfrazada de propósito nacional. Sirvió también en ocasiones para distraer la oposición interna por medio del fomento a la guerra en las fronteras. La centralización del poder en una sola persona o en un pequeño grupo facilitó el tomar decisiones que implicaron la inversión de cuantiosos recursos en proyectos de construcción de carreteras en la selva cuando no de proyectos integrales de colonización en donde se recogía a los desempleados en las ciudades y se les aseguraba su manutención siempre y cuando se asentaran en medio de la selva.

Ante los costosos fracasos ocasionados por las anteriores estrategias las dictaduras del último cuarto de siglo han buscado la ayuda del capital, de la ciencia y de la técnica transnacional. Se trata ahora de la hipótesis científico-técnica, los grupos transnacionales apoyados por los mejores centros de desarrollo tecnológico y amparados por generosos regímenes económicos buscan convertir en realidad la hipótesis optimista. Estos proyectos se desarrollan en la actualidad y es el momento de iniciar su evaluación.

## 7. Repúblicas nacionalistas populares

Las repúblicas nacionalistas-populares que eventualmente reemplazan a las dictaduras durante estos últimos decenios del siglo se encuentran con una cuenca amazónica que es al mismo tiempo un reto y una carga. A lo largo de la historia reciente se han ensayado para su aprovechamiento las más diversas hipótesis; científicos y comerciantes de todo el planeta están pendientes de cual será la hipótesis favorecida para adaptar sus críticas y sus ofertas de capital. En este inmenso territorio están todavía los indicios de la praxis de los años anteriores y enfrente a los consejos de Ministros están los mostrarios tecnológicos más ambiciosos de la historia de la humanidad. Del enfrentamiento de la historia con el resto de las ciencias puede surgir la clave que indique el camino más seguro.

Como sistematizar este enfrentamiento dialéctico es el objetivo más importante del actual proyecto.

## V. Síntesis de Incognitas

Como resumen del anterior documento es posible especificar algunas preguntas a ser contestadas por el proyecto de experiencia histórica en el contexto de ambiente y procesos agropecuarios:

- Existen experiencias históricas de actividades agropecuarias rentables en la Amazonia?
- Qué proceso de génesis y de ejecución han tenido esos proyectos?
- Qué procedimiento han seguido para localizarse?
- Cómo han desarrollado su tecnología?
- En qué circunstancias y políticas económicas se han gestado?
- Qué actores sociales han intervenido?

## ESTADO Y PROCESOS DE EXPANSION DE LA FRONTERA AGROPECUARIA

### Objetivos:

Efectuar una descripción general del proceso de expansión agropecuaria en América Latina, analizando puntos y situaciones inciertas cuyo esclarecimiento pueda conducir a una mejor definición de las funciones del estado y a la identificación de instrumentos adecuados para su intervención en el citado proceso.

### Plan de Trabajo:

Para este primer documento del proyecto se plantea el siguiente plan de trabajo:

I. Síntesis del estado actual de los procesos de expansión de la frontera agropecuaria en América Latina.

II. Identificación de los instrumentos estatales empleados.

III. Análisis de funciones e instrumentos utilizados actualmente.

I. Síntesis del estado actual de los procesos de expansión de la frontera agropecuaria en América Latina.

En esta síntesis se relacionará la situación existente en Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Paraguay y Venezuela. Se utilizarán los siguientes indicadores:

- Políticas
- Ecosistemas afectados
- Velocidad de cambio
- Intereses predominantes

A. Argentina:

1. Políticas

En un reciente documento (15) se identifican las si-

güentes políticas del estado argentino:

- realizar el inventario y evaluación de los recursos naturales y condiciones ambientales del territorio y los asentamientos humanos.
- Establecer sistemas de gestión pública y de normatividad ambiental apropiados a la especificidad regional.
- Conformar un sistema de información ambiental.
- Ordenar el territorio y los asentamientos humanos.
- Aprovechar los recursos naturales garantizando la perpetuidad de los renovables y el agotamiento de los no renovables en el más largo plazo posible con las realidades e intereses del conjunto social nacional.

En documentos oficiales se propuso como campo de acción de colaboración internacional el manejo de cuencas compartidas en las provincias de Salta, Jujuy, Chaco, Formosa y Mesopotamia. (15)

Entre las actividades señaladas están las siguientes:

- ordenamiento del territorio
- manejo de bosques naturales
- desmonte para el desarrollo agrícola-ganadero
- desertificación

## 2. Ecosistemas Afectados

Los procesos de expansión horizontal de la frontera agropecuaria en la Argentina se realizan en el Chaco y en la Pampa. Zonas con grados mínimos de ocupación se encuentran en el Chaco y en el extremo Nor-oriental de la Pampa (2). En ambos grandes ecosistemas se encuentran diferentes grados de ocupación del espacio y de niveles de impacto(2).

En ambos ecosistemas se encuentran también áreas de ocupación reciente de marcado dinamismo de transformación (2) (17)

### 3. Velocidad de Cambio

La estabilidad demográfica de la Argentina, la depresión del mercado de la carne, la crisis económica general y los obstáculos que han presentado los llamados procesos de arbustificación permiten prever una desaceleración de las actividades de transformación de estas áreas.

(17)

## B. Brasil

### 1. Políticas

La ley 6938 establece las siguientes políticas generales:

- mantenimiento del equilibrio ecológico
- consideración del medio ambiente como un patrimonio público.
- racionalización del uso del subsuelo, el agua y del aire.
- planeamiento y fiscalización del uso de los recursos ambientales.
- protección de los ecosistemas
- recuperación de áreas degradadas.
- protección de áreas amenazadas de degradación .

Sin embargo las enormes inversiones hechas en las carreteras transamazónicas, en infraestructura de servicios públicos en zonas de colonización y en infraestructura industrial privada implican políticas de expansión agropecuaria mucho menos restringidas de lo que se podría inferir de los textos legales. Algunas de estas inversiones parecen estar disminuyendo pero la polémica interna entre desarrollistas y conservacionistas está lejos de definirse. En los primeros días de mayo de 1983 el nuevo gobernador del estado de Amazonas, elegido por un partido de oposición (PMDB) propuso la

derogación de la ley de 1967 que prohíbe la caza y destrucción de animales silvestres. (15)

## 2. Ecosistemas Afectados:

Los dos grandes ecosistemas en donde se realizan actualmente los procesos de expansión agropecuaria brasileña son el Amazónico y el Cerrado según la nomenclatura MORELLO/ GLI60 (2).

En ambos se presentan situaciones de ocupación reciente con marcado dinamismo y de grado mínimo de ocupación.

## 3. Velocidad de Cambio

La velocidad de cambio de los procesos de expansión brasileños es la más alta en la América Latina y corresponde tanto a la situación demográfica y económica como a decisiones concientes del gobierno y de grupos financieros.

Sin embargo esa velocidad parece estar descendiendo con relación a lo sucedido a mediados de la década de los años setenta, cuando el auge del proyecto de carretera transamazónica. (7,8,9,18)

## 4. Intereses Predominantes

El proceso de expansión brasileño corresponde a muy diversos intereses de grupos o actores sociales. Las corrientes de migración corresponden tanto al cumplimiento de las necesidades básicas de masas desempleadas como a decisiones gubernamentales diseñadas para disminuir las presiones sociales, demandas específicas de mano de obra para plantaciones o esquemas ganaderos o mineros.

En la actualidad los intereses gubernamentales parecen no estar otorgando la misma importancia que en el pasado a estos deslazamientos pero nuevos grupos transnacio-

nales con fuerte respaldo económico y técnico continúan antiguos proyectos o inician otros nuevos en extensiones muy grandes. (7) (8) (9) (18)

## C. Bolivia

### 1. Políticas

No se conoce la posición política del nuevo gobierno boliviano en relación con la expansión del proceso agropecuario. El último gobierno militar tenía entre los objetivos de su "Políticas Básicas" (16) las siguientes:

- desarrollo rural con protección del medio ambiente.
- Limitación y regulación de la explotación de recursos naturales.
- Establecimiento de sistemas de evaluación de recursos naturales.
- Determinación de zonas aptas para la colonización dirigida conforme a la vocación de los suelos.
- Control del impacto ambiental de los asentamientos colonizadores espontáneos.
- Ordenamiento de las actividades extractivistas de especies de la biota Amazónica y Platense.

En la práctica del gobierno anterior las Corporaciones Departamentales de Desarrollo correspondientes a las áreas planas estaban encargadas de diversos proyectos de colonización y contaban para ello con recursos provenientes de las explotaciones mineras. Sin embargo su efectividad no parecía significar transformaciones apreciables en las zonas todavía cubiertas de bosques en las áreas no andinas. (16)

### 2. Ecosistemas Afectados

El Chaco, el Amazonas, La Puna y la Yunga son objeto

de procesos de expansión agropecuaria de diferentes intensidades.

MORELLO y GLIGO encuentran en estas zonas tantos procesos de marcada dinamismo como áreas que pueden ser consideradas vírgenes pero que cuentan con grados incipientes de ocupación . (2)

### 3. Velocidad de Cambio

Aunque la presión migratoria de agricultores de la sierra parece estar en aumento la situación económica no parece ser adecuada para una muy alta velocidad de cambio en Bolivia con excepción de aquellas zonas en donde se hacen inversiones para cultivos de coca.

### 4. Intereses Predominantes

Distintas administraciones han mantenido el interés de encontrar en las áreas planas y cálidas una salida para las presiones sociales en la sierra y en el altiplano.

El interés predominante actual en la expansión agropecuaria parece corresponder a los inversionistas en el desarrollo de los cultivos de coca.

## D. Ecuador

### 1. Políticas

El Plan Nacional de Desarrollo 1980 - 1984 según afirma en su presentación "Por primera vez se plantea programas completos sobre la utilización del espacio físico y la conservación del medio ambiente".

Entre sus objetivos están los siguientes:

- Aprovechar intensa pero racionalmente, los recursos naturales que el país posee.
- Racionalizar la utilización del espacio físico. Res-



catar el equilibrio ecológico mediante programas de reforestación y de conservación de la flora y la fauna".

El Ecuador mantiene un Instituto Nacional de Desarrollo de la Cuenca Amazónica Ecuatoriana cuyo objetivo principal es el apoyo y ordenamiento de la colonización en la Amazonia ecuatoriana. (16)

Actualmente la Comisión Nacional de Desarrollo considera la degradación de zonas ya colonizadas en la selva como uno de los principales problemas ambientales del Ecuador. (16)

El proceso de expansión agropecuario en el Ecuador tiene fundamentos fuertes en su necesidad de mantener sus derechos en el Amazonas.

## 2. Ecosistemas Afectados

Los ecosistemas Amazónico y Pacífico están afectados actualmente por la expansión agropecuaria con diferentes grados de intensidad y dinamismo tanto con procesos de ocupación reciente como con actividades mínimas de gran lentitud. (2)

## 3. Velocidad de Cambio

La velocidad de cambio de estos procesos en el Ecuador se aceleró al final de los años setenta por efecto de las inversiones en la extracción de petróleo y por la necesidad de fortalecer la soberanía. Actualmente la baja de los precios petroleros ha reducido la actividad de construcción de caminos.

## 4. Intereses Predominantes

El interés predominante en este caso parece corresponder a la política nacionalista de afirmación del Ecuador como un país amazónico.

## E. Paraguay

### 1. Políticas

No se conoce ningún documento que especifique la política del Paraguay sobre expansión de la frontera agropecuaria. En 1982 el gobierno paraguayo inició un plan de incorporación de la dimensión regional a los planes de desarrollo y una investigación sobre los recursos naturales regionales. ( 15)

Con la OEA el gobierno paraguayo ha adelantado varios estudios sobre las posibilidades de intensificación de actividades agropecuarias en el Chaco y existe interés en el gobierno sobre estos planes(15)

### 2. Ecosistemas Afectados.

Las actividades de expansión agropecuaria se realizan en Paraguay tanto en el Chaco como en el Paraná. En este último ecosistema las zonas boscosas están siendo objeto de explotaciones selectivas y en ocasiones de talas rasas para dar plazo a explotaciones ganaderas. (15)

### 3. Velocidad de Cambio

La velocidad de transformación en el Chaco no es alta ni lo será mientras no se disponga de inversiones elevadas. En el Paraná la tasa de transformación depende del nivel de precios de la madera y de las políticas de explotación de este recurso así como de la influencia de grupos binacionales. ( 15,17)

### 4. Intereses Predominantes

El aprovechamiento del Chaco ha sido y es visto por el gobierno paraguayo como una prioridad política dentro del contexto de la necesidad de afirmar su soberanía. Grupos culturales con influencia transnacional

han tradicionalmente llevado la delantera en estas zonas. En el Paraná la influencia brasileña y su capital han fomentado diversas empresas agroindustriales (15)

## F. Perú

### 1. Política

La nueva constitución política del estado peruano se refiere especialmente al campo ambiental en varios artículos y en relación a los procesos de expansión agropecuaria tiene un especial artículo, el 120 que dice:

" El estado impulsa el desarrollo de la Amazonia.

Le otorga regimenes especiales cuando así se requiere. La institución técnica y autónoma tiene a su cargo el inventario, la investigación, la evaluación y el control de dichos recursos" .

En el último mensaje del presidente de la República se plantea como objetivo principal en el corto plazo: "promover e impulsar el desarrollo regional especialmente en la selva alta, zonas deprimidas de la sierra y zonas de frontera política mediante proyectos integrales de desarrollo."

El Instituto Nacional de Planificación ha considerado entre sus objetivos para el largo plazo el "Lograr una mejor distribución de las actividades y de la población nacional dentro del territorio del país, contrarrestando las actuales tendencias de concentración creciente en la zona costera, particularmente en Lima Metropolitana, procurando la formación de centros dinámicos de crecimiento en regiones estratégicas, en torno a una dotación de recursos humanos y naturales tanto continentales como marítimos; así como impulsar el desarrollo prioritario de las zonas fronterizas." (16)

Estas políticas se han materializado en dos grandes proyectos, interrelacionados entre sí, la construcción de la carretera marginal la selva y los llamados proyectos especiales de desarrollo regional. En la actual administración peruana estos proyectos tienen altísima prioridad como instrumentos tanto para aumentar y diversificar la producción agrícola del país como para redirigir las migraciones de poblaciones sobrantes de la sierra, disminuyendo así el crecimiento de Lima. (16)

2. Ecosistemas afectados

El ecosistema afectado es el amazónico superior o la llamada selva Alta peruana aunque se encuentran en la selva central focos a los cuales el gobierno inyecta cantidades apreciables de inversión pública.

3. Velocidad de Cambio

La velocidad de expansión de la frontera agropecuaria en el Perú parece estar directamente ligada a la inversión pública en los Proyectos Especiales y en la Carretera Marginal. Aunque unos y otra cuentan actualmente con un alto porcentaje del total de inversión debe anotarse que la actual crisis económica y los recientes desastres naturales en la sierra forzosamente han disminuido el flujo de fondos hacia la selva. (16) (3)

4. Intereses Predominantes

En el Perú existe actualmente un muy grande interés del gobierno y especialmente del Presidente de la República en la conclusión de la carretera y el desarrollo de los proyectos de desarrollo regional integrado. Este interés corresponde a diagnósticos sobre la necesidad del ordenamiento territorial para disminuir la presión actual sobre la sierra y la costa, aumentar la producción agropecuaria y atenuar el crecimiento de Lima Metropolitana, existe también un argumento adicional de soberanía paralelo al identificado en el Ecuador. (16)

## G. Venezuela

### 1. Política

Según el actual plan de desarrollo "la política ambiental de Venezuela se apoya en principios que compatibilizan las características propias del territorio nacional con las actividades que en el se desarrollan. El objetivo de su ejecución es modificar el estilo de desarrollo predominante, el cual ha creado estructuras que generan fenómenos de excesiva dependencia y producen desequilibrios ambientales y consecuencias ambientales indeseables. En este sentido la política ambiental tiene por meta lograr que las regiones se desarrollen en función de sus capacidades y limitaciones, mediante la definición de los sistemas ambientales venezolanos, delimitados y caracterizados por un conjunto de variables naturales, sociales y económicas, que constituyen una base científica para la formulación de pautas de ordenación del territorio y manejo del ambiente, como estrategia global".

En seguimiento de estas políticas desde hace algún tiempo se desarrolla en Venezuela un proyecto de Sistemas ambientales que servirá de base para el Plan Nacional del ambiente.

Dentro de los planes de ordenación territorial el gobierno venezolano actualmente asigna prioridad al proyecto Apure-Orinoco cuyo objetivo fundamental es la construcción de obras y el montaje de la infraestructura necesaria para crear un eje de navegación y de producción de energía y otros servicios, todo con el fin último de promover un cambio en las tendencias de la actual organización espacial de Venezuela a fin de lograr "un ordenamiento más armonioso y consono con la localización de los recursos naturales y la mejor utilización del territorio nacional". (16)

2. Ecosistemas afectados

En Venezuela las acciones de expansión se identifican en las sabanas del Orinoco y en el ecosistema Amazónico. La mayoría de los procesos están calificados por Gligo-Morello como de "grado 1" o sea sin alteración en la estructura ecosistémica (2).

Los procesos identificados en la cuenca amazónica cubren áreas muy reducidas. (2)

3. Velocidad de cambio

La velocidad de transformación de estos ecosistemas en Venezuela parece ser reducida a pesar de las cuantiosas inversiones efectuadas por el estado. La actual crisis fiscal limitará aun más el dinamismo del proceso.

4. Intereses predominantes

El interés principal parece estar reducido al sector oficial. Es el estado venezolano el que ha procurado diversas políticas de expansión del sector agropecuario sin obtener del sector privado respuestas dinámicas.

H. Colombia

1. Políticas

La política ambiental general de la actual administración se dirige hacia el establecimiento del perfil cultural y natural del país como objetivo de largo plazo. En su seguimiento se han identificado como objetivo específico el conocimiento de los valores naturales para su utilización integral y permanente mediante una planificación a corto plazo, fundamentada científicamente que armonice los aspectos ecológicos con un desarrollo sostenido.

Aunque se hace énfasis en el fortalecimiento de las zonas fronterizas esta administración busca el aumento de la producción agropecuaria más en lo que denomina la

"ampliación vertical" que en la ampliación horizontal o sea que se da preferencia a un reajuste en la utilización de tierras ya explotadas, frente a la posibilidad de abertura de tierras nuevas.

## 2. Ecosistemas afectados

En Colombia los ecosistemas afectados por procesos de expansión agropecuaria son los correspondientes al litoral Pacífico, a la cuenca Amazónica y a la parte superior occidental de la cuenca del Orinoco.

## 3. Velocidad de Cambio

Las circunstancias demográficas, la situación de desempleo, la demanda de marihuana y cocaína y la apertura de vías de comunicación están entre los factores que producen en Colombia una alta velocidad de expansión de los procesos agropecuarios. Sin embargo gran parte de esta expansión es de corta duración y corresponde a asentamientos provisionales de campesinos que se trasladan a otros lugares conforme disminuye la productividad de los desmontes (5) (10) (11)

## 4. Intereses Predominantes

En Colombia los movimientos de expansión corresponden a redes complejas de intereses en donde coadyugan los propietarios interesados en valorizar sus tierras, los políticos en busca de feudos electorales, las gentes sin trabajo, los empresarios de la marihuana y la cocaína y el ejército interesado en la extensión del poder estatal a zonas fronterizas y a aquellas en donde existen movimientos subversivos (5,10,11)

## II. Identificación de Instrumentos empleados

Resumiremos aquí los instrumentos más comunmente empleados en las actividades estatales relacionadas con procesos de expansión agropecuaria. Utilizaremos la siguiente organización:

A. Instrumentos directos

1. fundamentos jurídicos
2. instrumentos de conocimiento
3. instrumentos de apropiación
4. instrumentos de producción
5. instrumentos de distribución y mercadeo
6. instrumentos de control y conservación

B. Instrumentos Indirectos

1. Política de obras públicas
2. Política agraria
3. Política de comercio exterior
4. política de seguridad
5. política general de desarrollo

A. Instrumentos Directos:

1. Fundamentos Jurídicos

En la región existen detallados fundamentos jurídicos para ordenar los procesos de expansión agropecuaria. En uno de los países la expansión en una región se ha elevado a canon constitucional. En casi todos los países existen normas sobre uso de los suelos, aguas y bosques. La propiedad de ellos se encuentra nacionalizada siempre y cuando no existan derechos previos, lo cual reduce la eficacia de la norma a aquellas zonas selváticas en donde no existen vías de penetración. En varios países las normas de Reforma Agraria contradicen las de conservación de recursos naturales al fomentar el desmonte sin establecer condiciones de uso.

2. Instrumentos de Con ocimiento

2.1 Estudios básicos

En la región se han hecho inversiones cuantiosas para obtener estudios básicos generales tales como



imágenes de radar y fotografías a gran altura. El uso de satélites es también hoy día frecuente para obtener imágenes de diferentes longitudes de onda. En algunas zonas existen también fuentes de información a escalas más grandes. Sobre estas bases se han elaborado estudios generales de uso potencial según las características físico-químicas de los suelos, la temperatura media y la precipitación.

Los anteriores estudios tienen tendencia a ampliarse según aparecen nuevas tecnologías y en general los gobiernos de la región han sido generosos en las inversiones destinadas a tal objeto sin embargo es común encontrar dicotomías entre la información físico-química y la biológica y sobretodo entre estas tres y la correspondiente a las actividades socio-económicas. En algunos países los censos de población y servicio de infraestructura reciben menos prioridad que los estudios de las características del ecosistema no antropico.

## 2.2 Investigaciones

Entendemos por investigaciones aquellas actividades que a partir de un conocimiento básico de la región buscan su comprensión para modificarla o aprovecharla según objetivos específicos.

En los ecosistemas objeto de los procesos más intensos de expansión; el Orinoco, el Amazonas y el Chocó, las investigaciones propiamente dichas se han verificado con precarios recursos y en escasos puntos. Sobresalen las efectuadas en Brasil y en Venezuela con generosa inversión estatal. Recientemente el BID ha abierto líneas de crédito para el financiamiento de actividades investigativas, el proyecto colombiano sobre Segunda Expedición Botánica aspira a aumentar significativamente la inversión en el conocimiento de los recursos naturales del país y en el desarrollo de tecnologías adecuadas. En general parece que los estados de la región comprenden ya la gravedad de los

obstáculos creados por la ausencia de conocimiento científico y de desarrollo de tecnologías apropiadas. El fracaso del Yari donde se <sup>de</sup> <sup>tec</sup> pretend<sup>er</sup> transferir sin discusión un complejo sistema de <sup>prod</sup> <sup>pretend</sup> ha hecho reflexionar sobre la necesidad de aumentar significativamente estas inversiones.

### 2.3 Evaluación y seguimiento

Los procesos de evaluación y seguimiento no parecen haber tenido mucha importancia como instrumentos estatales en los procesos de expansión a excepción de aquellos proyectos en donde las entidades internacionales financieras exigieron estudios de costo-beneficio cuyos resultados sería interesante revisar a posteriori.

Es de anotar que el sector privado también parece haber tomado decisiones sin sistematizar instrumentos adecuados de evaluación y seguimiento de sus inversiones como lo atestigua, entre otros el ya nombrado proyecto Yari.

Los análisis de impacto ambiental empiezan a ser utilizados por algunos gobiernos como instrumento de decisión pero su uso es demasiado reciente para ser significativo.

(3)

Las labores de seguimiento de estos procesos han interesado a universidades algunas de ellas estatales, y los pocos trabajos que existen al respecto son el resultado de sus esfuerzos y de los de instituciones internacionales. (7)

### 2.4 Divulgación

La divulgación del conocimiento acerca de los procesos de expansión parece haberse reducido en la región a lo suministrado esquemáticamente por los sistemas masivos de comunicación, con excepción de los folletos diseñados para promover proyectos integrados como en el caso del Perú y Brasil.

### 3. Instrumentos de Apropiación

Los instrumentos legales de apropiación o traslado de pro-

propiedad privada siguen en la región los términos generales de los códigos civiles de estirpe francesa con modificaciones recientes provenientes de los movimientos de reforma agraria. En algunos países la política de introducción de grandes operaciones transnacionales hizo necesaria la creación de concesiones modificadas o de ventas globales de enormes territorios en donde poco se tuvieron en cuenta los posibles derechos de pequeños propietarios o de comunidades indígenas.

En general las zonas no explotadas son hoy día propiedad nacionales bajo distintas formas, bien relacionadas directamente al estado, como bienes fiscales o bien introducidas al patrimonio de la nación como propiedades sociales. Aparte de estos procedimientos legales son significativos en varios países de la región los instrumentos de hecho o sea el asentamiento sin título previo o "invasión" en donde un ciudadano desmonta y se instala en propiedades nacionales iniciando así un proceso de apropiación privada.

#### 4. Instrumentos de Producción

En los diferentes procesos de expansión de la frontera agropecuaria los estados de la región han ensayado diversos grados de intervención en el proceso de producción pero en general la responsabilidad se ha dejado al sector privado. En la actualidad los instrumentos estatales más usados son los de crédito y asistencia técnica. En algunos casos el estado ha asumido también la selección y distribución de semillas y pies de cría. El resto de los insumos de producción, como agroquímicos, maquinaria y la misma mano de obra son dejados al arbitrio del mercado.

El crédito como instrumento de fomento a la producción agropecuaria en zonas de frontera agropecuaria ha sido un instrumento muy usado y eficaz en casi todos los países.

En ocasiones la banca internacional ha respaldado estos créditos a largo plazo, facilitando así el acceso a pequeños propietarios.

La asistencia técnica ha tenido menor cobertura y en la mayoría de los casos se ha reducido a procesos de transferencia de conocimientos obtenidos en ecosistemas diferentes a aquellos en los que se verifica el proceso de expansión. En los últimos años uno o dos centros de investigación han redirigido sus esfuerzos a la obtención de tecnologías adecuadas para las condiciones biofísicas de ecosistemas pocos conocidos como la Amazonía o la Orinoquia, pero la introducción de estas nuevas tecnologías es proceso complejo que demanda nuevos métodos y probablemente mayores inversiones.

#### 5. Instrumentos de distribución y mercadeo

El problema de la distribución y mercadeo de los productos de las zonas de expansión agropecuaria es tal vez el de mayor dificultad. Conforme la frontera se aparta más de los mercados las cadenas de distribución se debilitan y los productores caen en trampas monopolistas. El problema esta lejos de ser resuelto a nivel del pequeño o mediano productor. Los grandes conglomerados nacionales y transnacionales han optado por establecer proyectos integrados en donde eliminan intermediarios mediante la instalación de agroindustrias o en crear sus propias organizaciones de mercado y transporte. (7)

En algunos países los gobiernos han optado por el restablecimiento de precios fijos mínimos de compra sostenidos por entidades estatales o por fomentar la organización de cooperativas de producción y distribución. (6)

#### 6. Instrumentos de control y conservación

Los instrumentos de control, y conservación de los recursos naturales y el ambiente de estas zonas a menudo se reducen a los fundamentos legales con muy poca aplicación real, se debe lo anterior a la magnitud de las áreas de intervención como a la poca disponibilidad de inversión

para estos componentes y , sobretodo, a la contradicción formal entre los objetivos de los proyectos de expansión y las labores de conservación.

La poca disponibilidad de recursos para servicios de infraestructura como energía, cercas, vivienda etc., obliga a los colonos a apoyarse en el bosque como proveedor de materia prima en la mayoría de las veces por encima de su capacidad de renovación.

Instrumentos tradicionales como los servicios de guarda-bosques, las reservas o Parques Nacionales han sido ensayados con muy precario éxito a excepción de aquellos casos en donde se han hecho inversiones extraordinarias.

## B. Instrumentos Indirectos

### 1. Política de obras públicas

En la región se ha señalado en diversos análisis (5,18) a la construcción de vías como el instrumento más efectivo para promover la expansión de la frontera agropecuaria.

Se ha observado también como la política de obras públicas en raras ocasiones se ha coordinado con la política agraria y con la misma política de asentamientos humanos(7).

Excepcionalmente como ocurre actualmente en el Perú y como ocurrió en el caso de la transamazónica en Brasil las carreteras se planifican teniendo en cuenta posibles desarrollos agropecuarios pero aun en el caso del Brasil parece que la planificación de los asentamientos agrarios a pesar de efectuarse formal y geométricamente nunca logró la profundidad necesaria para constituir una verdadera identificación de las formas de producción adecuadas para los diferentes ecosistemas.

La política de obras públicas parece en varios casos tener mejor coordinación con las políticas de fronteras y de seguridad nacional. En efecto en varios casos analizados (18) el trazado de las vías obedeció claramente más a la necesidad de llegar rápidamente a objetivos estratégicos

de esa índole que a la necesidad de atravesar las zonas más promisorias desde el punto de vista agropecuario.

## 2. Política agraria

En la región la política de expansión o incorporación de nuevas áreas para aumentar la producción agropecuaria ha sido vista como componente alternativo de una política agraria pero rara vez se ha tomado la política agraria como instrumento para llevar a feliz término una política de expansión.

Es si de anotar que en varios países las migraciones de desempleados hacia las nuevas tierras han sido el efecto indirecto de políticas agrarias que han hecho fracasar

los esquemas de reforma agraria o han fomentado el empleo de maquinaria con la natural consecuencia de la disminución de la demanda de mano de obra en las zonas desarrolladas.

En otros países, como el Perú, donde las necesidades de auto-abastecimiento son urgentes, la política agraria tiene estrecha relación con la necesidad de aumentar el área destinada a la producción de alimentos.

## 3. Política de Comercio Exterior

Las políticas de comercio exterior han sido instrumentos indirectos en los países de la región en cuanto desencadenan procesos de oferta o demanda de bienes y servicios que solo pueden ser satisfechos mediante la ampliación de las fronteras agropecuarias. El caso más claro se encuentra en las políticas de fomento a exportaciones de productos primarios como la madera y en las políticas de fomento a la exportación de productos como el arroz o la carne cuya producción es rentable en grandes áreas. Las políticas de restricción a las importaciones de productos agropecuarios también desencadenan procesos de reemplazo de dichos productos para lo cual en la mayoría de los casos es necesaria la expansión del área cultivada. En forma indirecta políti-

cas de libertad de importaciones de productos que facilitan la apertura a nuevas tierras como sería el caso de maquinarias especializadas pueden también contribuir a los procesos de expansión. Pequeñas variaciones en estas políticas como los permisos de exportación de troncos enteros pueden acelerar en forma significativa los procesos de transformación de ecosistemas específicos.

#### 4. Políticas de seguridad

Las políticas de seguridad interna y externa, aliadas con las políticas de obras públicas han sido instrumento indirecto de gran importancia en la región desde hace varios años.

En algunos casos estas políticas no se han reducido al apoyo a la construcción de vías de comunicación o a la instalación de servicios de transporte aéreos o fluviales sino que han incluido proyectos integrados de colonización militar en donde los reclutas o conscriptos se convierten en trabajadores agrícolas en zonas fronterizas.

#### 5. Políticas generales de desarrollo económico y social

Las políticas generales de desarrollo económico y social están por definición relacionadas con aquellos procesos de expansión agropecuaria que implican la transformación de grandes extensiones de tierra. La conquista de "NN" ha sido a menudo mencionada por los gobiernos como propósito nacional en torno al cual se trata de agrupar la opinión ~~nacional~~. La definición de la estrategia de desarrollo, equilibrada o desequilibrada, centralizada o descentralizada, abierta o cerrada implica también una posición en torno a la frontera de las actividades agropecuarias.

Otras políticas específicas como la energética significan en algunos países la apertura de nuevas tierras para cultivar materias primas para la producción de combustibles o la construcción de caminos para explorar zonas selváticas, caminos que más tarde se conviertan en rutas de migra-

ciones espontáneas de campesinos sin tierra.

En formas indirecta semejantes, políticas aparentemente no relacionadas como la educativa, la turística o la de salud pública pueden convertirse indirectamente en instrumentos que fomenten o inhiban procesos de expansión.

### III. Análisis de instrumentos y funciones utilizados actualmente

En este punto analizaremos los anteriores instrumentos en relación a su eficiencia y coherencia con respecto a los objetivos de los diferentes intereses involucrados en el proceso de expansión.

#### A. Instrumentos directos

##### 1. Fundamentos Jurídicos

La gran variedad de fundamentos jurídicos del proceso de expansión y las nuevas formas constitucionales que se han generado en el Perú hacen recomendable un estudio comparativo que analice las posibles contradicciones entre las normas de colonización o asentamientos humanos y las de reforma agraria.

En la región los límites de las actividades agropecuarias coincide generalmente con los límites de las propiedades privadas; donde comienza la selva, el cerrado el pantano, la sabana abierta, sin caminos y sin servicios del estado, es, paradójicamente, donde también comienzan las propiedades públicas.

Es sí, evidente que las actuales disposiciones mantienen todavía el hábito del derecho burgués francés que veía todavía necesario facilitar el tránsito de la propiedad real a la propiedad del tercer estado. En muchos países y en todos ellos, hasta hace muy poco, para hacerse a la propiedad privada de miles de hectáreas solo era necesario tener dinero suficiente para cercarla. Después de las normas de reforma agraria de la década de los años sesenta en varios países se pusieron



condiciones de uso para la transferencia de propiedad pública a privada. En las zonas selváticas estas condiciones estriban en el desmonte de un porcentaje del terreno. El movimiento ambientalista discute la posible contradicción de estas normas recientes con la necesidad de conservar la cubierta arborea pero entonces, como comprobar que el aspirante a propietario tiene derecho a su asentamiento? y, desde el punto de vista de la necesidad de dar a cada terreno un uso de acuerdo a su capacidad de carga, como evitar entonces que cada propietario maximice la cantidad de árboles tumbados, cualquiera que sea la característica del terreno para aumentar sus propiedades?

## 2. Instrumentos de Conocimiento

### 2.1 Estudios básicos

Las técnicas de elaboración de estudios básicos han tenido cambios apreciables en los últimos años con el mejoramiento de los métodos de percepción y la generalización del uso de satélites. Sin embargo cabe reflexionar sobre las interrelaciones entre las respuestas que proporcionan estos métodos y las preguntas validas para un mejor planificación de los procesos de expansión agropecuaria. Para ello es preciso tener en mente que la mayoría de estos métodos han sido diseñados para tomar decisiones sin necesidad y, más aun, sin posibilidad de efectuar inspecciones de campo. Son métodos que proporcionan información rápida a quienes no pueden ni siquiera manifestar su interés en conocerla. No quiere esto decir que el método en si sea inutilizable para la región que se requiere un rediseño para que las variables sean escogidas y agregadas teniendo en cuenta las preguntas específicas y las posibilidades de complementarlas con inspecciones de campo. Lo mismo sucede con otros métodos y técnicas específicas de elaboración de estudios básicos como los diferentes sistemas de clasificación de suelos, de vegetación y de clima.

Una mala interpretación de sus posibilidades puede conducir a la popularización de indicaciones cuya validez solo llega hasta niveles muy agregados de decisión o inclusive a la utilización de métodos apoyados en hipótesis o supuestos válidos para otros ecosistemas pero completamente falsos en el trópico.

Otro punto importante de análisis es la relación entre la mayoría de las metodologías para efectuar estudios básicos y el esquema teórico determinista. La técnica moderna ha hecho posible representar en documentos de enorme precisión formal las posibles "capacidades" "potenciales" de una región fundamentándose solo en un corte en el tiempo de algunas de sus variables biofísicas y gran parte de los países están aceptando estas indicaciones sin duda alguna, cuando cualquier análisis científico integral de mediana seriedad podría destruir este tipo de análisis solo recordando la polémica del siglo XIX sobre determinismo geográfico o haciendo un breve análisis de lo que ha sido el desarrollo económico japonés en los últimos veinte años. Como poner en mapas de "uso potencial" la enorme complejidad de casos de desarrollo como el japonés en donde el valor actual de las variables físico-químicas ha tenido tan mínima influencia? Al tratar de dirigir el desarrollo de los nuevos territorios de acuerdo a las potencialidades indicadas por el medio físico no estamos dando pasos atrás en nuestra comprensión de las complejas interrelaciones entre sociedad y naturaleza?

## 2.2 Investigaciones

Argumentos semejantes a los del punto anterior pueden hacerse en torno a la utilización de las actividades investigativas como instrumento para la expansión de los procesos agropecuarios. Las estrechas relaciones entre ciertos paradigmas filosóficos y la llamada ciencia oficial implica que la actividad estatal en este campo debe ser suficientemente planificada para evitar que los objetivos de este nuevo esfuerzo no contradiga o sea incoherente con los ob-

jetivos de desarrollo económico y social.

Al respecto los estudios sobre articulación de la ciencia la exigencia de participación de las ciencias sociales y otras sencillas estrategias pueden acaso evitar la aceptación de resultados "científicos", que solo miran una parte de la compleja realidad del trópico?

### 2.3 Evaluación y Seguimientos

Los instrumentos de evaluación y seguimiento de los procesos de expansión agropecuaria solo se utilizan en la región cuando así lo solicitan las entidades financiadoras, con la excepción de uno o dos países que han institucionalizado el procedimiento.

Los sistemas más empleados son los análisis tradicionales de costo-beneficio pero ya existen casos de utilización de metodologías de evaluación de efectos ambientales. Tanto en una como en otra metodología es preciso analizar las distorsiones introducidas por métodos simplificados o tradicionales de evaluar la realidad. Las evaluaciones de beneficios y costos económicos generalmente se limitan a cuantificar aquellos directamente atribuibles al proyecto y no incluyen costos y beneficios de índole social indirecta. Inclusive cuando estas metodologías tratan de evaluar lo que los economistas denominan costos y beneficios externos la estructura misma del análisis económico introduce distorsiones cuando se trata de procesos no mercadeables o de procesos de carácter claramente irreversibles. Problemas adicionales se plantean al considerar las diferentes nociones de valor y sus raíces en paradigmas específicos.

Las metodologías de análisis de impactos ambientales tienen también claras restricciones de las cuales no siempre son conscientes sus usuarios estatales. Gallopin ha analizado claramente los marcos paradigmáticos en que se desenvuelven estas técnicas de análisis.

Pero aun con todas estas restricciones el uso de estas metodologías es casi siempre preferible a la decisión no documentada cuando esta es tomada por una persona.

lo suficientemente fuerte para afectar miles de hectáreas sin contar con nada más sino su propio talento o intuición. En la Amazonia han sucedido recientemente casos en los que toda una región se ha transformado por la decisión unilateral de una sola persona con el capital suficiente para comprar terrenos y conciencias y sin más apoyo técnico que la lectura de revistas de vulgarización científica. Las actividades de seguimiento de estos procesos no se han sistematizado ni publicado en forma adecuada para servir como tradición científica utilizable. La mayoría de ellas son llevadas por las entidades financieras en forma casi secreta y unas pocas por las oficinas de planificación de la región. En unas y otras no puede estar ausente la sospecha de manipulación por razones personales o políticas, lo que hace aun más importante la continuación de la intervención en esta labor de entidades con mayor capacidad objetiva como las de índole internacional.

#### 2.4 Divulgación

Dentro de todos los instrumentos de conocimiento que intervienen en los procesos de expansión agropecuaria tal vez no existe ninguno tan poco desarrollados como los de divulgación.

La poca información que se acumula sobre los procesos de expansión y sobre su objeto: los ecosistemas no aprovechados, al no divulgarse adecuadamente se convierte en capital de los pocos que por circunstancias políticas o personales tienen acceso a ella. Parte de esta información se revende en forma ilegítima a quienes saben que es lo que necesitan saber. Mucha permanece en los archivos perdiendo continuamente valor hasta que desaparece físicamente o es recuperada por los historiadores.

Esta situación es paradójica en un momento histórico de vigencia de los modelos económicos liberales para los cuales la libre información es condición indispensable para el correcto funcionamiento de los mercados, y en las condicio-

nes tecnológicas óptimas proporcionadas por el desarrollo de los minicomputadores que podrían poner a disposición de la comunidad la información que hasta ahora ha sido patrimonio de los más poderosos. El problema es presentar en todas las variantes de la vida cotidiana pero sus consecuencias son aun más graves cuando se trata de actividades enfrentadas al mundo desconocido de ecosistemas que como el Orinoco, el Amazonas o el Chaco solo son conocidos por muy pocos y en donde la experiencia humana no ha sido transferida en forma sistemática. Cuál es el papel del estado en relación a esta situación; Para definirlo probablemente será necesaria una reflexión detallada sobre el que, el como y el quien de los flujos de información sobre expansión agropecuaria; que información se divulga, que procesamiento se le practica, como se transmite y quien la moviliza. El que lo contestan en forma muy simple los modelos teóricos liberales: toda la información debe ser pública y no es conveniente ningún procesamiento para evitar la introducción de manipulaciones. En la práctica a este flujo libre, de información se oponen dos serios obstáculos: costos y subjetividad. Acopiar y transmitir toda la información, todos los valores de todas las variables es un imposible económico y técnico. Alguien tiene que escoger que variables se observan, durante cuanto tiempo y en que lugares. Esta definición de lo observable es un juicio subjetivo que depende de los paradigmas que influyen en el observador, de los modelos que usa para su personal percepción de la realidad. Si el estado interviene en el acopio de información son los paradigmas estatales los que escogen lo observable pero si el estado no lo hace que entidad privada puede estar dispuesta a invertir enormes cantidades de dinero para recoger información que pueda poner en ventaja a otras entidades del mismo orden; Será entonces, necesario un sistema que premie económicamente a las entidades altruistas dispuestas a esta actividad o debemos

reconocer claramente que la información es un instrumento político y como tal parte del poder que se disputa por uno u otro método?

Si reflexionamos sobre el como la situación se torna más compleja cuando tenemos en cuenta la heterogeneidad cultural de nuestra región. Qué lenguaje se usa para divulgar la información? Qué métodos o técnicas de comunicación son adecuadas para llegar tanto al mediano empresario como al analfabeta que solo cuenta con su propia fuerza o al indígena rodeado de defensas culturales ancestrales? Los teóricos de la asistencia técnica agropecuaria han analizado este problema y algunos de ellos lo reducen a simples casos de simplificación de lenguaje en donde se recomienda tratar al campesino o al indígena como a niños dotados de muy precario vocabulario. Estas técnicas simplificadas han ocasionado situaciones extremas de desconfianza. Los campesinos conocedores de la complejidad de los problemas al ser abordados en lenguaje infantil por los asesores técnicos reaccionan rechazando a quienes tratan de reducir a simples conceptos elementales situaciones que no han podido ser resueltas por generaciones. Los maestros son percibidos como niños por aquellos que han sido acusados de serlo. El problema tiene aspectos mucho más profundos que deberían ser objeto de estudios adecuados a los diferentes estratos de percepción cultural del proceso.

La reflexión sobre quien debe divulgar la información se confunde con las dos anteriores. El que, el como y el quien de los flujos de información están interrelacionados y la selección de características de uno afecta a los demás. Si es el estado el que define la información accesible y el sector privado quien la traduce a diferentes lenguajes y la distribuye, como es el caso en la mayoría de los países, estamos acaso en el peor de los mundos; en aquel en donde el consumidor final de esta información sobre su propio futuro, no solo está controlado por las restricciones

puestas por los poseedores del poder económico sino por las impuestas por el poder político?

### 3. Instrumentos de apropiación

Dentro de los procesos recientes de expansión sobresalen dos instrumentos de apropiación por la magnitud de sus resultados, la venta de grandes extensiones a grupos financieros nacionales y transnacionales y la "invasión" o instalación de hecho en propiedades comunes. Ambos son instrumentos de apropiación privada o de transferencia a manos privadas de propiedades que fueron del común o del "real" durante varios siglos. Mientras el primero radica claramente la propiedad en manos de quien tiene el capital, muchas veces a precios irrisorios, el segundo aparentemente constituye un instrumento de redistribución de capital que favorece a quien solo tiene su propio trabajo pero, en algunos casos según análisis puntuales (18) es también la primera etapa de un proceso de transferencia y concentración de capital que conduce a la misma estructura de tenencia existente en zonas ya desarrolladas (19)

Cuál es el papel de la planificación estatal en estos instrumentos de apropiación de áreas que fueron reservadas durante siglos por los diferentes representantes de las comunidades, desde los Incas hasta los dictadores del siglo (II), pasando por Felipe II y Carlos III? En que forma las oficinas de planificación de la región intervienen en este proceso; Puede hablarse de introducción de la dimensión ambiental en la planificación sin que el estado tenga un decir en la aplicación de estos instrumentos de rancia estirpe liberal o, visto desde otro punto, conviene que el poder político estatal, con todas sus complejidades clientelistas y fascistoides intervenga ahora en instrumentos de apropiación que, por lo menos, han resistido la crítica de siglo y medio y han permitido un grado mínimo de ascenso social? Para qué entonces la planificación?

#### 4. Instrumentos de Producción

La crisis actual de la producción agropecuaria hace recaer en los instrumentos de crédito para expansiones adicionales. El manejo del crédito en zonas cuya productividad es desconocida y que muchas veces han sido seleccionadas más por razones estratégicas de seguridad del estado que por objetivos de política agropecuaria, es tarea difícil y costosa, relacionada con los problemas surgidos de la falta de información oportuna.

En ocasiones los programas de crédito apenas costean los gastos de instalación y su escasez obliga al pequeño propietario a obtener recursos del ecosistema sin poder reinvertir en su conservación. En otras la redundancia de recursos ha servido para montar instalaciones técnicas costosas no apropiadas para las circunstancias ambientales que al desaparecer las líneas de fomento tienen que ser abandonadas. En las más el crédito de fomento suministrado por el estado en condiciones más favorables que en el resto del país es aquí aplicado a negocios más lucrativos o a simples actividades de consumo.

La intervención del estado en otros instrumentos de producción como la asistencia técnica o la escogencia de semillas o de pies de cría tiene discusión semejante a la presentada al hablar de los instrumentos de conocimiento. Cómo puede escoger el estado la tecnología adecuada?

Cómo puede el sector capitalista privado distribuir esta tecnología? Quién podría entonces no solo distribuirla sino generarla?

#### 5. Instrumentos de distribución y mercadeo

Una vez completo el proceso de producción en las zonas de expansión agropecuaria la distancia a los centros de consumo crea un problema adicional de distribución y obliga a competir con productores situados más convenientemente y por tanto con menores costos de transporte.

Algunos estados para fomentar estos procesos han optado por intervenir en la compra al por mayor, el transporte, abono-



namiento y redistribución de los productos de la frontera agropecuaria. El estado de esta manera asegura precios mínimos a los productores a que el mismo ha inducido a radicarse fuera de los límites de rentabilidad, lo cual es lógico y equitativo desde el punto de vista del productor pero puede no ser lo mismo para aquellos consumidores que, además de pagar los subsidios, a menudo, por limitaciones de importación, están obligados a pagar mayores precios. En ocasiones estos subsidios se vuelven muy gravosos y el estado trata de echar marcha atrás, solo para encontrarse con la desagradable sorpresa de que los productores de la frontera consideran esta ayuda inicial como un derecho suyo y una obligación estatal que están dispuestos a defender violentamente. En algunos países estas situaciones paradójicamente han sido la semilla para movimientos subversivos parecidos a los que en primer término, se trataba de desestimular mediante el apoyo a los procesos de expansión horizontal de las actividades agropecuarias. Hasta que punto estas intervenciones parciales del estado en el sistema de mercadeo mantienen artificialmente esquemas de producción que crean situaciones de privilegio al mismo tiempo que impulsan la degradación de recursos ecosistémicos en forma irreversible?

#### 6. Instrumentos de control y conservación

En las situaciones actuales de expansión horizontal de las actividades agropecuarias los instrumentos de control y conservación apenas empiezan a recibir atención del estado. Como se explicó en el punto dos, el concepto de uso potencial y las estrategias de zonificación copiadas de las técnicas de planificación urbana son hoy día el somero marco teórico de los esfuerzos estatales para lograr una "racionalización" de las transformaciones de los ecosistemas no aprovechados. Hemos visto también como estos conceptos tienen debilidades tanto conceptuales como operativas.

Las primeras conectadas con la fragilidad de las teorías deterministas y las segundas fundamentadas en la dificultad de producción de información adecuada para las decisiones de los miles de productores que intervienen en el proceso y para la heterogeneidad de los ecosistemas involucrados. En otros casos los instrumentos de protección del medio son mucho menos refinados y apenas pasan del nivel tecnológico prevaleciente en la Edad Media cuando los señores feudales contrataban guardabosques para mantener la abundancia de caza en sus dominios. Los guardabosques estatales en la Amazonia y en la Orinoquia son ejemplos patéticos de la trama con que los estados ocultan sus propias debilidades y fuente de corrupción administrativa. Para tratar de eliminarlos algunos países apelan a conceptos más recientes como las cuotas de explotación, los planes de ordenación forestal y las tasas de renovación con lo cual trasladan las decisiones al nivel más elevado de técnicos y profesionales que desde las capitales provinciales deciden, con el sector privado, la velocidad y la localización de los procesos de transformación. Cabe reflexionar si con esto lo que se logra es trasladar a menos personas los sobornos recibidos por los guardabosques con el consiguiente efecto negativo en la distribución del ingreso y las mismas consecuencias en cuanto a la degradación de los recursos.

#### IV. CONCLUSIONES

Este primer documento parece ya apuntar algunas conclusiones que trataremos de resumir en los siguientes puntos:

- A. El proceso actual de expansión horizontal de las actividades agropecuarias en los países considerados parece haber disminuído el dinamismo y la velocidad que tuvo en las dos décadas anteriores. Su mayor fuente de energía es actualmente el flujo de inversiones del sistema clandestino de producción de cocaína y marihuana.
- B. Esta situación parece plantear un clima adecuado de reflexión y análisis sobre el verdadero papel del estado en el ámbito único y especial de la frontera agropecuaria de América Latina.  
Este clima debe ser aprovechado por los centros de investigación para reflexionar cuidadosamente sobre la confrontación de teoría y práctica que ha tenido lugar durante estas décadas en el Amazonas, la Orinoquia, el Chaco y el litoral Pacífico tropical.
- C. En el campo teórico parece ser útil la identificación de las redes de interrelaciones conceptuales entre los instrumentos empleados por los estados y los universos paradigmáticos predominantes. Una claridad de este sentido puede ayudar a hacer más coherente la acción estatal con sus propios objetivos y ahorrar tiempo de análisis y argumentación en los centros de planificación.
- D. En el campo de la práctica es recomendable un esfuerzo mayor en la sistematización de la experiencia histórica a largo, a mediano y a corto plazo, inclusive de la reciente experiencia histórica para que esta pueda servir como legítimo y real punto de enfrentamiento dialéctico a las diferentes visiones teóricas.

## BIBLIOGRAFIA-PROCESOS AGROPECUARIOS

1. Marulanda, Oscar "El análisis histórico cultural como metodología de apoyo al proceso de planificación de ecosistemas antropocéntricos" Documentos CIFCA 1981
2. Glico, Nicolo. Morello, Jorge "Perspectivas de la expansión de la frontera agropecuaria en el espacio sudamericano". Documentos CEPAL/ DIFCA 1981
3. Onern. (Perú) "Expansión de la frontera agropecuaria en el eje San Ramón- La Merced de la selva central del Perú. Documentos CEPAL/PNUMA 1981
4. Morello, Jorge "Manejo integrado de recursos naturales" Documentos CIFCA 1982
5. Colombia "Seminario Nacional sobre criterios para programas de colonización" INCORA 1974
6. Colmenares, Jorge "La provincia de Tunja en el Nuevo Reyno de Granada" Bogotá, 1978
7. CEPAL "Informe del seminario regional sobre expansión de la frontera agropecuaria y medio ambiente en América Latina" 1982
8. N.M. "The ninishing jungle" The Economist. Sep. 4/82
9. Smith Nigel S.H "Colonization Lessons from a tropical forest" Science November /81
10. Pérez Arbeláez, Enrique "AMAZONIA" Bogotá 1969
11. Brucher, Wolfgang "Posibilidades para una colonización futura de la amazonia colombiana" Bogotá 1975

- 12. Colmenares, Germán "Historia Económica y Social de Colombia"  
Bogotá, 1973
- 13. "Libro del Acuerdo de la Audiencia Real" Bogotá. 1950
- 14. Friede, Juan "Documentos del Archivo de Indias" Bogotá
- 15. Carrizosa, Julio Situación ambiental de la cuenca del Plata.  
Documento PHUMA 1981
- 16. Carrizosa, Julio "Inventario y diagnóstico preliminar de la situa-  
ción del Medio ambiente y de los recursos naturales renovables  
en los países del Bloque Andino. Documentos CAF. 1981
- 17. Morello, Jorge "La expansión de la frontera agropecuaria en el  
Gran Chaco desde una perspectiva ecológica" Anales del seminario  
"Expansión de la frontera agropecuaria y medio ambiente en América  
latina. Brasilia 1982
- 18. CEPAL Universidad de Brasilia  
"ANAIS DO SEMINARIO DA FRONTEIRA AGROPECUARIA E MEIO AMBIENTE NA  
AMERICA LATINA" Brasilia 1982
- 19. Leyva, Pablo, Carrizosa Julio "La ampliación de la frontera agrí-  
cola en el Caquetá. Ponencia pública en (13) 1981

CENTRO INTERNACIONAL DE FORMACION EN CIENCIAS AMBIENTALES  
CIFCA

DOC. Nº 8

LA COLONIZACION ANTIOQUEÑA (COLOMBIA)

OSCAR MARULANDA GOMEZ

SEMINARIO CEPAL/CIFCA SOBRE EL PROYECTO PROCESOS  
AGROPECUARIOS DE IMPORTANCIA EN AMERICA LATINA  
DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL

SANTIAGO DE CHILE, 28, 29 Y 30 DE JUNIO DE 1983

CENTRO INTERNACIONAL DE FORMACION EN CIENCIAS AMBIENTALES

C I F C A

LA COLONIZACION ANTIOQUEÑA (PRELIMINAR)

Oscar Marulanda Gómez  
OFISEL

Bogotá, 1.



## 1. INTRODUCCION

En el contexto del Proyecto de "Procesos Agropecuarios de Importancia en América Latina contemplados desde la Perspectiva Ambiental", el estudio de distintos temas seleccionados "pretende abordar la problemática del proceso de expansión de frontera agropecuaria mediante una aproximación de carácter deductivo, aunque en ellos también puedan plantearse algunos ejemplos. Paralelamente con lo anterior el Proyecto contempla la elaboración de estudios de casos cuyo análisis "significa más la utilización de una metodología inductiva para extraer conclusiones, esencialmente en los planos siguientes:

- = Procesos históricos
- Aspectos socio-económicos
- Procesos de gestión (estatal o dirigida y movilizaciones sociales espontáneas)
- Aspectos tecnológicos, analizando fundamentalmente el manejo y tecnologías apropiadas a los diversos ecosistemas estudiados"

Igualmente se plantea en el Proyecto que el análisis de los casos en cuestión conlleve adicionalmente:

- " - El estudio de los procesos de desarrollo del área de investigación y su incidencia en los ecosistemas
- El estudio del deterioro de los recursos, sus causas fundamentales, y el establecimiento de bases metodológicas para analizar la racionalidad del productor en torno al uso de los recursos naturales.
- La dinámica socio-económica y cultural del proceso estudiado.
- Las perspectivas potenciales del área, basada en alternativas de gestión ambiental".





Con lo anterior como marco de referencia, se presenta a continuación un informe preliminar sobre lo que hasta el momento se ha investigado en relación con el caso de la "Colonización Antioqueña", llevada a cabo en Colombia esencialmente en los albores del siglo XX 1/. La estructura del trabajo sigue de manera estricta la propuesta en el Proyecto, y en aquellos numerales donde no aparezca contenido alguno, ello significa que con el trabajo realizado hasta el momento no existe material para el mismo que se haya considerado relevante.

1/ Si bien se ha compilado y consultado bibliografía adicional, lo aquí contenido es una sistematización selectiva y parcial de elementos que al respecto están contenidos en: Palacios, Marco; "El café en Colombia (1850-1970) - Una Historia Económica, Social y Política", Editorial Presencia Ltda., 1979.



## 2. PROCESOS HISTORICOS

La colonización antioqueña del occidente es ampliamente reconocida como un proceso de importancia decisiva en la historia contemporánea de Colombia.

La frontera de colonización protegía a quienes adelantaron el proceso tanto de los avatares a que en su región de origen se veían sometidos por razón de los vaivenes políticos y las guerras, como del reclutamiento, las requisiciones y las tropelías a que con frecuencia estaban expuestos.

Tanto para liberales como para conservadores del siglo XX el proceso de colonización de tierras parecía resolver el problema social del país de una manera relativamente sencilla: "tierras excedentes para población excedente".

La ideología jurídica y la misma legislación agraria participa en Colombia de las dos vertientes liberales que sobre la propiedad territorial y el incremento de la productividad agrícola fueron formuladas por los grandes burócratas reformadores de la época de Carlos III (Jovellanos, Olavide y Aranda) a fines del siglo XVIII<sup>1/</sup>. Así mientras los baldíos absorbieron la población rural que migraba en busca de tierras no existió conflicto y la legislación colombiana pudo mantener los principios individualistas del Código Civil

1/ Lo esencial de las formulaciones esenciales de toda la política agraria posterior del liberalismo nacen en Jovellanos en lo que respecta a la idea de que la propiedad colectiva (bienes de la Iglesia, por ejemplo) y las vinculaciones (mayorazgos, censos) representan una traba para la prosperidad económica, a la que se llega tan solo cuando exista un mercado libre de tierras. El fracaso de esta formulación individualista para resolver el problema social (tierras sin hombres y hombres sin tierras) llevó a Aranda y Olavide a postular que la propiedad no es una institución individual sino social: de allí la necesidad de emprender colonizaciones colectivistas y de expropiar en favor de los cultivadores a los propietarios ausentistas e improductivos.



y los de la tradición hispánica sobre las tierras "realengas" y su apropiación por medio del trabajo. No obstante cuando en los veinte o treinta la presión demográfica se vuelve sobre tierras improductivas pero tituladas por grandes terratenientes, el conflicto se busca resolver aplicando los principios de Olavide y Aranda sobre la función social de la propiedad y la necesidad de la expropiación, aunque atribuyéndoles otro origen cual fue el de la última hermenéutica jurídica francesa.

En este sentido la colonización antioqueña puede verse como la prueba histórica de los postulados liberales con su secular aspiración a configurar una democracia estable basada en el pequeño propietario. Con relación a la misma cabe decir que obedecía al programa propuesto por la oligarquía ilustrada del país para enfrentar los problemas del desarrollo económico y la estabilidad política: una democracia social fundada en una clase media de agricultores alfabetizados.

No obstante las realidades del poder social se movían en dirección contraria introduciendo cautela en el proceso y ya a finales del siglo algunos liberales constataban el fracaso del experimento y descubrían el gradualismo proclamado cuarente años atrás por líderes conservadores y según el cual era inevitable pasar por dos etapas: en la primera el beneficiario debería ser aquel capaz de explotar grandes extensiones de tierra, sobre todo si se pensaba en la ganadería (o sea, crear primero grandes terratenientes distribuyéndoles baldíos); en la segunda etapa, a través del derecho sucesorio las propiedades serían divididas y "el latifundismo moriría de muerte natural" cuando ya había cumplido su función económica.



3. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

La formación social que se organiza en los "flancos, breñas, vegas y valles situados entre la Hoya del Río Cauca y las cumbres de la cordillera central ", encuentra desde comienzos del siglo XX la razón de su integración y progreso en actividades vinculadas al cultivo, procesamiento, empaque y transporte del café.

En su principio y prácticamente de manera simultánea, el proceso de colonización del área se llevó a cabo por parte de aventureros movilizandos por su estado de pobreza y las posibilidades de lograr algún enriquecimiento a través de la práctica de la gUAQUERÍA, por parte de grupos interesados en la explotación del bosque a través de la extracción de caucho y la siembra de pequeñas parcelas de cacao discriminadas a todo lo largo de los Andes.

La colonización no fué un proceso de migración y asentamiento socialmente selectivo, sino que permeo a todas las clases sociales; en él interaccionaron cuatro tipos de agentes históricos a saber: a) los colonizadores capitalistas (con relaciones de parentesco y relaciones comerciales con la burguesía antioqueña de Medellín y Sonsón) quienes tuvieron acceso a los recursos en aquel entonces escasos de crédito, instrumentos de producción, fuerza de trabajo, información, protección legal y prestigio social, todo lo cual utilizaron para dirigir el movimiento migratorio y el poblamiento al tiempo que para tener acceso a las mejores tierras y actuar políticamente en representación de los colonos. Para este grupo el proceso sirvió de canal de ascenso social y económico objetivo para el cual aplicaron una combinación de prácticas capitalistas mercantiles e instrumentos políticos de tipo clientelista ; b) los terratenientes ausentistas que, tan pronto la migración se expande crean sociedades comerciales para parcelar y vender lotes de tierras valorizada; c) los colonos pobres integrados en a) y en b), estrato campesino, expulsados de



las montañas antioqueñas por la presión demográfica 1/; d) los colonos independientes o grupos de colonos campesinos que no estuvieron integrados a las colonias de poblamiento o a las áreas de colonización "oficial".

La naturaleza de los conflictos y de los pactos entre estos agentes de la colonización gravitó principalmente sobre la posesión y explotación económica de la tierra, mientras que la sociedad que resultó del proceso en cuestión es para algunos, incluyendo personajes situados en el extremo del espectro político-intelectual, en el caso del café en el occidente colombiano, el equivalente a "la democratización de la tierra y a la afirmación de la pequeña propiedad sin reforma agraria."

1/ La connotación del término campesino es aquí la convencional, es decir, núcleos familiares que obtienen sus ingresos básicos de subsistencia trabajando independientemente en sus propias parcelas y con instrumentos de su propiedad, parcela que explotan con su propio trabajo sin recurrir a emplear jornaleros o a emplearse permanentemente en otras unidades productivas.



4. PROCESOS DE GESTION (ESTATAL O DIRIGIDA Y MOBILIZACIONES SOCIALES ESPONTANEAS)

El influjo de la burguesía antioqueña sobre el proceso migratorio vinculado a la colonización del occidente presentó muy variadas facetas que van desde el mero apoyo financiero a mediano plazo, hasta el moldeamiento de la estructura social dominante en la formación social emergente.

El acaparamiento de la tierra mediante métodos "administrativos", el papel del gamonalismo y el de la violencia cotidiana si bien es importante destacarlos, también lo es el dejar claro que ello no sirve de base para desvirtuar argumentos bien sustentados sobre características que estuvieron presentes en el proceso tales como la mayor movilidad prevaleciente en el movimiento migratorio hacia las nuevas tierras o sobre el carácter económicamente positivo de algunos fundadores en tanto que empresarios.

En la medida en que la migración ampliaba su base demográfica y penetraba nuevos territorios adquiría autonomía e impulso propio. No obstante en las fases iniciales del proceso la influencia de la élite de Medellín y Sonsón resultó decisiva para tres cosas: a) crédito y aprovisionamiento de bestias, aperos, semillas y herramientas; b) apoyo político para que el Estado traspasara tierras públicas a colonizadores y colonos organizados o para que mediara a su favor en caso de disputas con terratenientes ausentistas y c) apoyo político y legal para que el Estado reconociera las autoridades locales y extendiera a las nuevas poblaciones sus servicios administrativos.

En cuanto a los mecanismos de apropiación privada de los baldíos y sus consecuencias de largo plazo en la estructura agraria cabe señalar que estos fueron cuatro, a saber: a) titulación de baldíos mediante los procedimientos legales de adjudicación y concesión; b) las concesiones o adjudicaciones a título especial otorgadas



exclusivamente a las colonias de poblamiento; c) los traspasos de tierras de propiedad privada que a diferente título hicieron las compañías latifundistas; y d) la ocupación de hecho de tierras baldías por parte de campesinos pobres, marginados de la "colonización oficial".



## 5. ASPECTOS TECNOLÓGICOS

La frontera de colonización en que se enmarcó el proceso de asentamiento poblacional que partiendo de Antioquia se ubicó en el occidente (hoya del río Cauca y cordillera central), antes de constituirse en una frontera estable, ofreció oportunidades de sobrevivencia a la población antioqueña, que en aquel entonces presentaba las más altas tasas de crecimiento vegetativo en el país, en un medio natural pobre, de tierras inhabitadas y difíciles para ser explotadas dada su alta energía de relieve (calificable de abrupta) y el nivel de erosión natural que ya presentaban los suelos en aquel entonces, al cual venía a añadirse el inducido por cualquier tipo de acción antrópica, dadas las características del terreno.





6. PROCESOS DE DESARROLLO DEL AREA DE INVESTIGACION Y SU  
INCIDENCIA EN LOS ECOSISTEMAS

Siendo que el café es un cultivo de tardío rendimiento (en las variedades llamadas tradicionales, que fueron prácticamente las únicas existentes en el país hasta principios de la década de los sesenta y las dominantes aún a principios de la década de los setenta, las primeras cosechas tardan entre 5 y 6 años para producirse), por razones obvias no puede ser el que sirva de base al inicio de un proceso de colonización; por ende, su implantación en la zona de estudio tuvo que esperar a que se establecieran las comunidades de colonos con su agricultura de subsistencia (maíz, frijol, plátano, yuca) y a que se introdujeran mejoras en las vías de comunicación ("camino de herradura") por donde salían los cerdos que se cebaban para satisfacer las demandas de la población asentada en centros como Medellín y Bogotá.

7. ESTUDIO DEL DETERIORO DE LOS RECURSOS, SUS CAUSAS FUNDAMENTALES  
Y ESTABLECIMIENTO DE BASES METODOLOGICAS PARA ANALIZAR LA  
RACIONALIDAD DEL PRODUCTOR EN TORNO AL USO DE LOS RECURSOS  
NATURALES



8. DINAMICA SOCIOECONOMICA Y CULTURAL DEL PROCESO

La lucha implacable que debieron librar los colonizadores con un medio agreste y el natural aislamiento a que de hecho los conducía el proceso de colonización fue apuntalando una casta de ciudadanos "tercos pero fraternales" que integraron progresivamente una sociedad con un ethos más igualitario que el predominante en los altiplanos o en la Costa Atlántica; un ethos "del hacha, el esfuerzo y el logro" como ha sido calificado por distintos historiadores.

No obstante es importante destacar algunos otros aspectos que fueron sustantivos para la conformación de aquella sociedad y que de no ser develados dan margen al manipuleo ideológico que busca presentar a la sociedad contemporánea surgida del proceso bajo análisis como una que sigue gozando de todas las ventajas, o al menos de la mayoría de las ventajas que se derivan de una aceptable distribución de la tierra y las oportunidades económicas y políticas.

Si bien es posible que los años iniciales del "combate colectivo" asociado al proceso colonizador pudieron haber desdibujado en gran parte las jerarquías sociales de la sociedad antioqueña, en aras de lograr sobrevivir en el marco de un modesto nivel de civilización (los valores de la fraternidad y el igualitarismo, muy seguramente jugaron un papel decisivo en la orientación de la conducta colectiva dominante en las fases tempranas, en el período del caucho y la guaquería), también es un hecho que cuando la población fue aumentando y la fronteras fueron sucediéndose unas a otras acompañando la dinámica misma del proceso, en las primeras de ellas empezó a surgir un tipo de economía orientado por los principios de la inversión capitalista (la ocupación de las tierras bajas o valles de aluvión, en las vegas de los ríos, tomó el inevitable carácter de acaparamiento para formar latifundios ganaderos y cerca de poblaciones como Pereira se establecieron las primeras "grandes" plantaciones de caña con trapiches manufacturados y mano de obra organizada en sistemas salariales), lo cual dio origen a la afloración de características originales de la sociedad estratificada que había salido en busca de oportunidades desde el sur de Antioquia.



Lo anterior lleva a reflexionar sobre el carácter que adquieren las sociedades de frontera una vez pasan a ser puntos de apoyo logístico para nuevas aperturas, aventuras y empresas colonizadoras. Parecería que no resulta aventurado el formular la hipótesis de que el dinamismo peculiar de un proceso de colonización con las características que presenta el del caso bajo consideración, tiende a reproducir un mismo patrón social: una vez establecida la primera ola de colonos en Sonsón y Abejorral (1835-1850) sus dirigentes, vinculados familiarmente a la élite de Medellín, conforman rápidamente una clase dominante local de cuyas filas salen los pioneros y dirigentes de la segunda ola: Salamina, Neira y Manizales (1870-1910). Estos a su turno establecen rápidamente su dominio social a través del comercio, la agricultura comercial, la minería y haciendo valer su ascendencia político-social 1/. A partir de allí, el grupo pionero, intentó reproducir el modelo y emprender la colonización en su tercera etapa cuando sigue hacia el sur (Pereira) y pretende llegar al Quindío, empresa esta en la que por diversas razones político-administrativas, sociales y por la base misma de la colonización quindiana, su éxito fue modesto y su influencia casi ninguna 2/.

1/ En cierta forma es importante la legitimidad que ganan al entablar y ganar parcialmente un litigio con la vieja Concesión Aranzazu, vastísimo latifundio de origen baldío. Con esto, la nueva élite de fundadores se convierte en el corazón de la nueva oligarquía manizalita, 27 familias, que subsiste hasta nuestros días, con su influencia local muy disminuida por la división geopolítica del "Antiguo Caldas", en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.

2/ La colonización quindiana se ajusta más al patrón igualitario y democrático que la de las regiones del centro caldense. Las biografías de los principales fundadores, sus orígenes sociales, su procedencia geográfica, su posición económica e incluso su filiación política revelan que se trataba de personas sin entronques en las élites manizalita o antioqueña. Adicionalmente, el Quindío dependía política y administrativamente de Popayán y no de Medellín; además a la región llegan también pobladores del Tolima, Cundinamarca y Boyacá. Así pues, la colonización quindiana y la sociedad que resultó de ella contiene muchas diferencias con los tipos que la antecedieron y de los que geográfica y demográficamente es una continuación parcial.



Importantes estudiosos del proceso de la colonización antioqueña si bien destacan la importancia del latifundismo y de las formas de colonización de base capitalista, dejan apenas esbozado el problema de la colonización campesina no oficial (o sea la que no pasa por los registros oficiales) y son poco críticos tanto de la letra de la ley como de la leyenda popular en lo que a la estructura de las colonias agrarias se refiere.

Un análisis de las estadísticas disponibles sobre la materia hace patente la ausencia de la gran masa campesina de la colonización, lo cual sugiere la existencia de un problema central en la sociedad de frontera: "la inseguridad de la titulación jurídica que para miles de colonos pobres significó quedar a merced de gamonales y fonderos en una atmósfera de incertidumbre, propicia para generar aquellas formas tan sistemáticas de criminalidad asociadas a problemas de tierra y trabajo". En las colonias agrarias se manifiesta en toda su intensidad el papel estratégico que para el colono representa la seguridad en la titulación y hasta que punto y en que forma, la escritura de propiedad se vuelve la piedra de toque del poder local de los gamonales y de las luchas de las colonias por el reconocimiento oficial. Un breve análisis de los principales tipos de conflictos de las colonias pone de manifiesto un mundo de antagonismos, rencillas y mezquinidad que para nada permite afirmar lo que algunos han afirmado en el sentido de que especialmente las colonias de Caldas y Tolima "eran asociaciones agrarias unidas fraternal y solidariamente, entre quienes se había desarrollado altamente el cooperativismo en el desmonte, la siembra y la cosecha, y un alto sentido de la responsabilidad comunal".

El peonaje no tuvo en las nuevas tierras la importancia del altiplano y de la zona cafetera central pero en el Occidente se dió lo que se llamó la "fuedalización" de la tierra, a través del gamonalismo, la gestación de un grupo de "parásitos" que se apropia de la "plusvalía" que la sociedad y el progreso social llevan a tierras antes aisladas y deshabitadas. Por otra parte la legislación



y reglamentación de baldíos y las estadísticas disponibles, ofrecen un panorama abigarrado y confuso de la colonización oficial (si, por ejemplo, se acepta que entre 1870 y 1936, o sea entre dos fechas de la legislación de baldíos que tuvieron hondas repercusiones en la apropiación privada de las tierras públicas, salieron del patrimonio estatal por lo menos tres millones de hectáreas ubicadas en las regiones que estos movimientos colonizadores ganaban a la civilización, se tiene una base que al menos en términos de indicar una tendencia general, ofrece algún significado histórico que permite comprender mayor la formación de la sociedad y la economía modernas del occidente colombiano).

Los registros estadísticos sobre traspaso de baldíos deben leerse con cautela y a falta de fuentes mayores resultan útiles si en lugar de buscar precisión lo que se busca es comprender tendencias. Simplificadamente, los baldíos se traspasaron mediante dos formas: a) a las colonias para que estas distribuyeran individualmente y b) a particulares que podían ser concesionarios que adquirirían la tierra pagándola con títulos territoriales de cualquier origen o adjudicatarios menores, que accedían a la tierra mediante la ocupación económica de hecho. Ateniéndose a las categorías establecidas por la ley se tiene la siguiente composición:

Adjudicación y Concesión del Baldíos en Antioquia y  
Caldas 1823 -1931  
(Hectáreas)

<u>Concesionarios</u>	<u>1823-1870</u>	<u>%</u>	<u>1871-1905</u>	<u>%</u>	<u>1906-1931</u>	<u>%</u>
A Colonias	138.692	27	48.000	10	25.000	12
A individuos (+ de 1.000 ha)	310.996	60	295.820	59	88.000	41
A Individuos (-de 1.000 ha)	64.775	13	159.467	31	103.344	47
Total	514.463	100	503.287	100	216.817	100

FUENTE: Basado en : Memoria de Industria 1931.



que manifestaba en su interior muchos de los síntomas de polarización clasista que se atribuyen a la sociedad latifundista del oriente del país.

Si bien los choques entre los colonos pobres y los concesionarios antioqueños que descuajaban monte para la ganadería fueron continuos y violentos a finales del Siglo XIX en estas zonas de baja presión demográfica, y aunque la colonización ganadera latifundista también estuvo presente en el movimiento al sur, los colonos pobres tuvieron en estas últimas regiones más oportunidades de sobrevivir en tierras de ladera.

9. PERSPECTIVAS POTENCIALES DEL AREA CON BASE EN ALTERNATIVAS DE GESTION AMBIENTAL



CENTRO INTERNACIONAL DE FORMACION EN CIENCIAS AMBIENTALES  
CIFCA

DOC. Nº 9

CORDILLERA DE LA COSTA CHILENA: DESARROLLO  
AGRICOLA Y PERSPECTIVAS AMBIENTALES

JUAN GASTO Y GLORIA SAENZ

SEMINARIO CEPAL/CIFCA SOBRE EL PROYECTO PROCESOS  
AGROPECUARIOS DE IMPORTANCIA EN AMERICA LATINA  
DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL

SANTIAGO DE CHILE, 28, 29 Y 30 DE JUNIO DE 1983

#### RECONOCIMIENTO

El presente estudio fue realizado a través de un convenio entre el Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales (CIFCA) de Madrid, España y la Pontificia Universidad Católica de Chile, a través del Departamento de Zootecnia de la Facultad de Agronomía.



## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	1
CARACTERIZACION GENERAL .....	4
Geomorfología .....	6
Geología .....	10
Clima .....	11
Hidrografía .....	18
Suelos .....	20
Vegetación .....	27
BASES CONCEPTUALES PARA LA DISCUSION .....	36
Capacidad de uso de la tierra .....	36
Estilos de agricultura .....	39
Uso múltiple .....	53
CONTEXTO HISTORICO .....	57
Epoca precolombina .....	57
Colonia .....	60
Auge triguero .....	65
Independencia a crisis de 1930 .....	67
Crisis de 1930 al presente .....	75
ADMINISTRACION Y DEMOGRAFIA .....	81
Comunas representativas .....	81
Demografía .....	81
DETERIORO DE LOS RECURSOS .....	89
Erosión .....	89
Desertificación .....	97
Regresión de la vegetación .....	98
DESARROLLO URBANO Y DISTRIBUCION ESPACIAL .....	103
SISTEMOGENESIS .....	108
Génesis retrogresiva .....	108
Análisis de casos .....	115

ELEMENTOS DE DESARROLLO .....	161
Biogeoestructura .....	161
Tecnoestructura .....	175
Socioestructura .....	185
VIABILIDAD DE LA EXPERIENCIA .....	185
Restricciones .....	185
Problemas .....	189
Mecanismos regulativos .....	194
Opciones de desarrollo .....	197

## I INTRODUCCION

La Cordillera de la Costa de Chile Central es una formación geológica que se caracteriza por sus montañas y lomajes de baja altitud y pendientes suaves, con llanos y valles intercalados, todo lo cual genera condiciones adecuadas para la vida humana, la agricultura de cereales, cultivo de bosques artificiales y la ganadería. Es por ello, que ha sido poblada desde muy antiguo por los pueblos primitivos y posteriormente durante la colonia y época actual.

Desde el inicio de la vida colonial se establecieron poblados importantes dedicados a la agricultura de cereales y legumbres de secano, además de una ganadería sustentada en las praderas naturales de la zona, que producían abundante forraje para el ganado. Durante la segunda mitad del siglo pasado y la primera de éste, el cultivo del cereal se incrementó, por diversas razones relacionadas con la apertura de mercados internacionales de importancia.

Las condiciones de inestabilidad, propias de las características geomorfológicas y pedológicas del sector, unido a la fragilidad del sistema ecológico, luego de la degradación o destrucción de la cubierta vegetal original, trajo como consecuencia el inicio de un proceso de degradación edáfica. Este proceso, en la actualidad, se presenta como uno de los mecanismos centrales en torno a los problemas de la zona que tienen su origen en el medio ambiente natural.

La densidad poblacional humana tiende consistentemente a reducirse. La estructura por edades se modifica al emigrar los grupos de edades y sexos con mayores opciones de trabajo en otras zonas. La degradación del recurso que va desde leve en algunos sectores reducidos hasta moderada o intensa en la mayor parte de la zona, ha conducido a una situación de retroceso, en lugar de la prosperidad de antaño, o la que podría existir al manejarse adecuadamente el sector, para lo cual se re-

quiere previamente planificarlo y desarrollar una gestión ambiental adecuada.

El ambiente, caracterizado por su clima y vegetación mediterránea, hacen la zona especialmente adecuada para el desarrollo, presentando potenciales productivos elevados. La similitud climática y vegetacional a la de las regiones circundantes al Mar Mediterráneo del Viejo Mundo, hacen especialmente atractivo el estudio, por cuanto permite contrastar dos estilos de desarrollo en ambientes similares, con culturas y pueblos diferentes y en épocas también diversas.

La moderada densidad poblacional y la extensión de la región, hacen especialmente atractivo el estudio. El aspecto de mayor interés es posiblemente, el relacionado con su colonización inicial exitosa seguida de un período de fracaso relativo, el cual al modificarse las modalidades de manejo y actitud del hombre frente al medio, podría llegarse a un período de éxito ecológico. Es por ello que se presenta como un caso sui generis de desarrollo, para lo cual se requiere investigar la gestión ambiental que debe realizarse con el fin de invertir la tendencia negativa del proceso.

Su posición geográfica cercana a los centros poblados, y el conocimiento detallado de su historia que ha ocurrido durante un período de más de cuatro siglos y las posibilidades de invertir el proceso de degradación, le hacen de interés en la capacitación medioambiental.

El objetivo principal del presente trabajo es analizar la Cordillera de la Costa chilena desde un punto de vista de su desarrollo y de las opciones ambientales a futuro.

El estudio en su primera fase, se ha limitado a recabar la información existente y a presentar una perspectiva global del problema, analizando los diversos procesos que intervienen, las características ambientales del sector en estudio y las opciones de desarrollo.

En la primera parte del estudio se analizan las características generales de la zona, en lo que respecta a su clima, geomorfología, suelos, recursos hídricos y vegetación, con lo cual se da una visión global del marco ambiental de desarrollo. Luego, en la segunda parte se analiza brevemente el contexto histórico y sus etapas características de las épocas precolombina, colonia, y su evolución hasta la época actual.

Algunos de los municipios (comunas) más representativos son analizados en mayor detalle. Los aspectos demográficos y su evolución desde el censo de 1875 son incluidos en el estudio, analizándose en particular la situación de extrema pobreza que caracteriza a algunos de los municipios, generalmente en las áreas rurales.

El deterioro de los recursos, durante el proceso de expansión de la frontera horizontal, se analiza a través del proceso de erosión de los suelos y de su potencialidad. Asimismo, se analiza el desarrollo urbano, la distribución espacial de la población y sus relaciones con las alternativas ambientales.

La génesis del sistema ecológico provocada por las actividades humanas, se discute en forma general como un proceso de transformación del sistema. Algunos casos específicos en condiciones y ambientes diversos, son analizados en particular, como casos-tipo de retrogradación, incluyéndose sus opciones de desarrollo.

El presente trabajo corresponde a una primera aproximación al estudio, por lo cual la información contenida debe ser considerada como un borrador de discusión. En la segunda etapa del estudio, se incluirá mayor información y se procederá a darle un mayor grado de abstracción, por lo cual se espera elaborar un estudio más breve y con mayor grado de generalización.

## II CARACTERIZACION GENERAL

Existen variadas definiciones de la Cordillera de la Costa chilena. La mayoría de los autores la identifica con el repliegue producido en la época terciaria que va desde Arica hasta la península de Taitao. Otros autores denominan Cordillera de la Costa la parte de este repliegue que se caracteriza por presentar cordones de cerros, de manera que la Cordillera de la Costa se circunscribe al tramo que va desde el río Aconcagua hasta el sur de la Cordillera de Nahuelbuta. Para los fines de este estudio se considerara el tramo comprendido entre los ríos Elqui y Bio-Bio (30° L.S. a 37° L.S.).

La Sociedad Chilena de Historia y Geografía (1968) plantea que el origen geológico de la Cordillera de la Costa se remonta a la época terciaria, período donde comienzan las fallas que afectaran al país entero y darán origen a las líneas maestras del relieve chileno: Cordillera de Los Andes, Cordillera de la Costa y Depresión Intermedia. Posteriormente en el cuaternario se produce una intensa actividad tectónica que consolida finalmente la Depresión Central. En esta época las glaciaciones producen erosión que rebaja los relieves cordilleranos y rellena las partes deprimidas con los sedimentos acarreados desde la montaña. La menor altura de la Cordillera de la Costa respecto a la de Los Andes se atribuye a que el movimiento vertical que la solevó no fué tan potente.

Existen varios criterios para dividir la Cordillera de la Costa. Algunos autores la dividen en función exclusivamente de las características geomorfológicas, otros combinan aspectos físicos estructurales y de ocupación humana. Kaplan (1959) distingue tres zonas:

a. Zona del Desierto.

Se extiende desde Arica hasta el río Copiapó.  
Forma una serie de serranías bajas y redondeadas.

Hacia el Pacífico se presenta como una muralla que cae verticalmente y que tiene unos 1.000 metros, dejando entre ella y el mar Terrazas Litorales. Hacia el interior la cordillera forma lomas suaves.

b. Zona de los Valles Transversales.

Se extiende desde el río Copiapó hasta la cuesta de Chacabuco. Aquí la cordillera se confunde con los grandes cordones transversales que vienen de Los Andes, pero hacia el mar sigue como una muralla no tan marcada.

c. Zona del Valle Longitudinal.

Va desde la cuesta de Chacabuco hasta el sur. En esta zona es marcada la diferencia con la Cordillera de Los Andes permitiendo la presencia de la Depresión Central. La parte más sobresaliente de este sector es la Cordillera de Nahuelbuta. La cordillera tiene real presencia hasta Valdivia pues más al sur es prácticamente imperceptible.

Börgel (1965) en su mapa geomorfológico de Chile define a la Cordillera de la Costa como parte de sus grandes regiones. Divide al país en las siguientes regiones:

- a. Región Planiforme de las pampas y cordilleras altiplánicas.
- b. Complejo montañoso andino-costero.
- c. Cuencas del llano central fluvio-glacio-volcánico.
- d. Región periglacial y lacustre de volcanismo activo.
- e. Región de glaciación y hundimiento.
- f. Región antártica chilena.

Salvo en la región antártica chilena en todas las regiones este autor determina una zona de Cordillera de la Costa. En las regiones a, c y d las denomina zonas de la Cordillera de la Costa. En la región b le cambia el nombre denominándola zona de Cordones transversales del complejo montañoso andino-

costero. En la región de la denominada zona de la Cordillera de la Costa con tectónicas de hundimiento.

Los límites tomados para este estudio tanto en el norte como en el sur, hacen circunscribir el análisis de detalle a las zonas que van desde el río Elqui al río Aconcagua y desde este último al Bío-Bío.

Se debe advertir que estas zonas no son continuas sino que están seccionadas por ríos que la atraviesan, los cuales se originan de la Cordillera de Los Andes. La Cordillera de la Costa por su escasa o moderada precipitación, por su limitada altitud y por su superficie pequeña y angosta de cuenca de captación genera cursos de agua de bajo caudal, siendo usualmente afluentes de los ríos que vienen de la Cordillera de Los Andes. Son escasos los ríos que genera esta cordillera, que llegan al mar (Figura 2-1).

Geomorfología

La región de la Cordillera de la Costa comprendida en el cordón transversal del complejo montañoso andino-costero, entre los ríos Elqui y Aconcagua, abarca una faja costera de alrededor de 50 km de ancho. La altura media de los cordones fluctúa entre 300 m y 500 m sobre el nivel del mar.

Entre el río Elqui por el norte y Hurtado por el sur destacan los cerros de Andacollo. En las cabeceras orientales del estero Salala emergen los cerros bajos de Punitaqui. Más al sur, al S.W de Combarbalá están los cordones desprendidos del alto del Espino. Todos estos cerros conforman un conjunto orográficamente muy complejo de difícil acceso.

Los ríos de esta zona han trazado valles de disposición irregular de numerosos afluentes ramificados en las partes altas que se simplifican e ingresan en un sólo gran valle en la zona que se describe. Las confluencias de afluentes al juntarse



Figura 2-1. Carta de localización del sector estudiado de la Cordillera de la Costa.

han originado amplias cuencas de sedimentación aluvial las que han servido desde antiguo como agentes de poblaciones y de agricultura (Börgel, 1965).

En la región de las Cuencas y del Llano central fluvio-glacio-volcánico, entre el río Aconcagua y Cachapoal, las mayores alturas de los cordones se ubican contiguos a la depresión central y constituyen el muro occidental de las cuencas de Santiago y Rancagua, el cual desciende gradualmente hacia la costa, hasta alcanzar a las Terrazas Litorales.

Santiago está limitado por cerros relativamente altos tales como La Campana (1.900 m), El Roble (2.222 m), Viscachas (2.046 m), Roble Alto (2.185 m). Otros cerros de importancia más al occidente son Chapa (1.744 m), Mauco (1.483 m), Angeles (1.108 m) y Guahaco (1.157 m).

Todas estas alturas generan en sus laderas occidentales distintos esteros y ríos como los esteros de Limache, Marga Marga, Casablanca, San Gerónimo y río Puangue. Estos cordones montañosos hacia el este no generan cursos de agua, es decir la depresión central a estas alturas recibe el recurso hídrico desde la Cordillera de Los Andes (Börgel, 1965).

Al sur del río Maipo la Cordillera de la Costa se desplaza hacia el este, produciendo un cierto estrangulamiento del valle central a la altura de Angostura de Paine. En la cuenca de Rancagua la Cordillera de la Costa forma un arco convexo al este, donde se destacan los cerros Horcón de Piedra (2.076 m), Cantillana (2.281 m), Talami (1.975 m), Poqui (1.821 m) y Curamahué (1.302 m). Como la cordillera esta desplazada hacia la depresión central alcanzan a formarse varios cursos de agua que drenan planicies marinas de San Pedro, San Enrique, La Estrella y Marchigue. Entre estos cursos de agua cabe destacar los esteros de Chocalan, de Yali y de Alhué (Börgel, 1965).

Al sur del río Cachapoal, la Cordillera de la Costa baja rápidamente en altura, destacándose sólo el cerro Pangalillo

(1.193 m) que también está metido hacia el Este produciendo la Angostura de Rigolemo o Pelequén. Todo el territorio interfluvial entre el Tinguiririca y el Mataquito tienen bajas alturas que superan apenas los 800 m. Aquí destacan los cerros Quirineo (829 m), Ruda (653 m) y Alto Carrisalillo (648 m). Hacia la costa de estas alturas en la dirección de Nihue, San Pedro de Alcántara y Vichuquén las alturas no superan los 300 m (Börgel, 1956).

Al sur del río Mataquito la Cordillera de la Costa presenta dos cordones principales dejando entre ellos la fosa del estero de Los Puercos. El cordón que queda más cerca del mar presenta alturas por debajo de los 700 m la excepción del cerro Huachos de 819 m. De este cordón nace el río Huenchullanú que forma una olla hidrográfica independiente del Mataquito y del Maule. El cordón más oriental de la Cordillera de la Costa limita con la depresión central definiendo el curso norte sur del río Claro, afluente del Maule. En este cordón hay algunas alturas que sobrepasan los 800 m.

La Cordillera de la Costa al sur del río Maule, se desplaza hacia el litoral e incluso llega a él en las cercanías del Buchupureo. El principal cerro de este cordón es el Name de 810 m. Hacia el sur de este cerro quedan las cuencas de Molco y Tutuben mientras que hacia el este se ubican las grandes cuencas de Cauquenes y Nirivilo.

Al sur de Quirihue la cordillera pierde altura y pasa a constituirse en una serie de lomajes casi insignificantes. Pero a partir del curso inferior del río Itata nuevamente se presentan alturas cercanas a los 650 m las que forman el valle del río Andalén. Desde allí a la orilla norte del Bío-Bío nuevamente se presenta como un conjunto abigarrado de lomas de baja altura (Börgel, 1965).

## Geología

Durante el Oligoceno y Eoceno el territorio chileno sufrió deformaciones y plegamientos en varias de las regiones del país apareciendo sistemas de montañas de poco relieve. Estos sistemas sufrieron el efecto de la erosión lo que se tradujo en que el territorio se fue aplanando desarrollándose anchos valles. Sobre la superficie de estos se formaron series estratificadas del Terciario superior (CORFO, 1964).

En este período comienza la gran actividad volcánica principalmente en el norte del país hasta la parte norte de la provincia de Coquimbo y en la región andina al sur del paralelo 33°. Conjuntamente con este volcanismo hubo formaciones de sedimentos clásticos principalmente en las partes lagunares. En el borde occidental del territorio entre los paralelos 37° y 41° el mar avanzó sobre la superficie continental constituyendo bahías en el Mioceno. En este período se producen sedimentos marinos al Norte y al Sur del paralelo 34 y entre las latitudes 37 y 41. Al contrario de la distribución localizada, los sedimentos marinos del Plioceno se encuentran a lo largo del territorio (CORFO, 1964).

En la región andina al sur del paralelo 33 se produjeron extensos afloramientos de roca volcánica de composición intermedia a básica (andesitas, andesitas basálticas y basaltos), que se disponen horizontalmente sobre las rocas del Eoceno. Varios de estos lugares están cortados por valles formados por los glaciales que afectaron al territorio durante el Pleistoceno. En la región del volcanismo terciario al norte del paralelo 31° las sucesiones volcánicas y clásticas están constituidas por flujos de cenizas o ignimbritas de composición silícea (riolitas y dasitas), las que contienen varias intercalaciones de sedimentos clásticos. Estos flujos o coladas de ignimbritas tienen continuidad y gran distribución areal; ello se debe pro-

bablemente a que fueron eyectados a través de fisuras y se distribuyeron sobre una superficie de muy poco relieve en la que sólo existían algunos cerros islas. Presumiendo, antes de la formación de la Cordillera de la Costa el territorio chileno era una superficie pleniplanizada, cubierta extensamente por residuos volcánicos dentro de los cuales emergían algunos cerros islas y que en su parte occidental estaba invadida por bahías marinas de muy poca extensión (CORFO, 1964).

A fines del Plioceno y comienzos de la época posterior, el Pleistoceno, esta superficie volcánica-sedimentaria fue profundamente modificada por fallas que dieron origen a las líneas maestras del relieve chileno: Cordillera de Los Andes, Cordillera de la Costa y Depresión Intermedia (Sociedad Chilena de Historia y Geografía, 1968). Las fundamentales modificaciones que sucedieron en esta época se basaron en el alzamiento diferencial de bloques de tal magnitud que en la parte oriental del norte del territorio la cubierta ignimbrítica fue alzada por lo menos 4.500 metros sobre el nivel del mar. Los métodos radiométricos indican que el volcanismo se desarrolló hace por lo menos 2,6 millones de años, en virtud de lo cual la edad más joven que puede asignarse a esta cubierta volcánica, es pliocena superior (CORFO, 1964).

En consecuencia, el gran tectonismo que deformó la cubierta se habría producido con posterioridad a esa edad y con anterioridad a la época glacial o Pleistoceno. Este fuerte tectonismo desarrollado a fines del Terciario Superior consistió en el alzamiento de bloques a lo largo de grandes fallas. Procesos posteriores, climáticos, tectónicos y volcánicos configuraron las características propias de las diferentes regiones.

### Clima

El sector estudiado de la Cordillera de la Costa se extien-

de entre el paralelo 30°L.S. y 37°L.S., en consecuencia, le corresponden varios tipos climáticos. Numerosos son los estudios sobre el clima chileno dada su importancia en las formaciones vegetales y especialmente en la agricultura (Córdova, 1973; Bois, 1969; Univ. Chile Valparaíso, 1972; Schneider, 1969; Paskoff, 1967; Fuenzalida, 1971; Gastó, 1966; Peña et al., 1975).

Para efectos de este trabajo se ha resuelto utilizar las zonas climáticas de Fuenzalida (1971) en base a la clasificación de Köeppen. El área de estudio contiene los siguientes climas, según estudio complementario de Antonioletti; et al., (1972):

Estepa con nubosidad abundante (BSn)

Estepa con gran sequedad atmosférica (BSt)

Templado cálido con estación seca prolongada (Csb<sub>1</sub>)

Templado cálido con estaciones seca y lluviosa semejantes (Csb<sub>2</sub>)

Los dos primeros tipos de clima corresponden al norte chileno y se diferencian por el grado de humedad. La franja costera posee mayor humedad que el sector interior (Figura 2-2). El tercer tipo de clima se extiende desde la línea que va de Zapallar a San Felipe hasta Linares. El cuarto tipo de clima va desde el límite expuesto hasta aproximadamente Traiguén.

Clima de estepa con nubosidad abundante (BSn)

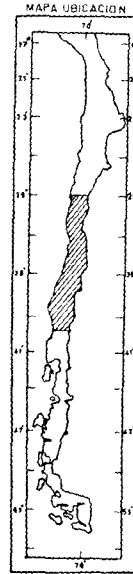
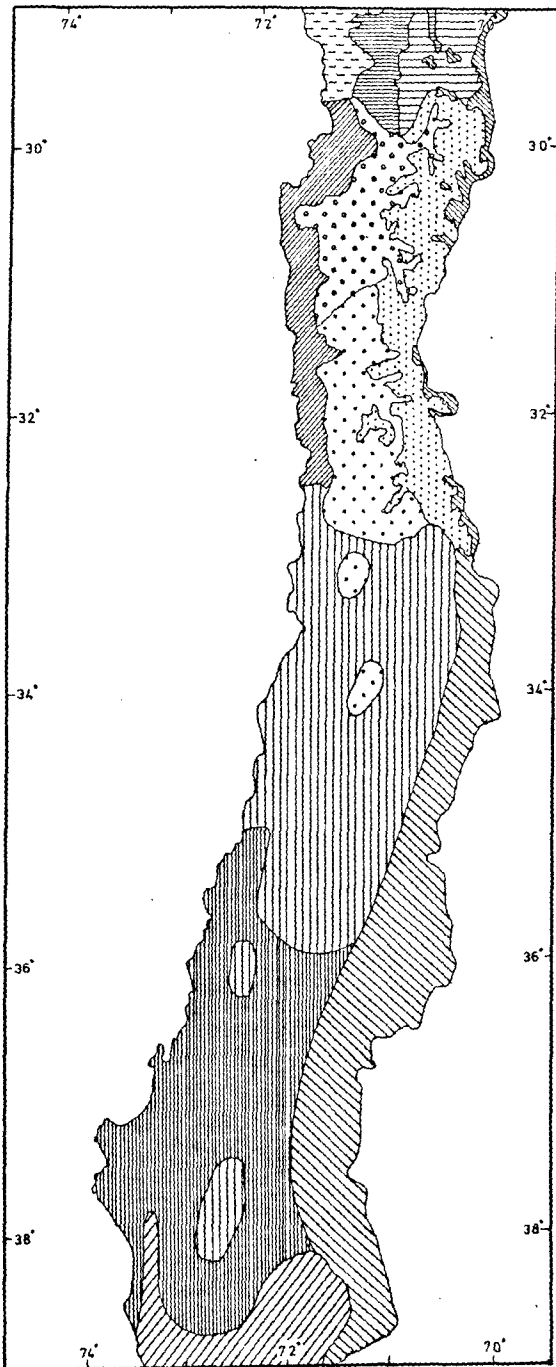
De acuerdo con la fórmula de Köeppen el límite entre el clima de desierto y estepa pasa muy poco al sur de La Serena. Desde este límite hacia el sur la configuración del relieve influye notablemente para que penetre la influencia del mar. Más al norte, la Cordillera de la Costa se presenta como un muro que se eleva hasta 1.000 metros de altura. Esta situación no se presenta tan abrupta hacia el sur, por el contrario los relieves se disponen en cordones perpendiculares, es decir desde la cordillera al mar. Por estas aberturas penetra la influencia marina. Las nubes

# ZONAS CLIMATICAS

( según FUENZALIDA, 1965 y ANTONIOLETTI, 1972 )

CORDILLERA DE LA COSTA CHILENA  
DESARROLLO AGRICOLA Y ALTERNATIVAS AMBIENTALES

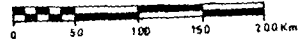
AUTORES: JUAN GASTO  
GLORIA SAENZ



## SIMBOLOGIA

	BWn	Desierto costero con nubosidad abundante
	BWl	Clima desértico transicional
	BWk'G	Desierto frío de montaña
	BSn	Clima de estepa con nubosidad abundante
	BSIW	Clima de estepa templada marginal
	BSks	Clima de estepa templada marginal con precipitaciones abundantes
	BSk'G	Clima de estepa fría de montaña
	EB	Clima de tundra de alta montaña
	EFH	Clima de hielo por efecto de la altura
	Csb <sub>1</sub>	Clima templado cálido con estación seca prolongada
	Csb <sub>2</sub>	Clima templado cálido con estación seca y lluviosa semejante
	Cfsb	Clima templado cálido con menos de cuatro meses secos

ESCALA APROXIMADA 1:3.000.000



rdille  
lida

bajas y las camanchacas equivalen a lluvias relativamente altas en los ambientes que pueden concentrarse. La alta humedad atmosférica se suma a la baja precipitación para alcanzar un índice de aridez correspondiente a una estepa.

Este clima y el siguiente corresponden al clima de estepa cálida con dos variables, una con alta humedad atmosférica y otra con gran heliofanía es decir, escasa nubosidad y fuerte insolación (Sociedad Chilena de Historia y Geografía, 1968).

Las temperaturas del área son moderadas. En el extremo norte de la zona climática en La Serena hay gran homogeneidad térmica ya que la amplitud anual es de  $6,7^{\circ}$ ; el mes más frío es julio con  $11,7^{\circ}$  y el mes más cálido es febrero con  $18,4^{\circ}$ . La oscilación térmica diaria es también moderada siendo  $7,6^{\circ}$ . La humedad relativa es elevada alrededor de 80%, con 77% en enero y 82% en mayo. La nubosidad es alta ya que se presentan 104 días nublados al año. La pluviometría es baja sólo 133 mm al año que se distribuyen de mayo a agosto. El efecto de las precipitaciones se ve aumentado por las abundantes neblinas y lloviznas, con 42 días al año de llovizna y 26 días con neblina. Progresivamente la precipitación aumenta hacia el sur. Hacia el interior las características litorales se presentan hasta 40 a 50 km del mar (Figura 2-3).

#### Clima de estepa con gran sequedad atmosférica (BST).

Se produce en el interior de la cuarta región, donde no alcanza a llegar la influencia de neblinas y nublados. Aquí domina un clima de cielos limpios, de baja humedad atmosférica y de temperaturas altas. Al contrario de lo que se supone en estas áreas la temperatura aumenta con la altura. La amplitud tér-



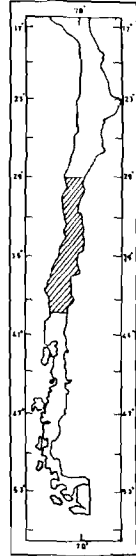
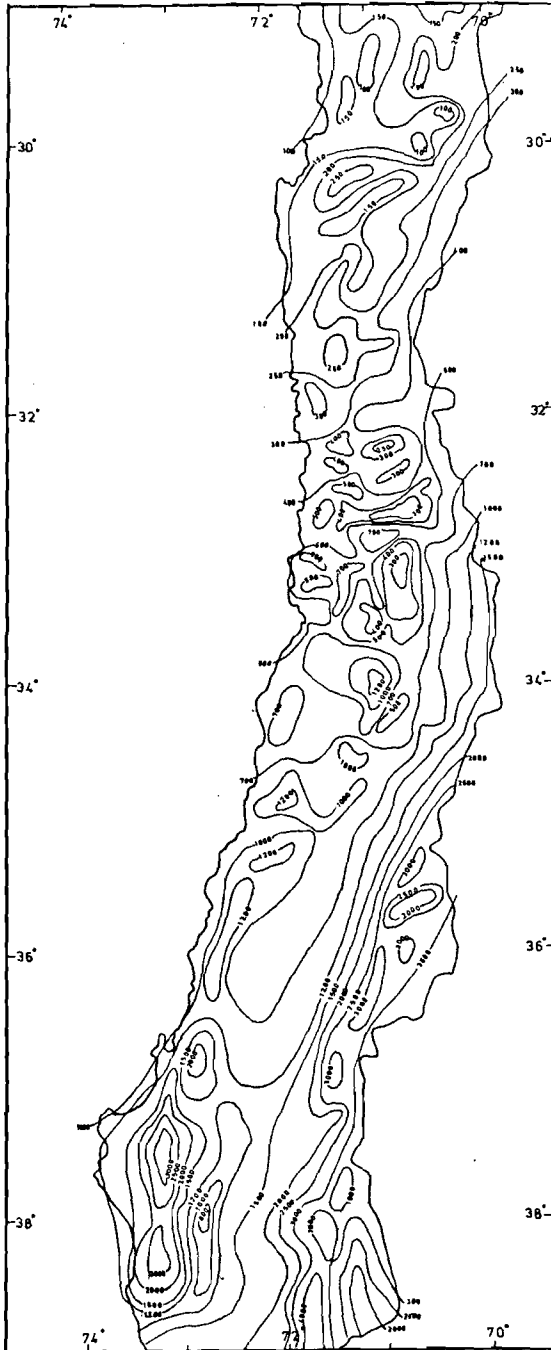
# PRECIPITACION TOTAL ANUAL

(según E. ALMEYDA y F. SAEZ)

CORDILLERA DE LA COSTA CHILENA  
DESARROLLO AGRICOLA Y ALTERNATIVAS AMBIENTALES

AUTORES : JUAN GASTO  
GLORIA SAEZ

MAPA UBICACION



ESCALA APROXIMADA 1: 3.000.000  
0 50 100 150 200 Km

Figura 2-3. Carta de las precipitaciones totales anuales en el sector estudiado de la Cordillera de la Costa, según Almeyda y Saez (1958).

mica diaria es grande, entre 16° y 18°. La humedad relativa no supera en promedio el 50%. La pluviometría es variable dependiendo fundamentalmente de la orografía; hay localidades que registran 130 mm al año y otras cercanas como Combarbalá, que registra 265 mm. Clima templado cálido con estación seca prolongada (Csb1).

Es el clima predominante en el centro de Chile, desde una línea que une Zapallar, Jihuel y Los Andes hasta aproximadamente Linares y Panimávida. El período de sequía es de siete a ocho meses y las estaciones del mes más frío presentan temperaturas inferiores a 18° y superiores a 3°; la temperatura media anual es de 14°. Hay mayor amplitud térmica anual; el mes más cálido debe fluctuar entre 18° y 21° y el mes más frío entre 7° y 9°. La amplitud térmica diaria es de 15°, pero en los meses de verano sube a 17° y 18°. La precipitación aumenta de norte a sur desde aproximadamente 300 mm hasta 700 mm concentrándose el 85% de las lluvias en 4 a 5 meses.

Las variaciones térmicas se atenúan hacia el mar. En Constitución, por ejemplo, la amplitud térmica anual es de 8,1° y la oscilación térmica diaria baja a 10,7°. En San Antonio, la amplitud térmica es aún más reducida 5,5° y la amplitud diaria es de 7,3° como promedio anual. En la costa las precipitaciones son mayores; en las zonas contiguas al mar, debido a la existencia del relieve costero se produce mayor precipitación que en la depresión intermedia.

Los vientos predominantes son del norte y del noroeste, cuando llueve. Los vientos dominantes son del sur y suroeste, los que normalmente acompañan el buen tiempo. En la costa estos vientos alcanzan gran

velocidad en el verano y pierden notablemente su fuerza al interior (Peña, 1973).

El tipo climático cercano a la costa, se localiza en una faja de un ancho que fluctúa entre 10 y 25 kilómetros. Aquí la precipitación fluctúa entre 500 y 1.000 mm con una amplia dispersión. Las temperaturas medias anuales superan los 10°, disminuyendo hacia el sur e interior. Seis o siete de los meses del año se clasifican como áridos o secos, 4 o 5 como meses templados y 1 o 2 como meses fríos y húmedos.

El segundo tipo climático corresponde a una faja interpuesta entre el clima de la costa y el clima de las cuencas interiores. En el norte se abre un poco en dirección al este, encerrando dentro de sí el embalse de Rapel. La precipitación no alcanza los 500 mm; hacia el sur la pluviometría supera levemente los 700 mm, lo que es suficiente para superar las condiciones de subaridez. La probabilidad de ocurrencia de años secos es grande dentro de esta región y en promedio 4 de cada 10 años están en estas condiciones. La temperatura media anual desciende ligeramente por debajo de los 10° y, en cambio, aumenta la amplitud térmica diurna. En otras palabras el clima es ligeramente más frío que el tipo anterior y más mediterráneo.

Es posible que esta diferenciación tipológica que aquí se ha hecho para la cuarta región pueda hacerse para el resto de las regiones diferenciando la franja cercana a la costa de la franja interior. Es decir, tanto el clima templado cálido con estación seca prolongada como el clima templado cálido con estación seca y lluviosa semejantes tendrían dos subtipos diferenciados en base a la influencia de la cercanía del mar.

Clima templado cálido con estación seca y lluviosa semejantes (Csb<sub>2</sub>).

En realidad no existe una división estricta entre un clima y otro ya que la tendencia es al incremento de la pluviometría a medida que se va hacia el sur. El límite entre el clima anterior y éste está dado aproximadamente por el río Maule.

Las precipitaciones alcanzan hasta 1.300 mm entre abril y septiembre. La Cordillera de la Costa en esta área es baja por lo que el poder regulador del mar se acentúa. En Concepción, por ejemplo, el mes más cálido del año tiene 18° de promedio pero no es raro observar en los veranos máximas diarias de 36°, aunque las máximas medias permanecen sensiblemente bajas, 25,8°. El mes mas frío es julio con 9,6°. Las mínimas en el mes mas frío alcanzan a los 0°. Los márgenes dentro de los cuales se mueve el termómetro abarca 11,6°.

Hidrografía

La Cordillera de la Costa es discontinua presentando una serie de núcleos insulares debido a que la cortan numerosos ríos que descienden desde la Cordillera de Los Andes (Cuadro 2-1). No obstante que el aporte hídrico viene de la Cordillera de Los Andes deben señalarse algunos ríos y esteros que nacen en la Cordillera de la Costa y desembocan en los tramos inferiores de los ríos o directamente al mar.

Se pueden señalar los siguientes ríos: Elqui en su tramo inferior recibe una serie de quebradas siendo la principal la Santa Gracia. En el río Limarí desemboca el río Punitaqui. Del río Choapa el estero Canela es el más importante y vierte los recursos hídricos de la parte nor occidental de la cuenca.

Cuadro 2-1. Ríos principales que atraviesan la Cordillera de la Costa (Centro Planeamiento, 1965).

Nombre	Superficie de la cuenca (km <sup>2</sup> )	Caudal medio (m <sup>3</sup> /seg)
Elqui	9.657	11,1
Limarí	11.760	6,7
Choapa	8.124	12,4
Petorca	2.669	3,3
Aconcagua	7.163	41,8
Maipo	14.577	106,9
Rapel	14.177	221,1
Mataquito	5.240	150,6
Maule	19.045	588,3
Itata	11.090	214,0
Bio-Bio	24.029	761,0

El río Aconcagua no tiene cursos de agua importantes en la Cordillera de la Costa; puede señalarse el estero Litre que pasa por La Calera. El río Maipo posee un importante afluente en la parte inferior que es el estero del Puangue, cuya cuenca abarca unos 1.800 km<sup>2</sup>. El río Rapel tiene como afluente importante el estero Alhué. El río Mataquito dado lo angosto de su cuenca en el tramo de la Cordillera de la Costa no presenta cursos de agua importante. La amplitud de la cuenca del río Maule configura una serie de afluentes y subafluentes que se alimentan de las vertientes de la Cordillera de la Costa pudiéndose destacar el río Purapel y el río Cauquenes que desemboca en el Loncomilla. El río Itata no posee flujos de agua importante en su tramo inferior al igual que el río Bio-Bio.

## Suelos

### Grandes grupos de suelos de la Cordillera de la Costa

Los suelos de la Cordillera de la Costa no han tenido prioridad para ser estudiados dada la importancia productiva de los suelos de la depresión intermedia. No obstante en las grandes clasificaciones de suelo de Chile es posible encontrar desde varias décadas tipologías que los incluye a un nivel de alta generalización.

Los suelos de la Cordillera de la Costa estarían incluidos en la gran clasificación de suelos desérticos-suelos áridos con cubierta de pastos o de matorral poco denso, en climas templados y tropicales (Simonson, 1953). Anteriormente, Vessel (1938) en su mapa de suelos de Chile incluyó la IV región dentro de los suelos litosólicos de las regiones semi-áridas (Grupo III) y suelos litosólicos de suelos pardos no cálcicos (Grupo II). El resto de la Cordillera de la Costa hasta el Bio-Bio

estaría incluida en este último tipo y en el tipo de suelos pardos no cálcicos y suelos asociados (Grupo II). Otra clasificación adaptada del mapa de grandes grupos de suelos de A.C. Owe-dal incluye los suelos de la Cordillera de la Costa en dos grandes grupos: el primero en la parte norte del área de estudio como suelo de montaña correspondientes a la zona de los suelos chernozem; castaños, castaños rojizos, pardo pardo rojizos y litosoles, incluyendo manchas de suelos podzol; praderas alpinas y tundras ubicadas en altura. El segundo grupo incluye los suelos de montaña correspondientes a la zona de los suelos podzolizados y litosoles, incluyendo manchas de suelos de tundra y praderas alpinas en altura (Latin America Agricultural Geography, 1958).

Wright (1959-1960) en un estudio sobre un corte transversal de costa a cordillera entre las latitudes  $33^{\circ}$ L.S. y  $34^{\circ}$ L.S. hizo interesantes observaciones acerca de los suelos de la Cordillera de la Costa. Afirma este autor que en gran parte de esta cordillera la intensidad de la intemperización es levemente más baja que en la costa; pero la intensidad de la lixiviación es algo más alta. La lixiviación parece disminuir violentamente en la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa antes de llegar a la depresión central. Otra observación de cierta relevancia es que en esta latitud, gran parte de la Cordillera de la Costa esta formada por granodiorita. Hay una fuerte descomposición en la zona de intemperización que da lugar a la formación de suelo cuyo subsuelo de color pardo rojizo es muy visible. Estos perfiles de colores rojos pálidos considerados en conjunto con la profundidad de penetración de la intemperización de la roca, sugieren que, si la Cordillera de la Costa escapó a los últimos períodos de glaciación, los suelos se han formado por procesos pedogenéticos asociados a períodos en que el clima fue más caliente y más húmedo que el actual (Wright, 1959-1960). Debe recordarse que el granito es una roca muy antigua



por lo que podría esperarse que se desintegrara profundamente. La aparición de colores rojos de los suelos podría deberse a la adición de pequeñas cantidades de polvo volcánico básico.

Wright además estudió los suelos entre Talca ( $35^{\circ}30'$  L.S.) y Los Angeles ( $37^{\circ}30'$  L.S.) y observó que la Cordillera de la Costa en estas latitudes está formada principalmente por roca granítica. Los perfiles de estos suelos no muestran una gran diferencia en función de la fluctuación de la precipitación anual. Además, planteó una serie de interrogantes en torno a la génesis de estos suelos dado que siendo graníticos, su coloración es pardo rojizo o rojos en el subsuelo. Hay autores que opinan que el color rojo se debe a procesos que han operado en el suelo durante un período cálido y seco en épocas interglaciales. El problema de esta teoría es que los suelos no son exclusivamente rojizos, muchos de ellos son de color pardo amarillento pálido, y si está presente la coloración rojiza ésta varía bastante en profundidad extendiéndose algunas veces muy adentro de la roca intemperizada. Existe la posibilidad de que en muchos suelos graníticos los colores rojizos del subsuelo sean provocados por la incorporación de cenizas volcánicas en la superficie. Una de las principales características de la roca granítica, como material generador del suelo es que el material que se intemperiza sufre este proceso profundamente dejando entre medio rocas desintegradas y blandas. Este proceso produce un color ligeramente manchado pardo o amarillento. Pero la mayoría de las rocas graníticas de la Cordillera de la Costa presentan un estado más avanzado aún de intemperización produciéndose una coloración roja. Esto parece estar asociado con el desarrollo del ciclo orgánico. El humus y el incremento en la cantidad y variedad de los ácidos orgánicos que circulan por los horizontes superiores del suelo, producen la descomposición de los minerales relacionados con el hierro y puede ser que en este hecho radique parte de la explicación de la producción de subsue-

los de color rojo en algunos suelos graníticos. Otras explicaciones hay que buscarlas en la influencia de la cubierta vegetal la que una vez descompuesta puede percolar arrastrando compuestos orgánicos.

Los suelos de la Cordillera de la Costa están ubicados en la zona de los suelos pardos cálcicos, pardos no cálcicos y la zona de transición entre ambos (Roberts y Díaz, 1959). A continuación se describen las principales características de ellos:

a. Zona de los suelos pardo cálcicos.

Se presenta principalmente en la parte centro oeste de Coquimbo. Al disminuir la precipitación, manteniendo constante la temperatura, los suelos de esta zona pasan gradualmente hacia los suelos rojos de desierto y al aumentar la precipitación pasan a la zona de transición pardo cálcico-pardo no cálcico (Roberts y Díaz, 1959).

Las características típicas de los suelos pardos cálcicos son las siguientes: el horizonte  $A_0$  es de 15-30 cm de espesor; neutro o ligeramente alcalino, con muy bajo contenido de materia orgánica con estructura de bloque subangular débil a maciza, dura y compactada en seco pero friable en húmedo, siendo de color pardo claro, pardo pálido o pardo amarillento claro en seco. El horizonte B es pardo más intenso de texturas más finas, de estructura más fuerte y más alcalino que el horizonte A. Pasa gradualmente hacia un horizonte C o D, más amarillo y en general más calcáreo. Los suelos pardos cálcicos son de colores más claros poseen horizontes más delgados, son de menor contenido de materia orgánica y más alcalinos que los pardos no cálcicos en condiciones semejantes. Estos suelos soportan praderas pobres que tienen poca capa-

cidad de campo. Poseen problemas de manejo dada su baja fertilidad y salinidad (Roberts y Díaz, 1959).

b. Zona de transición pardos cálcicos-pardos no cálcicos.

Los suelos de esta zona son una transición entre los pardos cálcicos por el norte y los pardos no cálcicos por el sur. Tienen una mayor capacidad de pastoreo que los suelos no cálcicos y los mismos problemas de manejo que los pardos cálcicos (Roberts y Díaz, 1959).

c. Zona de los pardos no cálcicos.

Estos suelos se extienden entre Los Vilos y Talca, en una extensión de 400 km de largo por 50 km de ancho. No están sólo en la Cordillera de la Costa sino también en la depresión central. Los suelos pardos no cálcicos predominan en las áreas bien drenadas. Dentro de la zona de los pardos no cálcicos se incluye también los suelos húmicos de gley, además de suelos aluviales como grumosoles y rendzinas. Al aumentar la altitud y la precipitación y disminuir la temperatura este suelo pasa gradualmente hacia la zona de los pardos forestales, y al disminuir la precipitación hacia la zona de los pardos cálcicos. Con el aumento de la temperatura en el verano y el aumento de la precipitación pasa hacia la zona de las lateritas pardo rojizas y a lo largo de la costa fría y con neblinas pasa a la zona de las praderas costaneras. Tanto los suelos, húmicos de gley como los suelos grumosoles ocupan áreas bajas y casi plánicas de los valles por lo que, para efecto de este trabajo en la zona de los pardos no cálcicos interesan los pardos no cálcicos propiamente tales y las rendzinas (Roberts y Díaz, 1959).

Las características típicas de los suelos pardos

no cálcicos son las siguientes: el horizonte A tiene entre 20 y 40 cm de espesor, neutro o ligeramente ácido, de muy poco contenido de materia orgánica y la parte superior posee estructuras de bloques subangulares muy débiles a maciza, la que es dura y compacta en seco y friable en húmedo. En general hay un  $A_3$  que posee estructura de agregados ligeramente más fuertes. Este horizonte pasa gradualmente a través de un  $B_1$  hacia un horizonte  $B_2$  más rojo y menos ácido que posee una estructura de bloques más fuerte, a menudo con más arcilla y menos permeable. Este horizonte pasa gradualmente hacia un  $B_3$ , más alcalino de color más claro y generalmente de textura, más gruesa, el que a su vez pasa a un material generador C; o roca madre, D, o ambos, dentro de un espesor de 1,00 a 1,25 metros (Roberts y Díaz, 1959).

Las características típicas de los suelos rendzinas son las siguientes: el horizonte A tiene de 10 a 30 cm de espesor, alcalino, calcáreo, de textura media y con variación en el color de pardo a negro dependiendo ello del promedio anual de precipitaciones y del espesor de la cubierta vegetal. El horizonte A pasa gradualmente hacia un horizonte C o D o ambos altamente calcáreos de color más claro. Las rendzinas en Chile en la zona de los pardos no cálcicos ocupan relieves montañosos o de topografía escarpada y se generan a partir de rocas sedimentarias calcáreas. Usualmente tienen problemas de erosión.

#### Capacidad de uso de los suelos de la Cordillera de la Costa

La capacidad de uso de los suelos del área de estudio en-

tre los ríos Aconcagua y Bio-Bio está representada en el mapa realizado por el proyecto Aerofotogramétrico de Chile (1961). En él se puede percibir, en general, la baja capacidad de uso de los suelos de la Cordillera de la Costa, salvo algunos valles incluidos dentro de la determinación de esta Cordillera debido a que los cursos de agua se generan de ella misma y no proceden de la Cordillera de Los Andes.

En la región de Serranías y lomas con vegetación arbustiva xerófila interesan las sub-regiones de Serranías y de Lomajes de la costa (Rodríguez, 1959-1960). En la subregión de Serranías predominan las capacidades VI y VII de uso de los suelos y esta ubicada en su mayor extensión en la provincia de Coquimbo pero se extiende hasta la provincia de O'Higgins. Debido a su capacidad de uso predominante, debe ser destinada mayoritariamente a la ganadería de temporada. La subregión de lomajes de la costa tienen una capacidad de uso preponderante de las clases III y IV y corresponde principalmente a la región de agricultura de secano de la costa del país (Rodríguez, 1959-1960).

La región de la Cordillera de la Costa con vegetación mixta de matorral y bosque tiene capacidad de uso preponderante de la clase VII y se extiende entre el río Maule y Bio-Bio en una faja desde el litoral de 20 km de ancho. Es suelo de aptitud forestal, debido a las limitaciones de uso que están relacionadas con el clima, geomorfología, pendiente y erosionabilidad y debido a su baja fertilidad natural derivada de que los suelos se han generado de pizarras, micaesquistos y granitos, los cuales son muy erosionables. En esta región los árboles de valor maderable han sido ya explotados y la vegetación actual corresponde a renovales.

En el estudio integrado de los recursos naturales renovables de O'Higgins y Colchagua (IREN, 1973) puede apreciarse que los suelos de la Cordillera de la Costa son fundamentalmente

de aptitud forestal y ganadera. En este estudio la cordillera prácticamente está incluida en dos unidades fisiográficas: Secano de la costa y Secano interior. El uso potencial recomendado para el Secano de la costa, basado en la capacidad de uso de los suelos, es en un 86,9% forestal de producción y ganadero. En el Secano interior es de 74,2% en estos mismos usos.

### Vegetación

La Cordillera de la Costa en el área de estudio se extiende desde regiones semiáridas hasta húmedas, ocupando sectores de las zonas xeromórfica, mesomórfica e hidromórfica de la clasificación de Pisano (1964). La zona xeromórfica se extiende desde el río Choapa e interesan de ella las comunidades Desérticas litorales, las comunidades Desérticas interiores, las comunidades Subdesérticas y las comunidades Relictuales subdesérticas. Las comunidades Desérticas litorales corresponden al orden Trichoceretalia desertícola. La clase de comunidades Desérticas interiores comprenden el orden Distichlis-Tessaretalia, que se divide en dos alianzas Prosopion y Distichlion (Figura 2-4).

Las comunidades subdesérticas son más importantes en el área de estudio y están representadas en el orden Adesmetalia. Una de sus alianzas es muy importante en la Cordillera de la Costa y es el Adesmietum bedwellii o Matorral semidesértico de la Cordillera de la Costa. Otra alianza de importancia es Cristarion que tiene solamente una asociación Cristarietum o Matorral desértico transicional costero-central (Pisano. 1964)

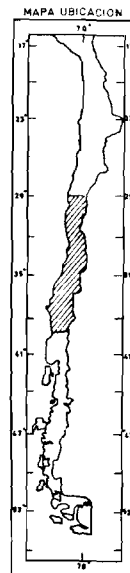
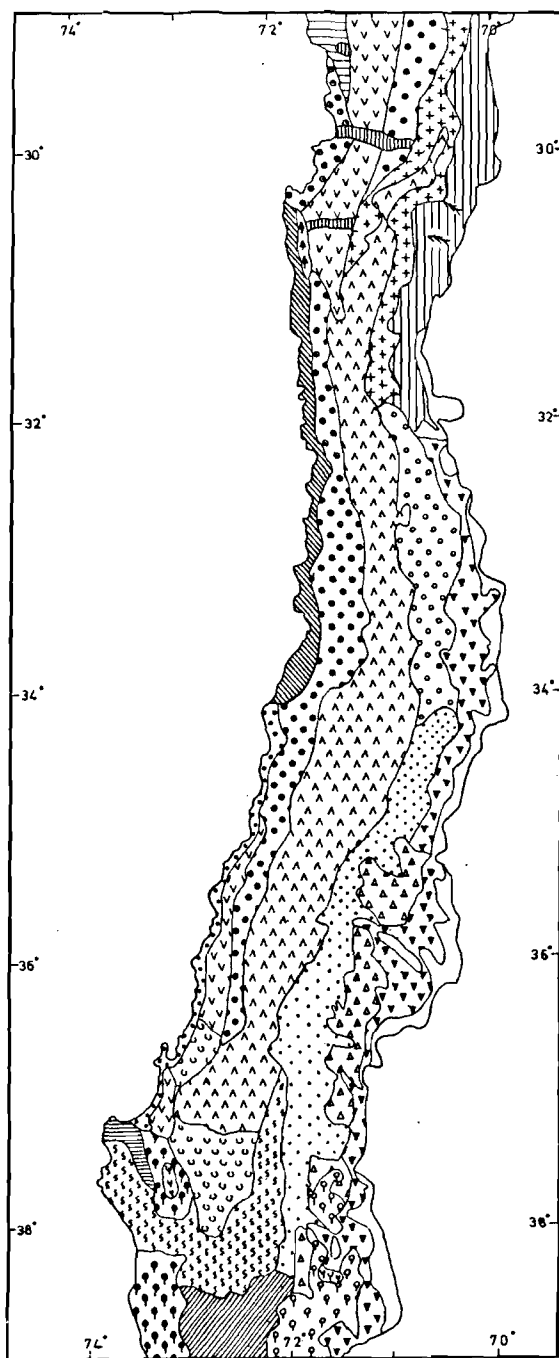
Las clases de comunidades relictuales semidesérticas están más relacionadas con las comunidades de la zona hidromórfica pero se incluye aquí por consideraciones de orden geográfico. Tiene el orden Aexteoxetalia relictica con la alianza Aextoxion y la asociación Aextoxicon-Drimetun relictica o bosque relictual de olivillo y canelo de los altos de Talinay.

# FORMACIONES VEGETALES

(según E. PISANO)

CORDILLERA DE LA COSTA CHILENA  
DESARROLLO AGRICOLA Y ALTERNATIVAS AMBIENTALES

AUTORES: JUAN GASTO  
GLORIA SAENZ



## SIMBOLOGIA

	Jaral desértico
	Talar
	Estepa andina
	Matorral ribereño
	Vega
	Bosque
	Estepa de Acacia caven
	Matorral costero rico en plantas anuales
	Espinal interior
	Jaral costero
	Estepa costera
	Matorral costero arborecente
	Matorral espinoso subandino
	Formación xeromórfica andina
	Matorral costero mesomórfico
	Matorral pre andino de hojas lauriformes
	Bosque abierto andino sin coníferas
	Bosque de transición
	Matorral de transición
	Parque
	Formación de Nothofagus obliqua y Laurelia sempervirens
	Bosque de Araucaria araucana
	Selva valdiviana de la costa
	Selva valdiviana andina
	Nieves, hielos y roquerías

ESCALA APROXIMADA 1:3.000.000

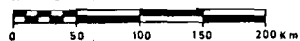


Figura 2-4. Vegetación de la Cordillera de la Costa según Pisano (1964).



La zona mesomórfica va desde el río Limarí hasta la latitud de Curicó. Su asociación más característica es la estepa de *Acacia caven*. Comprende tres clases: las comunidades Costeras mesomórficas Subdesérticas, las Mesomórficas mediterráneas y las Mesomórficas transicionales. La primera incluye el orden Nolanetalia, la segunda Lithraea-Boldetalia y la tercera Prageretalia. Nolanetalia tiene como alianza a Nolanion, el que comprende la asociación Nolanctum o Estepa costera con nolanáceas. El orden Lithraea-Boldetalia se divide en dos alianzas, Adenion caveni y Fabianion imbricatae. El primero de ellos comprende las asociaciones Acacietum cavenii o Estepa de espinos, Colletietum spinosae o Matorral subandino espinoso, Cryptocaryetum rubrae o Asociación lauroforme Preandina. Boldetum boldii o Matorral arbóreo-arborescente de la Cordillera de la Costa y Schinetum o Estepa costera siempreverde (Pisano, 1964).

La zona hidromórfica va desde el límite sur de la zona mesomórfica hasta el Cabo de Hornos. En realidad para el área de estudio de la Cordillera de la Costa abarca desde el paralelo 35° sur hasta un poco más al sur del 37° S. De las cinco clases que comprende interesa las comunidades Mesohidromórficas costeras de transición. Esta clase incluye el orden Adenopeltalia, la alianza Adenopeltion y la asociación Adenopeltetum colliguayae o Matorral costero Mesohidromórfico (Pisano, 1964).

Además de la descripción de comunidades vegetales interesa la descripción de la vegetación chilena a través de libros clásicos como la Geografía Botánica de Chile de Reiche (1934). De los antecedentes extraídos de las principales descripciones vegetacionales del país, el área de estudio de la Cordillera de la Costa contiene las siguientes formaciones vegetales:

a. Estepa con *Acacia caven*.

Lo que caracteriza la zona mesomórfica es la estepa de *Acacia caven*. Algunos kilómetros al sur del río Limarí aparece bien constituida extendiéndose por la

parte media del territorio hasta el río Laja donde la humedad es mayor.

En su parte septentrional se encuentra en los valles longitudinales de la cordillera, cuando ellos se mantienen bajos, y en los transversales formados por los ríos. Los llamados espinales, que es su aspecto más típico se encuentran en las regiones planas de más al sur en la Depresión central. Esta formación se mezcla con los representantes de las asociaciones de plantas vecinas perdiendo su carácter y esto ocurre en las pendientes andinas y cerros-islas de la Depresión intermedia.

La estepa de Acacia caven presenta el aspecto general de una maraña más o menos abierta de árboles y arbustos espinudos, con cubierta herbacea rica en hierbas de vivencia primaveral. El elemento arborescente dominante es Acacia caven asociado con arbustos y árboles de modesta alzada, entre los cuales los más importantes son: Proustia pungens, Trevoa trinervis, Colletia spinosa, Quillaja saponaria, Maytenus boaria, Schinus dependens, Schinus polyphyllus, Adesmia arborea, Talguenea quinquinervia, Cestrum parqui, Peumus boldus, Podanthus mitique, Colliguaya odorifera, Eupatorium salvia, Baccharis rosmarinifolia, Porlieria chilensis, Lithraea caústica, Haplopappus spp. (Reiche, 1934).

El elemento herbáceo está compuesto por numerosas gramíneas pertenecientes a los generos Stipa, Bromus, Nassella, Melica, a los cuales se mezclan hierbas muy variadas como Godetia cavanillesi (chilca), Anemone decapitala, Oxalis rosea, Oxalis sp, Geranium robertianum, Galium aparine y numerosas otras. (Reiche, 1934)

Como una comunidad forestal pueden considerarse los llamados palmares que son asociaciones de Jubaea

chilensis, que se encuentran principalmente en Ocoa y Cocalán. Sin embargo, por su escasa extensión, ya que los arbustos con los cuales concurre, son los mismos que integran la asociación con Acacia caven, se incluyen dentro de esta formación. La especie que domina es Jubaea chilensis y las asociadas con Acacia caven, Quillaja saponaria, Lithraea caustica, Trevoa trinervis, Peumus boldus, Proustia pungens, Cryptocaria alba, Trichocereus chilensis y algunas otras (Reiche, 1934).

b. Estepa costera de arbustos y hierbas mesófitas.

Ocupa las planicies costeras entre los 31° L.S. y los 34° L.S. y los terrenos ondulados antepuestos a la Cordillera de la Costa. Su aspecto es de una estepa enmarañada con una cubierta herbácea primaveral abundante. Es común encontrar cactáceas y bromeliáceas pero las especies más características aunque no dominantes son: Fuchsia rosea, Carica chilensis, Lúcuma valparadisíaca, Passiflora pinnatistipula y Tecophilaea violaeiflora.

Como especies más importantes se tienen: Bahía ambrosioides, Senecio brachylobus, S. paucidentatus, Eupatorium salvia, Schinus dependens, Baccharis concava, Lithraea caustica, Solanum maglia, S. pinnatum, S. maritima, Calandrinia discolor, Nolana rupicola, N. paradoxo, Dolia vermicularis, Cristaria intermedia, Menonvilles orbiculata, Carpobrotus chilensis, Euphorbia chilensis, a las que se agregan las cactáceas Trichocereus chilensis, Cereus nigripilis, Eulychnia breviflora, Echinocactus spp., Opuntia spp. y las bromeliáceas Puya chilensis y Puya coaretata (Reiche, 1934).

En los sitios pantanosos la vegetación se compone de especies hidrófilas como Hydrocotyle ranunculoides, Nasturtium officinale, Cotula coronopifolia, Gunnera

chilensis, Lomaria spp. y varias ciperáceas.

La formación se ve interrumpida en las quebradas por matorrales entre cuyos componentes los más importantes son Drimys winteri, Myrceugenia excucca, Azara lanceolata, Peumus boldus, Cissus striata y varios helechos.

c. Formación de los Matorrales arborescentes de la Cordillera de la Costa.

Por su extensión es una de las formaciones más importantes del país, se encuentra entre 30° 50' y los 36° 30' de latitud sur. Presenta tres estratos de vegetación: arbóreo, arbustivo y de hierbas anuales y perennes. Ocupa las pendientes y colinas de la Cordillera de la Costa en donde se ve interrumpida hacia mayores altitudes por asociaciones típicas de montaña y por asociaciones higrófilas forestales en las partes más húmedas.

El estrato arbóreo y arbustivo se ve compuesto por las siguientes especies, seleccionadas entre las más importantes: Lithraea caústica, Schinus latifolius, S. dependens, Cryptocaria alba, Peumus boldus, Quillaja saponaria, Maytenus boaria, Adesmia arbórea, Baccharis concava, B. paniculata, Acacia caven, Colliguaya odorífera, Trevoa trinervis, Kageneckia oblonga, Adenopeltis colliguaya, Muehlenbeckia hastulata, Cestrum parqui, Senecio paniculatus, S. trilobus, Senecio capricus, Eupatorium salvia, E. gleconophyllum, Haplopappus berteri, H. foliosus, H. litoralis, Sophora macrocarpa, Aristotelia chilensis, Podanthus mitique, Porliera chilensis, Bahia ambrosioides, Psoralea glandulosa, Puya chilensis, P. coaretata y Chusquea parvifolia (Reiche, 1934).

El tapiz herbáceo es muy rico en especies. Las

gramíneas juegan un papel importante con los géneros Melica, Nassella, Bromus, Stipa. Además vale la pena mencionar: Eryngium paniculatum, Madia sativa, Calceolaria corimbosa, Oxalis spp., Vicia vicina, Leucocorinne alliacea, Hippeastrum, bicolor, Aristolochia chilensis, Chloraea aurantica, Calandrinia compressa, Viola asteria, etc. (Reiche, 1934).

A menudo en las quebradas de los cerros se encuentran especies como canelo, boldo, lingue, lilén (Azara celastrina), peumo, arrayán, pitra o petra, patagua, maqui y culén. A estas en el sector norte se mezclan Beilschmedia miersii, Beilschmedia berteroaana, Escallonia pulverulenta, Cassia stipulacea y Fuchsia lycioides. En los sectores australes del área Rhaphithamnus spinosum, Citronella chilensis, toman importancia al mismo tiempo que se mezclan en la formación dos árboles característicos de los cuadros australes: Aextoxicum punctatum y Nothofagus oblicua (Reiche, 1934).

d. Matorral costero mesomórfico.

Contigua a la Cordillera de la Costa corre una faja de matorrales desde los 34° L.S. hacia el sur. Esta se debe separar de la estepa costera desarrollada más hacia el norte. Estos matorrales ocupan las planicies marinas que presentan notable desarrollo en esta parte de Chile. Por el sur llegan hasta los 37° L.S. Su aspecto general es muy variable pero en general se caracteriza por la existencia abundante de arbustos los que pueden crecer hasta del tamaño de un árbol. La cubierta herbácea está compuesta por plantas perennes. Las especies arborescentes son de carácter mesofítico pero no es difícil encontrar algunas plantas xerófitas. Predominan Peumus boldus, Podanthus ovalifolius, Sophora macrocarpa, Eupatorium salvia, Lobelia salicifolia,

N. domboyi, N. glauca, N. alessandri, N. leoni, Los dos últimos endémicos en el área de la formación, Persea lingue, Aextoxicum punctatum, Drimys winteri, Laurelia sempervirens, Podocarpus nubigena y Saxegothaea conspicua. El estrato de árboles pequeños en el interior del bosque, y que lo suplanta en las regiones más áridas, esta formado por Peumus boldus, Quillaja saponaria, Lithraea caústica, Villaresia mucronata, Myrceugenella apiculata, Amomyrtus luma, Gevuina ave-llana, Gomortega queule, Cryptocaria alba, Lomatia ferruginea, L. dentata, Weinmannia trichosperma, Flotowia diacanthoides (Reiche. 1934).

Los principales arbustos que intervienen en esta formación son: Rhaphithamnus spinosus, Aristotelia chilensis, Baccharis cóncava, Kageneckia oblonga, Sphacele campanulata, Fuchsia coccinea, Podanthus ovalifolius, Ugni molinae, Psoralea glandulosa, Empetrum rubrum y Chusquea sp. Las plantas trepadoras estan representadas por: Lapageria rosea, Boquilla trifoliolata, Luzurriaga radicans, Herreria stelata y Cissus striata. Dentro del bosque en los lugares más húmedos se encuentra una densa cubierta formada principalmente por: Lomaria chilensis, L. magellanica, Nertera depressa, y los helechos Blechnum spp., Himenophyllum spp., Gleichenia spp. El bosque se encuentra suplantado por una rica flora herbácea primaveral en las áreas demasiado áridas: Fragaria chiloensis, Acaena argentea, Viola maculata, Linum aquilinum, Chevreulia stolonifera, Aristida pallens, Hypericum chilensis, a las cuales se suman especies de los géneros Calceolaria, Hyppeastrum y Oenothera, etc (Reiche, 1934).

### III BASES CONCEPTUALES PARA LA DISCUSION

#### Capacidad de uso de la tierra

Cualquier uso que se le dé a la tierra tiene que cumplir tres requisitos: conservación del recurso natural renovable, adaptación de la fitocenosis y zococenosis a las condiciones ambientales de suelo y clima, y obtención de un elevado grado de productividad.

Capacidad de uso es la posibilidad de producir de un suelo conservándolo o mejorándolo y generando beneficios ecológicos, sociales y económicos máximos con respecto a cualquier otro uso que se le pudiera dar. Cuando se decide la utilización del recurso natural debe considerarse que siempre existen diversas opciones, entre las cuales se debe elegir. Esta decisión no debe ser, en ningún caso al azar, puesto que existen principios bien fundamentados que deben considerarse para su correcta utilización. La primera consideración que debe tomarse al planificar el uso de la tierra es conservacionista, en el sentido de preservar o mejorar las condiciones del suelo, vegetación y fauna, con los cuales se trabaja. En relación con esta idea, las tierras han sido clasificadas internacionalmente en ocho grupos de capacidades de uso.

#### Suelos arables

Clase I. Suelos que se adaptan a todos los cultivos propios de la región, cuando la disponibilidad de lluvias es adecuada. Son planos o ligeramente inclinados, profundos, de buena textura y permeabilidad, adecuados para el regadío si hay posibilidades de ello, no erosionables, sin ninguna limitación que afecte su uso.

Clase II. Suelos planos o moderadamente inclinados, suscep-

tibles de erosionarse pero aún no dañados, de profundidad media, de buena textura y permeabilidad, pudiendo variar a extremos ligeramente más arcillosos y arenosos que la clase anterior. Puede haber presencia de piedras pero sin constituir un obstáculo al cultivo.

Clase III. Suelos cuya topografía dominante es la de lomajes, con pendientes moderadas, susceptibles de erosionarse al no ser bien manejados, medianamente profundos, con substrato de naturaleza variable, pero que admite la penetración de las raíces. La fertilidad natural de estos suelos hace indispensable el empleo de fertilizantes para asegurar rendimientos medios. Los suelos de esta clase tienen un uso casi exclusivo para el cultivo de cereales en rotación con pastos naturales o artificiales.

Clase IV. Son suelos que, debido a la pendiente, erosión, pedregosidad, drenaje, clima, etc., están limitados a cultivos de cereales y pastos con rendimientos marginales. En general, esta clase representa el límite en que es posible cultivar el suelo con rendimientos remunerativos.

#### Suelos no arables

Los suelos pertenecientes a este grupo han quedado excluidos de las categorías de arables, por tener limitaciones extremas en sus características de pendiente, erosión, drenaje, clima y otros, que limitan el desarrollo de los cultivos. Su uso en cultivos implica riesgos serios de erosión, de allí que estén limitados al pastoreo, a la explotación forestal y a usos indirectos como la mantención de la vegetación para proteger cuencas hidrográficas, la flora y la fauna natural.

Clase V. Suelos planos, no cultivables en un instante dado, pero con condiciones potenciales para serlo. Las limitaciones que impiden su cultivo pueden originar deficiencias de dre-



naje, inundaciones frecuentes, excesiva pedregosidad, salinidad, etc., las que son posible de resolver a través de inversiones específicas. También se consideran en la clase V, los suelos planos o ligeramente inclinados, que por factores de clima no tienen posibilidades de ser destinados a cultivos anuales, pero en cambio poseen buena aptitud para la producción de pastos naturales durante todo el año, o una buena parte del mismo.

Clase VI. Incluye todos los suelos en los cuales la pendiente y el consiguiente riesgo de erosión, el clima y otras causas, impiden en forma permanente su cultivo no habiendo, además posibilidades de modificar estas condiciones.

Según el régimen de lluvias, pueden constituir suelos con uso exclusivamente ganadero y si las lluvias son suficientes, pueden dar lugar a la explotación forestal o ganadero-forestal, En las zonas semiáridas o subhúmedas, pueden tener un período de pasto natural que permita la crianza de ganado. En regiones con mayor precipitación, donde se desarrolla el bosque natural estos suelos tienen características potenciales para la producción de maderas aserrables. Sin embargo, también tienen condiciones potenciales para la explotación ganadera por tener pendientes moderadas y adecuada fertilidad para el desarrollo normal de pastizales naturales o artificiales.

Clase VII. En los suelos de esta clase se acentúan las características que imposibilitan su uso en cultivos. De acuerdo a las características del régimen de lluvias, son aptos para el pastoreo estacional y tienen serias limitaciones para la reforestación, a menos que las plantaciones se rieguen en sus primeros años.

Los pastos naturales no tienen posibilidades de mejoramiento debido a la pendiente y rocosidad y su período de pastoreo es limitado. En regiones de alta precipitación, ofrecen riesgos de erosión. El uso ganadero resulta también muy restringido, debiendo preferirse conservar los bosques naturales como

una forma de explotación permanente y de protección del terreno.

Clase VIII. Comprende a todos los suelos con serias limitaciones de uso, debido a la topografía, clima, erosión, etc. Esta clase agrupa a los terrenos sin valor agrícola, ganadero o forestal, y están constituidos por roqueríos, nevados o glaciales en alta cordillera, por pantanos no drenables, dunas, desiertos sin posibilidades de regadío, terrenos destruidos por la erosión, etc.

### Estilos de agricultura

El desarrollo de la agricultura en ambientes, lugares geográficos y períodos de la historia ha tendido hacia distintas metas. Durante las últimas décadas, la tendencia general ha sido hacia una intensificación cada vez mayor de la artificialización del sistema natural, transformándolos en cultivos y ganadería intensiva, los cuales son usualmente los más productivos y los de mayor canalización antrópica de la productividad. El óptimo, sin embargo, puede corresponder a estilos muy diversos con grados de artificialización fluctuante entre extremos muy amplios. En las reservas de la biosfera la artificialización tiende a ser insignificante, llegando hasta una artificialización máxima, en la agricultura industrial.

### Reservas de la biosfera

Algunos sectores de la ecósfera se destinan actualmente como lugares de preservación de los ecosistemas naturales en su estado original. Diversos países han establecido santuarios de la naturaleza donde se preservan los elementos originales, a través de disposiciones legales y administrativas que evitan el uso y la transformación del recurso. Uno de los objetivos que a me-

nudo se persigue lograr de este uso de la tierra es preservar algunos ecosistemas naturales y el germoplasma existente, que actualmente se encuentra en peligro de extinción, con el propósito de ser empleado eventualmente en las generaciones futuras (Cuadro 3-1).

Los sectores excluidos del ganado y cultivos aportan valiosa información acerca de la configuración de los suelos y de la vegetación y faunación. Esta información puede eventualmente ser empleada para el diseño de ecosistemas mejorados y para la búsqueda de germoplasma nativo susceptible de ser utilizado en el desarrollo de ecosistemas de mayor calidad antrópica.

Dada la presión humana por intervenir y cosechar los más diversos ecosistemas, se requiere de un esfuerzo especial para preservar ecosistemas de la acción humana tanto en lo que se refiere a su cosecha como al efecto de productos y actividades originadas en sectores circundantes. A menudo, resulta de un costo elevado el mantener reservas de la biósfera. En la región analizada de la Cordillera de la Costa no existen reservas de la biósfera de magnitud considerable.

### Recolectores

Hace aproximadamente cincuenta a cien mil años, luego de aparecer el Homo sapiens, el cual se comporta en una primera etapa como hombre-animal, logra transformarse desde recolector natural en recolector con la ayuda de elementos naturales propios del ecosistema. Es el recolector organizado, que cosecha con la ayuda de palos y piedras, con lo cual su capacidad recolectora se incrementa considerablemente. Su acción transformadora del ecosistema es mayor al ocupar nichos recolectores que originalmente correspondían a otras especies y al destruir y cambiar el arreglo topológico de los elementos utilizados en la captura. Algunas especies animales y vegetales desaparecieron

Cuadro 3-1. Estilos de agricultura y estimación de la proporción actual e ideal para la Cordillera de la Costa.

Estilo de agricultura	Proporción	
	Actual	Ideal
Reserva de la biosfera	Muy baja	Baja
Recolectores	Muy alta	Baja
Ecocultivos	Muy baja	Alta
Cultivos	Media	Media
Intermitente	Baja	Media
Tecnoestructural	Muy baja	Moderada
Agri deserti	Alta	Cero

por la acción del hombre cosechador organizado y tecnificado incipientemente (Childe, 1954).

La agricultura de cosechadores posteriormente se practica con la ayuda de algunas herramientas manuales, que hacen la labor de cosecha más eficiente, tales como cuchillos, machetes, picotas, hachas, tracción animal y otros que elevan la eficiencia antrópica de cosecha. En esta etapa se utilizan los avances en la tecnología de metales y mecánica a través del empleo de la tracción animal.

La acción destructora del hombre cosechador con herramientas manuales varía en intensidad de acuerdo al ambiente donde la ejerce. En ambientes con alta capacidad de recuperación su acción es moderada a leve, ya que los mecanismos endógenos de recuperación reaccionan y recuperan al sistema más rápidamente que la acción del hombre. La agricultura de cosechadores con herramientas manuales es común en los países en desarrollo y, en general, ha permitido la subsistencia de diversos pueblos, por períodos prolongados, sin destruir al ecosistema en forma irreparable. Cuando existen centros urbanos, mineros o comerciales con capacidad de generar demandas elevadas, simultáneamente con una densidad demográfica también elevada, este estilo de agricultura puede ser destructivo. En cambio, cuando la densidad poblacional es baja y la cosecha se emplea solamente para la sobrevivencia de la población cosechadora, el efecto degradativo es generalmente leve (Curtis, 1956).

La etapa de mayor intensificación de la cosecha ocurre cuando se desarrollan procesos industriales de elaboración y recolección que permiten recolectar la totalidad de los componentes más valiosos, dentro de un marco de demanda prácticamente ilimitada de empresas nacionales y transnacionales, capaces de industrializar y comercializar volúmenes mayores que los existentes en los ecosistemas naturales.

La cosecha devastadora ocurre usualmente en ecosistemas frágiles y de muy baja resiliencia, donde el cosechador está

conectado con poblaciones periféricas que le suministran las herramientas para la cosecha y efectúan el trueque o venta de los insumos que requiere la población que cosecha hasta devastar al sistema. Las poblaciones periféricas, a la vez, envían posteriormente los productos cosechados a los centros de consumo, los cuales mantienen una alta tasa de demanda, la cual es constante y de difícil saturación. Los mercados mundiales son de esta naturaleza. Los cosechadores periféricos van avanzando radialmente en la medida que van cosechando y devastando los ecosistemas. Este estilo de cosecha y utilización de los ecosistemas requiere por lo tanto el traslado constante a nuevos ecosistemas no cosechados o destruidos (Curtis, 1956).

Las culturas primitivas se diferencian de las modernas en tres hechos principales: tamaño de la población, sofisticación tecnológica y actitud frente al medio. El tamaño actual de la población genera una demanda prácticamente ilimitada de los recursos naturales, lo cual estimula su cosecha indiscriminada y la destrucción masiva de la naturaleza. La sofisticación tecnológica estimula un mayor consumo y proporciona las herramientas necesarias para la cosecha indiscriminada. La posibilidad de migrar hacia lugares naturales no destruidos se hace cada vez más remota (Guthrie, 1971).

La agricultura de recolectores consiste en cosechar los elementos de interés del cosechador sin considerar su efecto sobre la estructura y funcionamiento del ecosistema cosechado. Los elementos del sistema ecológico que el hombre cosecha pueden corresponder a partes esenciales para el normal funcionamiento del sistema o a frutos u otros elementos que no afectan la arquitectura del sistema (Childe, 1954).

Este estilo de agricultura se caracteriza por centrar su actividad en el interés del cosechador y no en el mejoramiento del sistema ecológico. El producto cosechado representa para el cosechador un beneficio mayor que el esfuerzo invertido en el

proceso de cosecha.

En aquellos sistemas donde la presión de cosecha es leve el sistema a menudo se recupera de las lesiones infringidos por la cosecha a través del proceso de resiliencia que tiende a regresar al sistema a su estado original. Usualmente, este no es el caso cuando las presiones antrópicas de cosecha son elevadas, lo cual hace que el producto retirado sea cada vez mayor. En esta forma se llega finalmente a un estado en que el ecosistema devastado pierde su capacidad de resiliencia y concluye por destruirse.

La agricultura de recolectores es una de las modalidades más difundidas en las diversas regiones del globo. Este estilo, cuando su intensidad sobrepasa la capacidad de resiliencia conduce finalmente al deterioro o a la destrucción del sistema, de acuerdo a las circunstancias. Es característico de pueblos y culturas que no han sido capaces de vivir en armonía con el medio ni de alcanzar un cierto grado de progreso y bienestar, llegando finalmente a una pobreza crónica.

Uno de los ejemplos mas característicos de este estilo de agricultura es la cosecha indiscriminada de leña, lo cual va destruyendo gradualmente el matorral o el bosque hasta que concluye en transformarlo en un desierto. El pastoreo de pastizales naturales, sin ninguna práctica de manejo y conservación es otro ejemplo de agricultura de recolectores. Esta situación conduce a la destrucción del sistema cuando la intensidad de utilización sobrepasa a la capacidad de resiliencia del sistema, es decir, cuando se sobrepastorea. La cosecha indiscriminada de la fertilidad del suelo a través de cultivos intensivos sin reposición de la fertilidad gastada, es otro ejemplo de este estilo de agricultura.

La cosecha de frutos, hojas y tallos, en la forma practicada por algunos pueblos cuya presión de cosecha del sistema es moderada y se ajusta a circunstancias adecuadas de manejo del

sistema, puede corresponder a una modalidad racional de utilizacion. Ejemplos de ello pueden ser la cosecha de la fauna terrestre y dulceacuicola por pueblos de cazadores y pescadores, cuando ello se practica con modalidades e intensidades adecuadas.

La tecnologia moderna, a traves de la aplicacion mas intensiva de la maquinaria e implementos, permite cosechar cada vez mas intensamente los sistemas con lo cual se llega finalmente a su destruccion. Ejemplo de ello son la cosecha indiscriminada de las selvas y matorrales, de los ecosistemas de montaña, de las praderas y el mar, lo cual esta transformando vastos sectores del planeta en agri deserti improductivos (Hughes, 1975).

Este estilo de agricultura es el preponderante en la Cordillera de la Costa, a través de actividades tales como la cosecha de madera, leña, forraje, fertilidad del suelo, agua, etc, sin ninguna práctica de manejo, mejoramiento y conservación del ecosistema.

Ecocultivos

Es un estilo de agricultura semejante en algunos aspectos a la de recolectores. Se basa, al igual que la anterior, en la recolección de productos naturales del ecosistema. Se diferencia de la anterior en que no sólo se cosecha el ecosistema natural, sino que también se maneja el ecosistema natural de manera de mantener su estado natural o mejorársele. El grado de artificialización del sistema es leve a moderado, lo cual le da la apariencia de un recurso natural no intervenido, aunque realmente se le esté optimizando en lo referente a productividad y conservación (Sachs, 1974; Rodrigo, 1980; Gastó, 1978).

Un ejemplo de este estilo de agricultura es el manejo silvícola del bosque natural. A través de un programa racional de ordenamiento del ecosistema, se controlan algunos de los elementos menos deseables, se introducen otros y se mejoran, a traves



de la poda y tala selectiva, a los restantes, de manera de mejorarse el sistema como un todo, sin perder los elementos esenciales de su estructura natural. Lo anterior significa una artificialización leve. Un caso semejante al anterior es el del manejo y utilización racional de la pradera natural. Ello se logra con una leve intervención antrópica a través de prácticas generales de ordenamiento de la utilización por el ganado, manejo de la fertilidad del suelo y control de las especies menos deseables, todo lo cual da un grado de artificialización relativamente leve. Lo anterior contrasta con la utilización descontrolada de los grupos cosechadores de praderas a través de un manejo inadecuado del ganado, todo lo cual conduce inevitablemente a una degradación del pastizal natural. Un caso similar se presenta con el manejo ecológico de ecosistemas naturales productores de fibras, frutos, latex, savia, o algún otro producto, los cuales son utilizados de acuerdo a prácticas ecológicas de manejo de poblaciones que permiten compatibilizar la cosecha sostenida de una parte de la productividad con la conservación del sistema dentro de un contexto de artificialización moderada.

Los ecosistemas de montaña y, en general aquellos que se desarrollan en suelos no arables, de capacidad de uso V a VIII deben ser manejados preferentemente como ecocultivos, lo cual constituye una modalidad adecuada de cosechar el sistema, simultáneamente con conservarlo y optimizar su estado. Dado que en estos ambientes marginales, las productividades son también, usualmente bajas, el grado de artificialización del sistema debe estar acorde con su productividad potencial y los requerimientos de conservación (Stoddard y Smith, 1956).

Haciendo una comparación entre la agricultura de recolectores y la de ecocultivos se concluye que la primera reditúa mayormente en las primeras etapas de la intervención antrópica puesto que los beneficios son elevados y los costos de mantención del sistema son cero. Es por ello que a mediano y largo plazo

el sistema comienza a destruirse, lo cual viene necesariamente acompañado de un deterioramiento de la productividad del sistema. La agricultura de ecocultivos, en cambio, requiere de una inversión constante para la conservación y mantención del sistema en su estado óptimo, pero su productividad no se deteriora. La ventaja principal de este estilo de agricultura, en relación a otros estilos mas intensivos, como lo es la agricultura de cultivos, radica en la mayor eficiencia del sistema por cuanto se trabaja con aportes bajos de estímulos exógenos, aprovechando los cambios generados internamente a través del proceso de sucesión ecológica, lo cual es la base de la resiliencia del sistema (Douglas y Hart, 1978; Douglas, 1967; Smith, 1929).

En la actualidad es de desarrollo insignificante en la zona. En el pasado ciertas actividades frutícolas tales como viticultura y olivos se cultivaban como ecocultivos, también ocurría parcialmente con la ganadería. En la actualidad casi no se practica en la Cordillera de la Costa.

### Cultivos

La agricultura de plantas anuales pioneras se desarrolla en ambientes originalmente ocupados por ecosistemas en estado cercano al clímax, usualmente dominados por bosques, praderas o matorrales. Para ello se requiere destruir la vegetación y faunación original, usualmente por medio del fuego o por medios mecánicos, de manera de disponer de un suelo con un alto grado de desarrollo, contenido de materia orgánica, fertilidad y libre de competencia de los organismos originales del sistema. Esta agricultura, en su origen es de naturaleza destructiva, pues basa su permanencia en la migración constante hacia lugares no destruídos, los cuales se habilitan para continuar con el cultivo.

La agricultura de cultivos ha sido definida como el sis-

tema tradicional de cultivación que se inicia usualmente por una rotura profunda general seguida de otras con el propósito de preparar la cama de semilla y, posteriormente, se controlan las malezas en pre o post emergencia por medio de cultivadora o herbicidas (Eaeumer y Bakermans, 1973)

La agricultura de cultivos tuvo su origen en los ecosistemas naturales que fueron intervenidos por el hombre. La intervención continuada y el desarrollo de herramientas de piedra y metálicas, simultáneamente con el empleo del fuego, permitió una mayor intervención y la creación de estados, cada vez mas alterados. Fué en estas condiciones donde debió haberse originado la agricultura de cultivos, que con el tiempo se transformó en una agricultura de alta artificialización.

La agricultura primitiva de cultivos, debió haber sido del tipo de mínima labranza. El desconocimiento de la tracción animal, y de la tecnología de metales no le permitía al hombre roturar el suelo ni cultivar la tierra. Es por ello que debido a la baja capacidad de artificialización la escasa población humana debió haber invertido su esfuerzo en las labores de establecimiento. Las herramientas primitivas de labranza que se conocen, son principalmente de establecimiento. Luego de la emergencia del cultivo, la competencia de las especies malezas complementarias se controlaba en algunos casos con fuego, lo cual alcanzaba a chamuscar a la especie cultivada, la cual luego se recuperaba rápidamente. Este estilo era usual en algunos lugares de América. Otra forma de hacerlo era por medio del control manual de las especies asociadas competitivas (Gay, 1862).

Durante los últimos años, ha comenzado a difundirse lo que se denomina agricultura de mínima labranza o cero labranza, la cual se caracteriza por la no roturación del suelo, simultáneamente por no cultivarse los espacios entre las plantas. Además de ello, el éxito de esta agricultura depende del empleo generalizado de herbicidas para controlar las especies invasoras com-

plementarias que invaden al sistema ocupando los nichos y territorios libres del cultivo. Mínima labranza ha sido definido como un sistema de cultivación en el cual la manipulación mecánica del suelo se limita al tránsito y a la preparación de la cama para la semilla (Bacumer y Bakermans, 1973).

Debido a la carencia de una tecnología adecuada de herbicidas, esta agricultura no pudo desarrollarse en el pasado. Fue más exitoso, en cambio el control físico de las malezas invasoras y del manejo de la fertilidad y agua a través del empleo de implementos manuales de roturación. El descubrimiento del empleo de la tracción animal permitió posteriormente comenzar sistemáticamente a roturar y cultivar el suelo.

La agricultura de cultivos se inventó en forma independiente tres veces, hace alrededor de diez mil años en lugares distanciados y con especies diferentes. En Asia Menor, en el Kurdistán se inventó la agricultura del trigo, cebada, centeno, es decir la agricultura de cereales pequeños cultivados al voleo. En el sudeste asiático, por otro lado se inventó la agricultura del arroz. Finalmente, en América, en México y Guatemala, se inventó la agricultura del maíz. Las tres agriculturas tienen un objetivo común, cual es la producción de un grano, con alta concentración de energía digestible. Pero tienen además, en común el ser gramíneas y el ser la especie dominante de las etapas pioneras de las sucesiones ecológicas secundarias. Actualmente, se cultiva un numeroso grupo de especies de diversas familias y géneros, cada una con propósitos específicos.

Actualmente, la agricultura de cultivos constituye la forma más usual de producir alimentos y la que produce la mayor proporción de la energía y proteína de consumo humano. Este estilo de agricultura se practica en suelos arables de capacidad de uso I a IV. Los estímulos exógenos adicionados al sistema son variables en calidad y cantidad, de acuerdo a las circunstancias. Usualmente, corresponden a semillas mejoradas, fertilizantes,

herbicidas, insecticidas, labores del suelo, riego y otras que permiten una mayor productividad del sistema.

La agricultura de cultivos sólo se justifica en condiciones ambientales donde el clima y el suelo permiten una relación costo-beneficio que haga redituable la actividad. Además, la capacidad de uso de la tierra debe ser de los grupos uno a cuatro, pues en caso contrario corresponde a suelos no arables. La agricultura de cultivos, cuando se practica en suelos no arables, o en aquellos arables con limitaciones, debe venir acompañada de prácticas de conservación que hagan factible su utilización en esos rubros, sin peligros de destrucción del recurso. Entre las prácticas más usuales de transformación de los ecosistemas de montaña se tiene la construcción de terrazas de cultivo y las acequias en contorno. En ambos casos se introduce una nueva fuente de costo ecológico de producción del cultivo, lo cual debe estar contrastado con los beneficios adicionales alcanzados como consecuencia del esfuerzo adicional.

Diversas etapas de avance tecnológico se han ido descubriendo y aplicando al cultivo, incrementándose la intensidad de artificialización. Las etapas más importantes de desarrollo son: la roturación y cultivación con el empleo de la tracción animal, el empleo del barbecho descubierto, que ya se empleaba en tiempos romanos, el uso de las leguminosas en la rotación para mantener el nivel de fertilidad en forma natural, el riego generalizado, la fertilización mineral, especialmente durante el último siglo, los herbicidas e insecticidas, el empleo de variedades genéticas mejoradas, la cosecha mecanizada, y la industrialización de la cosecha. Todo ello permite en la actualidad la práctica de una agricultura intensiva, con alta artificialización y rendimientos elevados. Es la agricultura que se practica exitosamente en los valles con suelos profundos y de alta calidad química y física tanto del suelo como del agua.

Este estilo de agricultura de cultivos de alta artificialización alcanza su culminación durante la década pasada con lo

que se ha denominado la revolución verde, cuyo éxito se basa en la aplicación de la más alta tecnología a los cultivos, bosques y ganadería. Su éxito es notable en los mejores ambientes ecológicos. También se practica esta agricultura en ambientes marginales, pero con resultados cuestionables.

La agricultura de cultivos altamente intensificados también se practica en otros tipos de cultivos entre los que sobresalen los árboles frutales, frutales menores, verduras, hortalizas y otras, teniendo en todos los casos modalidades similares de aplicación elevada de estímulos exógenos, grado de artificialización alto, corta vida y otros atributos en común.

Este estilo de agricultura es de amplia aplicación en la zona, siendo la causa principal de desencadenamiento del proceso de desertificación en la zona.

La actividad ganadera usual, en la cual los procesos de artificialización del sistema natural son intensos, se incluyen dentro de este acápite. Sólo se le considera cuando, además de recolectarse el forraje para el ganado se ejecutan procesos de artificialización intensiva del sistema con el propósito de ganaderizarlo. En caso contrario, cuando sólo se cosecha la productividad o se organiza levemente el sistema para alcanzar una cosecha sostenida se trata de agricultura de recolectores o de ecocultivos, respectivamente.

### Intermitente

Es un estilo de agricultura donde se establece una secuencia de estilos diversos de agricultura. Se caracteriza por interrumpir un estilo de agricultura para luego establecer otro tipo en el período siguiente. Usualmente, se establece una ritmicidad cíclica en la cual luego de un período determinado se vuelve a iniciar un nuevo ciclo, lo cual se denomina rotativa.

A menudo se establece un período de producción intensiva

seguido de otro de descanso. El período de descanso es necesario para recuperar el suelo para el cultivo. Se trata por lo tanto de una agricultura intermitente caracterizada por un período prolongado de carga de fertilidad y ordenamiento del sistema, alternado por un período breve de descarga intensiva de la fertilidad, durante el cual se establece el cultivo, el cual es usualmente de elevados rendimientos.

Uno de los estilos más generalizados de agricultura rotativa es lo que se denomina de rotación cultivo-pastizal. En el primer período se establecen especies de alta productividad que utilizan la fertilidad acumulada en el suelo. En el período siguiente, se establece un cultivo forrajero o una pradera con el fin de acumular fertilidad, lo cual se logra además, al introducir ganado que utiliza y recicla los nutrientes y la materia orgánica a través de la devolución de las deyecciones. Este estilo es muy raro en la Cordillera de la Costa.

Una modalidad muy especial de cultivación rotativa en ambientes adversos, donde la vegetación predominante es de leñosas arbustivas y arbóreas, en el trópico y ambientes áridos, es lo que se denomina corrientemente roza, tumba y quema. Esta agricultura se caracteriza por la destrucción de la vegetación original de manera de dejar el suelo desnudo, pero con alto nivel de materia orgánica y fertilidad, donde se establece el cultivo, el cual se repite por algunas temporadas, mientras dura la fertilidad natural del suelo. Luego se abandona por algunos años, lo cual estimula la reinvasión de la vegetación original y la recuperación de la fertilidad del suelo. En esta forma año a año se van despejando nuevos sectores e incorporándose al cultivo. Este estilo es de aplicación general en la zona.

#### Tecnoestructural

Este estilo de agricultura se practica en ambientes arti-

ficializados en su grado máximo. El desarrollo de la tecnoestructura es máximo, tal como ocurre en el caso de los invernaderos, cámaras de crecimiento, corrales de engorda de ganado, crianza artificial de aves y cerdos, y otras, en los cuales el desarrollo de la tecnoestructura es máximo, minimizándose, por lo tanto el recurso en su estado natural.

En algunas circunstancias, se trata del estilo de agricultura que optimiza al sistema. Debe destacarse, sin embargo, que este estilo no es necesariamente el más eficiente ni el mejor, aún cuando en algunas circunstancias específicas puede ser la más conveniente. No se trata tampoco de un estilo de agricultura autosuficiente, pues para su funcionamiento se requiere del aporte de estímulos externos, los cuales, a menudo pueden ser empleados más eficientemente en otros sistemas y estilos de agricultura. Los estímulos más frecuentes son los aportes de energía, fertilizantes, granos para la alimentación, plásticos, construcciones, maquinaria, y otros, todos los cuales para producirse presentan también un costo ecológico y opciones alternativas.

Este estilo de agricultura es muy raro en la Cordillera de la Costa.

### Uso múltiple

Los posibles usos que puede dársele a la tierra son: producción de cultivos, pastos para ganado doméstico, producción de madera, cuencas hidrográficas para la producción de agua, vida silvestre de caza y pesca, recreación al aire libre y para fines urbanos e industriales (Cuadro 3-2).

La forma más adecuada de destinar la tierra según el principio de uso múltiple, corresponde generalmente al manejo sistemático y simultáneo para uno o más usos. El uso múltiple de los recursos terrestres renovables es una necesidad que surge de la escasez de los recursos y de la abundancia de la población que



Cuadro 3-2. Clasificación de la capacidad de uso múltiple (Gastó y Gastó, 1970)

Capacidad de uso	Categorías	Uso primario	Uso secundario
TIERRAS ARABLES			
I	Tierras excelentes	Frutales Cultivos	Cultivos forrajeros Vida silvestre Recreación
II	Tierras buenas	Cultivos Frutales Cultivos forrajeros	Vida silvestre Recreación
III	Tierras moderadamente buenas	Cultivos Cultivos forrajeros Praderas	Frutales Vida silvestre Urbano-industrial Recreación
IV	Tierras regulares	Praderas Cultivos Forestal Urbano-industrial	Cultivos forrajeros Vida silvestre Recreación
TIERRAS NO ARABLES			
V	Tierras ganaderas	Praderas Forestal Producción agua Urbano-industrial	Vida silvestre Recreación
VI	Tierras forestales sin limitaciones importantes	Forestal Pradera Producción agua Recreación	Vida silvestre Urbano-industrial
VII	Tierras forestales con limitaciones mayores	Forestal Producción agua Recreación	Vida silvestre Urbano-industrial
VIII	No aptas para pastoreo-cultivos-industrial	Producción agua Recreación	Vida silvestre Urbano-industrial

lo requiere. El uso múltiple de la tierra se presenta en este momento como una respuesta a la imperiosa necesidad de disponer de mayores recursos provenientes de la tierra, tanto respecto a sus usos tradicionales como a aquellos otros, recién enunciados, que continuamente se presentan en mayor demanda (Cliff, 1960).

La utilización simultánea de la tierra para uno o más usos significa, a menudo, una mayor producción para el agricultor y para un país. Un ejemplo podría más claramente explicar el significado del manejo de las tierras según el principio de uso múltiple. Un bosque que se desarrolle en un terreno de capacidad de uso VI o VII puede ser manejado exclusivamente para producir madera. Actualmente se piensa que el uso primario de esa tierra puede ser producción de madera, pero combinándose con prácticas de manejo que estimulen y permitan aumentar la producción ganadera y la producción de agua, facilidades para la recreación, tales como áreas de acampar, heroseamiento del paisaje alrededor de caminos y centros de turismo, aumento de la caza y pesca, producción de hojas secas para compost, etc. Todos estos productos han de obtenerse simultáneamente de tierras no arables y el producto final obtenido por unidad de superficie, es generalmente , mayor que cuando se le maneja para un sólo uso (Dasman, 1968).

En terrenos arables, de capacidades de uso I o II, a menudo se obtienen mayores beneficios con el uso múltiple de cultivos y ganadería, pues aún cuando la máxima producción se consigue de los cultivos, el ganado puede utilizar y transformar en carne o leche residuos que de otra manera no serían utilizables. Es el caso de rastrojos de cultivos, malezas y otros productos que de otra manera se transformarían en desperdicios y habría que aumentar los costos para eliminarlos. Al mismo tiempo, transforman gratuitamente productos vegetales de bajo valor en fertilizantes orgánicos de alto valor, eliminan malezas, etc. La elección del uso o combinación de ellos en cada sector, debe ser aquella que además de conservar el recurso natural produzca

el máximo.

Una vez determinada la capacidad de uso del recurso, debe decidirse entre todas las posibles opciones de uso, a cual de ellas o a que combinación de dos o más opciones debe destinarse cada uno de los sectores del recurso natural. Esta decisión, además de considerar todos los aspectos de conservación del recurso natural, también ha de propender a la obtención de la máxima utilidad.

El producto final del recurso natural y el objetivo de la producción puede ser de naturaleza muy variada, y de hecho no es posible obtener cosechas uniformes y de un sólo rubro. Si el objetivo es, por ejemplo, cosechar madera, simultáneamente se cosecha la leña, las ramas, el mantillo proveniente de las hojas, el agua que va a los ríos, la fauna silvestre que depende del bosque, los frutos de las especies vegetales y varios otros productos más. Es evidente que la calidad y cantidad de cada uno de estos rubros es muy variable para cada ecosistema, pero en cualquier análisis serio que se haga de la productividad y funcionamiento, deben ser considerados todos los productos. Algunos de ellos a nivel predial pueden ser poco importantes, pero a nivel nacional o regional tienen otros valores.

Los agricultores y las autoridades deben comprender que es necesario ampliar su visión en cuanto a los posibles usos de la tierra. Las necesidades de la población actual están requiriendo algunos usos de la tierra, tales como bosques para producción de madera, recreación, producción de agua, vida silvestre, etc. Hace algunos años habría sido muy difícil predecir esta demanda y, por consiguiente, es necesario aumentar los rendimientos de cada uno de los usos de la tierra, a medida que la superficie de cada rubro agrícola-ganadero disminuye (MacArdle, 1960; McCloskey, 1961).

## IV CONTEXTO HISTORICO

### Epoca precolombina

Cuando los españoles llegaron al continente encontraron en él varias civilizaciones con diversos grados de desarrollo especialmente en la agricultura. Es obvio que se había desarrollado la agricultura basada en numerosas plantas indígenas americanas que son hoy día cultivadas universalmente como maíz, papa, tabaco, cacao, zapallo, ají, etc. Hubo una época en que ningún pueblo americano conociera el cultivo de las plantas y en que la agricultura no jugaba ningún papel en su economía doméstica (Latham, 1936).

Probablemente la agricultura comenzó en las tierras áridas en el centro de México y sólo después pasó a las tierras húmedas de las zonas tropicales. Parece que la agricultura de las tierras áridas en México y Centro América, en cuanto se puede seguir por los vestigios del arte arcaico, se extendió primeramente a través de las tierras áridas de la parte suroeste de los Estados Unidos y a las zonas septentrionales y occidentales de Sudamérica. Posteriormente, fue adaptada a la zona selvática del area maya y este gran acontecimiento económico indujo a la conquista de las áreas selváticas en otras partes de México, Centro y Sudamérica y las Antillas. Se sabe por su calendario, que los mayas se habían establecido en regiones húmedas a lo menos siete siglos antes de la era cristiana y no es exagerado suponer que el cultivo en las tierras áridas haya comenzado a los menos mil años antes (Spinden, 1928).

El imperio Inca era una de las zonas del Nuevo Mundo en donde se había alcanzado mayor grado de adelanto en cuanto al cultivo de las plantas y a la domesticación de los animales. Interesa en particular este imperio pues casi toda el área de la Cordillera de la Costa a la llegada de los españoles formaba

parte de este imperio. Pero, la investigación ha demostrado que desde el Ecuador hasta Chiloé en aquellos valles propicios, la agricultura indígena se practicaba mucho antes de la llegada de los incas. Así, la cultura de los diaguitas muestra un desarrollo agrícola adecuado.

En la parte central de Chile se han encontrado indicios de que se practicaba la agricultura con herramientas propias mucho antes de la invasión inca, pero esta agricultura, dada la menor densidad de población, los numerosos ríos y la mayor extensión de los terrenos fácilmente cultivables hacía que no fuese necesario recurrir a cultivos intensivos.

En el Norte Chico, la cultura incásica intensificó el uso de cultivos en terraza y además el aprovechamiento de los llanos o costas para utilizar la humedad subterránea. También se aprovechaban los terrenos de secano en aquellas partes donde una lluvia ocasional humedecía suficientemente la superficie edáfica para que fructificara la siembra, las que se llamaban siembras de lluvia. Este nombre se extendió después a los terrenos mismos, que eran generalmente espacios de poca extensión, despejados de montes, situados en las lomas o faldas suaves de los cerros, fuera del alcance del riego por medio de canales. El nombre persiste aún en las comunidades del Norte Chico (Lat-cham, 1936).

En las grandes zonas semidesérticas de la costa aparte de la cosecha que le proporcionaba el cultivo del suelo, los pobladores de esas regiones contaban con un número variable de productos naturales que aumentaba su caudal de alimentos y en los años malos les ayudaba a mitigar el hambre. Tal es el caso de las frutas y raíces que podían recolectarse en el campo, como por ejemplo el fruto del algarrobo (Prosopis sp.) y numerosas clases de tubérculos y bulbos. Recursos como el fruto del algarrobo, en consecuencia, eran fundamentales para la sobrevivencia indígena, por lo que eran celosamente cuidados. Cuando

a estas regiones se le dió un rol minero estas plantas fueron utilizadas como carbón vegetal y leña, deteriorándose rápidamente el recurso.

Latcham, (1936) llama la atención en el hecho de hallar áreas que en otros tiempos debieran haber tenido una densa población, en puntos ahora áridos y estériles y a menudo completamente despoblados. La mayor parte de estas regiones habían sido abandonadas antes de la conquista española y aún antes de la llegada de los incas.

El area de estudio de la Cordillera de la Costa no había sido afectada mayormente por la acción indígena. La agricultura precolombina se desarrolló preferentemente en los valles planos de fácil manejo. Es posible concebir las áreas de la Cordillera de la Costa antes de la llegada de los españoles como un área de baja densidad poblacional, donde los recursos estaban supeditados fundamentalmente a la mantención del ganado. Este hecho es importante para reproducir el paisaje de esa época y el estado de los recursos naturales. La agricultura se realizaba utilizando energía humana.

Los otros factores que deben considerarse es el abastecimiento de leña y la mantención de animales para el transporte, (Gligo y Morello, 1980). En consecuencia, se puede deducir, que las poblaciones indígenas explotaban recursos naturales y sometían al medio a un grado de transformación. Dada la densidad poblacional parece ser que este grado de transformación no llegaba a poner en peligro la conservación de los recursos. Gay, (1862) hace una relación detallada de la agricultura de la región central. El afirma que la agricultura antes de los incas era practicada por pueblos sedentarios que se habían esparcido hasta en los parajes mas retirados. Valdivia y su almirante Pastene encontraron establecidas las naciones independientes de los Promaucaes y de la Araucanía y más al sur en el gran archipiélago de Chiloé. Pero, basa en la contribución de los in-

cas el progreso de la agricultura de la región del Chile Central. Afirma que hay razones para creer que los incas introdujeron el ají, la quinoa y la especie de frijol llamado pallar. En Chile además se cultivaba el madi, el maíz y las papas y en ciertas localidades del sur de Chile se cultivaba un cereal, Bromus mango, que servía para hacer un pan sin levadura que se llamaba Cobque (Gay, 1862).

Gay, afirma que las tierras estaban ocupadas por familias dispersas en el fondo de los valles y repartidas con gran desigualdad. Era trabajada por individuos en número de 80 a 100 por cada jefe. Sus medios de cultivos eran simples en extremo. Los chilenos poseían un cuadrúpedo, el chilihueque, que era una especie semejante a la llama, que servía para transportar pequeñas cargas, conducir el agua y para labrar la tierra.

### Colonia

A la llegada de los españoles el imperio incásico se encontraba dividido en cuatro provincias: Antisuyu que eran las tierras al este del Cuzco incluyéndo lo que hasta entonces se conocía de las selvas Amazónicas; Cuntisuyu, la provincia occidental que abarcaba el territorio entre el Apurimac y el mar Chinchaysuyu, la división septentrional, que comprendía Huamanca, Jauja, Huanuco, Cajamarca y hasta Quito, como igualmente los valles costinos; y Collasuyu, o división meridional se componía de la cuenca del lago Titicaca, Charcas, Tucuman, Chile y los valles de Arequipa, Moquehue y Tacna.

Esta cuarta provincia, Collasuyu, era la más extensa y la más pobre de las grandes regiones del imperio. Comprendía lo que es ahora Bolivia, el noroeste argentino, la región del Perú desde Arequipa al sur y Chile hasta el río Maule (Latham, 1936).

En el área de estudio de la Cordillera de la Costa, inte-

resa conocer los pueblos que habitaban esta región de Chile . Coquimbo estaba ocupado por los diaguitas que antropológica, lingüística y culturalmente pertenecían al mismo grupo de los diaguitas argentinos. Su cultura era desarrollada y parecida a la de los atacameños de más al norte.

Al sur del Choapa estaban los mapuches que no formaban una nación unitaria sino que vivían en pequeñas comunidades aisladas e independientes. Los mapuches también se dedicaban a la agricultura cultivando las mismas plantas de más al norte. Los indios del norte fueron fácilmente dominados por los españoles y se mezclaron en alto grado con ellos adquiriendo las costumbres de los europeos.

Las tribus mapuches del sur no se sometieron a las armas españolas y durante más de tres siglos mantuvieron una sangrienta guerra y conservaron su independencia. Esta larga lucha sirvió para mantener sus antiguas costumbres y perpetuar su lengua.

La conquista militar hispánica en toda la región en estudio significó la decadencia y virtual término de la cultura aborigen. El conflicto socio-cultural entre los conceptos comunitarios de propiedad de la tierra y el concepto individualista del español, desquició el sistema original y condujo al cabo de un tiempo a una estructura peculiar motivada por la conquista militar y por la imposibilidad de aplicar la complicada legislación hispánica (CIDA, 1966). El hecho de repartir tierras a las huestes españolas que, numéricamente eran escasas y el hecho de estar el país en esa época habitado por numerosos indígenas se tradujo en una concentración de la propiedad (Oliveres, 1962). En un comienzo los españoles trataron de obtener oro de este país, pero para ello necesitaban del uso de la tierra y de la disposición de un número importante de indígenas para que les sirviera de mano de obra. Pero las cantidades de oro del país eran limitadas y paulatinamente la producción agrícola empezó a adquirir importancia.



El sistema primitivo de repartición de tierras en el siglo XVI se basó en tres formas principales: las mercedes, las donaciones y las encomiendas.

Las mercedes de tierra o de cultivo y las mercedes de pasto o asientos, que eran de tipo comunitario, fueron concesiones que se entregaban en usufructo con la sola exigencia que fueran cultivadas. La corona se reservó la propiedad de la tierra, pero al pasar de los años estas extensiones fueron cercándose y paulatinamente empezaron a considerarse propiedad privada. Esta situación hubo de legalizarse posteriormente.

Otra forma importante de repartición de tierra fué la encomienda que no se originó en función del usufructo o propiedad de la tierra, sino en la asignación de un grupo de indígenas a algún conquistador con el objeto que éste le sirviera de protección y que posibilitara su educación (Amunátegui, 1909).

Una tercera forma básica de concesión de tierras fué la donación directa cuyo tamaño dependía de la condición social del beneficiario. La unidad básica de un soldado común correspondía a una peonía que fluctuaba entre 50 y 150 ha. La caballería que correspondía a los caballeros fluctuaba entre 360 y 1.000 ha (Instituto de Geografía, 1960).

Tanto Pedro de Valdivia como sus sucesores distribuyeron a los aborígenes de la tierra a sus seguidores, pese a que la corona intentó desarrollar un sistema de tenencia en que coexistieran las formas indígenas con las españolas. Tanto la encomienda como las mercedes y las concesiones de tierra se orientaron hacia una forma basada en las que los españoles habían creado en Extremadura: la gran estancia señorial (Vio, 1982).

En un comienzo la producción agrícola chilena se orientó al autoconsumo, pero la población no constituía un mercado muy amplio. El consumo se orientaba al mercado de los pueblos, fundamentalmente Santiago, la minería de oro y plata y algunos productos exportables hacia el mercado peruano derivados de la ga-

nadería, como el sebo (Góngora, 1960).

En esta época se instituyó un sistema de tenencia de tipo feudal. En términos de la autoridad real que el encomendero-estanciero ejercía sobre los trabajadores rurales, la propiedad chilena fue más feudal que el señorío medieval castellano (Bauer, 1975). Pero esta afirmación no concuerda con otros autores como Frank (1967) quien identificó a los latifundistas de esa época como capitalistas (Vitale, 1969).

La fuerza de trabajo de las estancias en el siglo XVI estaba compuesta por yanaconas o indios libres y encomendados. La retribución de esta mano de obra era en base a alimentos y vestuarios (Jara, 1965). Es posible que en esta época se hayan empezado a desarrollar algunas formas de subtenencia ya que algunos latifundistas autorizaban a cultivar un pedazo de tierra a los indígenas a cambio que ellos proporcionaran mano de obra permanentemente disponible y auto sostenible (Mc Bride, 1936).

En esta primera época de la colonia los grandes predios o estancias estaban dedicados preferentemente a la ganadería y ocupaban predominantemente el llano central de Chile. La parte baja y de lomaje suave de la Cordillera de la Costa tenía un patrón de uso similar al de las estancias del valle central y los cerros se usaban exclusivamente como fuentes de leña y como espacios ganaderos estacionales de uso limitado.

En el Norte Chico, dado el auge de la minería, el efecto de la tala para producción de leña fué más significativo que las alteraciones producidas por la ganadería. De todas formas, la transformación producida en la Cordillera de la Costa tanto en el Norte Chico como en el resto del territorio en estudio, en estos primeros albores coloniales, no fueron tan significativos como las épocas posteriores en que el arado fue el actor principal (Schneider, 1982; Bahre, 1979).

Con el decaimiento de la actividad minera del siglo XVII comienza a haber presión por tierra y a suscitarse una serie

de irregularidades. Ello motivó a que en 1603 se nombrara un juez visitador general de tierras, agrimensor, con el objeto de resolver los problemas suscitados. Es importante señalar que el rey había sido informado de ciertas irregularidades, tanto es así que el Gobernador General afirmó que a aquel se le había comunicado de que por varios títulos y aún sin ellos se había tomado posesión de muchas tierras de indios, tierras que estos necesitaban para su sustento y el de su ganado (CIDA, 1966). Esta regularización consolidó la posición de los futuros latifundistas ya que la solución fué reconocer la propiedad de los terrenos ocupados por más de cuarenta años, lo que evidentemente marginó a los indios de la posibilidad de tener tierras. A fines del siglo XVI cambiaron los modos de adquirir propiedad debido a que las ventas directas se incrementaron notablemente. La política fiscalista inaugurada por la corona en 1591 no se aplicó en Chile debido a que se argumentó que esta era tierra de guerra. Tampoco se exigió rigurosamente la confirmación real de la merced. Los gobernantes continuaron concediendo, después de 1591, mercedes gratuitas y ensanchando las ya otorgadas, por títulos de demasías sobre las tierras contiguas vacantes (Borde y Góngora, 1956).

Notable es la historia de la ocupación del valle del Puangue ya que este río es el más grande de todos los ríos y esteros que se originan de la cordillera de la Costa. Las primeras encomiendas de indios del valle los designan como picones. Estos fueron cedidos con tres caciques a Juan Bautista Pastene. Un factor que vitalizó fundamentalmente la zona de Puangue fueron los caminos, lo que posibilitó hacer un uso más intensivo del suelo. En 1597 y e 1601 dada la importancia que tenía el precio de la tierra comenzó la venta de ésta.

En el siglo XVII tomó auge el empréstito o arriendo de tierras que revistió importancia porque dió origen al sistema del inquilinaje. Se estableció una forma de tenencia precaria

o de subtenencia que no constituye propiedad y que se caracteriza por su relación de dependencia hacia el propietario y al hecho que se establece una prestación de servicio en algunas faenas que requieren mano de obra.

### Auge triguero.

Casi a fines del siglo XVII debido, por un lado, al precio extraordinario alcanzado por los cereales en el mercado internacional y por otro al terremoto de 1687 del Perú, que destruyó los sistemas de regadío complementado con enfermedades como la roya, hacen que Chile se incorpore a la producción cerealícola. Esto abrió nuevas perspectivas en las explotaciones nacionales. Se ha planteado que la decadencia de la producción del trigo peruano se debe a varios factores entre ellos la sobre explotación de los suelos (Ramos, 1967).

El primer gran impacto del auge triguero hay que destacarlo en la región chilena más próxima a Perú, el Norte Chico. Es indudable que el origen del auge hay que buscarlo antes que nada por la demanda creciente de la población atraída por el éxito de la minería. La evolución de su economía hasta predominar el rasgo agrícola-minero era consecuencia natural. Por eso, al fallar los abastos suplementarios de Pachacamac, Mala, Cañete y Chincha, en Perú, los barcos peruanos que empezaron a recoger trigo en Arica también se fijaron en las posibilidades de La Serena (Ramos, 1967).

Los inventarios de las haciendas demuestran que hubo un vuelco de la economía del Norte Chico de ganadera-minera a agrícola-minera y que la mayor cantidad de tierras se habían dedicado, ya antes de la crisis triguera de Perú, a la producción de trigo. Los primeros datos publicados por Carmagnani (1963) se refieren a 1695, en base a una exportación de granos al Perú con un volúmen total de 2.000 fanegas, aunque, sugiere

este autor, que esta cifra era incompleta y que en realidad había que aproximarse a las 27.000 fanegas.

Si en el Norte Chico la situación peruana a partir de 1687 no surte otro efecto que el de acelerar la salida ya establecida para sus trigos, en Chile central significa, en cambio, un punto de partida para una profunda transformación del agro. El alto interés de los navieros del Callao fué el gran estímulo para valorar las planicies del Mapocho, el valle del Aconcagua y sus contornos. Según Ramos (1967), basado en los datos del libro manual de Alcabalas de Lima, Chile proveía el 96,4% de la harina importada por Perú y el 88,4% del trigo, en la campaña 1698-99. En esta época ya la importancia del trigo del Norte Chico era muy baja, pues sólo el 3,1% del volumen exportado se había hecho por el puerto de Coquimbo, mientras que por Valparaíso había salido el 46,2% y por Concepción el 31,5% (Ramos, 1967). Posiblemente el auge minero de esta época del Norte Chico repercutió en el crecimiento de la población, lo que se tradujo en tener que destinar una mayor parte de su producción al consumo interno.

Los esfuerzos realizados para recuperar los niveles anteriores de exportación en el Norte Chico, mediante el aumento del área de cultivo repercutió en la tala de árboles y arbustos y tuvo como consecuencia la desaparición de la vegetación xeromórfica en las regiones trigueras que se extienden entre Copiapó y Petorca (Carmagnani, 1963). Aunque es importante acotar esta afirmación, se debe hacer notar que las áreas trigueras de esta zona en esa época se reducían a un porcentaje bajo de las áreas potenciales, particularmente en el secano. A comienzos del siglo XVIII el volumen de exportaciones llegó a 180.000 quintales métricos y a mediados de ese siglo, se dedicaban ya alrededor de 45.000 ha a la producción triguera.

Los cultivos aumentaron el valor de la tierra y la empresa patronal expandió la cantidad de recursos naturales aumentan-

do la demanda de mano de obra. El aumento de la población rural y muchos de los cuales eran provenientes de la gran propiedad crearon una sobre oferta de mano de obra. Estos trabajadores rurales comenzaron a ser conocidos como peones. Pero el problema de la delincuencia y el bandidaje en el campo repercutió para crear relaciones de los terratenientes, no con el asalariado sino fundamentalmente con la economía campesina.

En este período hay una tendencia a la concentración de la propiedad, siendo importante destacar que la iglesia católica concentró gran cantidad de tierra. En el siglo XVIII, por el auge de los cereales, la hacienda mantiene su importancia y es la base del poder de los terratenientes. El mayorazgo era uno de los mecanismos que aseguraba la mantención de la gran propiedad, impidiendo la subdivisión por herencia y declarando dueño absoluto al hijo mayor del propietario fallecido. Por el contrario, en este siglo las pequeñas unidades se fragmentaron debido a que no se aplicaba el criterio del mayorazgo.

En 1771, Ambrosio O'Higgins decreta la eliminación de las encomiendas y es a fines de este siglo donde se comienza a estructurar en forma definitiva el complejo latifundio-minifundio y se consolidan las relaciones sociales, lo que influiría posteriormente en el uso del recurso tierra. Durante el siglo XVIII gracias a la expansión cerealícola, la tierra mantiene un alto precio y el interés para explotarla es muy fuerte pese a la política de la corona española que restringía el comercio exterior.

### Independencia a crisis de 1930.

La gesta de la independencia no alteró la estructura de tenencia que existía a comienzos del siglo XIX. Dentro de las diversas corrientes ideológicas, Bernardo O'Higgins sustentó una posición más liberalizante y con un mayor sentido social.

La abolición del mayorazgo produjo una clara reacción en la clase terrateniente (Castedo y Encina, 1961).

La independencia no alteró la estructura de tenencia, pero sí influyó en la pugna de los diversos grupos de poder. La aristocracia hispana dejó paso al poder emanado de los propietarios criollos. Las relaciones de producción siguieron iguales; por un lado un pequeño grupo de hacendados criollos que tenía la propiedad de la tierra, y por otro lado, los campesinos. Entre estos, las medianas y pequeñas propiedades que se dividían continuamente, por no estar afectas al mayorazgo.

En 1821 la expedición libertadora coronada con éxito, devolvió las perspectivas al país como exportador de granos. A ello hubo que unir la apertura de otros mercados como Argentina, Australia y California. En 1833 la restitución legal del mayorazgo contribuyó a mantener la estructura de la propiedad.

En la primera parte de este período al consolidarse los mercados trigueros la agricultura se expande aún más. Entre 1844 y 1860 por ejemplo, las exportaciones agrícolas aumentaron de 1.279.000 dólares a 7.032.000 dólares (Gay, 1862). En 1848 se había exportado 180.236 quintales métricos, cifra que subió con grandes fluctuaciones para llegar en 1965 a 1.213.603 quintales métricos (Bauer y Johnson, inédito).

Es importante destacar que la tendencia distributiva de la tierra ya se manifestaba a mediados del siglo XIX. El estudio de Bauer y Johnson muestra la distribución de la tierra en la comuna de La Ligua en la Cordillera de la Costa en 1854 (Cuadro 4-1).

La distribución de los recursos no es posible generalizarla para las tierras de la Cordillera de la Costa, siendo difícil tener una documentación que abarque toda el área. No obstante estudios parciales pueden ilustrar la situación. En un estudio de la evolución de la propiedad rural en el valle de Puanque se constata un proceso de subdivisión producido en el siglo

Cuadro 4-1. Distribución de la tierra en la comuna de la Ligua, 1854 (Bauer y Johnson, inédito).

Explotaciones	Tamaño de las explotaciones					Total
	Menos de 5 ha	Entre 5 50 ha	De 51 a 200 ha	De 201 a 5.000 ha	5.001 y más ha	
Número explotaciones	95	49	4	6	8	162
Total de ha	243	646	385	4.576	142.350	148.700
% explotaciones	58,0	30,2	2,6	3,7	4,9	100,0
% ha	0,2	0,5	0,3	3,0	96,0	100,0



XIX cuya causa aparente sería por un lado la derogación del mayorazgo y por otro la implementación del riego.

El uso de los recursos de suelo de la Cordillera de la Costa en consecuencia estuvieron condicionados a la demanda de suelo para la ampliación cerealícola y a las formas como se estructuró la tenencia de la tierra. En efecto, el auge del cultivo del trigo presionó para ocupar suelos por sobre la aptitud de ellos. Por otro lado, la irregular distribución de la tierra condicionó a que en los minifundios se sobreexplotasen los recursos.

A estas consideraciones básicas habría que sumar el factor relieve que, en el caso de la Cordillera de la Costa, también es un condicionante fundamental en la subdivisión de la propiedad. Tal como afirma Borde y Góngora (1956), en las zonas de poco volumen montañoso, aquellas en que los cerros ocupan menos de un 30% de la superficie total, prevalecen los métodos compensatorios en relación a la distribución del terreno montañoso, apareciendo propiedades ubicadas por completo en terreno plano las que son de fácil partición. Muy desfavorables a la subdivisión moderna son todos aquellos sectores de gran volumen montañoso, donde más de un 70% son cerros. Las alturas, al constituir en este caso el elemento esencial de una economía muy extensiva, inmunizan contra toda partición a las tierras aluviales, estrechas y poco fértiles, apenas suficientes para asegurar las comunicaciones internas de las grandes haciendas y para ubicar en ellas los indispensables núcleos de contrucciones y cultivos.

Estos autores agregan que los cerros han representado a través de los siglos, una especie de constante mediocridad; sus matorrales que sirven de alimento a escasos rebaños abandonados a su suerte constituyen a la vez, una reserva de combustibles en una región carente de árboles. Las gentes modestas rastroejan allí leña menuda para sus hogares, mientras el patrón ejerce

un control mas estricto sobre la explotación del carbón vegetal que se vende en todos los alrededores, y en las grandes ciudades. Tales recursos, afirman estos autores, se integran fácilmente dentro del marco de una economía extensiva o de una economía de subsistencia; pues bien, las antiguas haciendas dependieron tanto de una como de otra. No hay exageración si se afirma que a mediados del siglo XIX, sólo la posesión de abundantes cerros permitió a ciertos hacendados dedicar la casi totalidad de sus tierras aluviales al gran cultivo de cereales, sin tener por ello que transformar desde su base la economía ni la organización de sus heredades.

Tecnológicamente en este siglo se producen grandes avances; anteriormente la situación era primitiva. Los instrumentos de que se servían eran de una extremada sencillez, como habían salido de la rutina de los antiguos romanos (Gay, 1962). Empleaban principalmente la azada común, y para arar, un tronco de árbol que arreglaban de un modo muy grosero y al extremo del cual ponían una punta de palo.

La Guerra del Pacífico fue un factor preponderante en el cambio de la economía chilena y por ende, del sector agrícola. Durante la guerra se consolidó la compra de la tierra y la producción de subsistencia de las pequeñas propiedades se especializó en los cereales. El salitre, además fué el motor del impulso de la economía, que repercutió notoriamente en el sector agrícola.

El siglo XIX es el siglo de las innovaciones tecnológicas. Don Manuel de Salas funda en 1838 la Sociedad Nacional de Agricultura con el fin de cooperar al desarrollo agrícola basándose fundamentalmente en las inversiones y en la tecnología. El modelo tecnológico adoptado en la época tendía a una mayor artificialización de los ecosistemas, pero con un grado aún relativamente bajo de insumos.

Se impulsaba la mecanización pero los datos de la fecha

consignan muy poca maquinaria agrícola, no obstante su tendencia al incremento. En 1856 se empleaban en el país sólo 11 trilladoras mecánicas mientras que en 1868 el número había subido a 137 y en 1870 a 500 (Le Feuvre, 1977). En el país no se usaba abono, pero desde 1875 se realizó una activa campaña para emplear guano de covadera.

Desde 1880-85 hasta la década del 30 la inversión agrícola fué la mayor alcanzada en la historia de Chile. Los agricultores dispusieron de la Caja de Crédito Agropecuario, creada en 1855. El precio sostenido de los cereales se tradujo en muchas áreas en monocultivos que repercutieron en el agotamiento de los suelos. En esta época se consolidó el sistema de arrendamientos y medierías que tuvieron un efecto muy negativo en la conservación de los recursos.

De la hacienda especializada en la producción de cereales se evolucionó a un sistema de hacienda más diversificada. Entre 1850 y 1880 se consolida el sistema hacendal del país (Kay, 1977). Especial repercusión tienen los nuevos mercados trigueros chilenos que se abrieron en los territorios del Pacífico en California y más tardíamente en Australia. Pero estos mercados fueron de corta vida ya que desde 1859 estas regiones empezaron a producir su propio trigo. Además de ello, hubo un desplazamiento del ritmo de crecimiento de la producción de trigo desde la región central hacia la región de colonización comprendida entre Concepción y Chiloé (Cuadro 4-2). El cuadro expuesto a continuación demuestra claramente este desplazamiento. Tal como puede apreciarse en el cuadro la región central ya entre 1880 y 1908 presentaba una tendencia negativa en la producción. Esta tendencia repercute notoriamente tanto en la estructura productiva como en la absorción de mano de obra y además los sistemas de manejo de los recursos naturales. El mercado de los productos agrícolas entre 1900-1930 tiende a expandirse notoriamente. Por otro lado la alta disponibilidad de recursos permite

Cuadro 4-2. Tasa anuales de crecimiento del trigo por zona.

Período	Región central	Región colonizada	Total
1860 - 1908	1.9%	5.9%	3.8%
1860 - 1880	5.3%	1.9%	5.3%
1880 - 1908	-1.0%	7.9%	0.9%

hacer grandes inversiones sobre todo en riego. Es posible suponer que los ya agotados terrenos de la Cordillera de la Costa cambiaron su uso desde cereales hacia una ganadería extensiva.

### Crísis de 1930 hasta el presente

A comienzos de este período el incremento del área cultivada tiende a detenerse y en general la agricultura tiende a crecer insuficientemente, lo que conduce a una participación cada vez menor en el producto geográfico bruto.

El esfuerzo se centra fundamentalmente en aumentar la productividad de la tierra tratando de intensificar el uso de los recursos. En este período se trata de introducir maquinarias agrícolas y particularmente fertilizantes y pesticidas. El modelo tecnológico repercute en una expulsión de mano de obra, lo que produce un crecimiento notorio del sector minifundista. La hacienda consolida sus relaciones técnicas y sociales particularmente en relación al sistema de inquilinaje y su relación directa con los peones.

La propiedad tiende a dividirse pero en estas divisiones la Cordillera de la Costa no sufre un proceso tan intenso como las áreas de riego y el llano central. La evolución de la propiedad rural en el valle del Ruangue muestra una estrecha correlación entre la subdivisión de la tierra y su relieve, apareciendo las tierras planas, más divididas que los cerros (Borde y Gongora, 1956). La estructura de tenencia tendió a ser cada vez mas desequilibrada lo que repercutió en la conservación de los recursos.

Hasta 1965, época en que comenzaron los cambios estructurales de importancia, la distribución de la tierra tiende a mantenerse con ciertas tendencias definidas. Una de ellas es el incremento del número de propiedades familiares y el aumento de la superficie agrícola de las explotaciones multifamiliares

medianas. Esto ratifica lo afirmado anteriormente en el sentido de que la gran propiedad de la hacienda se consolidó en el siglo XIX, como asimismo el sistema latifundio-minifundio y las formas de subtenencia o tenencia precaria.

No obstante los datos consignados anteriormente existen algunos estudios que consignan un incremento notorio del número de minifundistas (Bauer y Johnson, 1977). En este estudio, para las propiedades menores de cinco hectáreas, asignan cuarenta mil en 1881, cincuenta mil novecientos veinte y dos en 1935 y setenta y ocho mil noventa y cinco en 1965.

No cabe duda que los procesos de transformaciones de la estructura de la tenencia son más intensos en las áreas de riego que en las áreas de secano. Dentro de estas las partes arables se dividieron con mayor intensidad que las tierras no arables. Por esta razón es posible suponer que la Cordillera de la Costa tuvo menos cambios estructurables que el valle central.

En el Norte Chico la situación fué diferente a las regiones al sur del río Aconcagua. La presencia de comunidades sucesionales condicionaron un sistema de tenencia que perduró a través de siglos. Estas comunidades sucesionales o agrícolas tuvieron su origen en mercedes de tierra otorgadas por la corona de España, concedidas en su gran mayoría en terrenos de secano, actualmente poco productivos. A pesar de su extensión, los descendientes no mostraron interés en hacer valer sus derechos de herencia (González, 1970). Estas comunidades agrícolas forman un sistema integrado simultáneamente por el suelo y la gente que lo habita, en el cual el terreno esta indiviso, perteneciendo por lo tanto a todas ellas; explotado sin proporcionalidad y sin que existan derechos bien establecidos dentro del bien común. Pese a que el territorio es común e indivisible existen pequeñas explotaciones individuales que a veces son consideradas propias de los comuneros denominadas hijuelas y otras que son cedidas por la comunidad denominadas lluvia o piso.

La importancia de las comunidades puede apreciarse en las siguientes cifras: en la provincia de Coquimbo alcanzaba según CIDA 737.000 hás; con un número de 121 comunidades y con 70.500 habitantes que representaban la cuarta parte de los habitantes de la provincia (CIDA, 1966).

Estas áreas de comunidades por la escasa disponibilidad de recursos, por su cultura y por el número de habitantes ha sobreutilizado históricamente los recursos estando la gran mayoría de ellas en un proceso de desertificación. Es evidente que la importancia de los cultivos es mínima, si se considera que son escasos los terrenos de riego (0,3%) y que los cultivos de secano son muy poco frecuentes.

El problema principal de los recursos de las comunidades en el área de estudio de la Cordillera de la Costa se ha presentado debido a la pérdida progresiva de la cubierta vegetal motivada por el sobrepastoreo de los caprinos y por el abastecimiento de leña proveniente de árboles y principalmente de arbustos, y por el cultivo de cereales.

Pese a ser considerada un área de extrema pobreza y a que se ha mostrado su preocupación por la situación de estas comunidades, la tendencia al deterioro no ha sufrido variaciones significativas.

Aunque, especialmente el efecto de la ganadería caprina y ovina, ha sido muy importante en el deterioro de los recursos, durante el auge minero se han eliminado los árboles de la región para ser usados como combustible en el ferrocarril.

Desde 1945 hacia adelante, la revolución verde provoca un impacto notable en la agricultura chilena, particularmente en las áreas de riego. La tecnología impulsada tiende al aumento de la productividad de la tierra pero no es creadora de fuentes de trabajo. La importancia de la población rural es cada vez menor dentro del contexto nacional y desde 1960 en adelante empieza a detectarse una disminución en términos absolutos:

es decir, se pasa de un lento crecimiento del sector agrícola a una disminución. La crisis mundial de 1930 contribuyó a una pérdida de la importancia del sector agrícola caracterizándose este período por un crecimiento insuficiente de la agricultura, lo que se traduce en una participación cada vez menor en el producto geográfico bruto, una balanza de pagos negativa, una marcada desocupación y subocupación agrícola y las consecuentes presiones inflacionarias. El esfuerzo del desarrollo se vuelca en esta época hacia el sector industrial y la política de precios agrícolas desintensiva las inversiones en este sector.

Las innovaciones tecnológicas tienden a una mayor artificialización del ecosistema intensificando el uso de fertilizantes, pesticidas y maquinaria agrícola. Hay respuestas positivas en el incremento de la productividad de la tierra. Por ejemplo, el trigo que ocupaba más del 50% de los suelos destinados a cultivos anuales incrementan su rendimiento en aproximadamente tres quintales por ha como promedio nacional, en 1954-55 el rendimiento era de 13,9 qq/ha y en 1966-67 había subido a 16,7 qq/ha (Irrarázabal et al., 1969). Una serie de innovaciones tecnológicas basadas en insumos importados no fueron solución para reactivar la estancada agricultura chilena. Para CIDA (1966) la causa básica de la situación era la desigual distribución de los recursos basado en un sistema de hacienda perteneciente al siglo pasado que subutilizaba los recursos y en sectores minifundarios que la sobreutilizaban. No obstante esta generalización debe destacarse que muchas haciendas que estaban en la cordillera de la Costa sobreutilizaban el suelo ya que dedicaban áreas a cereales teniendo aptitudes ganadero-forestales y forestales.

En este contexto, las áreas de la Cordillera de la Costa sufrieron una serie de modificaciones que repercutieron en el uso del suelo, no obstante la marcada transformación y deterioro sufrido en los siglos precedentes marcaron definitivamente



Cuadro 4-3. Distribución porcentual del número y superficie de las explotaciones agrícolas según tamaño, 1936, 1955 y 1965 (Censo agropecuario: 1936, 1955, 1965).

	Tamaño de las explotaciones				Total
	Subfamiliar (- de 5 ha)	Familiar entre (5 y 49,9 ha)	Multifamiliar mediano (en- tre 50 y 199,9 ha)	Multifamiliar grande (200 ha y mas)	
<u>Porcentaje de explotaciones</u>					
1936	49,08	35,09	20,04	5,79	100,0 (178.892)
1955	36,94	40,60	13,79	8,67	100,0 (150.959)
1965	33,83	45,40	13,17	7,60	100,0 (175.214)
<u>Porcentaje de superficie agrícola</u>					
1936	0,61	4,90	7,39	87,11	100,0 (21.393.725,2)
1955	0,28	4,63	8,50	86,56	100,0 (21.637.060,8)
1965	0,44	5,79	9,01	84,77	100,0 (22.268.463,7)

el uso de estos recursos. Es posible suponer que muchas de las particiones de áreas de riego tanto de la depresión central como de los valles que cortan la Cordillera de la Costa, incluyeron los sectores de secano correspondientes, los que podrían haber estado en la Cordillera de la Costa. En estos casos se produjeron dos procesos extremos con una serie de variantes intermedias. Por un lado la renta de la ganadería indujo a abandonar los terrenos de secano y a concentrarse en el riego, y por otro lado, las inversiones estatales se orientaron a obtener el máximo de beneficios tratando de ampliar el área de cultivo hacia zonas de secano de la Cordillera de la Costa.

El modelo tecnológico adoptado en las últimas décadas sigue el patrón de la revolución verde, es decir, se establece una tendencia a una mayor artificialización del ecosistema con un gran uso de insumos tecnológicos y con aumento de la productividad de la tierra sin darle prioridad a la problemática de la conservación y de la mano de obra. En el área en estudio se avanzó notoriamente en dos procesos fundamentales: la consolidación de determinados cultivos forrajeros y los programas de forestación. En relación a los programas forrajeros la investigación agrícola permitió adoptar una serie de especies forrajeras y mejorar otras. Las especies más usadas son: alfalfa, trébol subterráneo, falaris, ballica wimmera, ballica inglesa y pasto ovilleo (Zepeda, 1963).

## V ADMINISTRACION Y DEMOGRAFIA

### Comunas representativas

El estudio de la Cordillera de la Costa tiene una serie de dificultades derivadas de la información que proviene de fuentes que no coinciden con los límites naturales de la región (Cuadro 5-1). La mayoría de los estudios se refieren a unidades provinciales o regionales y, en la mayoría de los estudios físicos se le ha dado prioridad al Llano central. No obstante, existen antecedentes sobre población, pobreza crítica, erosión y capacidad de uso de los suelos que están presentados a nivel de comuna (Figura 5-1).

Para determinar las comunas que son representativas desde el punto de vista del desarrollo agrícola y sus perspectivas ambientales existen dos problemas básicos: el porcentaje del territorio que está dentro de las comunas y el hecho de que existan en ellas centros urbanos importantes que distorsionan los datos globales.

En base a estos antecedentes se ha creído necesario plantear dos niveles de representatividad: uno alto que corresponde a las comunas que tienen más del 75% de su territorio dentro de la Cordillera de la Costa y que no poseen centros urbanos y otro, de nivel bajo a intermedio con un porcentaje entre el 25% y el 75%, sin centros urbanos de importancia (Cuadro 5-2).

### Demografía

Para analizar el desarrollo de las diversas comunas representativas de la Cordillera de la Costa, es necesario verificar la evolución de la población. Se han tomado las poblaciones de los Censos 1875, 1920, 1940 y 1970 (Cuadro 5-3).

Tal como puede apreciarse en el Cuadro (5-2), salvo excepciones, las poblaciones de estas comunas no tienen incrementos



Figura 5-1. Carta caminera de la Cordillera de la Costa.

Cuadro 5-2. Representatividad de la cordillera.

Comuna	Representatividad	
	Alta	Intermedia a baja
San Antonio		x
Punitaqui		x
Combarbalá		x
Mincha	x	
Illapel		x
Los Vilos	x	
Petorca		x
La Ligua		x
Papudo		x
Zapallar	x	
Cabildo		x
Catemu		x
Hijuelas		x
Nogales		x
Puchuncaví	x	
La Cruz		x
Quillota		x
Llay-Llay		x
Limache	x	
Casablanca	x	
Algarrobo	x	
Til-Til		x
María Pinto		x
Cartagena	x	
San Pedro	x	
Alhué	x	
Navidad	x	
Paine		x
Rosario de lo Solís	x	
La Estrella	x	
Las Cabras	x	
Peumo	x	
Coltauco		x
Doñihue		x
Pichilemu		x
Marchigüe	x	
Peralillo	x	
Santa Cruz		x
Pumanque	x	
Paredones	x	
Lolol	x	
Vichuquén	x	
Licantén	x	
Hualañé	x	
Ranco		x
Lontué		x
Pencahue	x	
Curepto	x	
Constitución	x	
Empedrado	x	
San Javier		x
Chanco		x
Cobquecura	x	
Quirihue	x	
Porteruelo	x	
Coelemu	x	
Ranquíl	x	
La Florida	x	
Hualqui	x	
Cabrero		x

Cuadro 5-3. Evolución de las poblaciones en las comunas más representativas.

Comuna	Año del censo			
	1875	1920	1940	1970
Mincha	7.728	10.250	11.371	11.361
Los Vilos	9.252	8.099	9.170	11.685
Zapallar	1.385	2.725	3.395	2.897
Limache	14.673	14.367	19.965	22.528
Casablanca	12.052	11.857	13.889	12.304
Cartagena	3.039	4.491	6.373	17.103
San Pedro	6.547	6.338	8.047	8.223
Alhué	3.870	3.817	5.306	5.111
Navidad	7.463	8.575	6.788	6.619
Rosario de lo Solís	3.850	4.224	2.479	3.420
La Estrella	3.701	3.997	3.616	3.766
Las Cabras	4.680	7.539	9.972	12.106
Peumo	4.622	6.807	8.700	11.306
Marchigüe	4.231	4.569	4.017	4.463
Peralillo	2.098	5.665	6.520	7.952
Pumanque	3.902	3.251	3.717	3.144
Paredones	7.059	5.929	6.359	7.419
Vichuquén	5.241	4.596	4.125	4.377
Licantén	6.018	6.202	6.281	6.376
Hualañe	4.719	6.144	6.516	7.200
Pencahue	11.624	7.688	8.174	8.151
Curepto	15.074	13.749	13.714	13.108
Constitución	27.524	20.882	17.881	23.612
Empedrada	13.922	10.600	8.522	8.047
Cobquecura	10.481	8.289	5.670	6.223
Quirihue	16.309	12.924	10.837	11.212
Portezuelo	7.270	10.202	10.612	10.769
Coelemu	12.429	11.510	13.723	12.580
Florida	11.622	8.155	8.132	8.057
Hualqui	6.000	5.585	5.857	9.477

significativos, incluso algunas de ellas han mantenido o disminuido la población que tenían en 1875. Las comunas del Norte Chico, es posible que hayan aumentado su población debido a la influencia de otras actividades, tales como la pequeña y mediana minería. La tasa media de incrementos, sin embargo, no supera el 0,5% anual. En las comunas de la región central hay claras influencias en los procesos de urbanización por lo que es muy difícil sacar condiciones valederas.

Las comunas de la sexta región muestran un comportamiento diferente entre ellas. Es así como comunas tales como Rosario de los Solís y Pumanque disminuyen la población en noventa y cinco años mientras que otras como Las Cabras y Peralillo la aumentan significativamente. Más al sur, a partir de Penciahue hasta Quirihue hay una clara disminución de la población. Es posible que sean dos las explicaciones, por un lado los procesos erosivos que han agotado los recursos y por otro, la sustitución de la actividad agrícola ganadera por la actividad forestal, ya que estas comunas tienen grandes áreas con plantaciones de Pinus radiata.

#### Extrema pobreza

El mapa de extrema pobreza basado en el Censo de 1970 indica que el 21% de la población total del país es extremadamente pobre (Cuadro 5-3). La mayoría de las comunas representativas de la Cordillera de la Costa presentan un porcentaje de población de extrema pobreza por sobre el promedio del país (Cuadro 5-4).

Dado que el Censo de 1970 no tenía información acerca de los niveles de ingreso de las personas y prácticamente nada acerca del capital físico, la selección de indicadores de extrema pobreza se hizo del tipo de vivienda, el hacinamiento y el equipamiento del hogar.

Las comunas de Mincha y de Los Vilos, en el Norte Chico,



Cuadro 5-4. Extrema pobreza por comunas: (ODEPLAN, 1975).

Comuna	pobres rurales sobre el total	%	pobres totales sobre población total
Mincha	39,3		42,9
Los Vilos	26,8		39,4
Zapallar	12,5		21,7
Puchuncaví	25,5		38,4
Limache	4,9		19,5
Casablanca	9,2		17,8
Algarrobo	11,3		35,8
Cartagena	3,6		18,9
San Pedro	12,2		12,6
Alhué	25,5		32,5
Navidad	22,3		35,9
Rosario de lo Solís	13,0		17,0
La Estrella	13,0		13,6
Las Cabras	21,9		34,1
Peumo	16,5		21,3
Marchigue	11,0		15,0
Peralillo	13,0		26,0
Pumanque	18,0		18,4
Paredones	20,0		21,4
Lolol	30,0		32,0
Vichuquén	22,2		26,5
Licantén	16,0		23,7
Hualañe	15,4		26,3
Pencahue	27,9		30,4
Curepto	24,4		27,0
Constitución	15,8		25,4
Empedrado	19,8		22,8
Cobquecura	22,7		27,8
Quirihue	21,1		28,6
Porteruelo	26,5		29,6
Coelemu	16,3		29,4
Ranquíl	25,7		29,2
La Florida	32,1		35,4
Hualqui	18,3		31,8

presentan niveles muy altos de extrema pobreza (42,9% y 39,4%, respectivamente). En la región central existen algunas comunas con porcentajes más bajos que el promedio nacional tales como Limache, Casablanca, Cartagena, San Pedro, Rosario de lo Solís, La Estrella, Marchigue y Pumanque. Las explicaciones son diversas: la influencia de programas suburbanos y además, programas estatales con altas inversiones como el programa de desarrollo de Marchigue y su contorno.

De Paredones al Sur las comunas representativas están por sobre el promedio nacional. A medida que se avanza hacia el Bio-Bio, el porcentaje de pobreza extrema va en aumento. Las comunas de la Octava Región están todas en torno al 30%.

Si se observa en el Cuadro 5-4 el porcentaje de pobres rurales sobre el total se deduce que salvo excepciones que, en cada comuna, la pobreza extrema está fundamentalmente en el sector rural, mientras que el porcentaje de pobreza urbana es significativamente menor. Hay comunas tales como Mincha, Navidad, La Estrella, Pumanque, Paredones y Lolol, en que prácticamente la pobreza extrema corresponde a las áreas rurales. Este fenómeno no es igual en el resto de las comunas del país pues en muchas el sector urbano aporta un porcentaje mayor que el sector rural.

## VI DETERIORO DE LOS RECURSOS

### Erosión

La erosión de la Cordillera de la Costa se remonta a los albores de la conquista española. El uso de los suelos para la ganadería, la extracción de leña para combustible, la habilitación de tierras para el cultivo a través de roces a fuego indiscriminado y el uso de los suelos para cereales y chacras, por sobre su aptitud natural, fueron intensificando los procesos de erosión y afectando a millones de ha agrícolas.

Es difícil obtener información cuantitativa del tipo y grado de deterioro de los recursos naturales renovables del país. Más difícil aún, es encontrar trabajos cuantitativos referidos a estudios comparativos, donde pueda constatarse las diferencias o pérdidas de recursos en un período dado. Existen diversos estudios que describen situaciones de deterioro basados en apreciaciones visuales y que suponen las consecuencias que se podrían producir si no se toman las medidas correspondientes. Estos estudios generalmente no presentan cifras o si las presentan, estas son sólo aproximadas (Figura 6-1).

En relación a la Cordillera de la Costa, la revisión de la bibliografía, afortunadamente muestra algunos estudios de interés para cuantificar el grado de deterioro de los recursos naturales. Entre ellos cabe destacar los estudios realizados por el Instituto de Investigación de Recursos Naturales (IREN) en dos trabajos importantes. El primero se refiere a un estudio comparativo de la zona comprendida entre los valles Elqui y Limarí y que tuvo por objetivo analizar el deterioro progresivo que han venido sufriendo determinadas comunidades rurales del Norte Chico (IREN, 1973).

En el estudio titulado Evaluación de la erosión de la Cordillera de la Costa entre Valparaíso y Cautín el área estudiada comprende toda la segunda zona planteada en este estudio, inclu-

Figura 6-1. Carta comparativa estructura uso actual y uso potencial de las provincias de O'Higgins y Colchagua según IREN/CORFO (1972).

yendo además la parte comprendida entre el río Bio-Bio y Cautín. El estudio tuvo como objetivo determinar el grado y tipo de erosión de la Cordillera de la Costa aprovechando los estudios efectuados por el Proyecto Aerofotogramétrico CHILE/OEA/BID, en la identificación predial agrícola, en el uso actual de los terrenos y en la capacidad de uso de los suelos.

En el estudio aludido se partió del supuesto que es posible evaluar la erosión con un conocimiento previo de los suelos y sus características, analizando además, en forma conjugada los indicadores de erosión, como son la baja de los rendimientos de los cultivos, los cambios de color del suelo, la presencia de pedestales y de pavimento de erosión, la cantidad, las formas y el tamaño de las ranjas, el grado de actividad, etc. El conjunto de estos antecedentes permitió estimar un porcentaje aproximado de suelo perdido, el tipo de erosión que presenta y el grado de actividad con que se está produciendo en ese momento. Aunque el estudio se publicó en 1965 y fue realizado con fotografía aérea de hace 20 años atrás, y además es posible que su metodología sea discutible, la realidad que muestra sigue teniendo vigencia.

Los tipos de erosión establecidos fueron: de zanja, de manto y de viento. Se consideraron además áreas de depositación en las zonas bajas.

La erosión de ranjas se clasificó en tres clases en función del grado de presencia: ocasionales, frecuentes y muy frecuentes, además se clasificaron en activas y no activas. Los tipos de erosión de manto establecidos fueron: no aparente, ligera, moderada, severa y muy severa. La erosión de viento se tipificó en dunas activas y estabilizadas.

De la región estudiada que abarcó 4.840.648,9 ha, 2.541.033 ha corresponden a la segunda zona fijada en este estudio que va desde el río Aconcagua hasta el río Bio-Bio. Tal como puede apreciarse en el Cuadro 6-1, tanto los indicadores por provincias

Cuadro 6-1. Erosión por provincias (anteriores a regionalización) en la Cordillera de la Costa (IREN, 1965).

Provincia	Región actual	Area estudiada	% area estudiada de sup. total	Erosión moderada a muy severa con zanjas de distintos tipos	% del area erosionada
Valparaíso	V región	326.639,3	62,55	207.369,3	63,5
Santiago	Metrop. V y VI	602.130,9	34,04	381.944,2	63,4
O'Higgins	VI región	105.615,0	14,86	56.142,0	53,2
Colchagua	VI región	489.921,4	58,83	259.086,2	52,9
Curicó	VII región	143.744,8	27,29	125.954,2	87,6
Talca	VII región	113.957,9	11,23	101.426,6	89,0
Maule	VII región	558.103,0	100,00	382.802,5	68,6
Ñuble	VIII región	339.110,6	24,30	227.600,4	40,8
Bio-Bio	VIII región	161.810,6	14,53	93.062,3	57,5
Total		2.541.033,5		1.835.417,7	72,5

como el global, son de magnitudes impactantes. Debido a la dificultad para evaluar las pérdidas sufridas, no se consideró para efectos de asignarla como erosión, la erosión más ligera ni la depositación. Tampoco entró en el cálculo la erosión no aparente, que en parte podría ocultar áreas de depositación.

En consecuencia en el área estudiada, considerando los tres grados más altos de erosión de manto a) erosión moderada con cambio de color, con pedestales de erosión y pavimentos visibles; b) erosión severa, subsuelo visible en gran parte; y c) erosión muy severa, sólo subsuelo y material de origen combinados con la presencia de ranjas con distintos grados de presencia, se demuestra que, ya hace veinte años atrás, el 72,2% presentaba estos tipos de erosión.

La mayor cantidad de ha erosionadas, de la suma de los tres tipos aludidos, es la correspondiente a erosión moderada. Pero interesa conocer, en particular, cual es la superficie más seriamente dañada, o sea, la afectada por la erosión severa y muy severa (Cuadro 6-2).

El cuadro 6-2 indica que casi la tercera parte de la Cordillera de la Costa, hace aproximadamente 20 años había llegado a un nivel de erosión clasificada como severa y muy severa, que por sus características indicaban que el recurso suelo se encontraba seriamente dañado.

No obstante estos antecedentes, la explotación de la Cordillera de la Costa continúa y se sigue extrayendo cereales y productos ganaderos y forestales. La tendencia es a la merma de la productividad de la tierra. Aparentemente, la progresiva disminución de los rendimientos ha obligado, en algunos casos, a intensificar el uso de fertilizantes, tornando las explotaciones menos rentables. El tema investigado parcialmente debería profundizarse para constatar y cuantificar hasta que grado se ha recurrido al insumo tecnológico correspondiente a la fertilización como una de las formas para compensar el deterioro.

Cuadro 6-2. Erosión severa y muy severa por provincias (IBEM, 1965).

Provincia	Superficie Erosión severa	% sobre área estudiada	Superficie Erosión muy severa	% sobre área estudiada	Suma porcentajes severa + muy severa
Valparaíso	14.904,41	4,56	228,8	0,07	4,63
Santiago	97.412,60	16,18	7.804,3	1,30	17,48
O'Higgins	30.054,60	28,46			28,46
Colchagua	113.947,94	23,26	22.471,3	4,59	27,85
Curicó	84.847,20	59,03	15.068,3	10,48	69,51
Talca	73.874,50	64,83	4.539,4	3,98	68,81
Maule	138.205,20	24,76	37.485,5	6,72	31,48
Ñuble	31.471,20	9,28	2.209,3	0,65	9,93
Bio-Bio	27.088,50	16,74	972,3	0,60	17,34
	611.806,15	24,08	90.779,2	4,95	29,03



Existen pocos estudios puntuales sobre sistemas de manejo de suelos, erosión y productividad, pero algunos de ellos pueden aportar antecedentes al análisis global anteriormente descrito (Merino et al., 1979). Se determinó, en este estudio, que el 60% de las tierras cultivadas con pendientes superiores al 10% habían perdido entre el 40% y 100% del suelo productivo. La causa principal ha sido la erosión hídrica producida por los sistemas culturales tradicionales. Los autores trataron de encontrar sistemas alternativos que redujeron la erosión. Llegaron a la conclusión que vides manejadas con cobertura vegetal permanente, en un viñedo de secano de la zona costera de Ñuble con un 20% de pendiente, tenían producciones de uva, azúcar y sarmientos, promedio de 5 años, 25%, 24% y 16% respectivamente. Sin embargo, las pérdidas de suelos por erosión en las parcelas con cobertura vegetal permanente fueron un 90% menores que en las parcelas sin vegetación, al cabo del cuarto año (Cuadro 6-3).

Otro estudio importante, que muestra la tendencia al deterioro de los recursos de la Cordillera de la Costa, es el Estudio integrado de los recursos naturales renovables de O'Higgins y Colchagua (IREN, 1973). En este trabajo se diferencia el Secano costero del Secano del interior y en cada uno de ellos se hace una comparación entre el uso actual y el uso potencial recomendado.

La principal conclusión a que se llega en este estudio es que sobre un total de 175.000 ha, 128.000 ha, es decir, el 73% se sobreutilizaron. Casi el 90% de este desfase se debe a que los terrenos de aptitud forestal de producción se encuentran dedicados a la ganadería extensiva y eventualmente a la agricultura en terrenos de pendiente fuerte y severamente erosionados. El 10% restante corresponde a terrenos de aptitud ganadera actualmente utilizado en la actividad ganadera-agrícola.

En el Secano interior sobre un total de 430.900 ha, 163.800 ha, es decir, el 38% presentan también sobreuso, ya que son te-

Cuadro 6 3. Valores anuales de pérdidas de suelo en  $\text{gr/m}^2$  para diversos tratamientos, en un viñedo establecido en un suelo con 20% de pendiente (Merino et al., 1979).

Tratamientos	Pérdida de suelo ( $\text{gr/m}^2$ )			
	1971	1972	1973	1974
Cultivo tradicional	142	259	24	455
Cultivo superficial	190	171	7	384
Herbicidas	271	95	19	331
Siega malezas	138	140	8	35
Sin control malezas	96	81	3	42

rrenos de aptitud forestal ganadera, que actualmente se encuentran dedicados a la ganadería y eventualmente a la agricultura en los que el uso se ha caracterizado por una corta indiscriminada de la vegetación arbórea para la producción de leña y carbón y por un sobrepastoreo excesivo. Esta situación es crítica en las áreas de concentración de minifundios, en que el pastoreo con caprinos ha provocado una erosión severa, por la destrucción de la pradera y de la vegetación arbórea.

### Desertificación

En el Norte Chico chileno no hay estudios de erosión equivalentes al expuesto para el área de la Cordillera de la Costa entre Valparaíso y Cautín. Un estudio vegetacional del secano de la IV región realizado por IREN (1979), por su metodología permite analizar las áreas en proceso de desertificación y cuantificar su importancia en la región. El grado de desertificación se determina combinando el porcentaje del suelo desnudo con el grado de artificialización. El estudio reconoció 2.578.257 ha, correspondientes al 64,77% de la región e incluyó la totalidad del área de la Cordillera de la Costa en estudio. Se llegó a la conclusión que la Provincia de Elqui se presenta altamente desertificada, en tanto que en la Provincia de Limarí el proceso se atenúa notablemente, para casi no registrarse en la Provincia de Choapa.

Las causas de la pérdida de la cubierta vegetal son conocidas. Bahre (1979) consigna amplios antecedentes sobre la recolección de plantas medicinales, la explotación vegetal para el uso de leña y carbón vegetal, la recolección de plantas para exportación Quillaja saponaria; Jubea chilensis; Algarrobilla, Balsamocarpon brevifolium; Peumus boldus y Krameria cistoidea y el cultivo de cereales. Los antecedentes expuestos pueden complementarse con un estudio más detallado para un área restringi-

da, la comuna de Combarbalá (IREN, 1977); estudio que podría extrapolarse al resto de la región donde se compara el año 1977 con el año 1955 (Cuadro 6-4).

Es notorio el incremento de los terrenos con escasa cubierta vegetal, los cuales suben del 2,95% al 8,39%. Por otra parte, disminuye el uso agrícola estacional y eventual. La clara tendencia al deterioro de los recursos se traduce en los movimientos migratorios y en el número de habitantes del sector.

En 1885 habían 15.158 habitantes y en 1970 la cifra era sólo de 17.369. La ganadería sufrió una marcada disminución de 20.100 unidades animales que habían en 1935, se bajó a 14.644 en 1970. Aumentaron, además, los ovinos y caprinos.

El estudio de Combarbalá ratifica un proceso corriente en el Norte Chico chileno: deterioro de los recursos naturales, y como consecuencia, la población o se mantiene o disminuye.

#### Regresión de la vegetación

Haciendo una revisión bibliográfica sobre los documentos e investigaciones que muestran deterioro de los recursos naturales renovables de la Cordillera de la Costa se encuentra un estudio sobre la evolución regresiva de la vegetación en la cuenca de Quillota, curso medio del río Aconcagua (Quintanilla, 1977). Este estudio no sólo incluye la cuenca baja que no es parte de la Cordillera de la Costa sino que analiza la situación en la cuenca alta que corresponde a la Cordillera de la Costa.

La acción humana sobre el paisaje nativo de la región data desde muy antiguo, debido a la importancia que tuvo el valle de Quillota para las culturas indígenas y para los conquistadores. Se afirma que, por el hecho de que la acción antrópica se haya iniciado tempranamente, no significa que debe forzosamente concluirse que los efectos de esta acción hayan sido catastróficos, arrasando con la flora y fauna del lugar.

Cuadro 6-4. Comparación del estado de los ecosistemas en dos períodos diferentes (IREN, 1977).

Categorías de uso	1955		1977	
	ha	%	ha	%
1. Asentamientos humanos	635	0,25	697	0,27
2. Uso agrícola permanente	242	0,09	297	0,12
3. Uso agrícola estacional	6.125	2,40	3.760	1,47
4. Uso agrícola eventual	11.902	4,68	6.507	2,56
5. Matorrales y pastos estacionales	2.982	1,17	2.682	1,05
6. Pastos estacionales	224.495	88,46	219.107	86,14
7. Terrenos con escasa cubierta vegetal	7.497	2,95	21.327	8,39

Antes de la llegada de los incas, el valle estaba poblado por grupos de indígenas picunches, que vivían esencialmente de la agricultura del maíz y que tenían un precario sistema de recolección de frutos. La biomasa de los cerros no sufría mayormente.

La llegada de los españoles significó una intensificación de la agricultura y el establecimiento de un mayor número de comunidades humanas, lo que se tradujo en una presión sobre los recursos arbóreos con el fin de, producir madera y combustible. Otra vía de penetración en el medio la constituyeron las actividades mineras que habían iniciado los incas en función del oro. La apertura de huellas y senderos inciden en el paisaje en una forma menos intensa que la explotación agrícola. Otra leve repercusión sobre el paisaje tuvo lugar a partir de la organización del sistema de comunicaciones en torno al llamado camino del inca.

A partir de 1607 la aldea de Quillota empieza a desarrollarse como una futura villa colonial. A medida que transcurre el siglo XVII los sectores bajos de los cerros comienzan a sufrir el impacto de la ganadería. Durante el siglo XVIII se funda la ciudad de Quillota, en 1717, acentuándose el impacto sobre los cerros vecinos. Se introduce casi permanentemente ganado en los montes y se incrementa la tala de especies vegetales tanto para construcciones como para combustible. En este siglo van desapareciendo paulatinamente los bosques puros de espino (Acacia caven) y también romerillo (Baccharis rosmarinifolia) y brea (Tessaria absinthioides).

Más adelante se inicia la explotación de otras especies arbustivas tales como romerillo que es explotado para aros de pipería y para palos de escoba, huingan (Schinus polygamus), bollén (Kageneckia oblonga), litre (Lithraea caústica) y tebo (Trevoa trinervis). Otros árboles explotados por el carácter de su madera son: quillay (Quillaja saponaria), guayacán (Porlieria

hygrométrica), peumo (Cryptocaria alba) y molle (Schinus latifolius). Durante este siglo aumentó aún más la masa ganadera tanto de vacunos, caballares, mulares, asnales y caprinos.

Entre 1843 y 1860 se hicieron subdivisiones y se crearon canales públicos de regadío. Estos delimitan las zonas vegetales altamente artificializadas de aquellas que tienen un impacto menor de la zona antrópica.

La ganadería asociada al cultivo de trigo que se practicó durante el siglo XVIII determinó la búsqueda de nuevas tierras, lo que se tradujo en una utilización extensiva de los terrenos montañosos que hasta ese entonces habían sido poco valorizados.

La actividad minera siguió repercutiendo en la transformación del paisaje debido a que los trapicheros arrendaban terreno para las faenas mineras y para potreros destinados al alimento de sus mulas.

A mediados del siglo pasado se inició la explotación de los yacimientos de piedra caliza y desde 1908 funciona la fábrica de cemento El Melón. Estas explotaciones inciden en la mala calidad vegetal del lugar.

Desde 1950 se asiste a una estabilización general de la cuenca de Quillota (Quintanilla, 1977). A parte de una explotación ganadera, minera de altibajos, en cuanto a sus efectos destructivos sobre el paisaje se puede indicar que el sistema de tenencia de la tierra es el único fenómeno que incide de manera un tanto continuada sobre el paisaje. La fuerte división de la propiedad condujo a que laderas, cimas y quebradas de cerro que durante la época de la gran propiedad habían sido poco explotadas comenzaran a ser trabajadas más intensamente, lo cual está asociado al deterioro del recurso. La reforma agraria incidió en una mayor incorporación de ganado en los cerros. En pocos años fueron incorporados al proceso económico nuevos potreros de secano e incipientes sectores forestados. Junto a ello, el asentamiento humano remontó algunos sectores de ladera de mane-

ra casi masiva, ocasionando a veces alteraciones radicales en la cubierta vegetal como ocurrió con la ladera sur del cerro La Calera. No obstante, debe consignarse que en los terrenos donde no hubo una subdivisión de la propiedad, las asociaciones vegetales, sobre todo las boscosas se conservan mejor (Quintanilla, 1977).

Pese a afirmarse que hay una cierta estabilización, en la actualidad algunas especies arbóreas como quillay siguen siendo sobre explotadas. Algo similar sucede con guayacán. Otras especies tales como espino, peumo, boldo, bollén y molle siguen siendo sobre explotadas para combustible, madera y usos medicinales. La explotación directa para usos medicinales y culinarios de arbustos y hierbas no deja de ser considerable.

La acción antrópica no ha sido tan intensa en esta región como en otras regiones. Las áreas del valle han sido transformadas positivamente, pero la Cordillera de la Costa ha sufrido notorios efectos degradatorios, que le han hecho perder parte de su capacidad potencial.



## VII DESARROLLO URBANO Y DISTRIBUCION ESPACIAL

La Cordillera de la Costa presenta, en general, una baja densidad poblacional (Figura 7-1). En el Norte Chico las principales ciudades estan ubicadas en los valles transversales, que no pertenecen a la Cordillera de la Costa. Existen, sin embargo, algunos pueblos que tienen poblaciones significativas, las que en general, no han fluctuado mayormente en los últimos treinta años. Entre estas, se pueden señalar los siguientes centros urbanos con sus respectivas poblaciones según el censo de 1960:

Andacollo	5.381
Corral Quemado	875
Cerrillos de Tamaya	557
Punitaqui	1.716
Chañaral Alto	838
Los Mantos	731
Canela Eaja	521

El origen de los pueblos del Norte Chico es generalmente minero y se remonta al tiempo de la Colonia. Algunos asentamientos menores se han originado de comunidades sucesoriales y de centros agrícolas.

Hacia el sur, aumenta la densidad poblacional y aparecen algunos pueblos de relativa importancia. Dos grandes ciudades se ubican en el límite litoral de la Cordillera de la Costa, Valparaíso y Vina del Mar, además del complejo urbano que se ubica en conexión directa con estas dos ciudades, que también está incluido en la Cordillera de la Costa. Es, por ello, que ciudades como Quilpué, Villa Alemana y Olmué están incluidas en esta cordillera y constituyen el eje urbano más importante después del complejo metropolitano. No obstante por las particulares condiciones de la cordillera en este sector no es posible considerar esta área como algo representativo.

Los principales centros urbanos de este sector, según el censo de 1960, son los siguientes:

Valparaíso	252.865
Viña del Mar	115.467
Catapilco	462
Limache	14.488
Villa Alemana	15.659
Quilpué	26.588
El Melón	4.211
El Cobre	944
San Pedro	572
Olmué	1.905
Placilla	1.495
Casablanca	3.937
Algarrobo	1.894
El Quisco	1.019
El Tabo	714
Las Cruces	612
Llo-lleo	9.846
Curacaví	4.116

Desde el río Rapel hacia el sur, los centros urbanos de la Cordillera de la Costa sufren menores influencias de los grandes centros poblados y corresponden a núcleos que subsisten en base a la actividad silvoagropecuaria.

Los centros poblados más importantes, ubicados entre los ríos Rapel y Maule son los siguientes:

Navidad	629
Rosario de lo Solís	423
Marchigüe	924
Población	1.026
Peralillo	2.064
Lolol	806
Vichuquén	339

Licantén	1.368
Hualañe	1.712
Curepto	1.699
Gualleco	572
Pencahue	508

La mayoría de estos centros poblados tiene su origen en el desarrollo y transformación de antiguas haciendas.

Al sur del río Maule aparecen dos centros urbanos importantes: Cauquenes, enclavado en el centro de la Cordillera de la Costa y el complejo Concepción Talcahuano, en el límite litoral. Este último complejo está influenciado en un bajo porcentaje por la actividad generada en la Cordillera de la Costa.

Los principales centros poblados localizados entre los ríos Maule y Bio-Bio son los siguientes:

Constitución	9.536
Empeñado	574
San Ignacio	1.952
Saural	1.218
Cauquenes	17.836
Pocillas	1.111
Cobquecura	795
Quirihue	3.462
Ninhue	536
Portezuelo	857
Coelemu	4.546
Dichato	886
Tomé	26.942
Lirquén	4.421
Penco	15.483
Talcahuano	83.609
Concepción	148.078
Florida	1.102
Chiguallante	17.568
Hualqui	3.491

Si se analizan los centros urbanos y se descartan los dos grandes núcleos litorales, Valparaíso-Viña del Mar-Limache-Villa Alemana-Quilpué-Olmué y Concepción-Talcahuano-Penco-Lirquén-Tomé, puede apreciarse que existen poblaciones asentadas en la cordillera misma. La más importante es Cauquenes. El resto, salvo Constitución, cuya actividad industrial le da características particulares no pasan de ser poblados campesinos que fluctúan en promedio entre 500 y 4.000 habitantes. La mayoría de estos pueblos tienen su origen en antiguas haciendas y núcleos campesinos colaterales. No obstante, lo pequeño que son los centros poblados asentados en valles, lomajes o márgenes de esta cordillera, no debe dejar de considerarse la dependencia de este territorio de los centros urbanos ubicados en el valle central o en los estrechos valles de los ríos que bajan de la Cordillera de los Andes y la cortan.

Dado el carácter periférico de las diversas regiones de la cordillera, no es posible analizar sólo las poblaciones que están asentadas en ella sino también las interdependencias. Aunque la densidad poblacional, de la Cordillera de la Costa aparece baja, muchas personas no asentadas en ella, sino en los valles, presionan por el uso de sus recursos, en la mayoría de los casos usándolos como complemento de las actividades de riego.

## VIII SISTEMOGENESIS

El estado actual del sistema ecológico donde el hombre vive y del cual usufructa es el resultado de un largo proceso de evolución de la naturaleza, sin la presencia del hombre, y de su transformación posterior en el proceso de colonización a través de diversas acciones de artificialización.

En el presente capítulo se analiza, en general, el cambio de estado del ecosistema natural a través de los diversos procesos de artificialización, que incluyen ganaderización, forestización, culturización, urbanización, industrialización y desertificación.

El conjunto de actividades del hombre sobre el ecosistema modifica su estado, conduciéndolo a estructuras con diversos atributos. En la segunda parte del capítulo se discuten diversos casos particulares de cambio de estado del sistema ecológico.

### Génesis retrogresiva

El ecosistema arbóreo o arbustivo original, natural de la Cordillera de la Costa, sometida a la acción de poblaciones humanas ha seguido un modelo general de transformación hasta llegar al estado actual. Las poblaciones periféricas más distantes se localizan en las ciudades y pueblos del llano central y de los valles de los ríos que atraviesan la Cordillera de la Costa. En algunos casos, la demanda de productos provenientes de la Cordillera de la Costa proviene de poblaciones o naciones externas al país. Lo mismo ocurre con los implementos, maquinarias o insumos en general, que son empleados en esta región ecológica.

Las poblaciones periféricas más distantes de la población central, donde se origina la demanda y oferta, han centrado su

atención hacia productos de alto valor específico, de gran demanda y de características intrínsecas que permitan su transporte sin destruirse, es decir, que sean no perecibles. En las áreas periféricas, la población que explota la naturaleza mantiene nexos económicos con la población central que le proporciona las herramientas de explotación y le ofrece un mercado para los productos (Curtis, 1956). Por tratarse de una zona relativamente angosta, rodeada de un valle donde las poblaciones centro son desarrolladas, además de las poblaciones litorales que a menudo constituyen centros portuarios importantes, las relaciones centro - periferia son intensas. La naturaleza del impacto, sus causas y localización se presenta como directamente relacionado con el fenómeno. Existe, además, características propias de la región que le dan modalidades locales a la acción sobre el sistema, tales como la naturaleza de la vegetación, geoforma, distancia desde la periferia, tipo de suelo, clima, altitud, accesibilidad, densidad poblacional, fragilidad del sistema, y otros.

Los bosques en las zonas periféricas donde existían condiciones favorables para la agricultura fueron removidas y reemplazadas por cultivos y praderas. La biocenosis natural de la zona, originalmente cubierta por vegetación leñosa, fue desmontada para despejar los terrenos con el fin de hacer agricultura. Los sitios elegidos inicialmente, fueron los más favorables, pero paulatinamente, al agotarse los lugares más favorables, se habilitaron otros cada vez menos adecuados.

La cubierta original fue destruida por los medios más diversos tales como quema, corta, destronque y otros, para concluir en la aradura y siembra. El rebrote de las especies leñosas se continuó controlando, en algunos casos, hasta terminar con su erradicación. En otros casos se produjo una invasión de especies leñosas que terminaron por dominar el sistema. El impacto del hombre fue, a menudo, el de la destrucción

total de la vegetación y del suelo (Curtis, 1956).

La destrucción del sistema natural cuyo estado final corresponde a la fisionomía de leñosos arbóreos o arbustivos, se inicia con la caza y captura en trampas de la fauna mayor, especialmente de animales pelíferos. El producto de esta cosecha se almacena durante toda la temporada de captura, para luego transportarse a distancias grandes y caminos difíciles hasta alcanzar las poblaciones epicéntricas. El origen de la demanda se centra en los núcleos urbanos donde existe el poder de compra. Las herramientas de trabajo y los elementos de captura se elaboran también en esos centros.

Las poblaciones humanas locales, que han evolucionado y se han adaptado a regiones forestales y esteparias o pratenses han alcanzado, luego de períodos prolongados de residencia en una localidad, un cierto grado de equilibrio y estabilidad. La tasa de caza o captura de fauna silvestre, de parte de la población humana no logra sobrepasar ciertos límites, cuando el esfuerzo de captura por unidad de caza se eleva sobre las posibilidades de la población de cazadores.

Las poblaciones periféricas, en cambio, son más eficientes en las técnicas de captura que las locales. El objetivo de la caza es también diferente y la demanda del producto puede ser prácticamente ilimitada. El deseo de acumular riquezas no tiene límites, pues, además no se requiere de una cosecha sostenida del producto. Luego de aniquilar la fauna de una localidad, la población periférica avanza hacia donde la riqueza zocenosica sea mayor y así sucesivamente.

La etapa siguiente a la de cazador y atrapador indiscriminado de animales mayores es la de cosechador selectivo de los productos de alto valor, dentro de la fitocenosis. Esta serie se inicia y se continúa sucesivamente con otros de menor valor específico. La presión excesiva sobre las especies de mayor valor reduce la población de las mejores especies hasta que estas terminan por extinguirse. La extinción de las pobla-

ciones de especies productoras de tejido de mayor valor, reduce la competencia interespecífica y libera territorios que deben ser ocupados; las especies remanentes, de inferior calidad pero de mayor abundancia y las especies del sotobosque incrementan su importancia relativa.

La degradación de la biocenosis forestal y su transformación en otra dominada por especies de ínfimo valor maderable, hace que el ecosistema llegue a ser más valioso por la capacidad productiva del ecotopo que por el valor intrínseco de la fitocenosis. Este es el momento en que, en lugar de manejar la biocenosis para recuperarla, se procede en cambio a destruirla por medio del fuego u otras técnicas. Los restos vegetales no quemados se terminan de destruir por elementos mecánicos, manuales u otros medios. El terreno ya limpio se transforma en un ecosistema de cultivos, de praderas naturales o de renoval de bosque de bajo valor.

La continuidad y expansión de las poblaciones epicéntricas puede continuar hasta desarrollar nuevos centros urbanos de mayor tamaño y más exigentes en la demanda de recursos naturales. Los agrosistemas de los alrededores de los centros poblados y aquellos sistemas ganaderos de desarrollo reciente, ante la presión de cosecha cada vez mayor, pueden terminar, si no se toman las precauciones conservacionistas adecuadas, destruidos totalmente, transformados en un agri deserti.

Los centros urbanos en desarrollo dependen para su subsistencia de la cosecha continuada de los productos originados en los ecosistemas de los alrededores. Cuando ellos son mal manejados o sobreexplotados, las biocenosis de los alrededores se deterioran y también los respectivos ecotopos, lo que provoca una minimización de la productividad. La capacidad sustentadora de los ecosistemas de la región puede disminuir hasta que el centro urbano se reduzca o termine paulatinamente por desaparecer al mismo tiempo que el ecosistema.

El sistema forestal natural, luego de su alteración por



cara o atrapadura selectiva de vertebrados mayores, o incluso, luego de haber sufrido una cosecha selectiva moderada de algunos componentes de la fitocenosis y zoocenosis, puede ser manejado o mejorado. Su transformación en un sistema forestal antropogénico se logra luego de aplicar por algún tiempo principios fundamentales de manejo silvícola. Las prácticas de manejo que le siguen incluyen el control de las especies de baja calidad, eliminación de los ejemplares mal conformados, cosecha de los ejemplares maduros, desarrollo de condiciones favorables para la regeneración de las poblaciones de mejor calidad, resiembra o replante artificial de los claros, mantenimiento de la estructura por edades de la población de acuerdo a los patrones de optimización.

El ecosistema forestal antropogénico constituye la meta ideal desde el punto de vista productivo. En este sentido, es superior al modelo natural donde con frecuencia se hallan ejemplares decrepitos y sobremaduros, donde existe competencia y territorios ocupados por especies arbóreas de baja calidad, donde la estructura por edades es inadecuada y donde debido al desarrollo singenético avanzado, la productividad neta es muy baja y las cadenas detritófagas laterales son de importancia mayor.

En suelos de capacidad de uso forestal, la fisonomía vegetal ideal de la fitocenosis debe ser la correspondiente a bosque. La destrucción de la cubierta forestal y su reemplazo por otra de naturaleza praterense o de cultivos, puede originar problemas de degradación del ecosistema, al dársele arquitecturas que no corresponden a las características de estabilidad que deba tener el modelo, de acuerdo a los atributos del ecotopo. En zonas periféricas de agricultura y urbanismo, los terrenos de peor calidad han permanecido inalterados y sólo modificados levemente por la acción antropogénica. Los mejores ecotopos han sido, en cambio, devastados (Curtis, 1956).

El sistema forestal natural, en etapas incompletas de destrucción del modelo arquitectónico original, puede ser regenerado siguiendo sólo el modelo de la convergencia ecológica natural. Los cauces de regeneración natural o sucesiones progresivas convergentes del modelo natural y el tiempo de esta transformación, pueden ser variados (Figura 8-1).

La eliminación total o parcial de la biocenosis original libera territorios donde debe fundarse el nuevo modelo del sistema. La construcción del nuevo modelo puede, por lo tanto, efectuarse donde el sistema original se encuentra en grados de destrucción y traslado muy diversos que van desde una eliminación incipiente hasta la eliminación completa de la biocenosis. Con frecuencia se producen situaciones en las cuales mientras mayor es el grado de eliminación, mejor puede ser la construcción del nuevo modelo arquitectónico.

La edificación de un nuevo modelo arquitectónico a partir del remanente del modelo forestal original puede iniciarse en ecotopos desnudos como asimismo en biocenosis parcialmente destruidas y con grados intermedios de traslado o de eliminación de los restos biocenosicos. Las probabilidades de éxito de edificación del nuevo modelo, como asimismo el esfuerzo de edificación empeoran en biocenosis donde el grado de eliminación es menor. La continuidad del proceso destructivo forestal puede continuarse hasta concluir en la destrucción del ecotopo. La resultante más frecuente de la explotación forestal, con el único objetivo del lucro inmediato, es precisamente ésta.

Una de las modalidades de degradación ecotópica es la arcillización del suelo que se produce cuando los horizontes superiores pierden sus atributos estructurales, disminuyendo consecuentemente la infiltración y aumentando la erosión. Los suelos originales se decapitan y aparecen a la superficie los horizontes subsuperficiales anteriormente enterrados, donde la

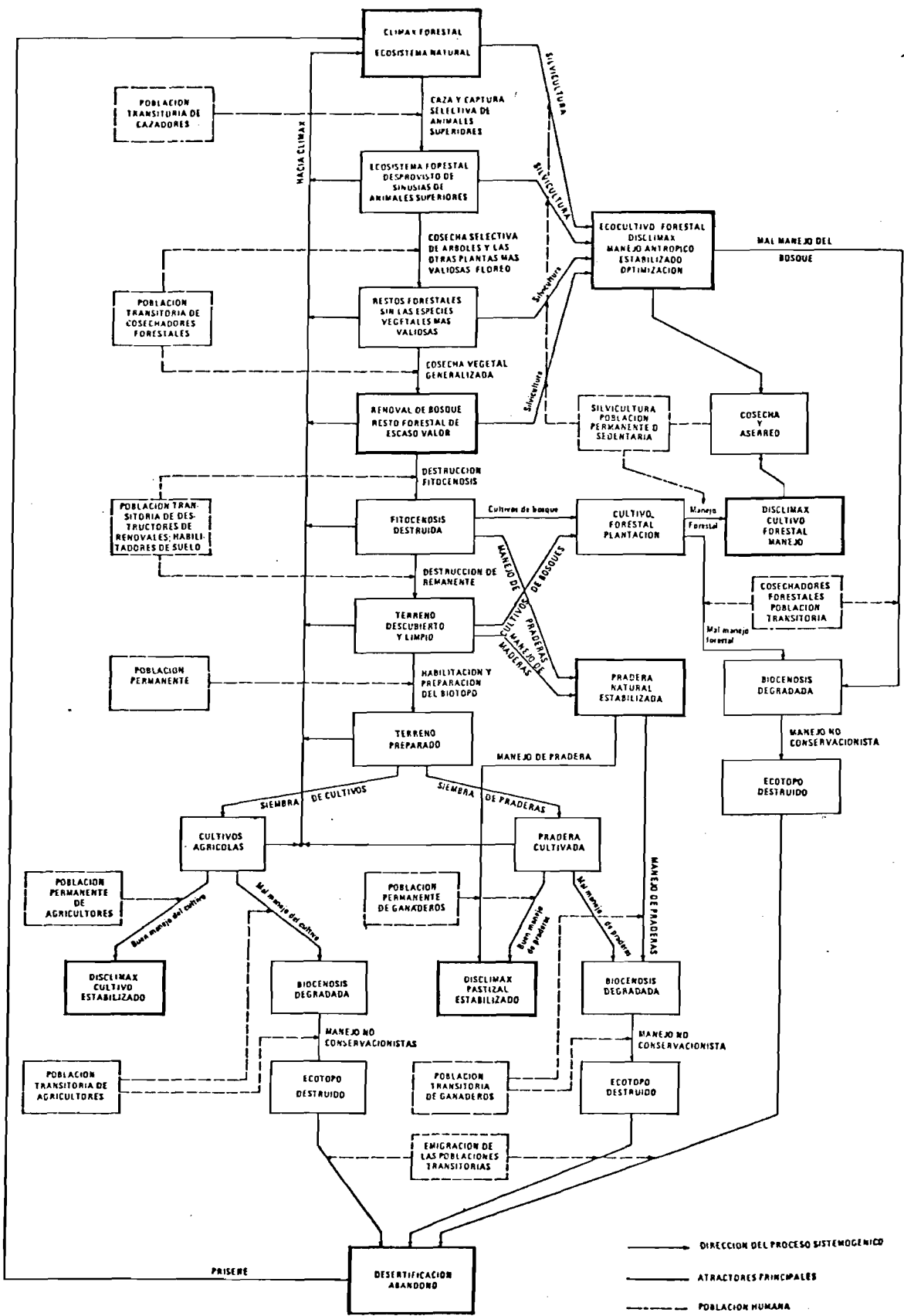


Figura 8-1. Esquema de las etapas y rutas de la transformación de las fitocenosis forestales.

concentración de arcilla era elevada. Además, en otros suelos no decapitados, las labores de aradura incorporan desde el subsuelo horizontes arcillosos, originalmente enterrados. El mayor contenido de arcilla puede aumentar la fertilidad, pero dificulta las labores de cultivación y del manejo del agua (Albrecht, 1956).

Análisis de casos

Vertiente occidental de los cerros litorales del Norte Chico

Estado Actual

La fitocenosis actual de la vertiente occidental de los cerros litorales corresponde a una gradiente espacial que va desde el piedmont hasta la cumbre, alcanzando en los casos extremos hasta 800 m.s.n.m. o aun mayores.

El sector de piedmont se caracteriza por tener suelos de mayor profundidad y de mejores características físicas que los ubicados en la ladera media y ladera alta. La comunidad característica corresponde al matorral bajo, dominado por Bahía ambrosioides, la cual le da al paisaje el matiz negruzco que le caracteriza. Como elemento subordinado de esta estrata se encuentra Baccharis concava en los ambientes más favorables y en exposición sur y oeste. En los sectores de exposición norte, la comunidad incrementa gradualmente la composición con Puya chilensis hasta alcanzar un equilibrio entre ésta y Bahía ambrosioides. Además, en la estrata de nanofanerófitas se presentan poblaciones de Adesmia microphylla, Fuchsia lycioides, Cassia coquimbensis y Muehlenbeckia hastulata.

La estrata de terófitas esta subordinada a la de nanofanerófitas descritas, dominando especies tales como: Erodium cicutarium, Plantago tumida, P. rancaguae, Adesmia angustifolia, A. tenella, Medicago polymorpha, Oxalis sp. Las microfanerófitas están representadas por ejemplares ocasionales de Schinus latifolius y Lithraea caústica.

La fitocenosis de la parte intermedia de la ladera se caracteriza por presentar una mayor diversidad de nanofanerófitas. Se introduce en esta estrata, o tienen mayor relevancia, algunos elementos como: Gochnatia fascicularis, Myrceugenia obtusa, M. correaefolia, Escallonia purverulenta, Eupatorium salvia, Podanthus mitique y Fuchsia lycioides. Además, Oxalis gigantea aumenta en dominancia, sin llegar a ser una de las especies más importantes. Las hemicriptófitas, especialmente Nasella pungens aumentan su importancia relativa llegando en algunos casos a formar un ambiente continuo, donde las nanofanerófitas son de escasa importancia.

En el sector superior de la ladera, debido a la mayor precipitación efectiva (Kummerov, 1966), comienza a dominar la estrata de microfanerófitas, especialmente Azara celastriana, Myrceugenia correaefolia, y M. obtusa. Como estrata subordinada se presenta la de nanofanerófitas, donde predominan Baccharis cóncava, Bahía ambrosioides y Fuchsia lycioides. Las hemicriptófitas del género Melica y Nasella pungens son también de importancia, aunque menor que en el sector medio de la ladera debido a la mayor densidad de las fanerófitas. Las terófitas, al igual que en el caso anterior, son de escasa importancia.

Otras especies que se encuentran en la ladera, que deben ser mencionadas son: Puya chilensis y Trichocereus chilensis que aunque, a menudo no dominan, destacan en algunos sectores, especialmente de exposición norte. Lobelia polyphylla, Adenopeltis colliguaya, Baccharis linearis y B. concava también se encuentran en el sector.

### Estado climático

El clímax del piedmont corresponde al de pastizal de hemicriptófitas, similar al descrito para la terraza litoral, dominado por una estrata continua de especies de los géneros Nassella, Hordeum y Piptochaetium (Figura 8-2).

El sector medio de la ladera corresponde a una comunidad biestratificada de gramíneas hemicriptófitas y nanofanerófitas, donde predominan Gochnatia fascicularis, Bahia ambrosioides, Baccharis concava, Myrceugenia obtusa y Fuchsia lycioides. La densidad de esta estrata, que originalmente formaba un matorral abierto, donde dominaban las gramíneas perennes, era menor que en la actualidad, aunque de composición botánica similar.

La parte superior de la ladera corresponde a un bosque de baja estatura, compuesto principalmente por Azara celastri-  
na, Myrceugenia correaefolia, Schinus latifolius. La densidad de esta estrata era mayor que en la actualidad, en tanto que las de nanofanerófitas y hemicriptófitas eran menores.

### Retrogradación

El piedmont ubicado en los lugares más próximos a las áreas donde existen asentamientos humanos densamente poblados, y donde tradicionalmente se han practicado una agricultura intensiva de cultivos, se caracteriza porque, tanto el ecotopo como la fitocenosis han sufrido transformaciones de envergadura.

La sobreutilización del pastizal clímax, luego de la introducción del ganado doméstico en el siglo XVI, produjo un deterioramiento de la fitocenosis, lo cual estimuló el desarrollo de las poblaciones de nanofanerófitas invasoras en los lugares periféricos, especialmente del sector medio de los cerros litorales. La persistencia de este proceso se tradujo en una reducción pronunciada de la estrata de hemicriptófitas, permaneciendo finalmente, en forma relictual, ejemplares aislados

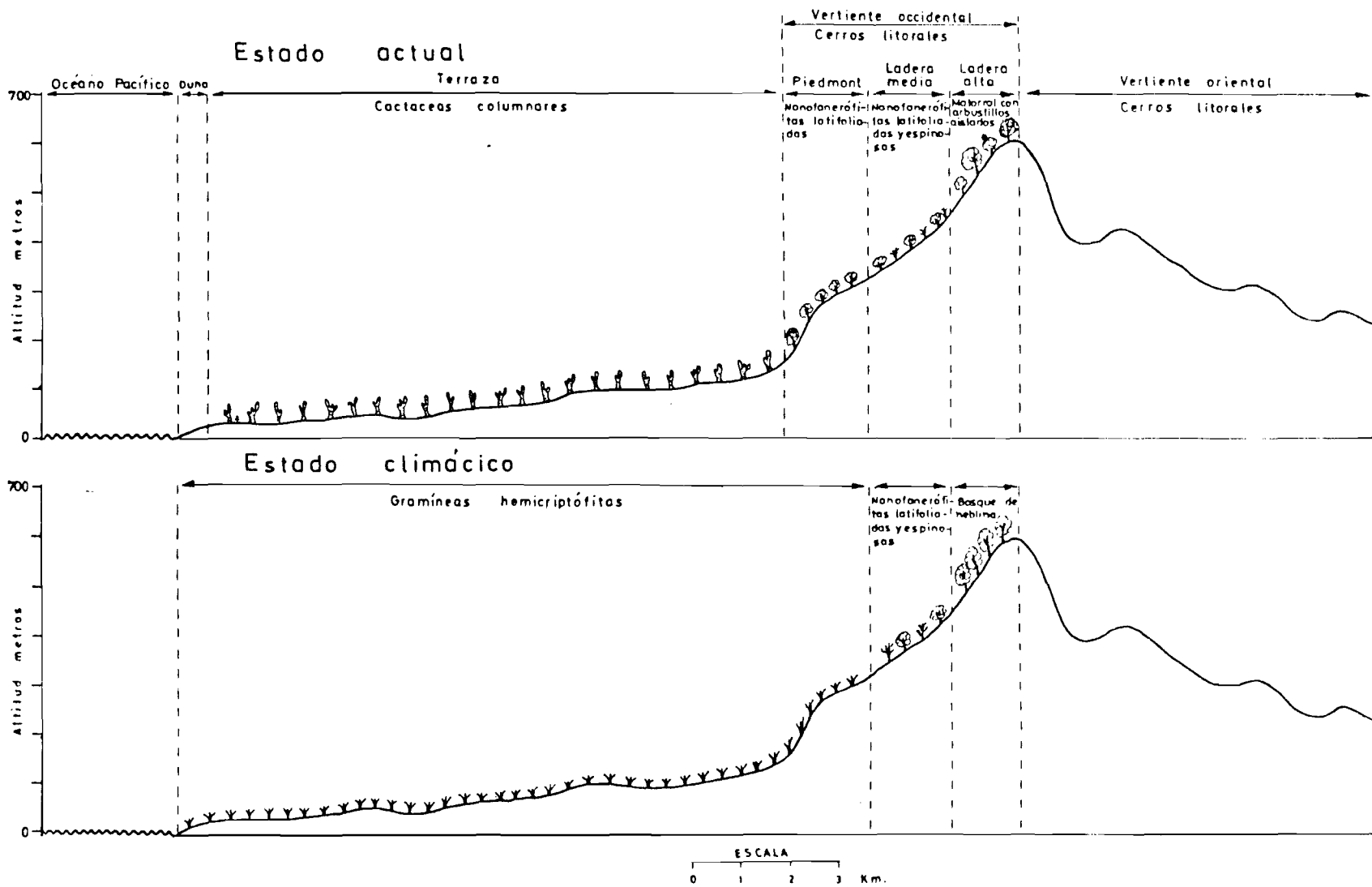


Figura 8-2. Esquema generalizado de la vertiente occidental de los cerros litorales y de terraza litoral, en el estado actual y climácico.

de esta estrata, contigua a la base de las especies arbustivas, como consecuencia de su acción protectora del efecto del sobrepastoreo. Todo este proceso condujo finalmente a un matorral denso, donde el suelo estaba estabilizado y las condiciones de fertilidad eran favorables.

El incremento paulatino de la población humana, desde el siglo XVI al XVIII produjo como consecuencia un aumento de la demanda de productos agrícolas, lo cual obligó a cultivar los suelos de esta naturaleza, ya que sus características físicas y químicas eran favorables, proceso que fué más intensivo durante la segunda mitad del siglo pasado y comienzo del presente. La vulnerabilidad de estos suelos al cultivo provocó un proceso acelerado de degradación, proceso que tuvo su origen en el desmonte del matorral con herramientas manuales y, posteriormente, con la preparación del suelo con implementos de tracción animal (Figura 8-3).

La expresión de la destrucción del suelo en el rendimiento de los cultivos hizo que al cabo de un período breve de utilización fueran abandonados para ser utilizados como terrenos de pastoreo, una vez que los rendimientos del ganado bajaron en exceso y se hicieron mas erráticos, especialmente en los años de sequía, y como consecuencia fueron abandonados por el hombre.

Esta situación obligó a los lugareños a desmontar y habilitar nuevas tierras para el cultivo, con lo cual, luego de un período breve de utilización, fueron igualmente abandonados cuando su productividad se redujo en demasía. El proceso continuado de habilitación y abandono del ecosistema fué provocando, en esta forma, una destrucción generalizada del paisaje, lo cual, en la actualidad, abarca la mayor superficie de los terrenos susceptibles de ser arados. De acuerdo a las costumbres de la zona, corresponde generalmente a los terrenos con pendientes que flúctuan alrededor de 20 a 25%.



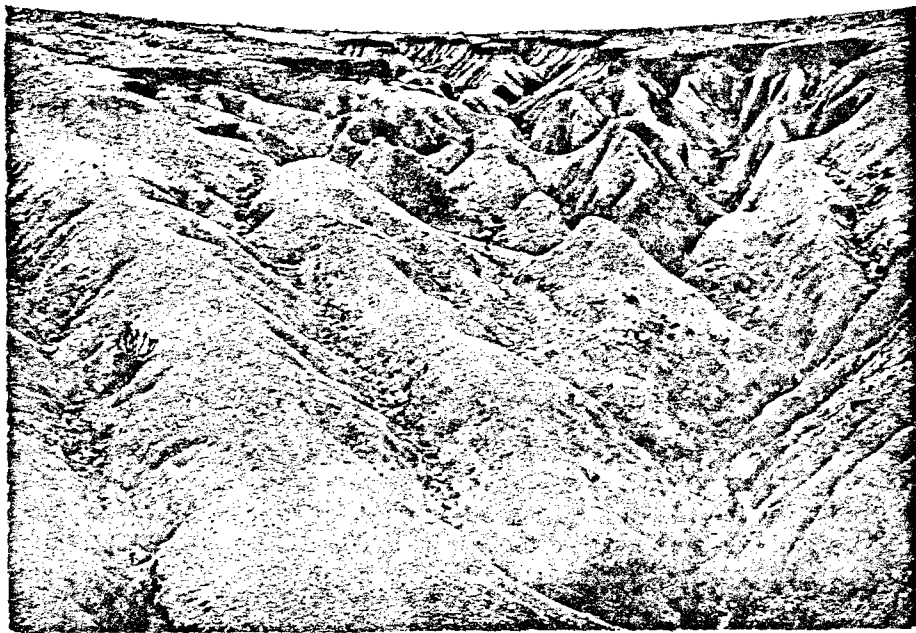
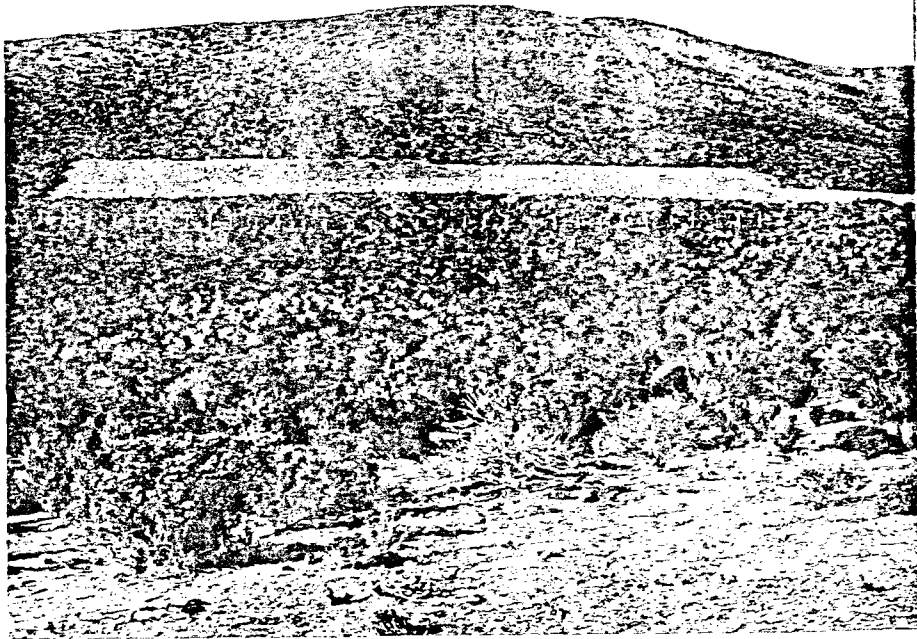


Figura 8-3. Desmonte y cultivo por primera vez en el sector medio de la ladera occidental de los cerros litorales de la Cordillera de la Costa (gráfico superior) y etapas avanzadas de erosión y abandono (gráfico inferior).

La recuperación sucesional de los ecosistemas abandonados es más lenta que el proceso de degradación, lo cual ha inducido a un abandono generalizado de estos sectores, utilizados como tierra de cultivo. Este abandono se produjo probablemente, hace más de 50 o 60 años, ya que las personas de mayor edad no recuerdan haber cosechado ni observado labores de cultivo en ese sector de piedmont. La intensificación de la ganadería en los lugares circundantes a las moradas, como asimismo, el reemplazo de bovinos y ovinos por caprinos, no permitió la gradual recuperación del ecosistema hasta alcanzar nuevamente el clímax llegando, finalmente, a cuatro comunidades características, dominadas por:

Cassia coquimbensis-Baccharis cóncava, que se encuentra en sectores abandonados desde hace más de 30 años y en suelos de escasa pendiente.

Cassia coquimbensis-Muehlenbeckia hastulata, que se encuentran en los sectores ubicados a mayor distancia de los corrales y por consiguiente, no muy intensamente utilizados. Corresponde también a sectores que originalmente fueron roturados.

Baccharis cóncava, comunidad pura que se encuentra en los faldeos abandonados, conocidos como "lluvias", donde se ha mantenido un pastoreo intenso y,

Plantago tumida-Dichondra repens, característico de los sectores intensamente utilizados.

En los sectores donde se extrajo material edáfico para construir la carretera, quedaron expuestos los horizontes del subsuelo, la colonización de la vegetación ha sido muy lenta. Se encuentra, sin embargo, algunos ejemplares aislados de Baccharis cóncava, Bahía ambrosioides y Cassia coquimbensis, lo cual es una prueba del carácter pionero que tienen estas especies.

En los sectores circundantes a las quebradas y, donde

Las características del piedmont son más favorables para la vegetación, se formaron fitocenosis dominadas por Schinus latifolius y Lithraea caústica, las cuales, debido a su accesibilidad fueron cosechadas intensamente y destinadas a diversos usos. Ello se demuestra por la presencia de ejemplares aislados de estas especies, formando poblaciones coetáneas donde faltan las cohortes juveniles.

La transformación de la ladera media y alta ha tenido su origen solamente en el pastoreo moderado y en la extracción ligera de leña y madera. Su grado de transformación es, por lo tanto, pequeño.

Vertiente oriental de los  
cerros litorales del  
Norte Chico

Estado actual

El ecosistema, en el estado en que se encuentra en la actualidad, corresponde a un mosaico de fitocenosis con atributos diferentes de acuerdo: a la intensidad de utilización por el hombre, a su posición fisiográfica y al tiempo transcurrido desde la intervención antropogénica. Los sectores con exposición oriental, que no presentan síntomas de haber sido cultivados anteriormente, corresponden a un matorral donde predominan dos estratas características. La estrata superior es rala y corresponde a microfanerófitas bajas, dominadas por Azara celastrina y Fuchsia lycioides. La densidad de esta última es elevada, los ejemplares son vigorosos y sobrepasan los dos metros de estatura. La estrata de nanofanerófitas esta dominada por Oxalis gigantea, con poblaciones intercaladas de Eupatorium salvia, Adesmia microphylla, Baccharis cóncava, Cassia coquimbensis, Podanthus mitique, Bahía ambrosioides y Ca-

rica chilensis. Se encuentra también poblaciones raras, pero conspicuas, de Puya chilensis, Trichocereus chilensis y Lobelia polyphylla. La vegetación inalterada, ubicada en los cerros con mayor pendiente o de exposición norte, conserva las características generales ya descritas, pero se incrementa el porcentaje de Puya chilensis y de Trichocereus chilensis (Figura 8-4).

Los ecosistemas incorporados por primera vez al cultivo, luego del desmonte y aradura, presentan buenas características físicas y químicas del suelo y están desprovistos de la vegetación original, la cual ha sido reemplazada por el cultivo de cereales, especialmente trigo o cebada.

Esta situación no es, sin embargo, muy común por cuanto, la mayor parte de los sectores susceptibles de ser arados han sido intervenidos en el pasado, sólo se escapan algunos sectores que, debido a su excesiva pedregosidad, pendiente o ubicación, permanecen aún con la vegetación original.

Los sectores que han sido arados en repetidas ocasiones y expuestos al proceso erosivo, alcanzan un grado de destrucción que, en algunos casos, es elevado. Esta situación que se repite comunmente, obliga al usuario a abandonar el sector e incorporar otros donde las características físicas y de fertilidad sean favorables para la producción de los cultivos anuales.

Los sectores abandonados en épocas recientes, es decir, entre diez y veinticinco años, disponen aún de una vegetación de baja densidad donde predomina Muehlenbeckia hastulata, Baccharis cóncava y Heliotropium stenophyllum, siendo la primera de estas especies la más frecuente. La densidad de esta estrata es baja dando un aspecto de discontinuidad, encontrándose ocasionalmente ejemplares aislados de cohortes juveniles de Bahía ambrosioides. Las otras estratas son de escasa importancia; ocasionalmente se encuentran ejemplares aislados de gra-

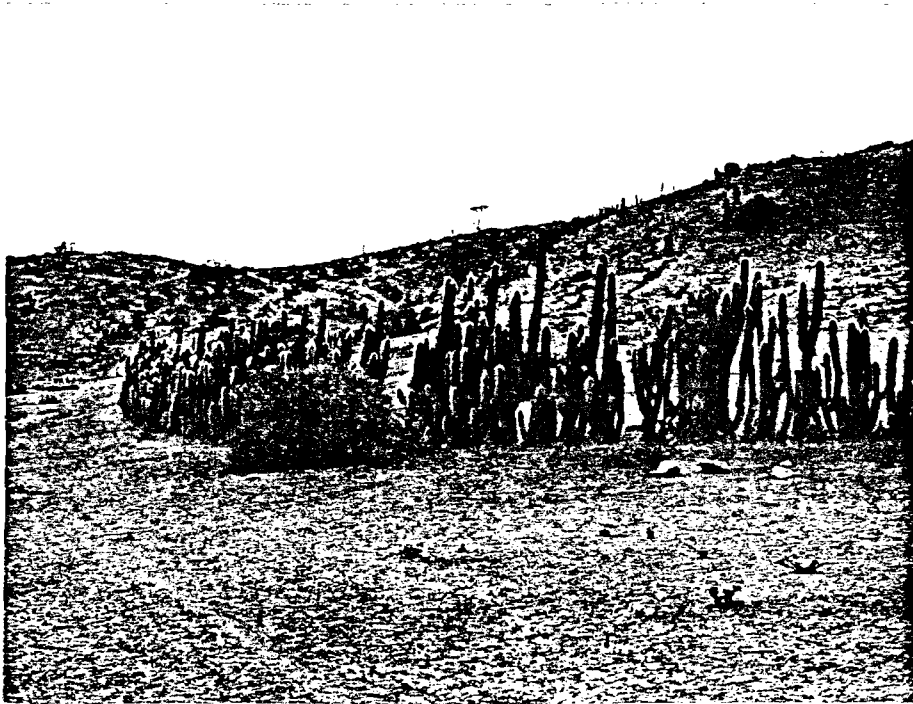


Figura 8-4. Vertiente oriental de un sector abandonado durante más de cuarenta años en los cerros litorales del Norte Chico, donde existe una intensa erosión laminar y de carva, siendo las especies dominantes Bahía ambrosioides y Gutierrezia paniculata.

míneas perennes. Entre las caméfitas y nanofanerófitas invasoras sobresalen Atriplex semibaccata, A. repanda, Eupatorium salvia, Sphaeralcea obtusiloba, Chenopodium paniculatum y otras. Además, durante el período invernal, en los años lluviosos, las terófitas son más importantes, aunque no alcanzan gran desarrollo.

Los sectores abandonados con anterioridad a los ya descritos y en las áreas más sobrepastoreadas, donde el período de descanso del cultivo ha sido superior a los cuarenta o cincuenta años, presentan una fitocenosis dominada por Bahía ambrosioides y Gutierrezia paniculata, predominando ampliamente y formando un matorral de densidad media; en forma ocasional se encuentran ejemplares aislados de Baccharis cóncava. Existe, además, ejemplares de Adesmia microphylla, Trichocereus chilensis y Haplopappus foliosus. Las especies anuales son escasas y algunas caméfitas invasoras, como Atriplex semibaccata, se encuentran también presentes. Debido a la alta palatabilidad y utilización continuada por el ganado de las mejores especies forrajeras, estas no continúan prosperando, evitándose así un proceso acelerado de sucesión ecológica. Entre las especies forrajeras, además, cabe destacar Atriplex coquimbana, que también se encuentra muy sobreutilizado.

#### Estado climácico

La vegetación original descrita en el acápite anterior se aproxima en sus atributos principales, a la vegetación clímax. La intervención del hombre se ha limitado a la cosecha de leña y madera, lo cual no ha sido excesivamente intensa. La utilización por el ganado ha estado restringida por la alta densidad de especies poco palatables, lo cual dificulta su desplazamiento. Ello, unido a la pendiente pronunciada, condicionan un matorral con un alto costo ecológico de cosecha del forraje por parte del animal (Cañas y Gastó, 1975), lo cual hace que este ecosistema sea poco atractivo para el ganadero,

dado que los animales deben recorrer grandes extensiones y hacer un esfuerzo muy alto, con una inversión energética elevada, en relación a la cantidad de forraje cosechado por el animal. La escasez de aguadas hace aún más desfavorable su utilización ganadera. La vegetación clímax sólo difiere de la actual en la proporción que se encuentran algunas de las poblaciones, especialmente aquellas de mayor valor como combustible o las muy palatables.

### Retrogradación

La transformación del ecosistema original en estado clímax sigue comúnmente dos rutas principales: una es la de los cultivos y la otra es la del desmonte selectivo de las especies de mayor valor para la producción de leña, simultáneamente con su utilización en pastoreo (Figura 8-5).

La transformación del matorral, en su primera etapa se hace con herramientas manuales que permiten eliminar las especies leñosas, las que posteriormente son amontonadas y quemadas. Luego, con arados de tracción animal se rotura el suelo, a pesar de la pendiente excesiva, barbechándose para sembrar a continuación un cereal invernal. Esta utilización del recurso suelo, unido a la acción de la lluvia, en ecotopos con baja protección de la fitocenosis, genera un proceso de erosión laminar que con el transcurso del tiempo se va agravando hasta provocar erosión incipiente y de cárcavas. En estas circunstancias, la productividad del cereal se reduce, simultáneamente con la pérdida de fertilidad y de materia orgánica, desapareciendo finalmente por erosión, los horizontes superiores del suelo. Bajo tales circunstancias, el suelo se abandona y el campesino traslada el cultivo a otros sectores no utilizados con anterioridad o que han permanecido sin ser sembrados por varias décadas, donde se repite la secuencia antes enunciada. En un lapso prolongado se forma la comunidad de pioneras, in-

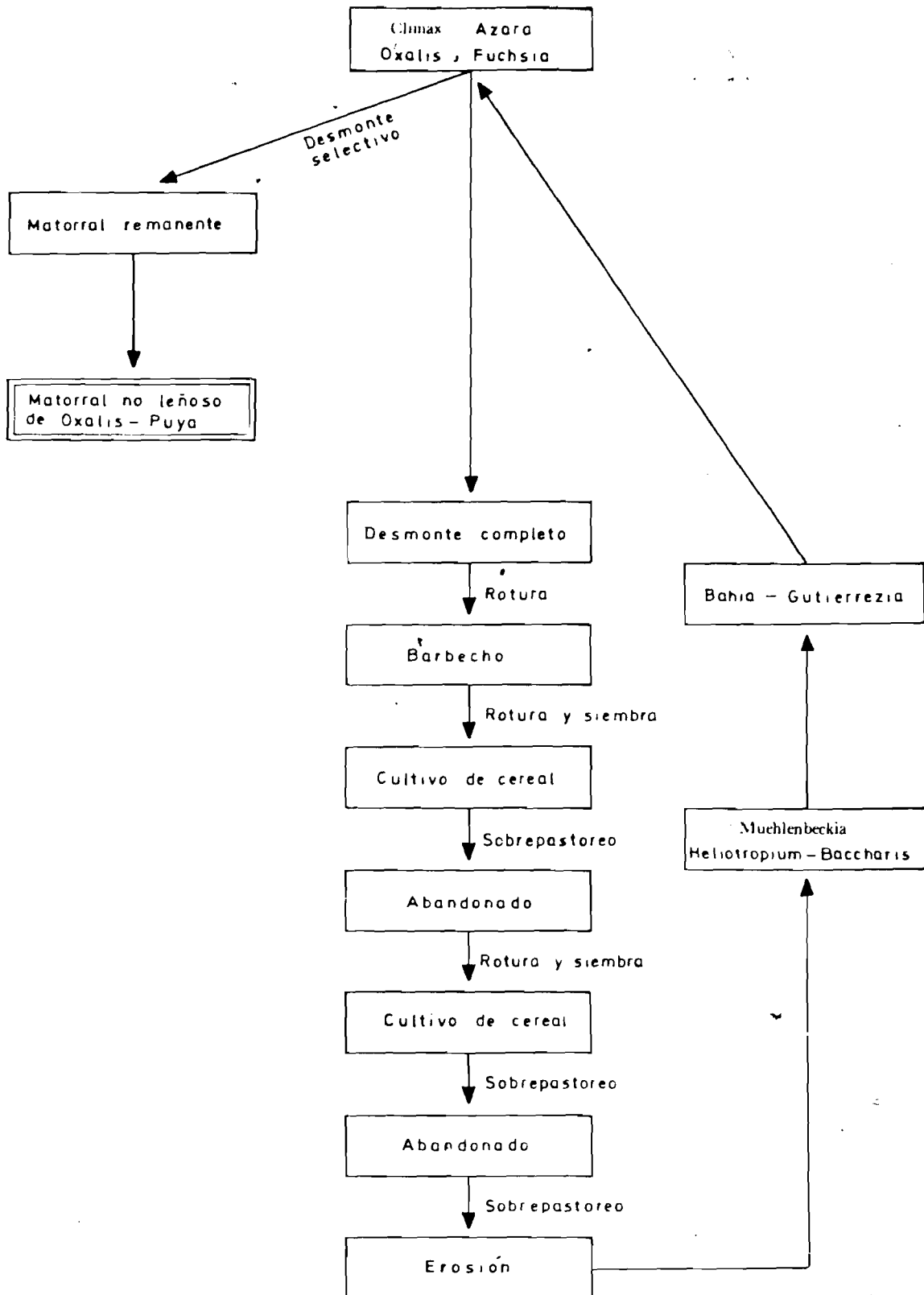


Figura 8-5. Etapas de la retrogradación ecosistémica de la vertiente oriental de los cerros litorales.



vasoras, donde predominan Muehlenbeckia hastulata, Baccharis cóncava y Heliotropium stenophyllum. La progresión sucesional de esta comunidad al cabo de cuarenta o cincuenta años desde el cultivo conduce a la fitocenosis de Bahia-Gutierrezia. La fitocenosis de estas etapas sucesionales son de bajo valor pastoral pero de alta estabilidad al pastoreo. Las etapas sucesionales que transcurren entre ésta y el clímax no se conocen. El proceso sucesional sería probablemente más rápido si se excluyera el sobrepastoreo de caprinos y ovinos, pero no existen exclusiones de esta naturaleza que permitan cuantificar las transformaciones singenéticas naturales.

### Llanos cordilleranos

#### Estado actual

Esta unidad de paisaje esta definida geomorfológicamente, por su ubicación en hondonadas rodeadas de cerros de altitudes fluctuantes alrededor de 400 a 700 m.s.n.m. Su relieve plano, con escasa pendiente y suelos profundos las definen como unidades de potencial altamente productivo. Climáticamente se diferencian de las del Llano interior por su cercanía al mar, sus extremos térmicos menos pronunciados y la mayor humedad relativa del aire. Todo esto, genera un ambiente con potencial productivo y climático diferente al del Llano interior.

En los llanos situados en ambientes donde el escurrimiento proveniente de los sectores adyacentes es mayor, la comunidad dominante corresponde al bosque discontinuo de Schinus latifolius, Baccharis linearis y Schinus polygamus. La fisionomía de esta fitocenosis corresponde a la de un mosaico de grupos arbóreo-arbustivos entremezclados, con claros dominados por terófitas y hemicriptófitas. Otras especies comunes de la fitocenosis son Quillaja saponaria, Maytenus boaria, Azara ce-lastrina, Acacia caven, Gutierrezia paniculata, Solanum tomatillo, Nassella pungens, N. chilensis y Melica sp.

Algunos sectores análogos se encuentran completamente desprovistos de las estratas de nanofanerófitas. Bajo tales circunstancias, la estrata dominante o única de terófitas, que generalmente alcanza escaso desarrollo debido a la dominancia de especies del género Plantago. Otros sectores de esta unidad de paisaje se encuentran en estado de barbecho, por lo cual la fitocenosis ha desaparecido, habiendo sido, en algunos casos, reemplazada por cereales de invierno cultivados en condiciones de secano.

En las depresiones de los llanos occidentales existe, a menudo, una comunidad biestratificada donde la estrata principal corresponde a una cubierta continua de Schinus polygamus, con las estratas inferiores prácticamente ausentes. Las microfanerófitas forman en este caso, una cubierta discontinua donde existen ejemplares aislados de Schinus latifolius y Lithraea caústica.

En las posiciones más altas de los llanos, en ubicación perimétrica aparecen ejemplares aislados de Quillaja saponaria. La mayor parte de los cuales se encuentra en estado decrepito y seniles; estando ausentes las cohortes juveniles y plantulares, lo cual indica una retrogradación sucesional de esta población. Los ejemplares de esta especie, que aún se encuentran presentes, son de buen desarrollo y vigor, lo cual indica que las condiciones del hábitat natural son adecuadas para su desarrollo.

#### Estado climácico

La etapa sucesional más avanzada corresponde al pastizal mediano abierto dominado, por especies amacolladas de los géneros Nassella Piptochaetium y Hordeum. La cubierta vegetal original estaba representada por un horizonte continuo de esta sinusia de gramíneas perennes, donde los elementos de otras formas vitales, estaban ausentes o subordinados a la gramínea.

La biomasa en pie de este grupo de gramíneas es elevada, en relación a lo que corresponde a esta forma vital. El forraje no utilizado por los herbívoros mayores, o fauna silvestre original, concluye por lignificarse por lo cual es poco apetecido por el ganado o fauna silvestre que se encuentra en condiciones no apremiantes de hambruna. El crecimiento del año puede ser consumido por el herbívoro, sin perjudicar a la fitocenosis, pues, debido a su biomasa aérea y radical, los ciclos biogeoquímicos de la materia y energía son cerrados y eficientes, simultáneamente con provocar una alta estabilidad edafotópica.

En la parte inferior de las quebradas y laderas y en el sector donde estas desembocan en el llano, la fitocenosis, debido al mayor aporte hídrico y a los suelos más profundos, estaban dominadas por microfanerófitas latifoliadas, especialmente Quillaja saponaria, y Cryptocarya alba formando bosques puros, donde las estratas inferiores eran de escasa significación.

### Retrogradación

La introducción del ganado en el siglo XVI y su rápido aumento condujo a una sobrepoblación que aumentó la presión de pastoreo hasta niveles superiores a la capacidad sustentadora de la pradera. Este proceso, continuado por períodos prolongados de tiempo, provocó un incremento de la tasa de mortalidad de las gramíneas perennes características del clímax y una reducción de sus tasas de natalidad concluyendo en la destrucción de la sinusia dominante, la que no fué inmediatamente reemplazada por estratas de leñosas, sino que por especies anuales cuyo origen eran los ambientes con clima mediterráneo del Viejo Mundo, entre las que cabe destacar Erodium cicutarium, Bromus mollis, Medicago polymorpha y otras.

La utilización simultánea del ecosistema por cultivos y ganadería, donde se abusó del suelo y vegetación, provocó una degradación de la fitocenosis hasta tal punto que la cu-

bierta vegetal de especies perennes terminó por desaparecer o por ser reemplazadas por especies anuales efímeras, especialmente las que indican deterioramiento de la condición pratense como ocurre con las especies del género Plantago.

En las depresiones del llano se provocó el fenómeno opuesto, debido al incremento de las disponibilidades hídricas originadas en el mayor escurrimiento de las lluvias ocurridas en las laderas sobrepastoreadas y degradadas. Este mejoramiento del ambiente, originado por el incremento de las disponibilidades hídricas, fue el agente causal de la invasión de Schinus polygamus en las depresiones. Otras especies invasoras de las sucesiones secundarias, pero de alta palatabilidad, también invadieron y formaron comunidades puras o casi puras en las depresiones donde se acumulaban altas concentraciones hídricas, y comunidades mixtas de gramíneas y nanofanerófitas en los sectores inmediatamente superiores. Este es el caso de Atriplex repanda que formó en estos llanos extensas comunidades donde la sinusia dominante correspondía a esta quenopodiácea. La sobreutilización continuada de estos ambientes provocó la reducción paulatina de estas poblaciones hasta concluir en su desaparecimiento.

Algunos sectores con características edáficas y fisiográficas favorables fueron transformados artificialmente en plantaciones de Olea europaea, los cuales debido a las condiciones ambientales, presentan un buen desarrollo y vigor, pero la limitante hídrica provoca una productividad reducida, de frutos, por lo cual han sido abandonados.

La baja erosibilidad del suelo, debido a la pendiente reducida, ha permitido mantener el medio abiótico en un estado incipiente de degradación, aunque no así a la fitocenosis que está prácticamente exterminada, excepto en la desembocadura de las quebradas a los llanos.

El proceso de degradación del suelo ha seguido una secuencia sucesional muy definida. En los sectores mas bajos, y con

pendiente más pronunciada, la acumulación de agua corriente durante la estación de lluvias provocó cárcavas profundas que fueron posteriormente colonizadas por Muehlenbeckia hastulata, en los sectores menos afectados, por Schinus polygamus, en los sectores intermedios, y por Schinus latifolius y Salix chilensis en los sectores más profundos, donde la cárcava sobrepasa los tres metros de profundidad y existen mayores disponibilidades hídricas.

Las características de las cárcavas, las paredes casi verticales y abrasión reciente, indican una actividad erosiva aún no interrumpida. La colonización del fondo de la cárcava por árboles maduros y de edades avanzadas demuestran que el período erosivo fué hace más de medio siglo, pero que aún continúa un proceso erosivo intenso.

El abandono de las moradas y de los sectores cultivados de secano conocidos por el nombre de lluvias, demuestran también una actividad silvi-agropecuaria que tuvo su apogeo en el pasado, la cual, al no tomarse las precauciones conservacionísticas y de buen manejo del recurso, provocó un deterioro del ambiente que significó una emigración progresiva y una reducción de las condiciones de vida de la fracción remanente de la población humana.

La utilización del bosque de Quillaja saponaria y Cryptocarya alba de la periferia de la pradera, de la desembocadura y de las quebradas provocó un aumento de su tasa de mortalidad y la invasión de una nanofanerófita pionera Schinus latifolius, que es de rápido crecimiento y está capacitada para invadir los territorios desocupados por las microfanerófitas propias de la etapa clímax. Esta etapa persiste aún en mayor o menor grado de destrucción, dando en algunos casos al paisaje un aspecto de sabana de Schinus latifolius en la estrata arbórea, y con Plantago tumida, P. rancaguae y Erodium cicutarium en la estrata de terófitas (Figura 8-6):

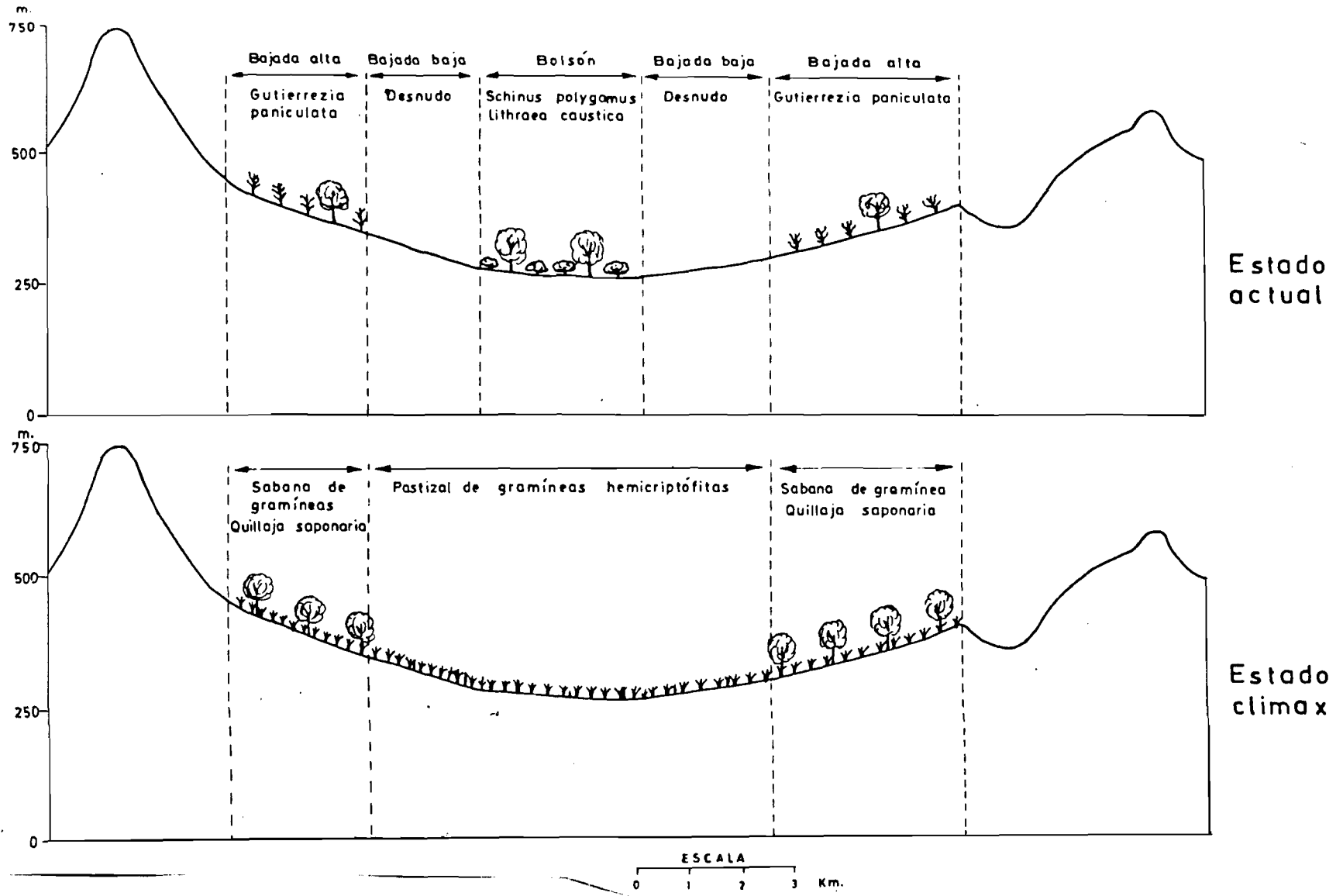


Figura 8-6. Esquema generalizado del llano occidental en estado clímax y actual.

## Dunas litorales

### Estado actual

Los depósitos de arena del sector litoral tienen su origen en el acarreo de los ríos y quebradas de la región de la Cordillera de la Costa y de las serranías. El proceso de formación de la duna se inicia con la erosión de los terrenos cultivados, desmontados y sobrepastoreados en el sector interior. La intensificación del uso de la tierra, sin tomar las medidas conservacionistas adecuadas, ha provocado, especialmente durante el siglo XIX y lo que va corrido de este siglo, un proceso acelerado de erosión, cuyos resultados son el acarreo de los sedimentos por los ríos y esteros durante la temporada de lluvia, algunos de los cuales son posteriormente transportados por el mar, depositados en la playa, y arrastrados por el viento formando las dunas litorales. La acción de los vientos suroeste predominantes (Börgel, 1963), tienden a generar depósitos de mayor tamaño en la ribera norte de la desembocadura de los principales cauces fluviales, especialmente el del río Choapa.

Las características geomorfológicas de las dunas litorales corresponden, de acuerdo a lo indicado a cinco sectores bien definidos. El sector de playa es el inferior donde se deposita la arena transportada por el mar. Durante la estación seca los vientos predominantes trasladan las partículas de arena al sector embrionario donde, debido a la presencia de Ambrosia chamissonis, Carpobrotus chilensis, Cristaria glaucophylla, y Sphaeralcea obtusiloba, disminuye la velocidad del viento, lo cual hace que se depositen las partículas de arena. Como consecuencia de ello se provoca el levantamiento del nivel edáfico en el sector ocupado por la colonia de plantas. Este levantamiento continua por períodos prolongados hasta un momento en el cual, debido a la elevación y cambio en el clima e-

dáfico, el ambiente se aridifica, provocando la muerte del grupo. El montículo queda, en esta forma, inestable y comienza a destruirse y a permitir el traslado de las partículas al sector superior de la duna, el cual, además, está desprovisto de vegetación. La pendiente de la ladera expuesta al viento es suave, debido a la excesiva velocidad del barlovento. Al alcanzar cierta altura se produce la cumbre de la duna provocando en el sector protegido una pendiente pronunciada y baja velocidad del viento. Ello permite el establecimiento de especies colonizadoras que necesitan de una mayor estabilidad del sustrato, entre las que predominan Baccharis cóncava y Muehlenbeckia hastulata. Esta comunidad estabiliza el suelo y acelera el proceso de intemperización, por lo cual pasado un tiempo, al envejecer la duna otras especies empiezan a invadir, tales como Azara celastrina, Sphaeralcea obtusiloba, Cristaria glaucophylla, Chenopodium paniculatum, Lithraea caústica, Colletia spinosa, Nassella spp. y Piptochaetium spp. Al continuar el proceso de envejecimiento de la duna, las fanerófitas comienzan a disminuir debido a la competencia de las hemicriptófitas, en la etapa clímax, la fitocenosis esta constituida solamente por gramíneas perennes, en forma similar a lo descrito para las terrazas litorales en su etapa climácica.

En la parte inferior y posterior de la duna puede existir una comunidad dominada por una gramínea perenne y rizomatorna, Distichlis spicata, cuando la duna se ha depositado sobre otro tipo de ambientes, se forman los ecotonos o alternos propios de la transición del medio original a la duna. Bajo la duna puede existir un paleosuelo bien desarrollado, una terraza deteriorada, u otros sustratos, de acuerdo a las condiciones donde ésta se depositó.



### Estado climácico

Por tratarse de una comunidad en etapas sucesionales progresivas, provocadas por un proceso de erosión por cultivo y sobrepastoreo, es de iniciación reciente, no existiendo originalmente un estado de clímax.

Para acelerar el proceso de evolución de la duna es posible establecer artificialmente Ammophylla arenaria. Se logra, en esta forma, reducir el movimiento de las partículas mejorando las condiciones para el establecimiento y desarrollo de especies de mayor biomasa, propias de las etapas sucesionales posteriores. Estas poblaciones son los agentes causales del proceso acelerado de génesis del suelo, creando simultáneamente condiciones de hábitat favorables para el desarrollo de las biocenosis propias de las etapas sucesionales avanzadas.

### Retrogradación

Las dunas litorales son una consecuencia de procesos de desertificación que se originan en regiones naturales distantes. El crecimiento de la duna es mayor en la medida que el deterioro de la serranía y de la Cordillera de la Costa se incrementa.

En las etapas iniciales de desarrollo, la duna es sólo un montículo de arena que se deposita en algunos sectores litorales. No corresponde, por lo tanto, considerar el proceso de retrogradación de la duna, lo cual sólo ocurre en el caso que por la acción del viento o algún otro agente, esta unidad se desintegre.

Lo usual es que ocurra el proceso inverso de maduración de la duna desde las etapas iniciales de arena pura depositada sin ningún ordenamiento, hasta geformas definidos ordenados por los agentes atmosféricos y geológicos, modificados por

los organismos vegetales y animales. Lo anterior, dentro del proceso sistemogénico conduce hacia un mayor envejecimiento de la duna, la cual eventualmente se transforma en una unidad madura, con horizontes edáficos desarrollados y biocenosis que han alcanzado etapas avanzadas de desarrollo.

Cuando el suministro de arena de los ríos que desembocan en el mar se reduce o descontinúa, la duna puede eventualmente desaparecer. En el caso de la Cordillera de la Costa, el origen prioritario de la arena es la erosión de la cuenca de captación, provocada por los cultivos y sobreutilización de la pradera. La eliminación de este agente causal de la erosión puede llegar a minimizar la magnitud de la duna.

### Laderas graníticas de Mincha

#### Estado actual

Este sitio es la base para el sistema ganadero extensivo de caprinos y su mayor superficie esta ocupada por pradera natural con arbustos aislados, utilizada mediante pastoreo continuo y cosecha de leña.

La vegetación leñosa original fué gradualmente desmontada para ser utilizada principalmente como leños o para roturar el suelo y actualmente no se observan relictos de estados vegetacionales avanzados o climacicos (Figura 8-7).

Cierta fracción de estos terrenos son roturados rotativamente para el establecimiento de una agricultura extractiva no conservacionista, mediante cultivos de secano en potreros con cerco de Trichocereus chilensis denominados "lluvias".

Los terrenos abandonados para la práctica de cultivos y que no se encuentran cercados, son utilizados nuevamente por la ganadería extensiva. El "encierro" generalmente en el piedemonte y la "lluvia" en lomajes graníticos, cumplen una función

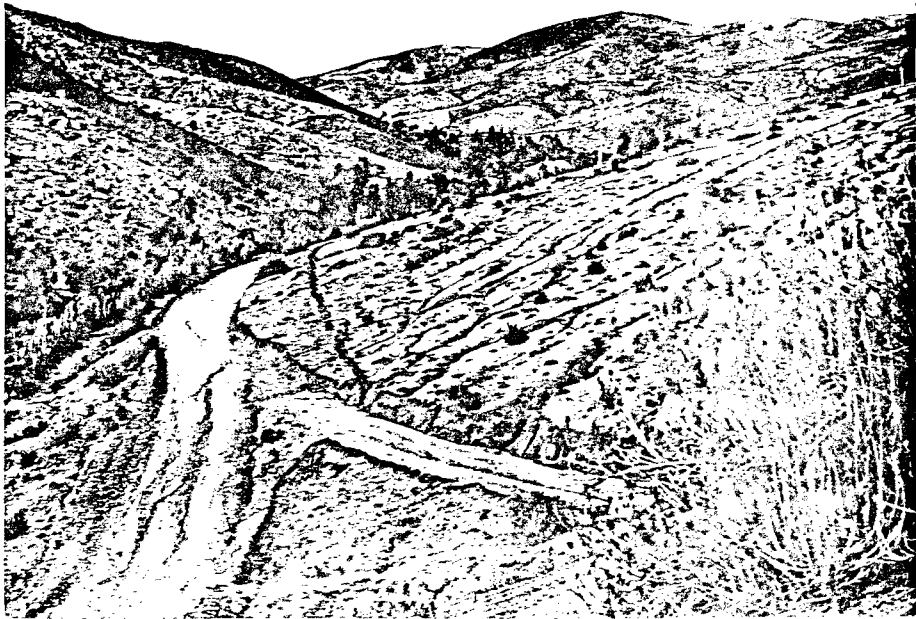


Figura 8-7. Vista general del estado actual de dos sectores de laderas graníticas de Mincha.

ganadera ocasional como pradera diferida para otoñada. Las especies cultivadas en estos suelos de secano son principalmente Triticum aestivum, Hordeum vulgare, Cuminum cyminum, anís chícharo, Pisum sativum, Lens sculenta, garbanzo.

Se abandona la práctica de cultivos cuando la fertilidad se ha agotado y es insuficiente para mantener el cultivo. La fertilidad no es restituida a estos suelos mediante el estiércol, sino que este es utilizado en las chacras de riego en suelos aluviales.

Los terrenos-post cultivo en descanso o abandonados y que permanecen revagados por un cerco en buen estado, se utilizan generalmente para conservación de forraje en pie que es utilizado en otoño por animales que regresan de las verandas cordilleras (Fleischmann y Troncoso, 1983).

#### Estado climácico

La vegetación climácica original corresponde a un matorral denso, de alta fitomasa en pie, con un predominio marcado de los nanofanerófitos, donde predominan especies esclerófilas diversos, posiblemente de los géneros Azara, Lithraea, Fuchsia, Flouremia, Schinus y Myrceugenia. Entre los microfanerófitos debe destacarse Peumus, Lithraea y otros, que forman una cubierta discontinua de mayor estatura que la anterior, correspondiente a diversos arbolillos de 2 a 5 m.

La estrata de hemicriptófitas es destacada aunque no continua. Se presentan una serie de especies de diversos géneros entre los que destacan Hordeum, Nassella, Piptochaetium, Stipa, Poa y otros que juegan un importante papel en la mantención del sistema. Entre los grupos subordinados de formas vitales se tiene a los geófitos, que existen en densidades y coberturas relativamente pequeñas. Las terófitas son escasas en la vegetación original, incrementándose gradualmente en la medida que la cubierta leñosa se va deteriorando.

## Retrogradación

En el sistema de cultivos y rezago al abandonar la práctica de rotura del suelo se desarrolla una pradera pionera de terófitas crucíferas de crecimiento invernal y posteriormente Helenium aromaticum de crecimiento estival. Luego se desarrolla la pradera de terófitas mediterráneas principalmente naturalizadas como Erodium spp., Avena barbata, Koeleria phleoides, Vulpia dertonensis, Medicago hispida y nativas como Gamochaeta oligantha, Adesmia tenella y Lastarriaea chilensis. Las hemicriptófitas son escasas o nulas en los primeros estados ya que requieren más tiempo para su establecimiento, sin embargo, se presentan más adelante sólo especies de escaso valor forrajero como Nassella pubiflora, Hypochoeris radicata, Dichondra repens, Cardionema ramosissima y Piptochaetium stipoides principalmente (Figura 8-8).

En potreros rezagados por varios años post cultivo, se desarrolla un matorral claro o poco denso de nanofanerófitas en que domina Gutierrezia paniculata y crecen como especies leñosas subordinadas Haplopappus sp. y Baccharis cf. linearis. La estrata herbácea posee una cobertura de segundo orden respecto a la leñosa baja y crecen principalmente especies terófitas como Vulpia dertonensis.

Si se continúa con el sistema de rezago de estos potreros, adquieren mayor importancia las especies de Baccharis y posteriormente Adesmia arbórea, pudiéndose llegar a un matorral claro o poco denso de Adesmia arbórea, Haplopappus sp. Baccharis linearis y Gutierrezia paniculata con una pradera poco densa de Medicago hispida, Lotus subpinnatus, Lupinus sp. y Koeleria phleoides, de buen valor forrajero.

Cuando se elimina el cerco y los terrenos post cultivos abandonados son sometidos a pastoreo continuo, la presión de pastoreo elimina Gutierrezia paniculata y otros arbustos pio-

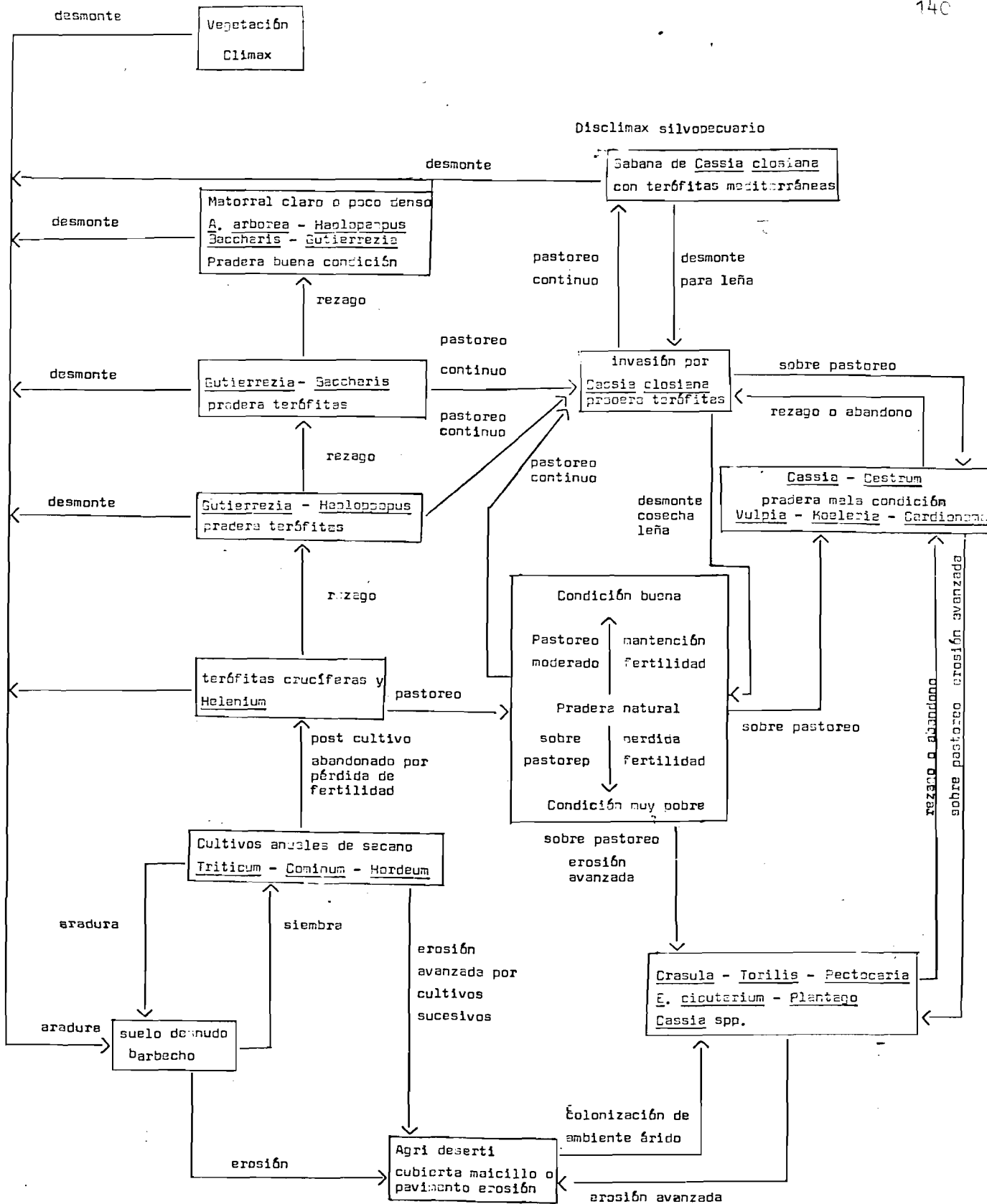


Figura 8-8. Esquema hipotético de la secuencia sucesional en lomajes graníticos.

neros de cierta palatabilidad que son reemplazados por la invasión de Cassia closiana.

Con pastoreo continuo se avanza hacia un dísclimax ganadero cuya vegetación presenta el aspecto de una sabana. La estrata herbácea esta representada por la pradera natural de terófitas mediterráneas y la estrata leñosa por ejemplares bien distribuidos de Cassia closiana de 1,5 hasta 3 metros de estatura, que es cosechada para leña.

El follaje y el fruto de Cassia closiana son consumidos por el ganado cuando esta seco en el suelo, incluso, el hombre bota manualmente follaje y frutos para que posteriormente el animal los consuma secos desde el suelo. Se considera buena para leña una planta de 6 años o más de edad y, aparentemente, cuando una planta ha alcanzado el desarrollo para ser utilizada para leña, se va efectuando un raleo gradual de ramas y en ciertas circunstancias es arrancada desde la base excavando el suelo. La germinación de la semilla y establecimiento de la planta se produce con facilidad y ocasionalmente el hombre esparce la semilla en el campo para promover un rebrote bien distribuido.

Con un sistema de sobreutilización, aumenta el porcentaje de especies hemicriptófitas de escasa palatabilidad en la pradera como Dichondra repens, Piptochaetium stipoides y Cardionema ramosissima y dominan terófitas como Koeleria phleoides, Erodium cicutarium, Helenium aromaticum, Plantago tumida y Plantago spidula. En la estrata de leñosos disminuye la participación de Cassia closiana, presentándose ocasionalmente Cestrum parqui y Cassia coquimbensis.

Este sistema va acompañado de un aumento progresivo de la erosión laminar y de ranjas o cárcavas en sectores de mayor concentración de escurrimientos. En las últimas etapas de la retrogradación, con alto porcentaje de suelo desnudo, crecen principalmente terófitas de escaso desarrollo como Pectocaria dimorpha, Crassula closiana, Torilis nodosa, Plantago tumida,

Erodium cicutarium, la hemicriptófita Cardionema ramosissima y ejemplares aislados de las nanofanerófitas Cassia closiana, Cestrum parqui y Cassia coquimbensis.

Este sitio, en general, ha estado sometido a un uso intensivo por cultivos reiterados, abandono por pérdida de fertilidad y sobrepastoreo de la pradera post cultivo. En diversos puntos del sitio, la erosión intensa de tipo laminar y la cárcava no permiten el uso agrícola ni ganadero de estos suelos, quedando finalmente una cubierta de maicillo o pavimento de erosión

Las especies que colonizan sectores de suelos muy erosionados son principalmente las terófitas Grassula closiana, Toririlis nodosa, Erodium cicutarium, Peptocaria dimorpha y Plantago tumida. Las especies Cassia closiana y C. coquimbensis se encuentran colonizando cárcavas.

### Serranía Interior

#### Estado actual

Las fitocenosis dominantes del sector deben ser descritas en torno a un gradiente altitudinal y de pendiente, que regula la formación de comunidades nítidamente definidas.

En los sectores rocosos superiores la comunidad característica esta dominada por Colliguaya odorifera y Puya berteroniana. En algunos sectores de la zona, aparece como tercera dominante una especie endémica que sólo se encuentra en áreas restringidas de la cuarta región de Chile, Dodonaea viscosa. Otras especies que destacan son las siguientes: Adesmia microphylla, Gochnatia glutinosa, Plantago tumida, Erodium cicutarium, Sphaeralcea sp., Medicago polymorpha, Stipa plumosa, Nassella sp. y Chorizanthe sp. Las hemicriptófitas se encuentran protegidas por los arbustos, pero en densidades muy bajas alcanzando un tamaño considerable. La característica principal de



este hábitat es la pendiente pronunciada, superior al 25%, la abundancia de rocosidad superficial y la pedregosidad, también elevada. La atractividad de este ecosistema al pastoreo, dado su valor pastoral y su posición topográfica, es baja.

El sector inferior a esta comunidad puede estar dominado por una estrata monófito de Dodonaea viscosa, lo cual representa su ecotono inferior. En otros lugares, en cambio, el ecotono corresponde a la comunidad, más o menos pura de Colliguaya odorifera. La superficie del suelo donde se encuentra esta fitocenosis está, a menudo, cubierta de un pavimento de pequeñas piedras. La estrata de terófitas es abundante y se encuentra dominada principalmente por Plantago tumida y P. litorea; debiendo resaltarse la abundancia de algunas especies leguminosas, forrajeras como Lotus subpinnatus y Adesmia tenella. De acuerdo a la pendiente y altitud del ecosistema puede presentarse en comunidades muy extensas donde domina especialmente, en exposición sur, en altitudes cercana a 1.000 m.s.n.m.

La fitocenosis del horizonte altitudinal ubicado en la secuencia inmediatamente inferior está dominada por una estrata de nanofanerófitas bajas y discontinuas, donde predomina Flourensia thurifera y Gutierrezia paniculata con algunos ejemplares aislados y en baja densidad de Trichocereus coquimbensis. La estrata de terófitas es abundante donde predomina Erodium cicutarium, Adesmia tenella, Plantago tumida y P. litorea, además de una hemicriptófito, Dichondra repens. La estrata inferior y de transición espinal está dominada por una nanofanerófito baja, Chuquiraga acicularis. La baja densidad, el escaso desarrollo de especies palatables, la pendiente del terreno y su fácil accesibilidad, hacen pensar que corresponde a una etapa sucesional retrogradada donde aún existen algunos elementos fragmentarios del clímax.

En los lugares más escarpados y con exposiciones que provocan ambientes más áridos la gradiente vegetacional desde la

comunidad de Gutierrezia paniculata, Flourensia thurifera conduce a otra dominada por Talguenea quinquinervis. En los ambientes más áridos puede constituir comunidades casi puras o entremezcladas con otras especies, incluso en lugares con pendientes suaves de hasta 8%. En los años secos puede constituirse en un valioso recurso de subsistencia para el ganado como ramoneo, aunque su palatabilidad es baja.

En los ambientes más desfavorables, de pendientes y rocosidad mayores, la comunidad dominante corresponde a cactáceas columnares de los géneros Trichocereus y Eulychnia (Figura 8-9).

#### Estado climácico

El ecosistema dominado por Puya berteroniana, Colliguaya odorifera y Dodonaea viscosa presenta una etapa climácica levemente diferente a la actual. La retrogradación del ecosistema se ha debido principalmente al efecto del pastoreo, especialmente de caprinos. La acción del herbívoro ha sido mayor sobre la estrata de hemicriptófitas, especialmente gramíneas perennes de los géneros Stipa y Nassella, las cuales han ido desapareciendo gradualmente, encontrándose ejemplares aislados y de vigor reducido en la base del tronco de las nanofanerófitas o en los ambientes protegidos por plantas con espinas u otras estructuras anatómicas de las estratas superiores, o bien protegidas por rocas o piedras. La palatabilidad de las nanofanerófitas dominantes es baja, por lo cual el efecto depresivo originado por la acción del ganado es considerable.

La retrogradación de las estratas superiores liberó territorios que fueron ocupados por las terófitas, las cuales, debido a las características del medio abiótico, no alcanzan gran desarrollo. La productividad de forraje utilizable por ovinos y bovinos es pequeña, siendo algo mayor para el caprino. El aumento progresivo de la masa caprina, en relación a las otras dos especies, que han ocurrido durante los últimos

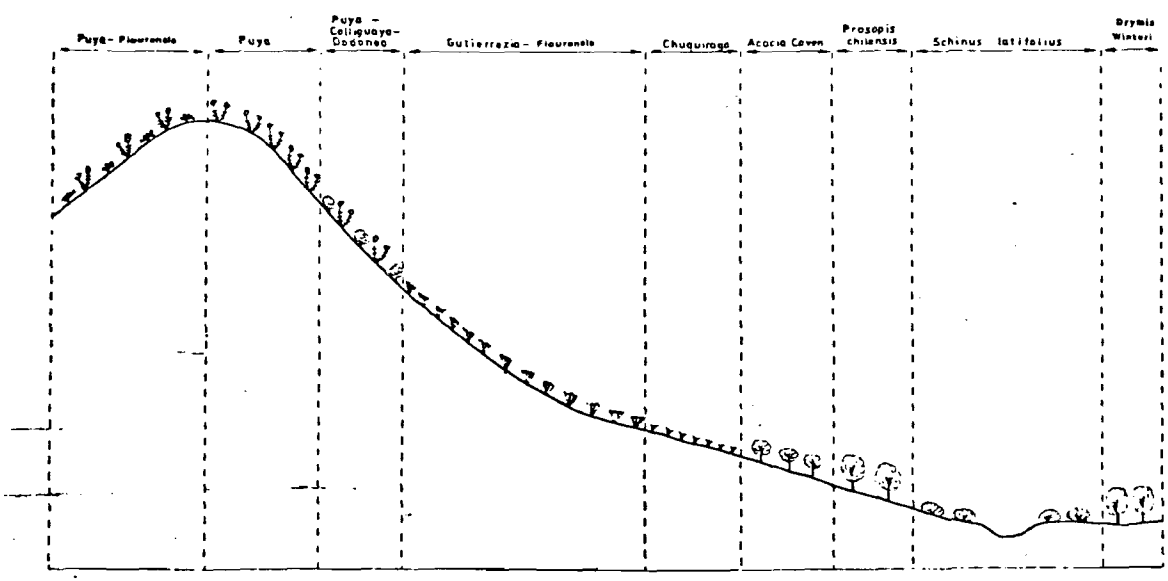


Figura 8-9. Esquema general de la secuencia altitudinal del sector de serranía interior y del valle correspondiente.

años, ha significado una mayor intensidad de uso, lo cual frecuentemente no es exagerada, en esta unidad o ecosistema.

El ecosistema de Colliguaya odorifera presentaba también un clímax similar al actual. Al igual que en el caso anterior las sinusias subordinadas de especies arbustivas pequeñas y de hemicriptófitas con valor forrajero, se encontraban en una proporción mayor, aunque en muchos casos similar a la actual. Lo dicho anteriormente es válido también para los ecosistemas dominados por Dodonaea viscosa cuyo clímax era muy similar a la etapa sucesional actual, presentando la misma tendencia de retrogradación que el ecosistema de Colliguaya odorifera. Debe mencionarse en este caso, que existe una diferencia fundamental en este último ecosistema, pues se trata de una especie endémica del lugar, que crece sólo en localidades muy específicas.

En el horizonte altitudinal inferior se presenta nítidamente identificado el ecosistema dominado por Gutierrezia paniculata y Flourensia thurifera. La fitocenosis clímax, originalmente correspondía a sinusias diferentes a la actual. Los elementos que presentan la mayor diferencia son las poblaciones de Flourensia que originalmente estaba representada por ejemplares de mayor tamaño y vigor, y la estrata de hemicriptófitas que era de mayor importancia, dándole a la fitocenosis un aspecto de pastizal de gramíneas perennes amacolladas. La estrata de Gutierrezia originalmente estaba ausente y el espacio ocupado en la actualidad por esta población, era el que correspondía a las gramíneas perennes.

La estrata altitudinal inferior, que corresponde a la fitocenosis dominada por Chuquiraga acicularis, que en su etapa clímax constituía un pastizal de gramíneas perennes, donde los elementos leñosos estaban ausentes y la estrata de terófitas era de escasa importancia; al igual que lo ocurrido con otras comunidades degradadas de nanofanerófitas bajas en California e Israel (Naveh, 1967).

## Retrogradación

El mecanismo causante de la retrogradación de todas las estratas altitudinales es el sobrepastoreo y, de manera muy secundaria, la corta de leña. Por razones de la accesibilidad a estas unidades de paisajes, donde se conjuga su posición geográfica, disponibilidades de agua para la bebida, accesibilidad al hombre y al ganado, y otras, hacen pensar que no han sido excesivamente sobreutilizados, especialmente los ecosistemas más abruptos y de mayor pendiente. No existe evidencia de rotura de suelo, por lo cual, la retrogradación tuvo posiblemente su origen en el sobrepastoreo. Las especies más palatables, tanto de gramíneas perennes como de nanofanerófitas, son las que han sufrido el mayor daño, llegando en algunos casos a desaparecer casi por completo.

El empeoramiento del funcionamiento del ecosistema, debido a la menor tasa de infiltración y a los ciclos biogeoquímicos más abiertos, con menor disponibilidad de nutrientes minerales y conservación del suelo, es la causa principal de la reducción pronunciada de la productividad en los ambientes de ladera media y ladera baja donde las gramíneas perennes eran el componente más importante.

### Laderas occidentales subhúmedas de la región central mediterránea

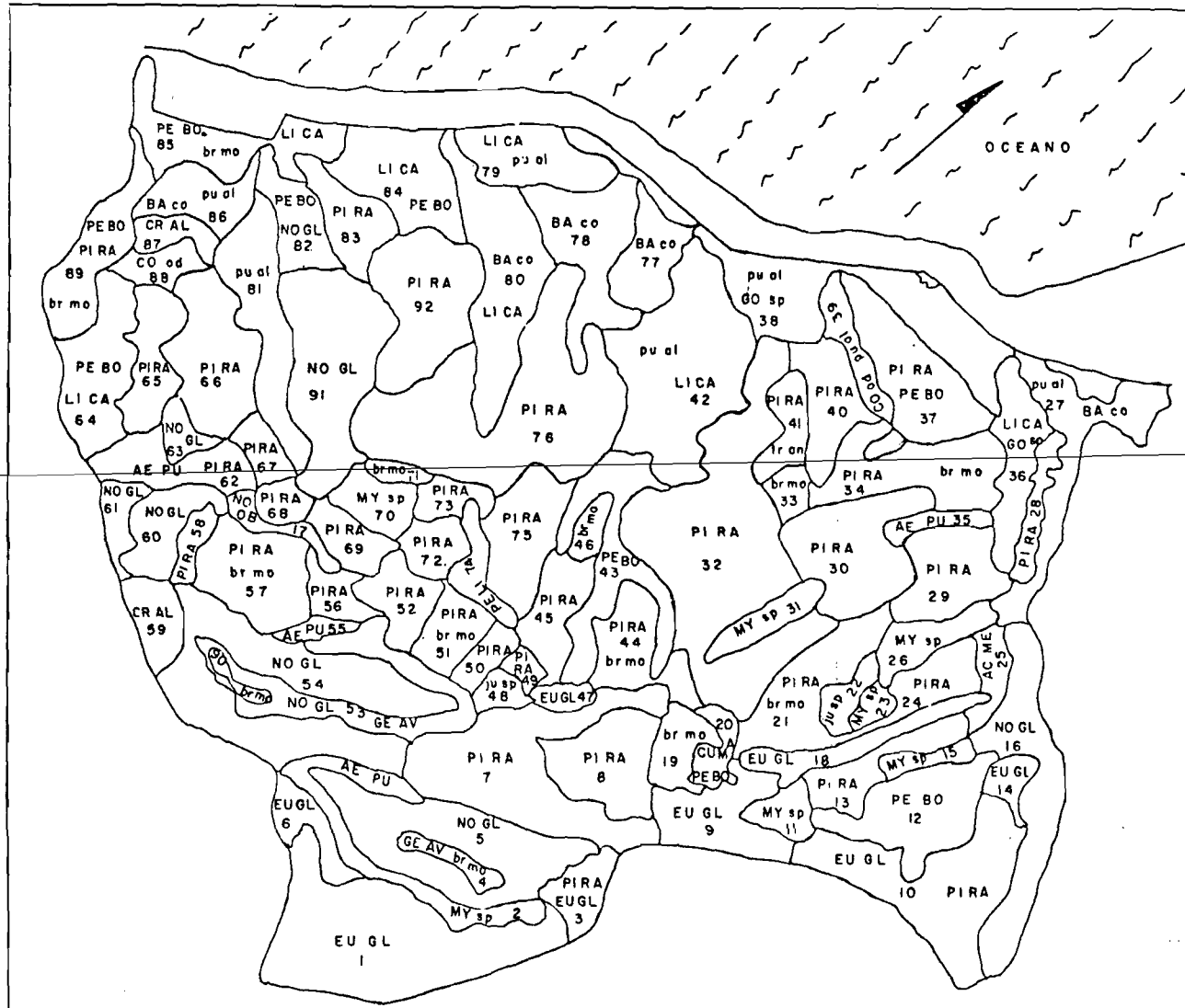
#### Estado actual

Esta unidad de paisaje se caracteriza por el material parental de la formación, que corresponde al granito. La antigüedad de la formación y la cubierta vegetal original permitieron un desarrollo avanzado del perfil edáfico, propio de los suelos graníticos en un ambiente forestal, con el clima subhúmedo de la región.

La variabilidad de geoformas y de posiciones fisiográficas es la correspondiente a un macizo montañoso de esta magnitud. Las formas más características son las laderas de quebradas escarpadas, con suelos delgados y las laderas de cerros con pendientes medias a altas. Un amplio sector, sin embargo, presenta pendientes suaves que a menudo llegan a semejar planaltos. La superficie continua de estos sectores fluctúa desde unas pocas hectáreas, usualmente entre cinco y veinte, hasta áreas mayores que pueden alcanzar a varias decenas de hectáreas. Es en estos sectores del secano donde tradicionalmente se ha desarrollado la mayor actividad de cultivos, ganadería y de forestación, a pesar de representar una fracción pequeña del total de la superficie cordillerana (Figura 8-10).

Existe una diferencia apreciable del régimen hídrico entre las laderas oriental y occidental de la Cordillera de la Costa, siendo este régimen más húmedo en la ladera occidental debido a que el macizo montañoso se presenta como una barrera contra la cual chocan las masas de aire, provenientes del suroeste, lo cual provoca una elevación que origina una mayor descarga precipitacional. Por esta razón, el cordón costero occidental presenta un mayor régimen precipitacional en forma fluvial y de neblinas (Corfo, 1950; Consfa, 1966).

La vegetación propia del lugar corresponde a diversos estados transitorios de la retrogradación y de la sucesión secundaria. Entre estos cabe destacarse a los bosques artificiales de Pinus radiata, que cubren un alto porcentaje del sector, los cuales se manejan de acuerdo a normas silvícolas rigurosas. Diversos sectores, originalmente cubiertos de plantaciones forestales, son abandonados luego de la cosecha, lo cual da lugar a la resiembra natural de la especie, conjuntamente con el rebrote e invasión de las especies leñosas latifoliadas originales del sector. Esta cubierta es irregular y debido a la carencia de prácticas de manejo es de baja productividad,



SIMBOLOGIA

PI RA	<i>Pinus radiata</i>
PE BO	<i>Peumus boldus</i>
EU GL	<i>Eucaliptus globulus</i>
LI CA	<i>Lilhrasa caustica</i>
NO GL	<i>Nothofagus glauca</i>
AE PU	<i>Aetoxicum punctatum</i>
GE AV	<i>Gevounia ovellana</i>
PE LI	<i>Persea lingue</i>
CR AL	<i>Cryptocaria albo</i>
CU MA	<i>Cupressus macrocarpa</i>
AC ME	<i>Acacia melanoxinum</i>
NO OB	<i>Nothofagus oblicua</i>
GO sp	<i>Gochnathia sp</i>
MY sp	<i>Myrcengenia sp</i>
BA co	<i>Bacharis concava</i>
CO od	<i>Calliguaya odorifera</i>
pu al	<i>Puya alpestris</i>
br mo	<i>Bromus mollis</i>
Ir an	<i>Trifolium angustofillium</i>
ju sp	<i>Juncus sp</i>

PREDIO COSTA AZUL

MAPA ESPECIES DOMINANTES

ESCALA 1:5000

SUPERFICIE 302 ha

AGOSTO 79

P. RODRIGO S.



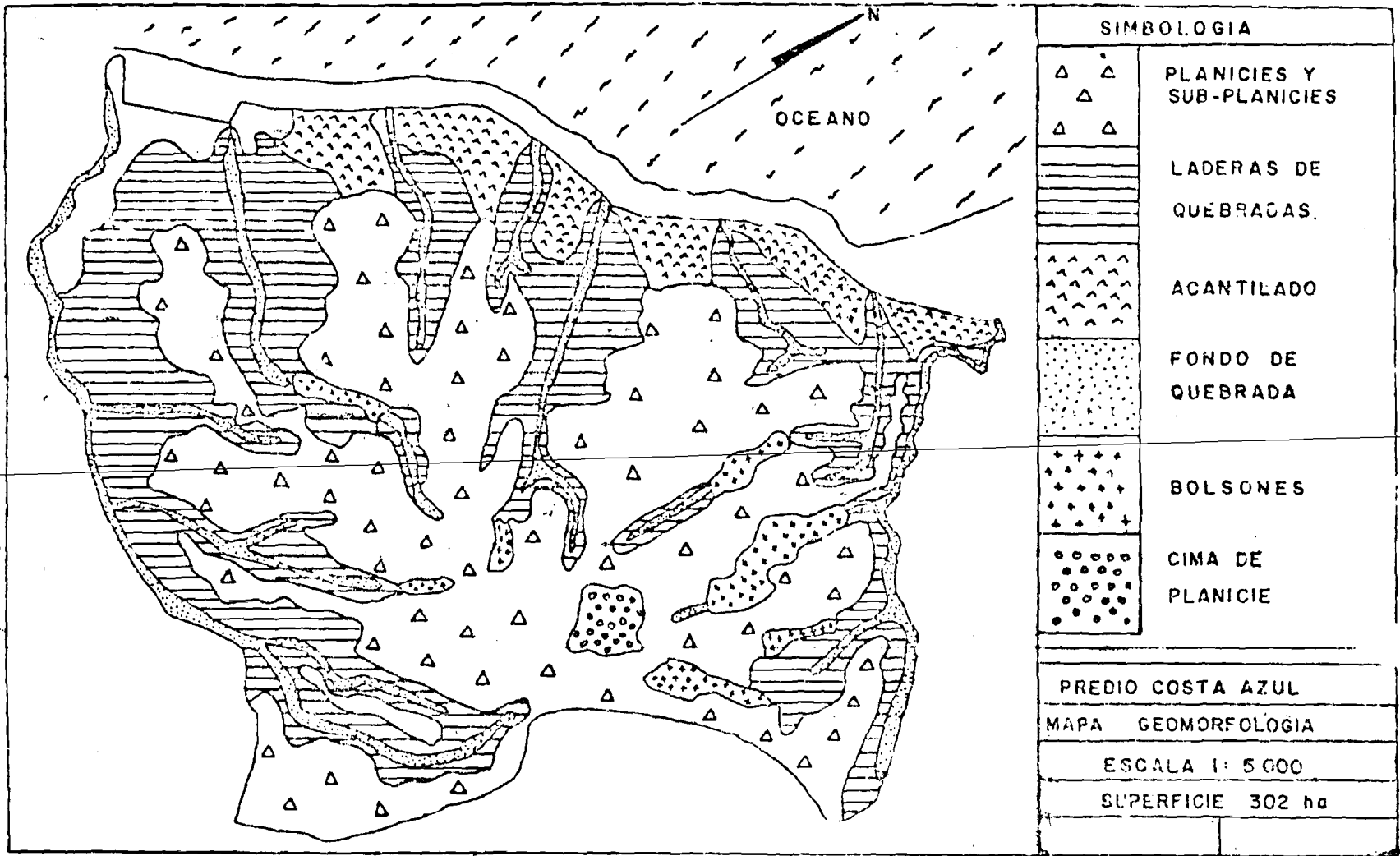


Figura 8-10. Cartas de unidades de paisaje y de unidades geomorfológicas de un predio de región mediterránea de laderas occidentales subhúmedas.

presentando además, una sensación de desorden del paisaje (Figura 8-11).

El cultivo del trigo ha sido el uso tradicional de esta unidad de paisaje, por lo cual es una de las cubiertas vegetacionales más comunes. Asociado al trigo presentan otros usos y estados del sistema tales como el barbecho, rastrojo del cereal y cultivos asociados a la rotación de legumbres y chacras. El descanso o abandono de los cultivos permite el establecimiento de especies leñosas invasoras que gradualmente van colonizando el área hasta llegar, eventualmente a cubrirla totalmente con un matorral. Todas estas etapas de transición se presentan en el sector, en forma irregular, dando la apariencia de desorden y abandono (Fleischmann, 1982).

Las formaciones vegetales originales del lugar raramente se presentan, excepto en fragmentos pequeños que corresponden a estados similares al clímax forestal latifoliado del lugar. El renova de este bosque tampoco es frecuente dado que se trata de ecosistemas intensamente intervenidos por períodos prolongados que van más allá de las tres o cuatro centurias.

El aspecto general del sector es el de un mosaico donde se presentan una amplia gama de estados transitorios, que van desde los pioneros hasta los avanzados, predominando ampliamente los primeros. La roturación del suelo y la utilización con cultivos anuales, en un medio caracterizado por las fuertes lluvias, generó un proceso erosivo intensivo, donde el suelo se decapitó en sus horizontes superiores y la erosión de cárcavas se generalizó. Los estados actuales del sistema están obviamente relacionados con el deterioro edáfico y con el uso de la tierra con cultivos, bosques y ganadería. En la figura 8-11 se observa la diversidad de unidades de paisaje, propias de un sector reducido de la cordillera.



## Estado climácico

El ecosistema de esta zona de laderas occidentales de pendientes suaves, de la región mediterránea subhúmeda de la Cordillera de la Costa se caracteriza por la forma vital de bosque latifoliado dominado por Nothofagus glauca (roble maullino). Las principales características de este estado son la alta fitomasa en pie y la dominancia de esta especie, la cual en algunos casos se asocia a N. oblicua. Además, se tiene su estructura coetánea de las edades de los ejemplares y la baja diversidad florística. El suelo se presenta bien desarrollado en sus perfiles, con una acumulación de hojarasca en su superficie. La capacidad de infiltración y de retención de agua es alta y las oscilaciones térmicas diarias dentro del bosque son pequeñas.

Los nutrientes disponibles del suelo son adecuados para sustentar la fitocenosis en su máxima expresión estructural. La fragilidad inherente del ecotopo está compensada con el desarrollo de la fitocenosis, sin lo cual cesa de mantener el estado de progresión especialmente de su ecotopo. La zoocenosis es diversificada y numerosas especies de mamíferos y aves se desarrollan dentro del bosque (Pimpstein, 1974, Fleischmann, 1982).

## Retrogradación

Sucesión secundaria es el proceso de cambio de estado del ecosistema en dirección al clímax después de una acción de retrogradación y una vez que esta deja de actuar. La retrogradación es el proceso en dirección contraria a la sucesión. La causa de la retrogradación puede ser natural o artificial y la intensidad del proceso depende de la magnitud de las acciones que provocan la retrogradación (Fiering y Holling, 1974;

Galley, 1974; Margalef, 1974; González, 1975; Gutiérrez y Frey, 1975; Gastó.1979).

En la figura 8-11 se presenta el esquema de la sucesión secundaria y retrogradación de esta región. Las causas de la retrogradación del ecosistema en estudio son en su mayoría antrópicas y corresponden a operadores ecosistémicos que se aplican a su estado original para provocar su cambio de estado. La sucesión secundaria es el conjunto de operadores naturales que permiten el cambio de estado del ecosistema en dirección al clímax. Para que la sucesión secundaria ocurra, debe dejar de actuar el operador de retrogradación, o de lo contrario el proceso de sucesión no ocurre.

En la figura 8-11 se puede apreciar que la dinámica de los estados donde se presenta Nothofagus glauca es compleja. El bosque clímax puede ser transformado en cinco estados diferentes según el operador o grupo de ello que sean los que provocan su transformación. Cuando se eliminan los mejores ejemplares de Nothofagus glauca, que presentan ventajas morfológicas para su utilización. A través de una tala selectiva o floreo el bosque clímax es transformado en un bosque floreado. La aplicación de fuego produce una retrogradación que puede alcanzar hasta el estado de bosque quemado. La remoción total de la vegetación por medios orgánicos transforma el bosque clímax de Nothofagus glauca en un bosque talado. Cuando además de la remoción total de la vegetación se rotura y prepara el suelo, se llega al estado de terreno roturado y preparado en suelo forestal. Este estado corresponde a la máxima retrogradación directa que el bosque clímax puede alcanzar al aplicársele un operador antrópico. Otro estado que se logra a partir del bosque clímax es el disclímax de Nothofagus glauca, el disclímax corresponde a un estado con atributos ecosistémicos de estabilidad, resiliencia, periodicidad de carga y descarga y otros similares al estado clímax, atributos que son logrados,

aun cuando existe una intervención antrópica. El disclímax forestal de Nothofagus glauca posee muchos de los atributos que en forma natural se dan en el bosque clímax además de tener una productividad neta mayor que cero, lo cual no es posible por definición del estado clímax. Para lograr esta productividad neta mayor que cero es necesaria la reducción de la respiración de la comunidad lo cual se logra con la remoción de ejemplares sobremaduros ya que el aumento de la fotosíntesis bruta es prácticamente imposible por tener estas comunidades un índice de área foliar alto.

El incremento de la productividad neta se logra extrayendo los ejemplares sobremaduros y con lo cual se aumenta la proporción de fotosíntesis en relación a la respiración y favoreciendo el desarrollo de los jóvenes. De esta manera se obtiene una productividad neta mayor que cero, la cual esta representada por la remoción y aprovechamiento de los individuos retirados. Esta acción produce cambios que no alteran los atributos ecosistémicos en forma relevante. La remoción de algunos ejemplares y favorecer a otros sin alterar en forma significativa los atributos ecosistémicos, es la base de los ecocultivos. Los estados de disclímax son terminales y una vez que son logrados se mantienen como tales, si es que no se produce una acción de retrogradación fuerte que los impulse a salir de ese estado disclimácico.

El estado de renoval de Nothofagus glauca se origina solamente por el proceso de sucesión secundaria a partir de diversos estados sucesionalmente menos avanzados que éste. Este estado de renoval de Nothofagus glauca, corresponde en su mayoría a una comunidad de plantas cuyo origen es crecimiento de restos vegetales de especímenes que fueron destruídos anteriormente. Este estado es también llamado monte bajo a diferencia del bosque clímax que se denomina monte alto. Este monte bajo posee características vegetacionales menos favorables que

el monte alto, con respecto a la calidad de la madera, potencial de utilización de la madera y otras. Este estado sin embargo, es el único que puede dar origen al bosque clímax de Nothofagus glauca. Para que este cambio ocurra debe el renoval producir plántulas de origen seminal, las cuales deben crecer y desarrollarse y pasar a constituir la estrata arbórea (Cruz, 1981). El crecimiento y desarrollo de las plántulas de origen seminal implica la destrucción de los individuos de origen asexual, de lo contrario estas plántulas son reprimidas por la competencia por luz, agua y nutrimentos. Una vez establecida la comunidad clímax, esta sigue su propia dinámica, la cual fué explicada anteriormente.

A partir del terreno roturado y preparado en suelo forestal, se pueden obtener cuatro estados de los cuales tres son antrópicamente convenientes y uno inconveniente. De los estados antrópicamente convenientes todos corresponden a estados de cultivos, sean estos forestales, de praderas o cultivos agrícolas. El operador para lograr este cambio de estado en los tres casos es la implantación de especies deseadas, a partir del suelo roturado y preparado. Para cada caso existe un número variable de operadores que es necesario aplicar para mantener el estado específico, sea este agrícola, pratense o forestal. En forma general, el estado de cultivos agrícolas necesita una mayor intensidad y frecuencia de intervención que los de praderas cultivadas y cultivos forestales. Es por ello que los cultivos agrícolas, corresponden a etapas sucesionales pioneras.

Los cultivos pratenses y los forestales necesitan una menor intensidad de operadores de mantención que los cultivos agrícolas. A menudo los cultivos forestales corresponden a los estados de menor intensidad de intervención, dado que una vez implantado son pocas las prácticas de manejo necesarias para lograr su desarrollo y madurez productiva. Por las carac-

terísticas propias de los cultivos forestales, tales como diversidad, estructura por edades, periodicidad de carga y descarga y otros, hacen que estos sean también estados sucesionalmente pioneros (Gastó, 1979; Gastó, Nava y Pérez, 1981).

El otro estado que se puede lograr a partir del terreno roturado y preparado en suelo forestal es el estado de biocenosis degradada y suelo en proceso de denudación o desnudo. Este cambio de estado se debe a un operador que mantiene el suelo expuesto, por lo que la acción de factores ambientales y ecotópicos, producen erosión, pérdidas de la fertilidad, invasión de sedimentos y otras, efectos que conducen al ecosistema al estado inicial de la desertificación.

La desertificación se inicia a partir de la biocenosis degradada y suelos en proceso de denudación o desnudos. Este estado se puede originar de cualquier estado ecosistémico a través de la remoción de la vegetación original y mantención del suelo expuesto a los factores ambientales. El estado final de la desertificación corresponde al Agri deserti (Hughes, 1975), cuya acepción involucra un desierto agrícola lo cual equivale a establecer que es un estado desértico provocado por una acción antrópica. El agri deserti en su situación más extrema corresponde a los estados iniciales de la prisere, luego de la destrucción del sustrato edáfico. A través de la prisere el agri deserti se transforma en el bosque clímax, proceso que fué detallado anteriormente en el acápite correspondiente.

Los cultivos agrícolas, al ser abandonados, dan origen a comunidades postcultivos agrícolas, las cuales a su vez, por el proceso de sucesión secundaria, pueden pasar al estado de pradera natural de terófitas y hemicriptófitas. Si las comunidades postcultivos agrícolas son retrogradadas por efecto de la preparación del suelo y barbecho e implantación de especies deseadas, se establece una dinámica entre los estados de cultivos agrícolas y comunidades postcultivos agrícolas, que es frecuente en el sector estudiado. Esta dinámica es propia de



los ecosistemas cuya utilización es netamente agrícola. El estado de disclímax cultivos agrícolas es logrado únicamente a partir de los cultivos agrícolas. Algunos de estos no corresponden al disclímax cultivos agrícolas dadas sus propiedades de estabilidad, periodicidad de carga y descarga, intensidad de operadores de mantención y otras. El disclímax cultivos agrícolas se logra a través del proceso de ecocultivar. El ecocultivo se plantea como un estilo de agricultura de disclímax de moderada artificialización de las estructuras esenciales con elementos complementarios que ocupan nichos y territorios no ocupados por las estructuras esenciales. Además, deben tener una productividad neta canalizable antrópicamente mayor que cero y menor que una magnitud tal que provoque su cambio de estado (Gastó, Nava, Pérez, 1981). En el sector analizado se realizaron numerosos estudios de implantación, crecimiento y desarrollo de especies de cultivos agrícolas y forrajeros (Rodrigo, 1981), algunos de los cuales pueden llegar a estados disclimácicos.

Las praderas cultivadas corresponden a ecosistemas cuya fitocenosis produce tejidos para ser consumidos por consumidores secundarios antes de ser canalizada antrópicamente. Este estado puede originarse a partir del terreno roturado y preparado en suelo forestal, luego de la implantación de especies deseadas, o bien, a partir de algunos cultivos agrícolas en cuyas rotaciones culturales se recomienda un cultivo praterense. Este estado de praderas cultivadas puede dar origen por el proceso de sucesión secundaria a una pradera natural de especies terófitas y hemicriptófitas el cual, al ser roturado y preparado para la implantación de una especie deseada, vuelve a transformarse al estado de pradera cultivada estableciéndose una dinámica similar a la de cultivos agrícolas y comunidades postcultivos. El estado de pradera natural de terófitas y hemicriptófitas también puede dar origen al disclímax prade-

ras cultivadas, proceso análogo al disclímax de cultivos agrícolas.

El estado de pradera natural de especies terófitas y hemipterófitas a través de la sucesión secundaria hace que se transforme en pradera natural con nanofanerófitas. Este, por el mismo proceso, puede transformarse en el estado de matorral denso. Estos dos estados, junto al de matorral abierto de latifoliadas, conforman la dinámica de los estados de nano y microfanerófitas que se originan por remoción parcial de la estrata leñosa, en el sentido de la retrogradación y por sucesión secundaria en la dirección opuesta.

El matorral abierto de latifoliadas a través de la sucesión, da origen al estado de bosque latifoliado sin Nothofagus glauca. Este estado de la sucesión secundaria es el único que puede dar origen al renoval del bosque de Nothofagus glauca y este a su vez origina el estado climácico. Este estado, en forma alternativa, puede originarse a través de mecanismos seminales que colonizan etapas sucesionales dominadas por especies latifoliadas (Figura 8-12).





Figura 8-12. Laderas occidentales subhúmedas de la región central mediterránea. (a) Bosque de Pinus radiata abandonado luego de la cosecha. (b) antigua casa patronal de un predio triguero abandonado luego de transformarse en pinero y (c) matorral invasor en antiguas tierras de cereal, luego de su abandono y utilización ganadera.

## IX ELEMENTOS DE DESARROLLO

BiogeoestructuraFruticultura

Algunas especies arbóreas o arbustivas productoras de frutos se adaptan a las condiciones naturales del secano de la Cordillera de la Costa, especialmente en los sectores de mayor pluviometría. Algunas quebradas, presentan cauces permanentes de agua, usualmente con gastos reducidos de sólo unos pocos litros o porciones de litros por segundo. Estas aguas bien manejadas, almacenadas, transportadas y aplicadas, podrían permitir un desarrollo frutícola generalizado en la región. Las aguas de escorrentía de invierno y primavera, también podrían ser más eficientemente utilizadas en la fruticultura. También, en la zona más lluviosa, es factible desarrollar en los suelos más profundos una fruticultura de secano.

El desarrollo de la fruticultura requiere de la adecuación del sistema ecológico en lo que respecta a ordenamiento del campo, selección de suelos y geofomas adecuadas, manejo de la fertilidad, nivelación y terraceo, organización del riego, manejo del ganado, rotaciones, cortinas, cortaviento y otras modificaciones que permitan desarrollar exitosamente ecosistemas frutales. En algunos sectores y sitios, las condiciones para el desarrollo de la fruticultura son adecuadas, lo cual sólo se utiliza en una ínfima parte o bien no se utiliza del todo.

Entre las especies frutales susceptibles de emplearse en el desarrollo frutícola se tiene:

Higuera. Se adapta a la región central y del Norte Chico. Se cultiva usualmente en condiciones de secano con una pluviometría insuficiente para su normal desarrollo, pues usualmente sólo reciben de 150 mm a 300 mm

al año. Un buen manejo del agua de escurrimiento podrían mejorar su productividad. Es posible destinarse a la producción de fruta seca, lo cual constituye un alimento energético rico, requerido para la dieta humana.

Peral. Se cultivan en forma aislada junto a las casas de campo, sin ninguna práctica de manejo. El mejoramiento de la fertilidad del suelo, del manejo de las aguas de escurrimiento y de la forma de la planta, podría incrementar la productividad frutal. Es posible conservar la fruta en forma deshidratada. Debe desarrollarse como un ecocultivo.

Limoneros. En algunos sectores con microclimas específicos, en laderas de cerros donde no hiela y existen vertientes y aguas de escurrimiento, existen huertos pequeños, a menudo de productividad media a alta. El mejoramiento del riego y el manejo de la fertilidad podría incrementar los rendimientos.

Castaños. Sólo se desarrollan en el sector central y sur de la cordillera. La producción de fruta es frecuente pero no generalizada. Podría organizarse de manera de incrementarse el área destinada al cultivo y elevarse los rendimientos. No existen huertos organizados de esta especie.

Almendros. Existen algunos ejemplares aislados de esta especie en las cercanías de las casas. Podría incrementarse su área y desarrollarse huertos organizados de esta especie.

Olivos. Antiguamente fueron de importancia, pero desde hace unos 30 años su importancia y superficie se ha reducido a un mínimo, hasta concluir en su virtual desaparición. Los escasos ejemplares y huertos que aún quedan, están prácticamente abandonados no recibiendo

por lo general, ningún tipo de cuidados. Podría fácilmente mejorarse su manejo y riego. Se podría además desarrollar una industria de mediana escala, de producción e industrialización de aceitunas.

Guindos. Últimamente se han implantado en algunos sectores de piedmont huertos de esta especie, utilizando agua de pozos subsuperficiales y riego por goteo.

Palto, Chirimoya, Papayo, Lúcuma. En diversos sectores de la cordillera donde no hiela, especialmente junto a las casas, en huertos caseros, se cultivan estas especies. Es posible que con un adecuado manejo de la fertilidad y del agua de escorrentía de las quebradas se pudiera desarrollar huertos altamente productivos.

Otras especies. Diversas especies frutales podrían adaptarse a ambientes específicos de la cordillera, entre los cuales debe mencionarse: membrillo, avellana europea, pistochio y naranjos.

Los estilos de fruticultura pueden ser variables. Es posible que debido a la naturaleza del terreno no sea factible desarrollar una fruticultura intensiva del tipo de la del Valle Central. Una fruticultura, en cambio de ecocultivos donde el grado de artificialización sea moderado y los rendimientos medios a altos, podría justificarse plenamente y complementarse con otras actividades tales como la ganadería, cereales pequeños y la forestación. Para ello se requiere en una primera fase, desarrollar una intensa actividad experimental.

### Viticultura

La vid es una de las especies frutales leñosas cultivadas en forma tradicional en un amplio sector de secano de la Cordillera de la Costa, especialmente donde las precipitaciones no son inferiores a 500 mm y usualmente no sobrepasan de 1000 mm.

Ha sido una de las actividades relacionadas con una agricultura más intensiva, donde se modifica el ecosistema introduciendo especies leñosas productoras de una fruta y de una materia prima. La uva como materia prima del vino y licores, permite el desarrollo de actividades agroindustriales derivadas, que incrementan la demanda de mano de obra y dan mayor solidez a los asentamientos humanos.

La uva y el vino constituyen alimentos energéticos de calidad, producidos en ecosistemas de montaña, en circunstancias de alta estabilidad del suelo, fitocenosis y zoocenosis. El vino es además un alimento que puede ser conservado sin deteriorarse. La uva deshidratada constituye también un alimento esencial para balancear la dieta de la población cordillerana.

Durante los últimos años, la crisis de vino y la generalización del cultivo en terrenos del valle y llanos regados, ha provocado una disminución considerable del cultivo. Tanto la viticultura como la fruticultura, por el hecho de tratarse de ecosistemas estables, homostásicos y de alta productividad deben ser considerados como fundamentales para un desarrollo armónico de la zona.

### Silvicultura

El manejo del bosque natural es una actividad restringida en este sector de la Cordillera de la Costa, debido a que ha sido destruido en un alto grado. Algunos sectores, sin embargo, conservan masas forestales en estado de renoval deteriorados levemente, las cuales pueden ser manejados con prácticas silvícolas adecuadas y mejorarse su estructura y productividad.

En las laderas con pendientes medias a altas especialmente en las exposiciones sur, el manejo silvícola del bosque nativo puede ser la mejor opción de desarrollo, especialmente donde aún quedan remanentes del bosque original.



La opción silvícola se adapta mejor que otras en ambientes marginales donde la productividad potencial del sistema es baja y donde la fitocenosis aún no ha sido degradada intensamente. El trabajo requerido de manejo silvícola puede ser complementario con otras actividades de cultivos y ganaderos. La conservación de los recursos naturales: suelo, fitocenosis, zoocenosis y agua, puede ser una razón adicional que obligue a destinar ciertos sectores a este rubro.

### Cultivos forestales

El cultivo de especies arbóreas ha sido exitoso en un amplio rango de sitios y climas existentes en la cordillera, destacándose las regiones con precipitaciones mayores de 400 mm al año y en los suelos de laderas suaves, piedmonts y llanos. Con frecuencia la forestación se ha realizado en ecosistemas con capacidades de uso ganaderos o de cultivos, lo cual ha afectado la socioestructura del sistema. La ocupación de grandes sectores de sitios de buena calidad con bosques coetáneos y monoespecíficos contribuye a la descolonización de la zona y a la desarmonización del sistema.

La forestación en los sitios con pendientes, suelos, climas y aptitud general adecuada al cultivo del bosque artificial contribuye al desarrollo regional y al mejoramiento socioestructural, ordenando las cuencas dándole una mayor estabilidad y productividad y, en general, mejorando las condiciones ambientales requeridas para elevar la calidad de vida de la población e incrementando los excedentes de producción.

Las especies más utilizadas en la forestación son Pinus radiata y Eucaliptus globulus. Durante los últimos años se han hecho, además, plantaciones con otras especies arbóreas, especialmente nativas de la zona.

El objetivo principal de las plantaciones ha sido la pro-

ducción de madera aserrada y para la elaboración de celulosa, en el caso del P. radiata. La producción de leña y de varas para postes de alambrado y construcción, ha sido el objetivo principal de los bosques de E. globalus. El objetivo de otros bosques ha sido la conservación de suelos, protegiendo áreas frágiles y cárcavas y, las cortinas cortaviento, especialmente en el caso de los eucaliptos. En otros casos se hacen hileras de plantación como cercas divisorias entre predios o potreros. Otro uso, aunque poco frecuente, ha sido la formación de bosquecillos para la protección del ganado y en los parques de los predios.

### Sistemas agropastorales

Entre los sistemas leñosos mixtos se tiene los agropastorales que se caracterizan por ser de uso combinado ganadero-cultivo. En general se caracterizan por presentar una estrata leñosa con especies arbóreas y otra herbácea dominada por terófitos y hemicriptófitos. La estrata herbácea es usualmente natural, y es utilizada por el ganado doméstico que deambula por el lugar (Rodrigo, 1982).

La estrata de leñosas esta constituida usualmente por árboles frutales tradicionales de ambientes mediterráneos tales como olivos, castaños, perales, almendros, y otros. Usualmente estos sistemas alcanzan escaso desarrollo, o bien, corresponden a circunstancias accidentales, sin existir un propósito específico de desarrollar el sistema. Algunas especies que pudieran adaptarse para tales propósitos son:

Quillaja saponaria (quillay) para la producción de miel y corteza.

Gevuina avellana (avellano del país) para la producción de frutos.

Peumus boldus (boldo) para la producción de hojas medicinales.

Maytenus boaria (maytén) para la producción de aceite y forraje.

Quercus ilex y Q. suber (encina y alcornoque) para la producción de frutos y corteza.

Beilshmedia berteriana (belloto) para la producción de frutos.

Cordia decandra (carboncillo) para la producción de frutos.

Puya berteriana (chagual) para la producción de verdura.

Ugni molinae (murtilla) para la producción de frutos.

Sophora macrocarpa (mayu) para la producción de aceite.

La asociación de praderas con cultivos anuales es otra modalidad de sistemas agropastorales. Una modalidad de ello, a manera de ejemplo, puede ser los cultivos en fajas en contorno con praderas. Su desarrollo es insignificante.

El sistema agropastoral puede ser adecuado a ciertos ambientes y sitios de la Cordillera de la Costa. Su grado de desarrollo, sin embargo es ínfimo, lo cual afecta obviamente a la calidad de vida de la región.

#### Sistemas agrosilvopastorales

Son sistemas similares a los agropastorales con la diferencia que el objetivo del sistema es simultáneo de producción de cultivos, pecuario y forestal. La estructura y modalidades del sistema son análogas a la anterior con la diferencia que el propósito primordial es, además, la producción forestal.

Existen numerosas circunstancias y ambientes que hacen pensar en la conveniencia de desarrollar sistemas agrosilvopastorales. Su desarrollo es, sin embargo, insignificante.

### Arbustos forrajeros

Durante los últimos años las plantaciones de arbustos forrajeros se han extendido por un amplio sector de la Cordillera de la Costa del Norte Chico en zonas que reciben alrededor de 100 mm a 300 mm al año. El objetivo de las plantaciones ha sido, en algunos casos, recuperar ambientes deteriorados y en otros elevar la productividad de forraje a través de la implantación de pastizales de propósitos especiales.

La vegetación natural de los sectores donde se han establecido pastizales de esta naturaleza corresponde usualmente a matorrales de formación leñosa densa con predominio de especies de palatabilidad media a baja. El arbusto permite recuperar la estabilidad y productividad del sistema, mejorando su grado de canalización pecuaria y antrópica.

La época de crecimiento del arbusto forrajero, que coincide con los meses de fines de primavera y de verano permite disponer de un alimento suplementario para la alimentación del ganado durante períodos de escasez, desarrollando veranadas y otoñadas, dentro del sistema cordillerano de la costa. La existencia de estos pastizales estacionales, permite un mejoramiento global del sistema ganadero predial y regional.

Las especies arbustivas más usuales son: Atriplex repanda, A. nummularia, Galenia secunda, Acacia cyanophila y Kochia brevifolia. Además, tradicionalmente se ha cultivado una caméfita, la cual se presenta como bien adaptada a la zona, Atriplex semi-baccata. En sectores con mayor precipitación y suelos mas ácidos podrían adaptarse otras especies tales como Teucrium bicolor, Chusquea cumingii y Ch. quila.

### Suculentas

Las especies suculentas juegan un importante papel en el

desarrollo de la Cordillera de la Costa del Norte Chico, especialmente Opuntia ficus-indica (tuna), la cual es importante en los huertos familiares de los alrededores de las casas y en algunos sectores definidos donde existen pequeñas plantaciones. Su uso, sin embargo, no ha alcanzado ni la extensión ni la importancia que le corresponde de acuerdo a su potencialidad. Es factible cubrir una superficie mayor, donde existen los sitios adecuados para ello, con el fin de producir una mayor cantidad de fruta. En otros países se utiliza, además el cladodio como alimento para el ganado, lo cual podría ser estudiado y difundido en la zona. Se requiere utilizar las aguas de escurrimiento estacional, especialmente de invierno y primavera, con el fin de suplementar la precipitación y mejorar el cultivo.

Otra cactácea utilizada prolíferamente en la zona es Trichocereus chilensis. Presenta una forma columnar y tradicionalmente ha sido utilizado en la construcción de cercos vivos, con buenos resultados. Ocasionalmente se utiliza Eriocyce ceratistes (sandillón) que es una cactácea de forma esférica, a la cual se le queman las espinas y se le proporciona como alimento del ganado en los años secos.

Diversas especies de Agave (maguey) son utilizadas profusamente en la Cordillera de la Costa en los huertos caseros, en los alrededores de las casas y en cercos vivos. Su uso sin embargo, no tiene fines productivos y no se ha desarrollado una cultura ni tradiciones al respecto, como ocurre en otros países.

#### Alfalfa

Medicago sativa (alfalfa) es un cultivo tradicional de la zona, que se cultiva en pequeñas extensiones regadas, en las cercanías de quebradas y valles. Su importancia es enorme, a pesar de la escasa superficie, como complemento de la alimentación animal en las estaciones desfavorables y en los años secos. Es im-

portante, además, como suplemento alimenticio para los bovinos de trabajo.

Usualmente se importa el heno desde los valles y terrazas aledañas a la cordillera, lo cual significa un costo que a menudo sobrepasa las posibilidades de cubrir. Es posible incrementar su área, con el fin de hacer un mejor uso de la pradera natural de secano.

### Hortalizas

Usualmente no se cultivan en el secano y escasamente en los sectores de riego de la cordillera. No constituyen una parte importante de la dieta de la población del sector. Estudios recientes han demostrado que es factible su cultivo en condiciones de secano con rendimientos satisfactorios (Martorell, 1982).

Las especies de crecimiento invernal-primaveral presentan mejores resultados en comportamiento y rendimiento que las especies de crecimiento primaveral-estival, teniendo en consecuencia mayores posibilidades de ser cultivadas comercialmente, especialmente donde las precipitaciones sobrepasan los 750 mm. El déficit hídrico que se produce en la planta durante el verano y fines de la estación de crecimiento, interrumpe su crecimiento y fructificación, siendo por lo tanto la principal limitante.

### Cereales

Es y ha sido la actividad cultural mas importante de la Cordillera de la Costa y la que ha tenido una mayor incidencia en la transformación del paisaje y en la organización social, cultural y laboral de la población. La tecnoestructura desarrollada de heras, bodegas, cercas y corrales en general, está más íntimamente relacionada con el cultivo de cereales que con ninguna otra actividad. Se cultiva desde regiones que registran pre-

precipitaciones de alrededor de 100 mm hasta el extremo sur, donde sobrepasan los 1000 mm.

Entre los cultivos de la zona, el trigo constituye el principal cereal, cultivándose ocasionalmente cebada y avena. Las modalidades del cultivo, que usualmente se establece en terrenos de lomajes, laderas de cerros o en el piedmont ha sido uno de los mecanismos fundamentales del deterioro de los ecosistemas, erosión del suelo y empeoramiento de la calidad de vida de la población. Los rendimientos del grano han decaído consistentemente hasta alcanzar en la actualidad niveles insignificantes en relación al potencial de la zona. Es frecuente en algunos sectores registrar rendimientos de 3 qq/ha a 7 qq/ha, en circunstancias que su potencial productivo podría alcanzar a 20 qq/ha a 30 qq/ha o aún mayores. Ello se debe a la erosión laminar y de cárcava que ha ocurrido, especialmente durante los últimos ciento cincuenta años.

La producción de granos se requiere para el desarrollo de la zona y el mejoramiento de la calidad de vida. Para ello, el cultivo debe circunscribirse a las capacidades de uso de los suelos de conservación necesarias para mantener los rendimientos tales como cultivos en fajas, acequias en contorno y rotaciones adecuadas.

El rastrojo del cereal se utiliza en la alimentación del ganado, especialmente durante los meses más desfavorables de verano e invierno. En este período constituye un complemento importante para la ganadería.

### Chacras

Durante la estación de verano se cultivan chacras en terrenos de secano, mantenidos en barbecho durante el invierno o parte de él. El cultivo se realiza en suelos, usualmente de buena calidad, donde se establecen legumbres especialmente lentejas,

garbanzo o chícharo y ocasionalmente maíz (Zea maíz) y papa (Solanum tuberosum). Todos estos productos se destinan para el consumo, siendo los excedentes destinados para la exportación fuera de la zona o a centros urbanos de la región. Otro cultivo ocasional en ciertas regiones de la cordillera es la quinua (Che-nopodium quinua).

El cultivo de las chacras se realiza en regiones con precipitaciones más abundantes, usualmente sobre 350 a 400 mm al año, alcanzando su máximo entre 600 mm y 1000 mm, en las posiciones fisiográficas y suelos de mejor calidad. Las chacras juegan un importante papel en la organización del trabajo a través del año y en la organización del espacio y del predio. Constituye además, una fuente importante de alimentos y de excedentes. Su desarrollo es fundamental para el mejoramiento de la calidad de vida en el sector.

### Especies

Algunas especies sólo se cultivan en la Cordillera de la Costa, especialmente en el sector del Norte Chico, con una precipitación media de alrededor de 200 mm. Dos cultivos merecen destacarse en este respecto: comino y anís.

Se cultivan en los terrenos de lluvias que corresponden a áreas cercadas, las cuales son utilizadas con cultivos de cereales, chacras y especies y son pastoreadas por el ganado que consume los rastrojos.

### Néctar y Polen

La producción de néctar para miel y polen para el consumo humano es limitada y circunstancial. Raramente se maneja el ecosistema con el fin de incrementar la producción de especies melífera y productoras de polen. La actividad relacionada con abe-



jas y colmenas es restringida y usualmente practicada en forma rústica. Podría alcanzar mayor desarrollo y organización. Es importante como actividad complementaria.

### Praderas y pasturas

Algunas especies mejoradas de pasturas pueden ser introducidas exitosamente a la zona, especialmente a los suelos de secano de mejor calidad. Entre las especies perennes se tiene Phalaris tuberosa (Falaris) y Dactylis glomerata (Ovillo), que presentan buen establecimiento, longevidad y productividad. Se adaptan bien en climas con precipitaciones superiores a 350 mm o 400 mm y en suelos profundos y fértiles. Otra especie adaptada a ambientes más lluviosos, superiores a 850 mm y en suelos depositacionales es Lotus uliginosus.

Entre las especies anuales debe destacarse Lolium rigidum (Ballica wimmera) en los ambientes secos, con 200 mm a 800 mm y Lolium multiflorum (Ballica italiana) con precipitaciones entre 500 y 1200 mm. Entre las anuales destacan los tréboles subterráneos (Trifolium subterraneum, T. brachycalycinum y T. yaninicum), trébol encarnado (T. incarnatum) y trébol rosa (T. hirtum).

La pradera natural contiene diversas especies de interés calidad nutritiva y productividad. Usualmente se encuentra deteriorada en grado medio a alto o destruída completamente en su suelo e invadida por especies leñosas y arbustivas que deprimen la productividad hasta hacerla insignificante. El manejo de la fertilidad del suelo, a través de la aplicación de fertilizantes es restringido a casos muy limitados de tipo de suelo, clima, pradera, manejo y utilización.

Las rotaciones con cultivos, chacras y especies, implican a menudo una degradación del pastizal, la invasión generalizada de malezas y una erosión media a grave. El sobrepastoreo genera-

lirado se suma a este proceso degradativo.

El mejoramiento de las praderas y pasturas, a través de la ordenación del campo, de acuerdo a su capacidad de uso, control de leñosas, intensidad de utilización, rotaciones de cultivo, mejoramiento de la fertilidad, desarrollo de abrevaderos, selección de especie animal adoptada, desarrollo de praderas suplementarias y otros, debe ser una de las bases del mejoramiento de la Cordillera de la Costa y de la calidad de vida y ambiente de la población. El desarrollo de la zona, lejos de provocar un mejoramiento ecosistémico, ha conducido gradualmente hacia una mayor degradación, a pesar que las expectativas de mejoramiento son amplias.

### Ganado

La actividad ganadera toma diversas modalidades de acuerdo a la zona y circunstancias. Las especies animales que utiliza la cordillera varían de acuerdo a la zonificación climática edáfica y vegetacional. En los ambientes mas áridos y deteriorados predominan los caprinos y asnales. En los sectores con pastos cortos predominan los ovinos y en los sectores mas pastosos y en los piedemontes y bajos húmedos y valles, predominan los vacunos. Los equinos son también importantes.

La calidad del sistema ganadero y de la organización predial es muy variable de acuerdo a las condiciones ambientales. En general, predominan las explotaciones que presentan deficiencias moderadas a intensas, que pueden ser mejoradas en diversas formas. Algunos predios, sin embargo, han conservado las tradiciones mas positivas de la zona, han introducido tecnología adecuada y se han organizado armónicamente con el medio, de manera de llegar a aproximarse a una optimización ganadera.

La actividad ganadera debe integrarse con otras actividades tales como los cultivos, silvicultura, cultivos frutales,

praderas y frutales, de manera de lograr un mejoramiento del ambiente que conduzca a un incremento de la calidad de vida.

La ganadería de solares está difundida en la zona, aunque usualmente no ha alcanzado gran desarrollo. Las clases principales son gallinas de postura y pavos. Patos y gansos son también usuales. A menudo existen también algunos cerdos que se alimentan con desperdicios de alimentos y de los cultivos. Se destinan en su mayor parte al consumo casero.

### Cosecha de agua

Uno de los usos principales del ecosistema de la Cordillera de la Costa debe ser la producción de agua para riego, semi-riego, bebida y otros usos relacionados con el desarrollo regional y calidad de vida. Las acciones tomadas con este propósito han sido limitadas o insignificantes. Es posible que, a través del manejo del agua con el fin de incrementar su cosecha, mejorar su distribución estacional e incrementar la calidad, se logre un desarrollo mayor de la región. Este es uno de los campos donde las opciones de desarrollo son más favorables.

### Tecnoestructura

#### Represas

Durante los meses de invierno y primavera el escurrimiento superficial que se produce luego de las precipitaciones invernales, escurre profusamente hasta canalizarse en las quebradas, arroyos y esteros desde donde usualmente alimentan cursos fluviales mayores y concluyen por fluir hacia el mar, sin ser utilizados. El escurrimiento subterráneo y subsuperficial fluye en una distribución estacional más prolongada.

La construcción de represas pequeñas permitiría almacenar

las aguas que escurren en la época fría y húmeda con el fin de ser utilizadas posteriormente durante la primavera y verano. En la actualidad, la mayor parte de estos escurrimientos se pierden sin ser aprovechados para suministrar agua durante las estaciones secas y permitir así el desarrollo de cultivos más exigentes.

Las posibilidades de construir represas pequeñas en la Cordillera de la Costa son amplias y su grado de desarrollo actual es mínimo. Las estructuras de captación del agua de escurrimiento superficial y subsuperficial, requeridos para llenar estas represas debe ser pequeña. El agua de las quebradas debe ser desviada hacia represas de tierra donde se almacene con el fin de ser utilizada posteriormente en cultivos más exigentes. Como una actividad previa al desarrollo de represas debe aforarse la cantidad de agua que fluye por los cauces naturales y sus variaciones anuales y estacionales.

#### Aguas de escurrimiento

El agua de escurrimiento superficial que se presenta en los cauces naturales de las quebradas y esteros, puede ser captada y conducida hacia los suelos de mejor calidad, donde puede ser utilizada con fines productivos. Las estructuras de captación, son usualmente sencillas, dada la topografía y pendiente del terreno.

La conducción hídrica no presenta mayores dificultades dada la pendiente del terreno y las características edáficas y geomorfológicas. Las aguas conducidas pueden ser aplicadas a cultivos, frutales, chacras o praderas con el fin de suplir el déficit hídrico y, en esta forma, mejorar la productividad global y la organización del sistema ecológico.

Los materiales que existen en la actualidad, susceptibles de ser empleados con estos propósitos incluyen una gama muy amplia de opciones que incluyen la madera, plásticos, piedra, ce -

mento y hierro, en situaciones de precios y condiciones que permiten un desarrollo generalizado de las estructuras que cumplan estos fines. Su uso, sin embargo, no se ha difundido lo suficiente, lo cual contribuiría al desarrollo generalizado de los ecosistemas de la región.

Algunas vegas originadas en el afloramiento de napas subsuperficiales y profundas de escurrimientos hídricos afloran en laderas y depresiones en circunstancia que saturan el suelo y limitan el crecimiento de las plantas. Estas aguas, pueden ser captadas y distribuidas hacia suelos y microclimas más convenientes con el fin de ser destinados a mejores usos. Algo similar ocurre con las aguas subsuperficiales que no afloran, especialmente las de pozos, los cuales pueden ser captados con implementos de tecnología intermedia accionados por energía barata y ser aplicados a usos más exigentes.

### Energía

Las fuertes pendientes de la Cordillera, unido a las precipitaciones y geoforma permitiría a menudo generar en pequeñas plantas caseras y prediales, energía hidroeléctrica al menos durante ciertas estaciones del año. El grado de desarrollo de estas estructuras es insignificante, a pesar de las posibilidades de lograrse con relativamente poco esfuerzo.

La energía proveniente de leña y carbon de madera son también susceptibles de generarse en la cordillera, debido a la abundancia de arbustos y árboles. Pueden ser utilizados para usos domésticos y calefacción. La leña además, puede ser empleada en la combustión de máquinas de vapor para la generación de energía mecánica, lo cual es de uso frecuente.

Para propósitos especiales puede recurrirse además a otra fuente de energía con el fin de generar energía eléctrica para consumo casero y con el fin de elevar agua de pozos para la bebi-

da y riego, a través del empleo de la fuerza eólica. En casos muy especiales se le emplea en la zona. También existe un cierto desarrollo de energía eléctrica distribuida en un alto porcentaje de la zona. Los combustibles líquidos son también de uso general y su distribución es generalizada en el sector. La energía solar, finalmente, puede ser empleada en el proceso de secado de frutos y deshidratación de otros productos.

### Cercos

Los cercos elaborados para delimitar las propiedades son construídos con diversos materiales de acuerdo a la zona. En el extremo norte se emplean con frecuencia cercos vivos de Trichocereus chilensis, destinados principalmente a proteger los cultivos, especialmente los sectores protegidos para cereales y especies.

Los cercos de alambre de púa con postes de madera de eucaliptus u otros son los más usuales en la zona. En los predios ovejeros, en lugar de alambre de púa se utiliza malla que se adapta mejor al manejo de ganado productor de lana. En las cercanías del mar, la duración del alambre es breve, debido al proceso de corrosión, ocasionado por la humedad excesiva y contenido de sales.

En sectores donde la madera es abundante, a menudo las cercas se construyen solamente de troncos y ramas, lo cual reduce el costo de los insumos, aunque se requiere de un mayor costo de materia prima. Los cercos de madera adquieren diversas modalidades de acuerdo a la zona, recursos disponibles y costumbres. Es frecuente combinar el uso de troncos y varas con ramas, especialmente de especies espinosas.

En suelos pedregosos, donde existe una abundancia de piedras angulosas o redondeadas, usualmente se construyen cercas de piedra. El objetivo de estas construcciones ha sido, además de limpiar el campo de piedras habilitándolo para los cultivos, construir

cercas económicas y duraderas. Actualmente, su costo no permite elaborar este tipo de estructuras.

El ordenamiento del campo en sectores correspondientes a divisiones o cercados, no es usualmente el adecuado. En este respecto es factible mejorar considerablemente la tecnoestructura con el fin de organizar el trabajo, incrementar la productividad y armonizar la capacidad de uso de los diversos ecosistemas. Es posible mejorar esta situación, tanto en lo que respecta a calidad del ordenamiento como intensificación de las divisiones.

### Maquinaria

El grado de mecanización de la cordillera, en general es bajo. En la mayor parte de la zona sólo se emplea la tracción animal para labores de roturación del suelo y siembra. En el extremo norte predomina el asnal. Hacia el centro se incrementan los equinos. En el extremo sur y parte del centro predominan los bovinos, y raramente se emplea el equino. El alimento adicional que requieren los bueyes de trabajo debe, a menudo, importarse desde los valles y terrazas litorales, ya que usualmente no se dispone de heno de buena calidad.

El tractor raramente se utiliza en la Cordillera de la Costa debido en parte a condiciones topográficas que hacen difícil su empleo. Esta no es sin embargo, la razón principal que origina el poco uso de la maquinaria, sino que la estructura de la propiedad y la ineficiencia del uso de la tierra. Los bajos rendimientos de los cultivos debido a la erosión y al mal manejo del suelo no soportan el incurrir en gastos adicionales. La abundancia de mano de obra, permite el empleo de la tracción tradicional.

Las superficies pequeñas cultivadas, la abundancia de matorrales, bosques, quebradas y laderas no cultivables, y la forma irregular del terreno limitan las ventajas que pudiera tener la maquinaria pesada sobre la tracción animal. Su uso se restringe

en esta forma, a las propiedades mayores, los mejores suelos, y a las labores de madereo.

La maquinaria de vapor es de uso tradicional y generalizado en la zona, para labores de aserreo de los bosques cultivados de Pinus radiata. Para ello se requiere además, del apoyo de tracción animal, a través de yuntas de bueyes que acarrean la madera y de tractores que complementan el trabajo.

La cosecha del trigo se realiza usualmente en forma manual con segadores que emplean la guadaña. El producto engavillado es llevado en carretas o a lomo a las heras donde posteriormente es trillado a yeguas. Las siembras mayores, realizadas en suelos de escasa pendiente, son cosechadas con trilladoras automotrices.

Es posible mejorar el grado y calidad de la mecanización de la Cordillera de la Costa. El grado de organización es deficiente de acuerdo a las posibilidades de los ecosistemas y a los requerimientos de los predios y de la población.

### Caminos

La red vial permite conectar los principales centros poblados con los valles y ciudades que rodean a la Cordillera de la Costa, donde existen los principales centros de consumo y donde se elaboran y comercializan los insumos requeridos en la zona. Estas vías usualmente son de tierra mejoradas con ripio o maicillo levemente niveladas de manera que permiten el tránsito vehicular durante todo el año.

Las vías interiores de comunicación, sin embargo, son deficitarias en extensión y calidad. Durante la temporada de lluvia, amplios sectores quedan aislados. Los predios en general no disponen de caminos interiores, siendo la única vía de comunicación el caballo o la carreta tirada por bueyes.

El mejoramiento de la red vial a nivel regional y predial es una etapa previa al desarrollo de los ecosistemas de la Cordi-



llera de la Costa. Presenta, sin embargo, problemas inherentes debido a las características de los suelos que dificultan su transitabilidad en la temporada de lluvias y a la erosibilidad del material que exige un costo de mantención elevado. La topografía montañosa del terreno dificulta aún más su construcción

### Viviendas

La vivienda tradicional de la zona es de construcción sólida, generalmente de adobe de buena calidad y teja de arcilla, sustentada sobre un andamiaje de madera proveniente del bosque nativo. El diseño de las viviendas es regular, presentando un aspecto agradable. La distribución interior del espacio, sus conexiones con el exterior y la amplitud son adecuadas al medio exterior donde se insertan. Las condiciones térmicas son adecuadas, debido a los materiales empleados y a las características del diseño.

Presenta, sin embargo, algunas deficiencias susceptibles de mejorarse, entre las que destacan la carencia general de sistemas de agua potable, electricidad y servicios higiénicos. Con la tecnología existente en la actualidad y las condiciones naturales del medio donde se localizan, es factible lograr un mejoramiento sustancial sin incurrir en dificultades mayores.

Durante las últimas décadas, la tendencia general ha sido la construcción de viviendas más ligeras, usualmente de madera, de construcción más rápida y de menor costo. Su calidad y durabilidad es inferior a las primitivas, aunque su diseño es usualmente más eficiente. Dada la pobreza de la zona, las inversiones en nuevas viviendas son insuficientes para satisfacer los requerimientos que las adecúen a las necesidades y medio ambiente.

La distribución espacial de las viviendas, usualmente es en lugares aislados en los campos, o bien, junto a caminos y carreteras, lo cual genera los problemas propios del aislamiento y dispersión. A menudo se agrupan en caseríos de unas pocas vivien-

el desarrollo regional.

### Socioestructura

La socioestructura puede descomponerse en tres subconjuntos que representan a la estructura social, cultural y laboral. El desarrollo de la zona está íntimamente relacionado con las tradiciones y cultura de la población, dado que en esta zona del país las corrientes migratorias y culturales han sido menores que en otras.

La evolución del desarrollo y crecimiento regional han tendido hacia una dependencia cada vez mayor de los centros urbanos del Llano central, valles y de la costa. En la actualidad se ha transformado en una zona de consumo de los productos elaborados en los centros industriales, dependiendo de la actividad comercial, bancaria y administrativa, de esos centros. La actividad laboral se destina a los rubros relacionados con el autoconsumo de la población y a la producción de productos agrícolas, frutales y mineros, destinados al consumo de las industrias y comercio de otras regiones, especialmente del Llano central. Se presenta por lo tanto, como subordinada al ecosistema centro, comportándose como una zona periférica.

La migración hacia otras regiones donde existen mayores posibilidades de trabajo ha sido lo tradicional, lo cual se refleja en la estabilidad general de la densidad poblacional, registrada en los censos durante este último siglo. Esta estrategia ha permitido ajustarse a la capacidad sustentadora del sistema ecológico, dado la elevada tasa de natalidad. También ocurre migración estacional de la población hacia otras zonas donde se requieren trabajadores de temporada.

La organización laboral ha sido limitada, dado el escaso desarrollo de la actividad industrial y agrícola, caracterizándose, en general, por su lentitud y baja eficiencia. El sedentarismo es otro de los atributos que caracteriza a la actividad labo-

ral. Hace excepción a lo anterior la cosecha de madera de los bosques artificiales que se caracteriza por su nomadismo y mayor eficiencia del trabajo. La estructura social de la familia también es diferente en esta actividad forestal.

Las actividades culturales son limitadas, circunscribiéndose principalmente a las tradiciones de la zona. El nivel educacional de la población es bajo, lo cual ha sido una de las causas que ha impedido un mayor desarrollo regional. La conservación de las costumbres y tradiciones, ha permitido a la población subsistir exitosamente en el ambiente difícil de la zona. Es factible mejorar ampliamente esta situación, a través de un mayor desarrollo social.

## X VIABILIDAD DE LA EXPERIENCIA

### Restricciones

El modelo de desarrollo rural de la Cordillera de la Costa debe circunscribirse a las restricciones generales de uso de la tierra y de sus bases conceptuales. Entre las restricciones se tiene las siguientes:

1. El uso de la tierra debe corresponder al de su capacidad de uso.

En los ecosistemas de montaña, predominan las tierras con capacidad de uso seis o mayores, lo cual es indicativo que no deben ser roturadas ni cultivadas, so pena de poner en peligro la estabilidad del sistema.

Los suelos de capacidad de uso cuatro o menores son escasos y requieren de cuidados especiales para su conservación, tales como la construcción de acequias de infiltración, cultivos en fajas y de cultivos permanentes o de larga vida. Una pequeña porción es de capacidad de uso tres o menor y pueden ser cultivados con menores restricciones, los cuales deben ser cultivados intensamente y complementarse con el resto.

Es posible modificar la capacidad de uso de la tierra, y de transformar tierras no arables en arables. Para ello, sin embargo, se requiere de la inversión de grandiosas obras de habilitación de tierras, lo cual viene usualmente acompañado de costos elevados. Entre las técnicas usuales aplicables a mejorar la capacidad de uso debe destacarse la construcción de terrazas, las acequias de infiltración y las plantaciones forestales de protección. Las prácticas de

manejo del suelo y el riego de algunos sectores puede mejorar su capacidad de uso.

2. El estilo de agricultura debe ser el de mejor ajuste a los requerimientos de conservación, productividad, demanda de mano de obra y capacidad de satisfacer el nivel de insumos.

Los estilos de agricultura predominantes en el sector son los cultivos anuales, cultivos forestales, recolectores y agri-deserti. Otros estilos tales como rotación, cultivos-pradera y ecocultivos (praderas naturales mejoradas y bosques naturales mejorados), son de escasa importancia. Los estilos de agricultura más intensivos tales como la tecnoestructural y la industrial, son casi inexistentes.

La tendencia general del desarrollo de la zona ha sido una intensificación cada vez mayor de la extracción de biomasa a través de los cultivos y tala, lo cual ha conducido a una mayor desertificación. El sistema tradicional de roza, tumba y quema se ha ido intensificando hasta el punto en que la capacidad natural de resiliencia del sistema es insuficiente para mantener su estabilidad.

Los estilos de agricultura de la Cordillera deben ser aquellos que se adecúen a su capacidad de uso, por lo cual deben predominar los ecocultivos ganaderos, cultivos forestales, otros cultivos sometidos a prácticas de conservación y manejo adecuados y la rotación de cultivos y praderas.

En algunos sectores, donde la concentración de la población es mayor, se requiere desarrollar estilos tecnoestructurales de agricultura.

La tendencia general del estilo de desarrollo ha ido hacia la mayor intensificación del cultivo

mismo, lograda a través de un mayor insumo de fertilizantes, semillas, inoculantes y desinfectantes. Estos procedimientos tienden hacia un incremento de los rendimientos, siempre y cuando las condiciones de conservación del suelo y demás recursos naturales sean las adecuadas. Los rendimientos, sin embargo, han tendido a disminuir debido al grado cada vez mayor de deterioro del sistema ecológico en general y del suelo en particular.

La productividad de los cultivos es usualmente elevada, mayor que la de otros estilos de agricultura. Los costos, sin embargo, son a su vez, elevados, por lo cual la diferencia entre los costos y beneficios es generalmente estrecha, o bien llega a ser negativa. En términos energéticos, la mayoría de los cultivos de secano muestra un balance energético negativo. Ello se debe, a que en los ecosistemas de secano en montañas, los potenciales productivos son limitados, por lo cual la energía aportada en forma de insumos de fertilizantes, labores, pesticidas y otros no logra expresar el potencial productivo del cultivo.

Los cultivos, sin embargo, generan una demanda de mano de obra superior a la de otros estilos de agricultura menos intensificados. Ello es positivo por cuanto permite hacer un uso más intensivo de la mano de obra disponible.

El poder adquisitivo de la población rural del sector especialmente de los pequeños propietarios, es restringido, por lo cual no es posible incrementar notablemente el nivel de insumos del cultivo. Las mayores productividades con frecuencia se destinan al autoconsumo, siendo difícil generar exce-

dentes destinados a proporcionar los recursos necesarios para la adquisición de los insumos requeridos para intensificar los cultivos.

3. Debe buscarse la mejor combinación de usos múltiples del recurso natural.

El ecosistema ha tendido a ser utilizado con usos cada vez mas intensivos y especializados. Las propiedades han sido sub-divididas en sectores especializados en ciertos cultivos o mezclas de cultivos, forestal, caminos, vivienda, frutales y otros, dando una menor diversidad al sistema predial. No se ha desarrollado, el concepto de uso múltiple simultáneo de la tierra, lo cual daría mayor estabilidad al sistema, conjuntamente con una mayor productividad global.

En las propiedades de mayor tamaño, durante los últimos años, especialmente, se ha buscado una economía de escalas, por lo cual, el uso ha tendido hacia una mayor especialización en predios ganaderos, ovinos, bovinos, pineros o trigueros. El diseño predial tendiente hacia un mayor uso múltiple en lugar de una intensificación de la economía de escalas, presentaría una serie de ventajas ecológicas propias del medio climático, fisiográfico, hidrográfico y laboral, lo cual no ha sido desarrollado adecuadamente.

4. Distribución estacional de las precipitaciones y variaciones anuales.

La tendencia general de las precipitaciones a concentrarse durante los meses del invierno y a presentar una sequía estival restringe el uso y manejo del ecosistema a las opciones propias de los climas mediterráneos. La magnitud de las precipitaciones registradas y el período de la estación de lluvias es

mayor a medida que se avanza hacia el extremo sur, por lo cual las opciones de desarrollo son también mayores.

### Problemas

Los problemas principales con los cuales el estilo de desarrollo se enfrenta son los siguientes:

#### 1. Desertificación.

El proceso de desertificación es generalizado en la región. El grado y tipo es variable de acuerdo al uso, precipitación, fisiografía y cubierta vegetal. En algunos sectores la erosión de cárcavas es generalizada y grave, requiriendo de medidas específicas de control y recuperación, lo cual implica fuertes inversiones.

La desertificación debe ser considerada como una consecuencia de acciones no adecuadas al medio, especialmente en lo relacionado con uso actual del suelo que transgrede el uso potencial, prácticas de manejo inadecuados y en general, cosechas excesivas que significan una sobreutilización del sistema. La consecuencia de lo anterior es la presencia de todos los grados y tipos de desertificación con un predominio de los mayores, destacándose por su magnitud del daño y por la superficie cubierta el estado de agri-deserti.

#### 2. Caminos.

Es difícil desarrollar la zona en su conjunto, sin una mayor y mejor estructura vial. La calidad de los caminos y su trazado y extensión son insuficientes para organizar adecuadamente la zona. En este respecto, la mayor imperfección ocurre a nivel



interior de los predios.

3. Divisiones.

El apotreramiento interior de los predios no obedece ni a las características de los suelos y vegetación ni a los requerimientos de organización de las actividades y del trabajo. El número de divisiones que existen es usualmente insuficiente y la calidad de su trazo y del material empleado, en su construcción son usualmente insatisfactorios.

4. Uso de la tierra.

El uso que se le da a la tierra no se ajusta usualmente al de su capacidad de uso. Los estilos de agricultura preponderantes no son los adecuados a las exigencias del medio. Actualmente, en forma global, existe una subutilización del recurso, el cual está produciendo menos que su potencial debido al deterioro de los ecosistemas.

Algunos usos que podrían ser generalizados en la zona casi no se practican. Entre estos cabe destacarse el uso silvopastoral donde se combina la pradera natural bien manejada con el bosque natural o artificial sometido a prácticas convencionales de manejo, todo lo cual da como resultado una elevada productividad y eficiencia del trabajo. El uso agrosilvopastoral tampoco se practica en forma sistemática y organizada. El mejoramiento del uso de la tierra a través de una mejor organización y manejo, debe ser la base del mejoramiento ambiental.

5. Uso del agua.

Uno de los problemas más obvios de manejo y utilización de la región es el de la ineficiencia, subutilización o no uso del agua de escurrimiento. Este es uno de los problemas centrales del desarrollo de

la zona y de sus relaciones con el ingreso, organización del espacio, uso de la tierra y otros, que pudieran ser mejorados sin mayores dificultades.

6. Tamaño, forma y ubicación de los predios.

La existencia de propiedades excesivamente pequeñas es una de las causas más generalizadas del sobreuso de la tierra y del proceso de desertificación y de extrema pobreza. La forma de las propiedades y de los tipos de unidades de paisaje de los predios, a menudo no corresponde a los requerimientos mínimos que permitan organizar predios armónicos. Algunos predios sólo cuentan con laderas o cumbres de montaña y otros sólo con valles, por lo cual no se logra armonizar y complementar los elementos de la cuenca.

7. Insumos.

El nivel de insumos aplicados a la tierra es inferior a los requerimientos, lo cual se debe a la baja productividad de la tierra, que no permite adquirir esos bienes. Una mayor organización permitiría incrementar la tecnificación de la agricultura e intensificar armónicamente el uso de la tierra.

8. Ingreso.

El ingreso de la población es uno de los más bajos del país, lo cual se expresa en el mapa de extrema pobreza. Se requiere mejorar el uso de la tierra e incrementar su productividad y capacidad de empleo, de manera de elevar el ingreso de la población.

9. Excedentes.

La cantidad y calidad de excedentes de producción agrícola no corresponde a la calidad de los ecosistemas naturales y de los recursos disponibles. Se requiere incrementar los insumos, intensificar el uso de la tierra y organizar los predios de manera de gene-

rar excedentes.

10. Diseño predial.

La estructura y funcionamiento de los predios es una consecuencia del largo proceso de evolución del uso de la tierra y de la expansión de la frontera horizontal. El estado actual corresponde a un diseño accidental de empresas destinadas principalmente a la recolección de productos animales, vegetales y mineros, sin que haya existido un objetivo explícito de diseño y optimización del ecosistema. Algunas propiedades deberían reagruparse con las vecinas, de manera de desarrollar empresas viables.

11. Construcciones de producción.

Existe una tecnoestructura productiva, desarrollada en el pasado, la cual aún perdura, que es con frecuencia, insuficiente para el manejo productivo de algunos ecosistemas. Con los años, esta estructura se ha deteriorado o bien no se ajusta a los requerimientos actuales. Durante las últimas décadas no ha habido un mejoramiento sustantivo de este rubro. Debería investigarse y desarrollarse modelos adecuados a los predios de la zona.

12. Cultura.

La cultura de la población en relación a la calidad del medio ambiente y de las opciones de mejoramiento no corresponde a las necesidades. El desarrollo zonal podría lograrse internamente con una ínfima contribución de aportes externos, si la población dispusiera de una cultura que pudiera materializarse en un desarrollo regional armónico. El desconocimiento del medio ambiente y de sus posibilidades de mejoramiento obliga a tomar acciones de manejo y utilización que cada vez le alejan más de su estado óptimo.

13. Periferismo.

El desarrollo ecosistémico de la zona, ha conducido hacia un estado de dependencia global de las regiones circundantes. La zona se ha transformado en una fuente de materias primas para otros sectores, sin alcanzar un grado suficiente de desarrollo que le permita complementarse adecuadamente con las poblaciones centrales. La falta de un desarrollo cultural adecuado no ha permitido estructurar un estilo de desarrollo compatible con el medio ambiente y alcanzar una unidad regional adecuada, que permita subsistir en base a una productividad elevada y sostenida del ecosistema.

14. Demografía.

El problema demográfico se expresa en la estabilidad poblacional que se regula en base a la calidad de vida de la población. La oferta de empleos en la zona, en general, se ha mantenido constante o disminuido durante el último siglo, lo cual ha estimulado a la población a migrar constantemente hacia otras regiones. La estructura por edades refleja también esta situación, que se manifiesta en un predominio de las clases más jóvenes y seniles. La disponibilidad de mano de obra de la zona es adecuada para alcanzar un desarrollo satisfactorio.

15. Uso múltiple.

No existe una tradición de uso múltiple de la tierra, de manera de optimizar la productividad y estabilidad del sistema. Entre los pequeños propietarios la tendencia es hacia el cultivo o rubro de mayor productividad bruta, lo cual usualmente coincide con un deterioro ecosistémico. Por el contrario, en las propiedades más extensas se busca usualmente maximizar la economía de escalas. En cualquiera de

estos casos se tiene como resultado una simplificación excesiva del ecosistema predial y de su productividad, lo cual es usualmente inferior a la diversidad mínima requerida para mantener la estabilidad del sistema a niveles adecuados de producción.

### Mecanismos resolutivos.

Los principales mecanismos de resolución del problema de desarrollo del sector estudiado pueden agruparse en cuatro categorías principales, a saber: biogeoestructurales, tecnoestructurales socioestructurales y de subvenciones externas.

#### 1. Biogeoestructura.

Entre los mecanismos biogeoestructurales se tienen los siguientes: silvicultura, fruticultura, horticultura, cereales, cultivos forrajeros, tuna, hortalizas, chacarería, cultivos forestales, ecocultivos, rotaciones, ganadería mayor, ovinos, ganadería de solares, sistemas agropastorales y otros; todo lo cual da como resultado una amplia gama de opciones posibles. Los resultados experimentales existentes en la zona y la experiencia de algunos productores ha demostrado que es factible mejorar la calidad de vida y el medio ambiente a través del ordenamiento y manejo de las opciones biogeoestructurales de desarrollo. Ello, sin embargo, viene acompañado de costos adicionales que deben analizarse con respecto a su costo-beneficio.

#### 2. Tecnoestructura.

El desarrollo zonal ha conducido un crecimiento de la tecnoestructura. Entre los elementos que han desarrollado se tiene: caminos, ca

das, construcciones de producción y cercos. El desarrollo tecnológico debe ser un complemento importante en la organización del paisaje y de los predios, aún cuando su desarrollo debe estar subordinado y armonizado con las exigencias a los limitantes y opciones biogeoestructurales.

El desarrollo de los recursos hídricos y de su utilización debe ser optimizado en las etapas iniciales de desarrollo, pues constituye una de las limitantes prioritarias que impide una mayor organización predial y de crecimiento de la producción. Los caminos permiten mejorar la eficiencia de la empresa e integrar las diversas unidades de paisaje y de producción.

El desarrollo de las cercas permite ordenar, integrar y dividir, las diversas unidades de paisaje estructurando conjuntos armónicos con la biogeoestructura y con la socioestructura. El nivel de inversiones en el rubro tecnoestructural es modesto en relación a la magnitud de desarrollo potencial de la zona.

### 3. Socioestructura.

El mejoramiento de la organización social, cultural y laboral de los pobladores es uno de los mecanismos que debe desencadenar el desarrollo rural del sector considerado. No obstante lo anterior, debe destacarse las dificultades que se generan al intentarse iniciar un programa de desarrollo que pretenda modificar la socioestructura de la población. La experiencia indica que es preferible intentar resolver primeramente los problemas materiales de la tecnoestructura y biogeoestructura para luego adecuar la población a esos cambios.

Es grande la tarea que debe realizarse en relación a los aspectos socioestructurales de la población y lo que se ha intentado hacer a respecto. Los resultados que se logran en este tipo de actividades tardan usualmente un período prolongado, pero tienden a permanecer por un mayor tiempo.

Entre las actividades del desarrollo socioestructural cabe destacarse la labor de educación de los niños y adultos, tendientes a lograr un mejor conocimiento del sistema ecológico, del predio y a desarrollar las habilidades que permitan hacer un mejor uso de los recursos. La escuela, en este respecto, debe jugar un importante papel en el desarrollo rural.

#### 4. Subvenciones externas.

Las subvenciones externas representan uno de los mecanismos principales de desarrollo rural acelerado. En el caso de la zona los estímulos externos han consistido principalmente en la ayuda comunitaria a través de la asistencia técnica de profesionales y técnicos. Este personal, asesora a la población en las materias relacionadas con el mejoramiento de la comunidad rural y de la calidad de vida.

Las plantaciones forestales de Pinus radiata y arbustos forrajeros han recibido subvenciones fiscales de un setenta y cinco por ciento de su costo. Ello ha permitido establecer superficies importantes con estos grupos de plantas y ofrecer otras fuentes de empleo y de producción. Algunos programas, además, otorgan ayuda crediticia, de alimentos o de empleos subvencionados con el fin de reducir el desempleo.

Dado que existe un costo de estimular el desarrollo y un beneficio alcanzado como consecuencia de ello, es necesario evaluar cuantitativamente la rela-

ción costo-beneficio de los proyectos y, especialmente, de la inversión realizada en cada uno de los mecanismos aplicados a la resolución de los problemas específicos.

### Opciones de desarrollo

Las opciones posibles de lograr un desarrollo global del sector y de sus pobladores son limitadas. Las restricciones ambientales del recurso natural, de medios disponibles y de la cultura y tradiciones de la población, limitan el universo de opciones a sólo unas pocas susceptibles de ser aplicadas exitosamente. Pueden agruparse en grandes grupos, a saber:

#### 1. Tecnológicos.

Consiste en incrementar la artificialización del ecosistema a través de la aplicación de un mayor aporte tecnológico tal como ocurre con construcciones agrícolas, desarrollo de cerros, construcción de caminos y viviendas, aplicación de mayor tecnología eléctrica y mecánica y de otras tecnologías que permitan intensificar al sistema ecológico, incrementar la demanda de mano de obra y el nivel de salarios y elevar la productividad del sistema. Además, se eleva el grado de artificialización de la biogeoestructura a través de la aplicación de operadores tales como: pesticidas, semillas genéticas, fertilizantes minerales, terrazas de cultivos, plantaciones y siembras artificiales y otros. Este estilo de desarrollo incrementa, además los requerimientos de mano de obra y las necesidades de capital, lo cual, en este último caso, debe generarse en aportes externos.

Este estilo de desarrollo, presenta la ventaja que su efecto es rápido, y que permite intensificar el uso de los recursos. Un alto porcentaje de los me-



canismos resolutivos aplicados al problema de desarrollo, corresponden a esta categoría de estilo. Aplicado en las circunstancias y condiciones adecuadas, puede contribuir a lograr un desarrollo rural acelerado y permanente. Para lograrlo se requiere de una fuente externa de financiamiento.

## 2. Naturalista.

Es el estilo que se aplica preferentemente en ambientes ecológicos limitados en su capacidad de uso, tales como montañas, regiones áridas, selvas tropicales, donde no es factible intensificar ilimitadamente el uso de la tierra y la artificialización del ecosistema, sin poner en peligro su estabilidad; dado que se trata de ecosistemas en extremo frágiles. Ejemplo de estos estilos es lo que usualmente se practica en silvicultura del bosque nativo, manejo de praderas nativas, uso silvopastoral y agropastoral, y otros estilos que se caracterizan por sólo artificializar levemente al sistema, conservando diversos elementos de su arquitectura natural.

Los requerimientos de mano de obra y de capital de este estilo de desarrollo son mínimos en relación al anterior. Su productividad es, en general, menor, aunque el grado de conservación del sistema es elevado. Presenta, por lo tanto, serias limitaciones para ser aplicado a la zona del proyecto, aunque desde un punto de vista de conservación y eficiencia de ecosistemas de montaña es muy positivo.

La presencia frecuente de minifundio y de comunidades, donde la presión demográfica es elevada, y de la escasez de tierras de capacidad de uso elevada hace pensar en las dificultades materiales y prácticas de este esquema. La aplicación generalizada de

esta opción en la Cordillera de la Costa implicaría una subutilización de los mejores sectores donde los potenciales productivos son elevados.

### 3. Ecodesarrollo.

El desarrollo del sector debe corresponder a la mejor combinación de aplicación de tecnología y de conservación de los recursos naturales, de manera que, para una cantidad de vida dada se logre la mayor calidad de vida. Para ello debe utilizarse la tierra de acuerdo a su capacidad de uso y al uso múltiple, y además practicarse el estilo de agricultura más conveniente a la generación de trabajo, productividad de la tierra y conservación de los recursos naturales.

La Cordillera de la Costa presenta opciones interesantes de desarrollo debido a su potencial productivo, al clima mediterráneo que permite productividades elevadas y opciones de agricultura adecuadas a las limitantes ambientales. Las posibilidades de desarrollo de la zona son favorables, sólo se requiere de una planeación adecuada y una actitud y desarrollo cultural de la población congruente con las limitantes ambientales. Esta opción permite hacer la mejor combinación de tecnología y naturalismo, en pro del desarrollo social, tendiente hacia un mejoramiento de la calidad de vida de la población.

## BIBLIOGRAFIA\*

- Albrecht, W.A. 1956. Physical, chemical and biochemical changes in the soil community. En W.L. Thomas. Man's role in changing the face of earth. Univ. Chicago Press, Chicago.
- Amunátegui, D. 1909. Las encomiendas indígenas. Cervantes, Santiago.
- Antonioletti, R., H. Schneider, J.L. Borcosque y E. Zarate. 1972. Características climáticas del Norte Chico. Inst. Investig. Recursos Naturales. Santiago.
- Bahre, C. 1979. Destruction of the natural vegetation of north-central Chile Geography. Vol. 23 Univ. California Press, Los Angeles.
- Bauer, A. 1975. Chilean rural society. From the spanish conquest to 1930. Cambridge Latin American Studies. Cambridge University Press.
- Bauer, A. y A. Johnson, Inédito. Land and labor in rural Chile. Univ. California. Davis.
- Bois, P. 1969. Las lluvias anuales en Chile, análisis estadístico. Univ. Católica, Facultad Ciencias Físicas y Matemáticas, Dept. Obras Hidráulicas. Publicación 69-4. Santiago.
- Borde, J. y M. Gongora. 1956. Evolución de la propiedad rural en el valle del Puangue. Univ. Chile. Inst. Sociología. Santiago.
- Borgel, R. 1965. Mapa geomorfológico de Chile. Univ. Chile. Facultad Filosofía y Educación. Inst. Geografía. Santiago.
- Castedo, L. y F. Encina. 1961. Resumen de la historia de Chile. Zig-Zag. Santiago.
- Carmagnani, M. 1963. El salario minero en Chile colonial, su desarrollo en una sociedad provincial; el Norte Chico, 1690-1800. Univ. Chile. Centro Historia Colonial. Santiago.
- Centro Planeamiento. 1965. Estudio de la disponibilidad de los recursos hidráulicos en Chile. Centro de Planeamiento, Universidad de Chile. Publicación 65-5/ B. Santiago.
- CIDA. 1966. Chile: tenencia de la tierra y desarrollo socioeconómico del sector agrícola. Santiago.

---

\* Algunos trabajos han sido extractados parcialmente.

- Cliff, E. P. 1960. Multiple-use management in the national forest of the United States. Proc. Fifth World Forestry Congress: 173-181.
- Córdova, F. 1973. Caracterización agroclimática de Santiago. Inst. Investigaciones Agropecuarias. Santiago.
- CORFO. 1964. Geografía económica de Chile. Corporación Fomento Producción. Santiago.
- Curtis, J. T. 1956. The modification of unid-latitude grasslands and forests by man. En: Thomas, W. L. (ed.). Man's role in changing the face of earth. The Univ. of Chicago Press: 721-736.
- Childe, V. G. 1954. Los orígenes de la civilización. Fondo de Cultura Económica, Mexico.
- Dasman, R. 1968. Environmental conservation. John Wiley and Sons. New York.
- Díaz, C. 1958. Desarrollo de los estudios de suelos en Chile durante el decenio 1948-1958. Agricultura Técnica 17: 59-77. Santiago.
- Douglas, J. S. y R. A. Hart. 1978. Forest farming. Rodale Press. Emmaus. Pennsylvania, EE.UU.
- Douglas, J. S. 1967. 3-D forestry. World crops 19 (4): 20-24.
- Fiering, M. y C. Holling. 1974. Management and standards for perturbed ecosystems. Agro-ecosystems 1: 301-321.
- Fleischmann, M. 1982. Planteamiento de la secuencia sucesional del secano mediterráneo subhúmedo de Chile central. Univ. Chile. Facultad Agronomía. Tesis Ing. Agrónomo. Santiago.
- Fleischmann, M. y R. Troncoso. 1983. Informe de consultoría grupo de praderas. Proyecto Estudio de los ecosistemas de la zona árida de Chile y su organización socio-antropológica. Programa MAB-3. Chile (mimeografiado).
- Fuenzalida, H. 1971. Climatología de Chile. Univ. Chile. Facultad Física y Matemáticas, Dept. Geofísica y Geodesia. Santiago.
- Gastó, J. 1966. Variación de las precipitaciones anuales en Chile. Univ. Chile, Facultad Agronomía, Est. Exper. Agronómica. Bol. Tecn. 24.
- Gastó C., J. 1978. Ecodesarrollo y sociedad de consumo. Rev. Universitaria, Univ. Católica 1: 98-115. Santiago de Chile.

- Gastó, J. y J. Gastó. 1970. Uso de la tierra. El campesino. 101 (4): 34-50.
- Gastó, J. y D. Contreras. 1979. Un caso de desertificación en el norte de Chile. El ecosistema y su fitocenosis, Univ. Chile. Facultad Agronomía. Bol. Tecn. 42.
- Gastó, J. R. Nava y L. Pérez. 1981. Ecocultivo. Una alternativa de mejoramiento del ecosistema natural. Monografía Técnico-científica 7: 67-134.
- Gay, C. 1862. Historia física y política de Chile. París.
- Gay, C. 1862. Agricultura chilena. ICIRA. Santiago, 1973.
- Gligo, N. y J. Morello. 1980. Notas sobre historia ecológica de America Latina. En: Sunkel O. y N. Gligo. Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina. Fondo Cultura Económica. Serie Lecturas 36. México.
- Góngora, M. 1960. El origen de los inquilinos de Chile central. Universitaria. Santiago.
- Golley, F. 1974. Structural and functional properties as they influence ecosystem stability. En: Structure, functioning and management of ecosystems. First Intern. Congress of Ecology. The Hague Netherlands. Wagenigen Center for Agricultural Publishing and Documentation.
- González, F. 1970. Algunas consideraciones sobre las comunidades agrícolas de la provincia de Coquimbo. En: PLANDES. El hombre en la zona árida del Norte de Chile. Publicación especial: 111-127. Santiago.
- González, M. 1975. Distribución espacial de la vegetación y su interpretación sucesional en el noroeste del estado de Zacatecas. Escuela Nacional de Agricultura. Tesis Ing. Agrónomo. Chapingo, México.
- Gunder, F. 1967. Capitalism and underdevelopment in Latin America. Historical studies in Chile and Brazil, monthly Review Press. New York.
- Guthrie, D.A. 1971. Primitive man's relationship to nature. Bio-Science 21: 721-723.
- Gutiérrez, T. y F. Frey. 1975. Simulation of recordary autogenic succession in the shortgrass prairie ecosystems. Simulation: 113-125.

- Hughes, J. D. 1975. Ecology in ancient civilisations. Univ. New Mexico Press. Albuquerque.
- Irarrárazaval, N., A. Vicente, A. Palma y P. Langlois. 1969. La producción de trigo en Chile. Inst. Investigaciones Agropecuarias. Apartado 12. Santiago.
- IREN. 1965. Evaluación de la erosión en la Cordillera de la Costa. Inst. Investigaciones Recursos Naturales. Informe 3. Santiago.
- IREN. 1973. O'Higgins y Colchagua. Estudio integrado de los recursos naturales renovables. Inst. Investigaciones Recursos Naturales. Santiago.
- IREN. 1977. Estudio de un caso de desertificación: la comuna de Combarbalá. Inst. Investigaciones Recursos Naturales. Santiago.
- IREN. 1979. Estudio vegetacional del secano de la IV región. Inst. Investigaciones Recursos Naturales. Informe 39. Santiago.
- Java, A. 1965. Salario en una economía caracterizada por las relaciones de dependencia personal. Rev. Chilena Historia y Geografía 133. Santiago.
- Kaplan, O. 1959. Geografía de Chile. Inst. Geográfico Militar. Santiago.
- Kay, C. 1977. The development of the chilean hacienda system 1850-1973. Land and labour in Latin America. Cambridge University Press. Cambridge.
- Kummerov, J. 1966. Aporte al conocimiento de las condiciones climáticas del bosque de Fray Jorge. Univ. Chile. Facultad Agronomía. Est. Exper. Agronómica. Bol. Tecn. 24: 21-28.
- Latcham, R. 1936. La agricultura precolombina en Chile y los países vecinos. Ediciones Univ. Chile. Santiago.
- Le Feuvre, R. 1977. La agricultura chilena en 1890. Universidad de Chile. Facultad Agronomía. Santiago.
- Margalef, R. 1974. Ecología. Omega. Barcelona.
- McArdle, R. 1960. El concepto de uso múltiple de bosques y tierras forestales: su valor y limitaciones. Proc. Fifth World Forestry Congress: 149-152.
- McBride, G. 1936. Chile. Land and society. New York.

- McCloskey. 1961. The meaning of the multiple use-sustained yield act of 1960. Oregon Law Review 41: 49-77.
- Merino, R., J. Etchevers y O. Navea. 1979. Efecto de sistemas de manejo de suelo sobre la erosión y producción de viñedos de secano. Agricultura Técnica 39: 35-39. Santiago.
- Olivares, J. 1962. Las políticas de tierra de la corona española en América Latina durante la conquista y colonia. Escolatina. Santiago.
- Paskoff, R. 1967. Los cambios climáticos plio-cuaternarios en la franja costera de Chile semiárido. Boletín Asoc. Geógrafos de Chile 1: 11-13. Santiago.
- Peña, O. 1973. Clima. Elementos y tipos climáticos. En: O'Higgins y Colchagua. Estudio integrado de los recursos naturales renovables. Inst. Investigación Recursos Naturales Renovables. Santiago.
- Peña, O., H. Romero y M. Henríquez. 1975. Bases para la comprensión y la clasificación de los climas chilenos. Univ. Chile. Dept. Geografía, Notas Geográficas. Valparaiso.
- Pimstein, R. 1974. Contribución al estudio de ecosistemas en comunidades de Nothofagus glauca. Univ. Chile. Facultad Ciencias Forestales. Tesis Ing. Forestal.
- Pisano, E. 1974. Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. Agronomía. Santiago.
- Quintanilla, G. 1977. La evolución regresiva de la vegetación en la cuenca de Quillota, curso medio del río Aconcagua. Univ. Chile. Dept. Geografía. Informaciones Geográficas 24. Santiago.
- Ramos, D. 1967. Trigo chileno, navieros del Callao y hacendados limeños entre la crisis agrícola del siglo XVII y la comercial de la primera mitad del XVIII. Inst. González Fernández de Oviedo. Madrid.
- Reichle, K. 1934. Geografía botánica de Chile. Santiago.
- Roberts, R. y C. Díaz. 1959-1960. Los grandes grupos de suelos de Chile. Agricultura Técnica 19 y 20: 7-36. Santiago.
- Rodrigo S., P. 1980. Desarrollo de un planteamiento metodológico clínico de ecosistemas para el ecodesarrollo. Tesis Postgrado. Facultad Agronomía. Pontificia Univ. Católica de Chile. Santiago de Chile.

- Rodríguez, M. 1959-1960. Regiones naturales de Chile y su capacidad de uso. Agricultura Técnica 19 y 20: 309-399. Santiago.
- Sachs, I. 1974. Ambiente y estilo de desarrollo. Comercio Exterior 24: 360-368. México.
- Schneider, H. 1969. El clima del Norte Chico. Univ. Chile. Dept. Geografía. Santiago.
- Simonson, W. 1953. Clay minerology. En: Grim, R. McGraw-Hill. New York.
- Smith, R. 1929. Tree crops. A permanent agriculture. Harcourt, Brace and Co.
- Sociedad Chilena Historia y Geografía. 1968. Geografía de Chile, física, humana y económica. Zig-Zag. Santiago.
- Spinden, H. 1928. The population of ancient America. The geographical review 18 (4).
- Universidad de Chile. 1972. El clima de Chile central. Univ. Chile. Sede Valparaíso.
- USDA. 1958. Latin America agricultural geography. U.S. Dept. Agriculture. Foreign Agricultural Service Misc. Public. 743. Washington. D.C.
- Vessel, A. 1946. Proc. soil. Sci. Soc. America. 11.
- Vio, F. 1982. Los orígenes de la agricultura chilena. Academia Humanismo Cristiano. (mimeografiado).
- Vitale, L. 1969. Interpretación marxista de la agricultura chilena. La colonia y la revolución de 1810. Prensa Latinoamericana. Santiago.
- Wright, C. 1959-1960. Observaciones sobre los suelos de la zona central de Chile. Agricultura Técnica 19 y 20: 65-95. Santiago.
- Zepeda, J. 1963. Forrajeros. Corporación de Fomento de la Producción. Apuntes de clases. (mimeografiado).



CENTRO INTERNACIONAL DE FORMACION EN CIENCIAS AMBIENTALES  
CIFCA

DOC. Nº 10

TEMAS Y DILEMAS AMBIENTALES EN UNA FRONTERA  
AGRICOLA EN DESARROLLO: EL GRAN CHACO ARGEN  
TINO - BOLIVIANO - PARAGUAYO

JORGE MORELLO

SEMINARIO CEPAL/CIFCA SOBRE EL PROYECTO PROCESOS  
AGROPECUARIOS DE IMPORTANCIA EN AMERICA LATINA  
DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL

SANTIAGO DE CHILE, 28, 29 Y 30 DE JUNIO DE 1983

TEMAS Y DILEMAS AMBIENTALES EN UNA FRONTERA  
AGRICOLA EN DESARROLLO: EL GRAN CHACO  
ARGENTINO - BOLIVIANO - PARAGUAYO (1)

Por

Jorge Morello.

FLACSO - Programa Buenos Aires

- (1) Este estudio se originó en un documento encargado por CEPAL y aparecido como E/EEPAL / Prog. 6/2.6. 30, - set. 1981. y fué reorganizado, mejorado, corregido y ampliado, en base a apoyo financiero de CIFCA en 1982 en la forma en que aquí se presenta.

INDICE

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION .....	1
II. OBJETIVOS .....	2
III. IDENTIDAD DEL CHACO .....	2
A. Aspectos posicionales .....	2
B. La imagen simplificada .....	5
C. La inestabilidad biofísica .....	11
D. Subregiones ambientales .....	14
E. Los subespacios transgresivos .....	29
IV. EVOLUCION Y ROLES DEL CHACO .....	31
A. El período precolombino .....	31
B. La ocupación hispánica .....	32
C. El período de las acciones geopolíticas instrumentadas a través de las expediciones militares .....	33
D. El período del desarrollo costero .....	34
E. Período de la colonización europea .....	35
F. La guerra del Chaco .....	36
G. Período de internalización de las demandas .....	36
H. La frontera agropecuaria reciente .....	37
1. Roles asignados al Chaco en el proceso de frontera agrícola .....	43
2. Nuevos productos demandados .....	43
V. LOS ACTORES EN EL ESCENARIO DE FRONTERA .....	45
VI. LAS SORPRESAS DE LOS ULTIMOS 15 AÑOS EN CUANTO A RECURSOS NATURALES DEL GRAN CHACO .....	49
VII. LOS DATOS EXISTENTES PARA FIJAR POLITICAS .....	51
VIII. CONSECUENCIAS DE LAS FORMAS ACUALES DE ARTIFICIALIZACION .....	52
IX. DECISIONES A TOMAR .....	58
X. CONCLUSIONES .....	61

## I. INTRODUCCION

El Chaco es poco conocido en la literatura internacional por la inexistencia de grandes ambientes isomorfos en el hemisferio norte, por su carácter de sistema regional periférico incrustado al interior de tres países en desarrollo: Paraguay, Argentina y Bolivia; por la inexistencia de recursos minerales metalíferos;<sup>1/</sup> por la ubicación marginal de sus cuencas petroleras en explotación y fundamentalmente por su carácter de satélite rural en relación a los espacios silvoagropecuarios más productivos de los respectivos países: la Pampa argentina, el Oriente paraguayo y la Puna húmeda y las Yungas bolivianas.

Desde el punto de vista práctico este desconocimiento tiene sus ventajas ya que no se ha intentado comprender el Chaco desde afuera, y no se han hecho extrapolaciones, las que una vez establecidas tienen alta inercia y disfrazan la realidad durante largo tiempo.

Trataremos de formular una hipótesis del Gran Chaco que sea simple y accesible a otras disciplinas y con la que se pueda trabajar en relación al proceso de expansión de fronteras agropecuarias.

Para ello consideramos que una delimitación regional es sólo un medio de organizar el espacio en el cual vamos a realizar cierto tipo de análisis, es decir, asumimos la imposibilidad de un enunciado regional y de límites regionales en términos absolutos.

Nuestra hipótesis es que los rasgos posicionales del Chaco definen sus funciones actuales y potenciales, en relación al proceso de expansión de la frontera agropecuaria.

Hacemos referencia inicial a estos rasgos posicionales para enmarcar al lector a manera de guía y orientación para la lectura de un trabajo en el que el énfasis territorial es inevitable porque es en él donde se materializa la oferta de bienes y servicios de la naturaleza y se define la posibilidad de uso del espacio.

Más adelante se describe la forma de presentación de esos bienes y servicios naturales en términos de estabilidad ambiental, pulsos naturales y heterogeneidad espacial.

---

<sup>1/</sup> Hay posibilidades de mineral de hierro en el Norte del Chaco Paraguayo, en C° León, que posee el tipo de estructura geológica del Mutún, en Bolivia y Brasil.

Luego se analiza el proceso de ocupación y uso de los recursos naturales, estableciendo las etapas económicas que han dominado la relación sociedad naturaleza.

Más adelante se trata de describir las transformaciones ambientales que surgen como consecuencia de la actividad humana, identificando tipos de actores.

Se termina por definir el problema de frontera agropecuaria en el Chaco insinuando estrategias de acción en el sentido de qué hacer y qué no hacer, en función de esta primera visión de un espacio/<sup>de</sup> frontera agrícola dinamizada por el Estado.

## II. OBJETIVOS

Se trata de un estudio de caso, el Chaqueño, dentro del proceso de expansión de la frontera agropecuaria y dentro del marco del proyecto FP/0404-80-02 de cooperación horizontal en América Latina, en relación a los estilos de desarrollo y medio ambiente. En ese contexto, nuestro objetivo es analizar cómo es tratado y cómo responde el ecosistema chaqueño bajo la influencia del proceso de expansión de frontera agropecuaria. Las transformaciones ambientales serán evaluadas en términos casi exclusivamente ecológicos.

Se tratará globalmente el escenario natural, sus zonas ecológicas fundamentales, los actores y su equipo tecnológico y algunos estados de equilibrio temporarios o permanentes que surgen de la interacción entre actores y escenarios, en distintos momentos del desarrollo de la región.

De lo anterior surgirá un estado de situación en relación al grado de afectación del medio ambiente biofísico como consecuencia del proceso de expansión de la frontera agropecuaria, y algunas recomendaciones que, como se indicó en la introducción, son de tipo "qué hacer" y "qué no hacer".

## III. IDENTIDAD DEL CHACO

### A. Aspectos posicionales

Se trata de una región con accesibilidad fluvial interior, mediocre a inexistente, con serias dificultades de conectividad interna derivadas de su cobertura forestal dominante y de la escasez de cuerpos de agua permanentes, embutida entre tres espacios socioproductivos muy desarrollados: el eje Fluvial Paraguay-Paraná en el este, el eje Subandino en el oeste; y la Megalópolis Pampeana en el sur (Fig.1).

/Figura 1

(2) Los nombres de los espacios socio productivos fueron elaborados en un taller de trabajo integrado por H. Allende, C. Morey, M. Robirosa, A. Pusiol, H. Díaz Hermelo, D. Batal y J. Morello en 1981, el que se cita en adelante como "Taller".



Tanto el eje Subandino como el Fluvial pueden poblacionalmente ser calificados en 1960-1980 como de "avance de fronteras" y se caracterizan por sus altas tasas de crecimiento poblacional total y alto crecimiento vegetativo 3/ en relación al resto de los tres países que conforman estos ejes (Paraguay, Argentina y Bolivia).

En el caso Argentino 3/ la composición etaria de población de los ejes Fluvial y Subandino, es joven en relación al resto del país, principalmente por efectos de su actual capacidad de retención de su muy alto crecimiento vegetativo, y no muestra tendencia significativa alguna de envejecimiento. En el período 1960-1970 esos dos ejes considerados por los demógrafos como de "avance de frontera poblacional" 3/ incrementan muy intensamente su urbanización (tasas de crecimiento 1960-1970 de la población urbana residente en centros mayores de 10 000 habitantes, mayores de cuarenta por mil anuales) con tasas de crecimiento de la población de dependencia rural mucho más modestas (5.9 por mil anual en promedio de los dos ejes con picos de 16 por mil en la parte Formoseña del eje Fluvial). Hacia el sur el Chaco se vincula con la Megalópolis Pampeana, un espacio latinoamericano hiper desarrollado sobre base agropecuaria e industrial diversificada y que se apoya en el eje Fluvial por el centro urbano de Santa Fé y sobre el Subandino por el centro urbano de Córdoba (Fig.1) (4).

Se trata pues de una región que desde el punto de vista socioproductivo e histórico cultural debe ser definida en función de sus bordes es decir centrífuga, con funciones y estructuras que se acentúan hacia la periferia. La Megalópolis Pampeana al sur, el eje Fluvial al este y el Subandino al oeste, como áreas con aptitudes de desarrollo diversificado de base agropecuario e industrial, definen el Chaco como gran espacio con aptitud de crecimiento especializado de base agropecuaria afectado por políticas intencionales de inversión y/o fomento. (4)

Esta es una caracterización de cualquier área de expansión de frontera agropecuaria de América Latina, pero nos lleva a considerar los tipos de subespacios socioproductivos que están posicional y funcionalmente ligados con la frontera agropecuaria chaqueña. En una primera aproximación ellos son:

- subespacios de desarrollo diversificado de base industrial y/o agropecuaria Megalópolis Pampeana, eje Fluvial y parcialmente el eje Subandino;

- subespacios de desarrollo agropecuario especializado. Eje Subandino, Chaquero, algodónero, ganadero tecnificado, sojero-porotero, oasis de riego alfalfar

3/ Lepore, S., 1978, Análisis poblacional de la Argentina, FUDAL, E.S.A.S.

4/ Robirosa, M.; 1981, Taller.

oasis de hortalizas y frutales, cuencas lecheras y sorguero-trigueras zona de tártao;

- subespacios sujetos a políticas intencionales de inversión y o fomento. Proyectos ganaderos del Chaco paraguayo (CEHELPA del Fondo Ganadero), proyectos de riego del Chaco boliviano y argentino, espacios de desgravación impositiva, programa El Impenetrable en la Argentina, Colonización Lagerenza del IBR, Paraguay, Colonización del Izozog, Bolivia, Proyecto Sojero de Bolivia, Colonización de la porción Paraguaya del Pilcomayo (OEA, Gobierno del Paraguay), etc.

- subespacios de actividades extractivas dominantes: ganadería de monte, forestal, tradicional; cosecha de pieles valiosas, pesca artesanal.

- subespacios de economías de subsistencia: áreas aborígenes no sedentarizadas, ganadería de monte en tierras fiscales, actividades forestales residuales (poste, leña y carbón);

- subespacios no ocupados, que cubren aproximadamente 500.000 km<sup>2</sup>.

Considerando por último la posición del Chaco en el contexto de cuencas hidrográficas, su heterogeneidad es muy alta. Si bien un 80% de su superficie pertenece a la cuenca del Plata, incluye cuencas endorreicas como las del río Salí-Dulce en Argentina y arreicas como las Salinas Grandes, también en la Argentina. Posicionalmente es baja cuenca para el Bermejo, Pilcomayo y Salado y alta, media y baja cuenca para los sistemas fluviales que nacen en su porción más húmeda y desembocan en el eje Fluvial Paraguay-Paraná.

En cuanto a flujos fluviales hay una muy compleja situación morfológica donde se dan flujos fluviales permanentes encauzados y no encauzados. Hay además flujos discontinuos encauzados y no encauzados.

Los problemas de transfluencias entre cuencas, de carácter permanente o temporario crean serias dificultades para la administración del recurso hídrico e incluso problemas de límites internacionales allí donde éste se apoya en cauces inestables como es el caso del río Pilcomayo en Argentina y Paraguay.<sup>5/</sup>

#### B. La imagen simplificada

El Chaco es una gigantesca llanura subtropical-tropical de 1 090 000 km<sup>2</sup> embutida como espacio deprimido entre los Andes y el Escudo Brasileiro; ubicado en la gran depresión subandina <sup>6/</sup> (la que incluye de norte a sur las cuencas del Orinoco,

<sup>5/</sup> Thomson, B., coordinador, 1976. Bases para el manejo integrado de los recursos hídricos de la cuenca del Salí-Dulce. INCYTH, Buenos Aires.

<sup>6/</sup> FAO-UNESCO, Mapa Mundial de Suelos. IV, América del Sur, París, 1971.



del Amazonas y del Plata) haciendo de tapón entre las sabanas de los Llanos de Mamoré y al Norte y la llanura pampeana al Sur (Fig.2).

En su epidermis verde dominan los bosques, aun cuando tanto en suelos zonales como azonales se pueden encontrar secuencias de un gradiente de disminución de la densidad de árboles hasta un pastizal neto. Sus ecosistemas están sujetos a una marcada estacionalidad hídrica en el Chaco Boreal y Central, e hidrotérmica en el Chaco Austral, coincidiendo la fase seca con el invierno de los climas templados del hemisferio Sur.

Posee vastas superficies que son vacíos demográficos, otras ocupadas y deprimidas por la fragilidad intrínseca de toda economía regional periférica, basada en un cultivo dominante. Está embutido entre dos territorios con roles asignados de elevado dinamismo, fuertemente diferenciados en sus bases productivas, y con posibilidades de interacciones complementarias, que son el eje Subandino en el oeste y el Fluvial del Paraguay-Paraná en el este<sup>(4)</sup> Parte del Chaco (la no ocupada) cumple funciones intersticiales, de conexión entre el territorio Subandino y el Fluvial Paraguayo-Paranense. Sus corredores de vinculación E-O, son decididamente de tráfico pasante.<sup>(2)</sup> La existencia de esos corredores de vinculación internacionales que relacionan el planalto brasilero con el espacio andino, ubican al Chaco como territorio de pasaje para las estrategias bioceánicas en donde juega la participación de 6 países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Perú y Paraguay. Dos de los tres países que alojan espacios sustantivos del Chaco, no tienen salida directa al mar, por lo que la consolidación productiva de esta región significa para el Paraguay un acercamiento al Pacífico y para Bolivia la posibilidad de vinculación Atlántica.<sup>(2)</sup> y

Existen 2 grandes ambientes Sudamericanos isomorfos con el Chaco, la costa Caribe colombiano-venezolana y la Caatinga brasilera. Además hay áreas pequeñas en los valles secos del interior de los Andes, en Argentina, Bolivia y Perú. La isomorfía incluye el componente biológico de los ecosistemas, los modos de producción la intermitencia con que aparecen eventos catastróficos (sequías e inundaciones) los procesos de deterioro, etc. (Fig.3).

De los 1 090 000 km<sup>2</sup> que ocupa el Chaco en 4 países, una pequeña porción atraviesa el río Paraguay y penetra en Brasil hasta Puerto Murtinho y Puerto Esperanza, ocupando una superficie de unos 80 000 km<sup>2</sup>. Localmente se la llama "mata do Chaco" o "mata de quebracho" (Fig.1).

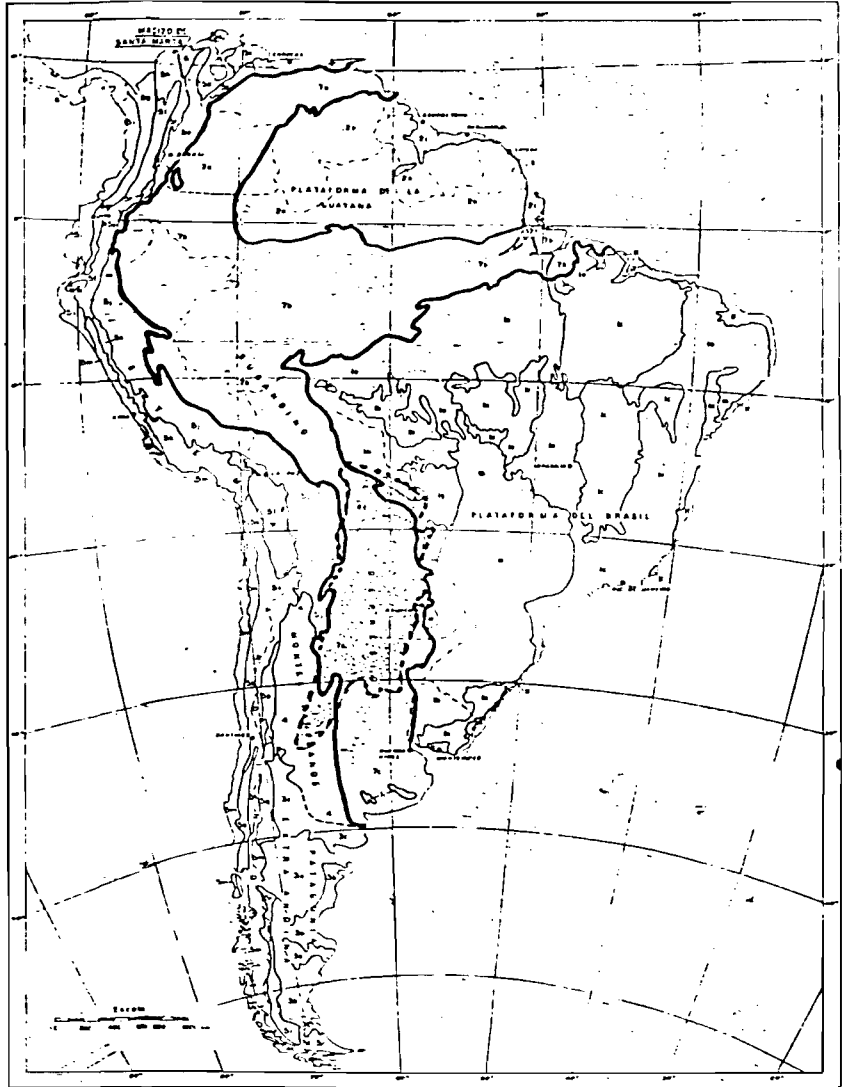


Fig.2: El ~~clima~~ en la gran depresión tectónica de América Latina que incluye las 3 cuencas mayores del continente

— gran depresión subandina

••••• Gran Chaco.

Fuente: Elaboración propia sobre un fondo geotectónico de J.J.Scholten, 1971, Geomorfología y litología. En Mapa de Suelos del Mundo, vol.IV, América del Sur, FAO-UNESCO.



Fig.3: Grandes ecosistemas semejantes

Chaco (25 y 24), Caatinga (29-30) y Caribe (32)

Fuente: Hueck, 1972, Die Waelder Sudamerikas. Gustav Fischer, Verlag.

Está ubicada en el sudeste matogrossense en el trecho fronterizo con el Paraguay, alimentando una pequeña industria de tanino exclusivamente predatoria.

Bolivia participa con 160 000 km<sup>2</sup>, es decir un 15% de la superficie de dicho país, ocupando amplios sectores de los departamentos de Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija en los que desde el área petrolera y húmeda se expande una frontera agrícola a base de algodón, soja y poroto, yuxtapuesta a una ganadería extensiva de "monte" practicada desde hace más de 2 siglos. El Chaco paraguayo, que ocupa todo el noroeste del país, pasa hacia el este del río Paraguay y se extiende en su margen izquierda en una faja que es prolongación de la brasilera, hasta unos 20 km al norte de Asunción. Cubre según Hueck 7/ 350 000 km<sup>2</sup>. En la Argentina el espacio chaqueño es de 500 000 km<sup>2</sup>.

El eje fluvial Paraná-Paraguay es un elemento tectónico de primer orden y separa estructuras litológicas de distinta génesis, pero es al mismo tiempo un corredor que prolonga situaciones tropicales y subtropicales hasta el estuario del río de La Plata. Los ecosistemas naturales del Chaco Hiperestacional (ver subregiones) pasan al este del eje Fluvial en Brasil, en Paraguay y en la Mesopotamia Argentina y se mezclan con ecosistemas del Pantanal, de los Cerrados del Brasil Central, de los Planaltos Basálticos del Brasil, de los Planaltos Meridionales del Brasil, de la Mesopotamia argentina y de La Pampa.

A pesar de esta realidad espacial, de base biofísica, el escenario territorial de los eventos socioprodutivos chaqueños tiene un quiebre en el eje Fluvial, el que asume por un lado el carácter de nivel de base para procesos hidrológicos y geomorfológicos, y por otro de terminal regional para el sistema de actividades productivas. En el eje Fluvial los bipolos Corumbá-Puerto Suárez (Brasil-Bolivia) Asunción-Villa Hayes (Paraguay), Clorinda-Asunción (Argentina-Paraguay) y Resistencia-Corrientes<sup>(Argentina)</sup> integran un sistema de centros regionalmente importantes, que concentran la oferta de bienes y servicios a la población y a la producción del Chaco.

Toda la planicie del Gran Chaco está sufriendo un proceso de ocupación y valorización de sus tierras, según un dispositivo radial y convergente, iniciado desde sus periferias Andina, Pampeana y del eje Fluvial Paraguay-Paraná. En la periferia Andina, Santa Cruz en Bolivia y Salta y Tucumán en Argentina, se han

7/ Hueck, K., 1972, As Florestas de America do Sul. Editora da Universidad de Brasilia.

8/ Robirosa, Mario; in litt.

/Figura 4

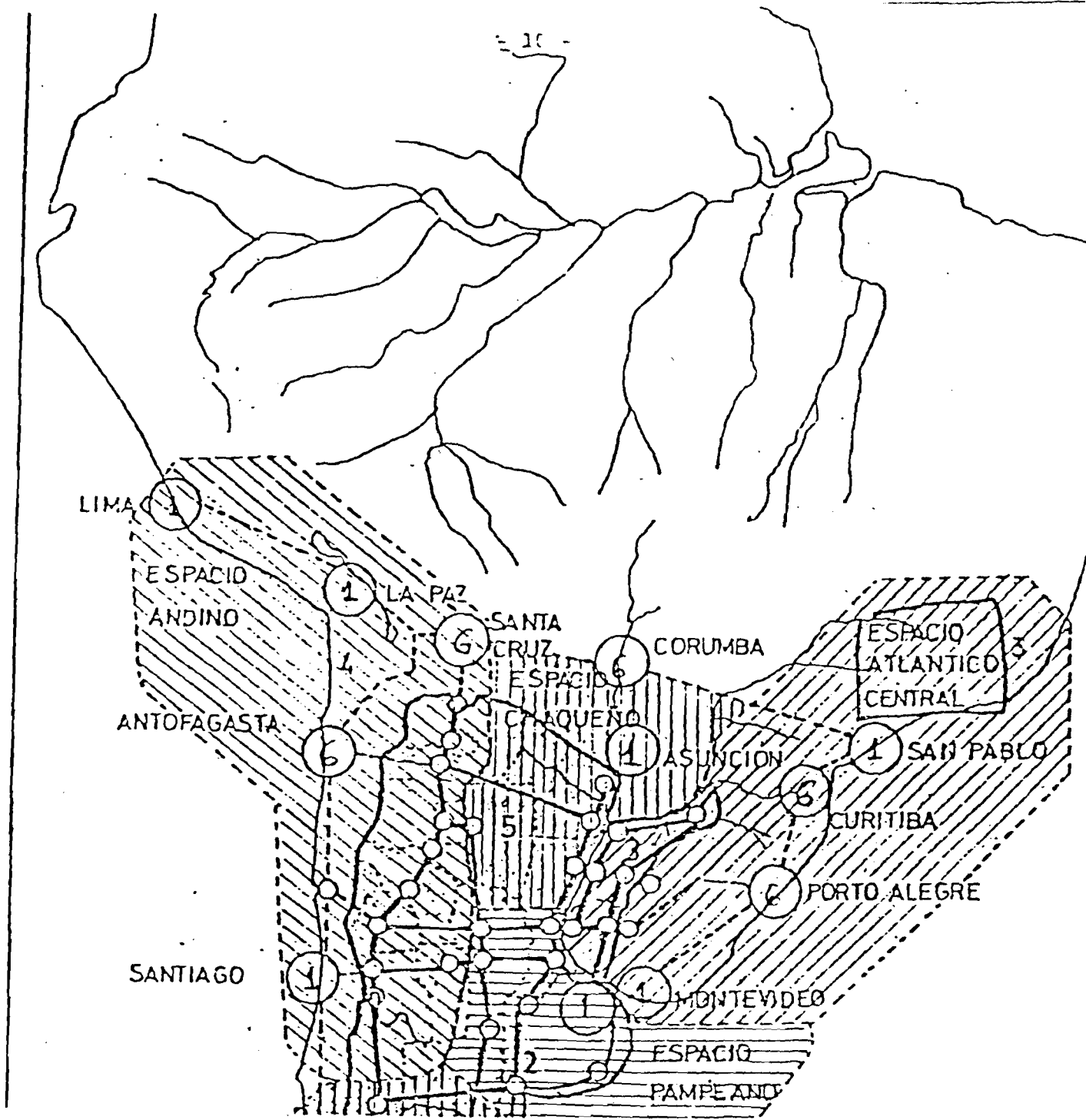


Fig.4: Grandes territorios constitutivos de una estrategia bioceánica ligada al Gran Chaco.

1. Grandes sistemas metropolitanos
2. Espacio pampeano, terminal de la C. del P.
3. Espacio atlántico central
4. Espacio andino
5. Espacio chaqueño
6. Centros regionales

Fuente: Allende, E.; Pusiol, A.; Morey, C.; Díaz Hermelo, H.; Robirosa, M.; Batalla D., y Morello, J., 1980.

convertido en los grandes centros urbanos dinamizadores del proceso de ocupación de la llanura. En el eje Fluvial, <sup>/la ciudad de</sup> Asunción cumple todas las funciones demandadas por el reciente proceso de ocupación del Chaco Paraguayo. Olimpo, Estigarribia, Villa Hayes y B. Aceval son centros de menor jerarquía, como lo son Tarija y Villa Montes en <sup>el espacio andino de</sup> Bolivia. En la porción Argentina del eje Fluvial, los núcleos urbanos más activos en relación a la ocupación del Chaco, son: Formosa, Resistencia y Reconquista. De todas estas ciudades, Resistencia es la que ha proyectado con mayor vigor sus funciones extraurbanas al espacio chaqueño, ello le otorga un puesto de primacía entre todos los centros periféricos que dirigen la actividad y la organización regional.<sup>9/</sup>

El segundo centro parece ser Santa Cruz de la Sierra en Bolivia, pero sus funciones extraurbanas se dirigen al desarrollo preferenciado de regiones no chaqueñas, básicamente las sabanas de Santa Cruz y Trinidad, y los bosques de transición entre el Chaco y la Selva Andina, donde se ha producido el avance más fuerte de la agricultura cañera.

### C. La inestabilidad biofísica

Ya indicamos que en el año calendario el Chaco pasa por una fase seca y una húmeda, lo que domina el acondicionamiento de las actividades productivas, el estilo de vida de los pobladores y las estrategias adaptativas de los organismos. El Chaco es uno de los muchos ecosistemas fuertemente estacionales o monzónicos de América Latina. Pero además de la alternancia drástica entre una fase seca y una húmeda,

los pulsos tienen formas de presentación que se alejan dramáticamente de los valores medios, creando comportamientos pluviales y fluviales catastróficos en el sentido que desestabilizan todas las actividades productivas, como está ocurriendo en 1981 en las provincias argentinas de Chaco y Formosa (Figs. 5 y 6). Esos pulsos desestabilizadores que afectan durante medio año como mínimo, áreas del orden de los 170 a 180 000 km<sup>2</sup>, las que entran en estado de emergencia agropecuaria, son de dos tipos. Los pulsos endógenos, devienen de sequías o lluvias excepcionales en la región. Los exógenos se originan en lluvias excepcionales ocurridas en el Planalto Brasileño y en la montaña Subandina. Cuando <sup>umbra</sup> eventos se superponen en el tiempo (1935) una enorme superficie de la región colapsa como espacio productivo.

<sup>9/</sup> Bruniard, E., 1978. El Gran Chaco Argentino. Geográfica, Instituto de Geografía, UNNE, Resistencia, Argentina.

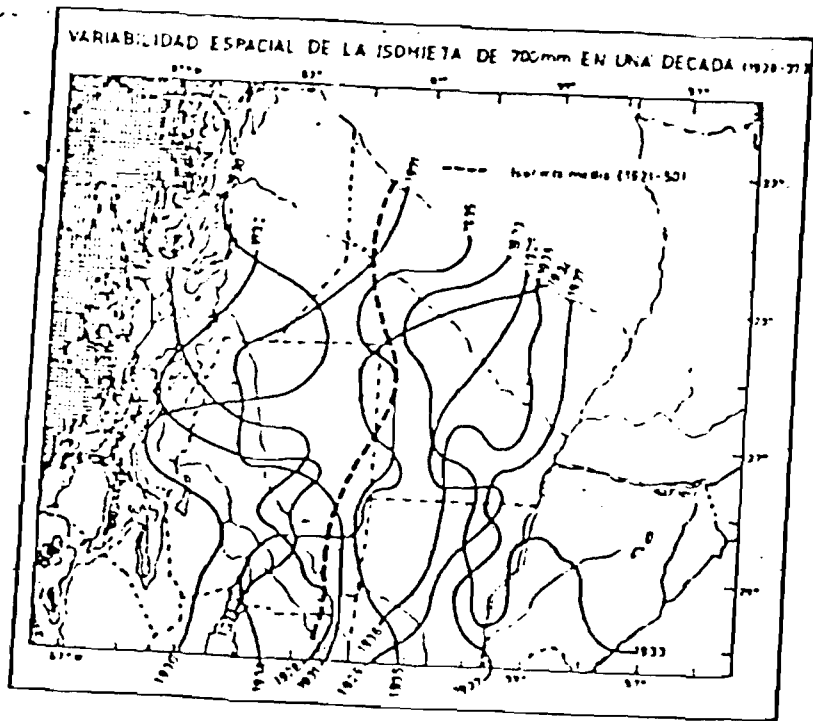


Fig.5: Irregularidad de las lluvias anuales en el chaco argentino.

Fuente: Bruniard, 1978, "El Gran Chaco". En Geográfica, UNNE-CONICET.

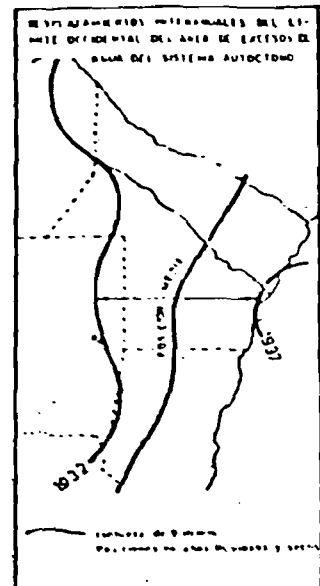


Fig.6: Irregularidad pluviométrica en el chaco argentino.  
La distancia entre las flechas es de 420 km.

Fuente: Bruniard, 1978, El Gran Chaco. En Geográfica, UNNE-CONICET.

Hay una ausencia casi total de estudios <sup>integrados</sup> sobre estos eventos catastróficos, y es muy poco lo que se sabe sobre las inundaciones, sobre el efecto aditivo o sinérgico de lluvias excepcionales que ocurren en los Andes <sup>propio</sup> en el Planalto y en el Chaco. Todo lo que ocurre con las crecidas del <sup>río</sup> Paraná se decide en el Planalto, y una buena parte de lo que ocurre en el Río Paraguay también se origina en el Planalto. Esos eventos en el Paraguay-Paraná, <sup>(hacen de dique)</sup> endican/los grandes sistemas fluviales transchaqueños que nacen en los Andes (Bermejo, Pilcomayo, Salado) y los pequeños sistemas fluviales que nacen en la parte oriental más húmeda del propio Chaco.

Uno de los pocos pulsos adecuadamente documentados, es el ciclo de lluvias escasas ocurridas entre 1914 y 1936 <sup>10/</sup> el que provocó el sobrepastoreo generalizado y movió los sistemas de pastizales de un dominio de estabilidad mantenido por efectos de fuego recurrente a otro donde la conducta del sistema natural era totalmente independiente de la recurrencia del incendio. Los ecosistemas pastizales fueron catapultados a ecosistemas de arbustales improductivos, vinalares y fachinales de Acacia y Prosopis (Fig.7).

Los eventos casuales han dominado y dominan la conducta de numerosos ecosistemas chaqueños, y entre ellos incluimos acontecimientos tan dispares como la lluvia de meteoritos que creó un relieve cribado en Campo del Cielo, Argentina; el asentamiento de mangas de langosta que paralizó el avance de la frontera agropecuaria hasta 1953 en el oeste de la provincia del Chaco en Argentina; la transfluencia de un río de una cuenca de primer orden a otra, como es el caso del río Parapetí (Bolivia) de la cuenca del Plata, que fue capturado por el Guaporé hacia la cuenca Amazónica; <sup>11/</sup> los incendios naturales o provocados, de enorme impacto areal registrados a través de los nombres de parajes (topónimos); <sup>12/</sup> los huracanes, las sequías, la explosión de plagas <sup>de aves y mamíferos</sup> y las inundaciones.

El proceso de respuesta a perturbaciones en muchos ecosistemas chaqueños pone a prueba varios paradigmas de la ecología, sobre todo aquel que establece que no importa cuán grande sea una perturbación natural, el sistema recobrará su situación inicial, si la perturbación desaparece. Ciertas áreas chaqueñas han sido fotografiadas desde avión en 1935 (CNRB, Argentina), 1956, 1962, 1975 y de ellas tenemos

<sup>10/</sup> Morello, J., et al., 1971, Los vinalares de Formosa, Argentina, INTA.

<sup>11/</sup> Gorham, Richard, 1973. The Paraguayan Chaco and its rainfall in Paraguay Ecological Essays, R. Gorham, ed. Acad. Arts and Sciences of the Americas, Miami, Fla. USA.

<sup>12/</sup> Morello, J., 1970, Modelo de relaciones entre pastizales y leñosas colonizadoras en el Chaco Argentino. INTA, IDIA (276).



foto satélite reciente. Su estudio revela que durante 45 años la impronta de los incendios en la foto aérea, tiene los mismos atributos de tono, textura y trama, lo que permite formular dos hipótesis; que el retorno a una condición original se hace en plazos que superan los 50 años; o que el sistema ha pasado a otro dominio de estabilidad, distinto al original, sin capacidad de retorno al estado inicial. Lo anterior, dentro de un marco de información muy limitado <sup>13/</sup> llama la atención sobre la lentitud de los procesos de cicatrización de los ecosistemas chaqueños y/o sobre la irreversibilidad de determinados cambios (Fig.7).

#### D. Subregiones ambientales

Dada la importancia del monto anual y el comportamiento estacional de las lluvias, siempre se dividió el Chaco siguiendo un gradiente este-oeste de estacionalidad hídrica, distinguiendo un Chaco húmedo al oriente, uno seco al Occidente y una faja intermedia.

Troll organizó en 1965 un mapa de zonas climáticas estacionales de todo el mundo que es adecuado para una primera aproximación al reconocimiento de la heterogeneidad del Chaco. Este autor <sup>14/</sup> para determinar las estaciones lluviosas y secas en las zonas tropicales (V) y subtropicales (IV) (Fig.8) usa la fórmula de Lauer para calcular la cantidad mínima de precipitación para un mes de la estación lluviosa por medio de la temperatura media de dicho mes, lo que es un indicador grueso aceptable de evapotranspiración potencial:  $p = 20 \times (t + 10)$ , donde  $p$  es la precipitación mensual en mm, y  $t$  la temperatura media mensual.<sup>12</sup> Hechas las correcciones de temperatura, podemos indicar que para el Chaco tropical un mes lluvioso es aquel en el que caen como mínimo 60 mm.

El mapa de la Fig. 8 preparado por OEA <sup>15/</sup> en base a la carta de Troll resume los grandes ambientes climático-estacionales del Chaco. El juego de otros factores relevantes como erosión, deposición y condiciones de drenaje, refuerza esta zonificación, y hoy podemos reconocer fajas orientadas de Norte a Sur que conforman subregiones ambientales basadas en una superposición de factores definidos en

<sup>13/</sup> Gligo, N., 1978. Aprovechamiento múltiple del Río Pilcomayo, Seminario de Regiones Áridas y Semiáridas, Santiago de Chile.

<sup>14/</sup> Troll, C., 1965, Jahreszeitenklima der Erde. World Maps of Climatology Springer Verlag, New York.

<sup>15/</sup> OEA 1969, Cuenca del Plata, Inventario de datos hidrológicos y climáticos Washington.

SUCESION COMIENZA EN PAJONIALES  
O PIRIZALES DE ESTERO

$P_b > R_c$

SUPERAVIT DE BIOMASA (Ba)

SOBREPASTOREO POR VACUNO (Vc)

TENDENCIA  
PLUVIOMETRICA  
NEGATIVA  
1914 - 1937

$V_c > B_a$  ACUMULADA

% SUELO DESNUDO > COBERTURA

SUSPENSIÓN DEL INCENDIO  
PERIÓDICO O CAMBIO DE  
RITMO E INTENSIDAD

AGRADACION LOCAL (ARRASTRE  
TRANSPORTE Y DISPOSICION  
LOCALES)

1

FORMACION DELTAS INTERIORES  
Y ADVENTICIOS EN ESTEROS Y  
DE HALOS DE TIERRA FIRME

2

AUMENTO LOCAL PORCENTAJE  
TIERRA FIRME DEL GRADIENTE

3

SUSPENSIÓN DEL PULSO DE  
INUNDACION PERIODICA

4

LA SUCESION ABANDONA LA ETAPA DE PASTIZAL DE INUNDACION Y  
ACCEDE A LA LEÑOSA DE PROSOPIS CON UN UNICO DOMINANTE

SIGUE EL DISTURBIO Vc

DISMINUYE Vc

MANTENIMIENTO INDEFINIDO DE LA  
SUCCESION EN LA ETAPA DE BOSQUE  
DE PROSOPIS CON POCOS O UN DOMINANTE

VINALARES ALGARROBALES

ALGARROBALES QUEBRACHALES

QUEBRACHALES URUNDAIZALES

PRECLIMAX URUNDAIZALES

CLIMAX MONTE ALTO

- $P_b$  - PRODUCCION BRUTA
- $R_c$  - RESPIRACION DE COMUNIDAD
- $V_c$  - SOBREPASTOREO E VACUNO
- $B_a$  - BIOMASA

Fig. 7a. Modelo de sucesión en la línea de reemplazamiento de ecosistemas

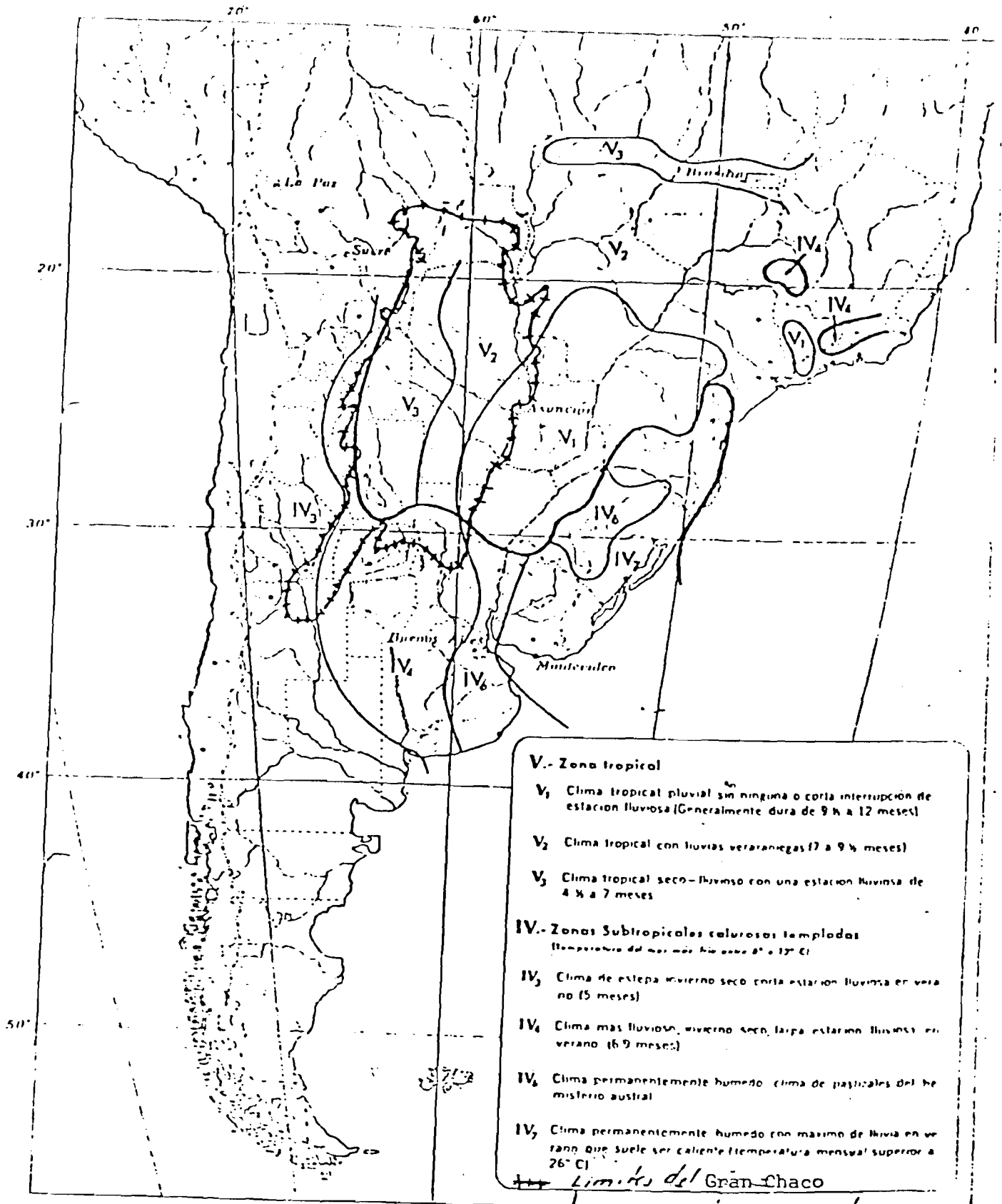


Fig. 8: zonas climáticas de la Cuenca del Plata, según la clasificación climática de Troll.

Fuente: OEA, 1969; Cuenca del Plata, inventario de datos hidrológicos y climáticos. Washington.

tiempos y escalas diferentes. Por ejemplo el mapa de Popolizio et al., 16/, hecho sobre base geomorfológica, tiene fronteras coincidentes con el de Troll, lo que obliga a asignar a ciertos deslindes el valor de límites <sup>físicos</sup> /subregionales significativos. Tales límites son: la frontera entre lo pampeano y lo chaqueño (que para Troll es el deslinde entre lo climáticamente tropical y lo subtropical) y las tres fajas N-S, en las que tradicionalmente se ha dividido el Chaco.

Recientemente y con objetivos distintos "identificación y descripción de unidades fisonómico-flotísticas interpretables como elementos de estado de los macrosistemas ambientales de la Provincia del Chaco", 17/ se hizo una delimitación semejante, en una faja seca donde llueve menos de 700 mm, una transición (700 a 1 000) y otra húmeda (más de 1 000). Los autores destacan que estos límites son "básicamente subparalelos a los tipos climáticos según el primer sistema de Thornthwaite<sup>th</sup>, a los de zonas hídricas del mismo autor en su segundo sistema, y a los de zonas climáticas de Koeppen".

Por lo anterior reconocemos un Chaco hiperestacional, uno estacional y uno seco. Para la descripción se adopta el modelo de Adámoli 18/ y en cada subregión se indican:

- características principales del diseño del relieve,
- elementos modeladores en relación a los pares: disolución/concentración de sales y álcalis, erosión/sedimentación, sequía/inundación, posibilidad/imposibilidad de incendios recurrentes, bosque/pastizal,
- relación entre bosques y pastizales,
- heterogeneidad interna (necesidad de subdivisión a la luz de discontinuidades evidentes),
- relaciones con otras subregiones.

---

16/ Popolizio, E., et al., 1978. Bajos Submeridionales: Grandes Unidades Taxonómicas de Santa Fé. Centro de Geociencias Aplicadas, UNNE, Serie C., Investigación, T.7., Resistencia, Chaco.

17/ Gazia, N., et al., 1979. Los Macrosistemas Ambientales de la Provincia del Chaco. Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos. Proyecto IEDA, p.35, Bariloche, Argentina.

18/ Adámoli, J., 1978. El Chaco Paraguayo, subregionalización ecológica. Informe para el Departamento de Desarrollo Regional de la OEA. Asunción, Paraguay.

1. Chaco hiperestacional. Es el nivel de base de los macrotorrentes que naciendo en los Andes, consiguen atravesar la vasta planicie (Bermejo, Pilcomayo y Salado). Los valores de pendiente son muy bajos, y debe considerarse una llanura de erosión-acumulación.<sup>19/</sup>

El nombre de hiperestacional alude a un período de excedentes hídricos superficiales generados por lluvias regionales o crecidas de los grandes colectores y sus afluentes andinos y locales. Es una subregión donde dominan los espacios inundables, con muchos sectores con cuerpos de <sup>agua</sup> permanentes. Su diseño de relieve obedece a un modelado que tiende a restablecer un plano casi continuo, por acción combinada del clima, la vegetación y los procesos de acumulación de sedimentos en su interior y erosión en su periferia.<sup>19/</sup> La productividad vegetal neta es alta a muy alta (del orden de los 1.000 gramos de peso seco por m<sup>2</sup>/año para la parte aérea de la vegetación), calculada según la fórmula de Rozensweig por Goldstein<sup>20/</sup>

Esta alta productividad garantiza la posibilidad de incendios anuales de pastizales aún en campos sobrepastoreados. Hay procesos de salinización-alcalinización generalizados y los ríos de bajo caudal concentran sales en la época seca. La bajísima pendiente genera un desagüe perezoso creando una serie de cuerpos de agua que se conectan en la época de crecientes y luego se comportan como esteros aislados. Casi todos ellos están cubiertos de vegetación acuática arraigada que actúa como peine acelerando los procesos de sedimentación y aportando ella misma una biomasa muerta muy importante en el proceso de rellenamiento.

Hay más pastizales que bosques en su fracción sur y la relación se invierte desde el nordeste del departamento Presidente Hayes en el Paraguay incluyendo casi todo el departamento Alto Paraguay.<sup>18/</sup>

El Chaco hiperestacional anegadizo donde dominan las depresiones (algunas de ellas de origen tectónico y enormes dimensiones como los llamados Bajos Sudmeridionales de la Argentina), forma una faja que circunda el Chaco por el este y por el norte. En el este el límite es neto y constituye una escarpa de erosión de línea de falla, generada por el valle del Paraná-Paraguay.

El Chaco hiperestacional es la prolongación austral del Gran Pantanal del alto río Paraguay, y desde el punto de vista ecológico está vinculado con los grandes espacios anegadizos del sudeste del Paraguay, y aún con el sistema del Iberá de la Mesopotamia Argentina.

<sup>19/</sup> Popolizio et al., 1980, Llanura Oriental del Chaco con Higrófilas. Centro de Geociencias Aplicadas, Serie C., T.3, N° 3. Resistencia, Chaco.

<sup>20/</sup> Goldstein, A.; 1976, Mapa de productividad primaria neta teórica. En Thompson, B et.altr. Bases para el manejo integrado de los recursos hídricos de la cuenca de Salí-Dulce, INCYTH, Buenos Aires.

Se trata del espacio privilegiado de ensamble de los flujos económicos a escala internacional: relaciones entre la región Centro Oeste de Brasil, Paraguay y la región nordeste de Argentina. <sup>Relaciones</sup> entre Bolivia y Brasil y de Bolivia, <sup>Paraguay y Brasil</sup> con el estuario del Río de la Plata). La concentración y redistribución de bienes y servicios a la población y a la producción, ha estimulado el crecimiento urbano de 5 centros de primera jerarquía: los bipolos Corumbá/Puerto Suárez, Asunción/Villa Hayes, Resistencia/Corrientes y además <sup>las ciudades de</sup> Reconquista y Formosa.

El eje fluvial, y las rutas nacionales de primer orden, aseguran un vínculo nacional e internacional conectivo paralelo a los grandes ríos desde Corumbá (Brasil) hasta el estuario del Río de la Plata. Desde este eje colector, arrancan todos los ejes de penetración al Chaco, viales y ferroviarios. Aquí la actividad portuaria es intensa y va asociada a un alto desarrollo industrial por lo menos en Resistencia, que es un centro regional de primer orden para el Chaco argentino.

2. El Chaco estacional. Todos los autores coinciden en definirlo sobre base higroclimática como un territorio con una estación ecológicamente seca de dos y medio a 5 meses de duración, donde los procesos de anegamiento están circunscritos a las planicies de inundación de los grandes ríos alóctonos y a fosas tectónicas donde el balance hídrico negativo produce verdaderas salinas (Chorotís y Lagunas Saladas en Argentina).

Hay posibilidades de cultivo generalizado de anuales de ciclo largo y ciertos espacios poseen los suelos más productivos de la región.

Es el territorio algodonero de secano por excelencia. La tectónica ha generado dorsales y depresiones los que han sido retrabajados por acción eólica y fluvial. Bioclimáticamente es una típica subregión de transición pasando de condiciones de semiaridez en el occidente a las de humedad.

Los geomorfólogos la consideran una llanura poligénica sujeta a modelado fluvial y eólico, a veces superpuestos, lo que es fundamental ya que las colonizaciones iniciales más prósperas se han instalado sobre hondonadas intermedanas de antiguos cordones de dunas. Los cordones estuvieron cubiertos por bosques, mientras que en las cubetas dominaban los paisajes abiertos de sabanas y pastizales. Por el contrario, los paisajes de modelado fluvial, están casi totalmente cubiertos de bosques, y sólo los antiguos cauces están ocupados por el pastizal y por allí penetró la colonización agrícola. En la figura 9 aparecen los tres modelos

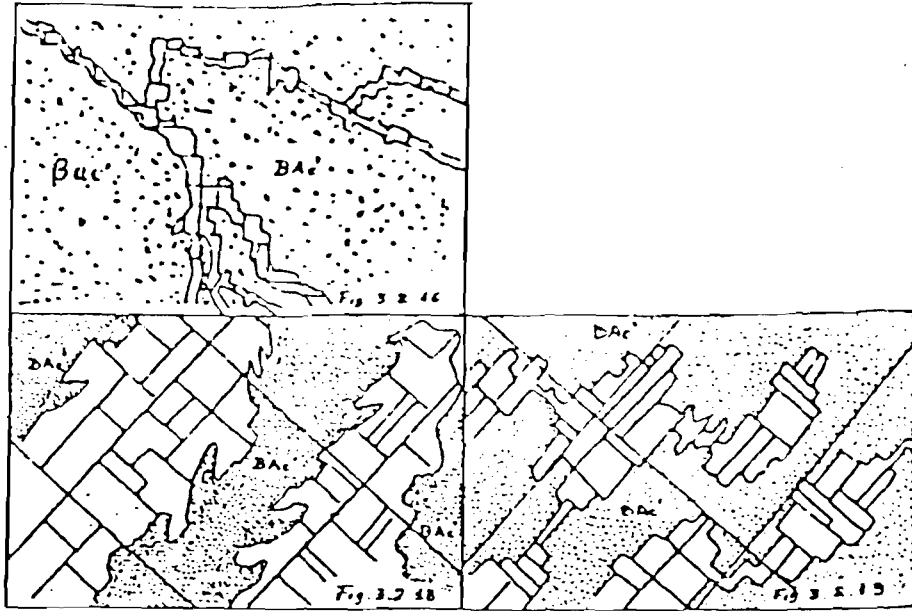


Fig.9: Los modelos de colonización agrícola chaqueños en función de los espacios libres de bosque alto

3.2.16 Agricultura sobre paleocauces colmatados

3.2.18 Agricultura sobre hondonadas intermediana

3.2.19 Agricultura sobre hondonadas intermediana y paleocauces

BAC' = Bosque alto cerrado con abras.

Fuente: Popolizio 1978. Bajos Submeridionales, etc.;cita 16.

Fundamentales de colonización agrícola del Chaco argentino, que también se repiten en Filadelfia (colonias menonitas) en el Chaco paraguayo. El diseño espacial de la ocupación agrícola se basa en el modelo de distribución de pastizales y bosques. Siempre se avanzó sobre pastizales y recién en 1954-1957 se dispuso de la maquinaria de suficiente potencia para poder desmontar. 21/ y 22/

En el Chaco hiperestacional, la frontera agrícola avanzó en lenguas muy estrechas subparalelas a los ríos, ocupando las sabanas que hacen de deslinde entre los pantanos y las selvas de ribera que acompañan los ríos. En el Chaco estacional, por el contrario, se ocuparon las pampas de las cubetas intermedanasas dado que las cumbres estaban cubiertas por bosques. En el paisaje de modelado fluvial se colonizaron los antiguos cauces penetrando por estos angostos espacios no forestales hacia el este (Fig. 9 a, b y c). Los elementos modeladores actuales del paisaje son: la erosión eólica, la erosión hídrica, procesos de disolución química de evaporitas llamados de "pseudokarst" y los incendios. Mientras en el Chaco hiperestacional los incendios del pastizal que se ejecutan todos los años como práctica de manejo, no afectan los bosques, en el Chaco estacional se identifican en las imágenes áreas enormes superficies forestales surcadas por incendios de distintas épocas. En esta subregión existen masas forestales inflamables, donde la onda de inflamación puede tener continuidad sobre grandes superficies, cosa absolutamente inexistente en el Chaco hiperestacional. Las palmeras existentes al interior del bosque (Tritinax campestris y T. biflabellata) actúan como vínculo entre el incendio a nivel de suelo y el de copas o de "canopia".

Numerosos autores 21/ y 22/ han destacado que el proceso de escurrimiento laminar natural se ha acentuado por el sistema de labranza del cultivo de algodón y sistemas de carpidas periódicas que mantienen el suelo desnudo durante todo el ciclo) provocando decapitación generalizada de suelos y acumulación de sedimentos en las cubetas. Al colmatarse las cubetas las vías de desagüe se trasvasan unas a otras (proceso llamado de transfluencias) haciendo imposible de prever por donde se evacuarán los excedentes de agua en períodos de lluvias excepcionales como lo fue el verano 1980-1981. La incertidumbre en cuanto a cuales serán los canales

21/ Popolizio et al., 1980. Dorso central de la provincia del Chaco en los Submeridionales. Centro de Geociencias Aplicadas, UNNE, serie D, T.3.

22/ Unruh, Roberto, 1973. Colonization and Agriculture in the Paraguayan Chaco, en Paraguay Ecological Essays, Miami, Fla.



evacuadores de excedentes hídricos, domina las relaciones del espacio de contacto entre el Chaco hiperestacional y el estacional. Los procesos de erosión y el planchado de los suelos son generalizados en todos los espacios algodoneeros, los que conformaban, en 1970, el 80% de la tierra cultivada en Argentina y Paraguay.

La erosión eólica en los cultivos sobre paisajes de modelado eólico de las colonias Menonitas en Paraguay y en los cordones de antiguas dunas al sur de Sáenz Peña en Argentina, ha sido destacada por varios autores y atribuida al conjunto tecnológico aplicado al cultivo del algodón.

Se modifica el volumen real del suelo (decapitaciones), el aparente (compactaciones), se pierden nutrientes, se acidifica el suelo (ph 3,5-4) y se pierde la materia orgánica.<sup>21/</sup> Las figuras 10 y 11 dan idea de la importancia del espacio algodoneero en el Chaco argentino que está íntimamente ligado a inadecuadas herramientas y procesos utilizados para manejar el suelo y a un más inadecuado sistema de subdivisión de la tierra. Se trata de un cultivo con potencialidad de máxima degradación tanto en condiciones de secano como de riego. Las pautas de manejo no degradantes han sido indicadas para cada situación. Por ejemplo, la necesidad de un cultivo de cubierta invernal en las colonias Menonitas, el uso de leguminosas como abono verde, etc. Sin embargo, problemas estructurales de subdivisión de la tierra en el caso argentino, obligan al agricultor a usar un conjunto tecnológico degradante del suelo (combinación de laboreo-cultivo) y aún en el enorme espacio vacío paraguayo hay agricultores Menonitas que abandonaron sus campos a causa de sus rendimientos decrecientes.<sup>21/</sup>

En esta subregión se ubican los espacios de expansión de frontera agropecuaria en las áreas forestales. Los pastizales naturales han sido ocupados por agricultores en un 70%, lo que produce los efectos en cadena establecidos en la figura 12.

La subregión del Chaco estacional va siendo "comida" desde la subregión hiperestacional por el avance retrocedente de cárcavas y los procesos de disolución y asentamiento llamados "pseudokársticos".

En esta subregión se concentran las más altas densidades rurales del Chaco, tanto en Paraguay como en Argentina y los índices de crecimiento de la población rural más significativos en el período 1960-1970. (23)

Pero la situación no es homogénea; si bien una porción del Chaco argentino, en esta subregión puede considerarse de avance de la frontera poblacional (crecimiento poblacional rural 1960-1970) otra muy distinta se registra en el "corazón algodoneero", espacios con valores máximos de densidad poblacional rural ponderada

Fig. 10: Subregiones ecológicas y cuenca  
algodonera en el Chaco argentino

Subcuencas 1, 3, 4, 5, 9 y 13 en el  
Chaco hiperestacional seco

Subcuencas 2, 6, 7, 8 y 12 en el Chaco  
estacional seco

Subcuencas 10 y 11 en el Chaco seco  
únicamente bajo riego

Fuente: Bruniard 1978.

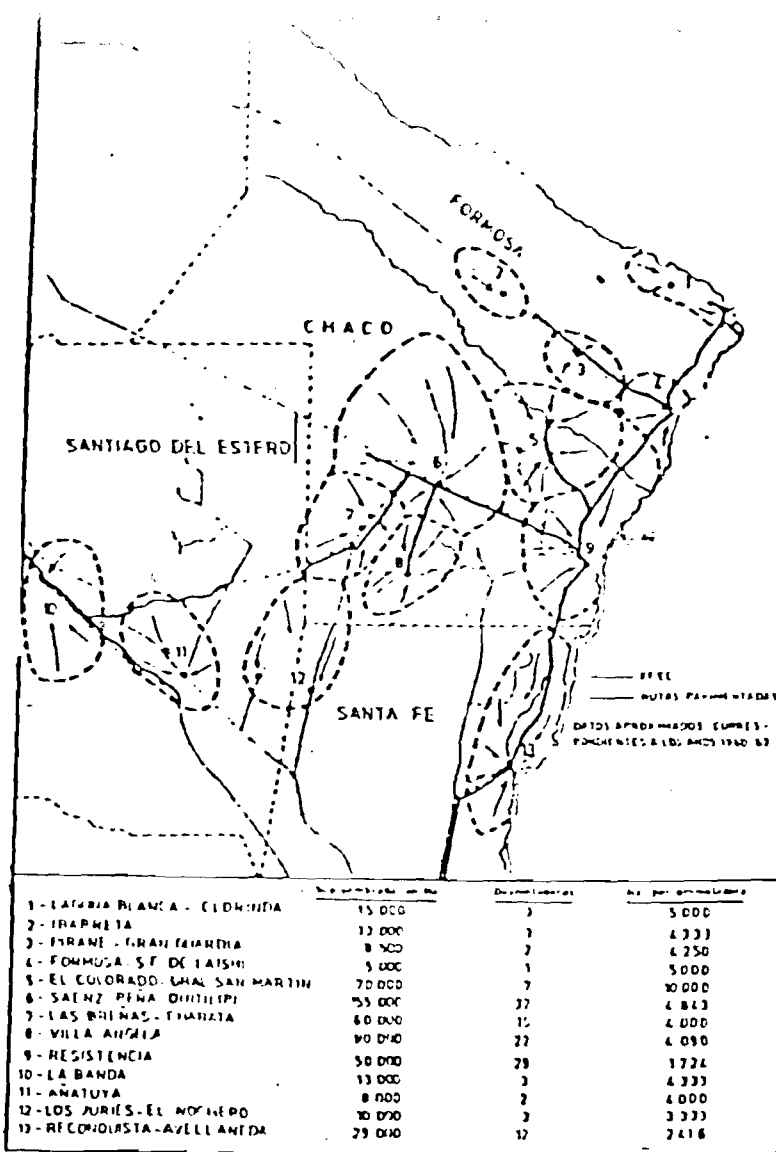
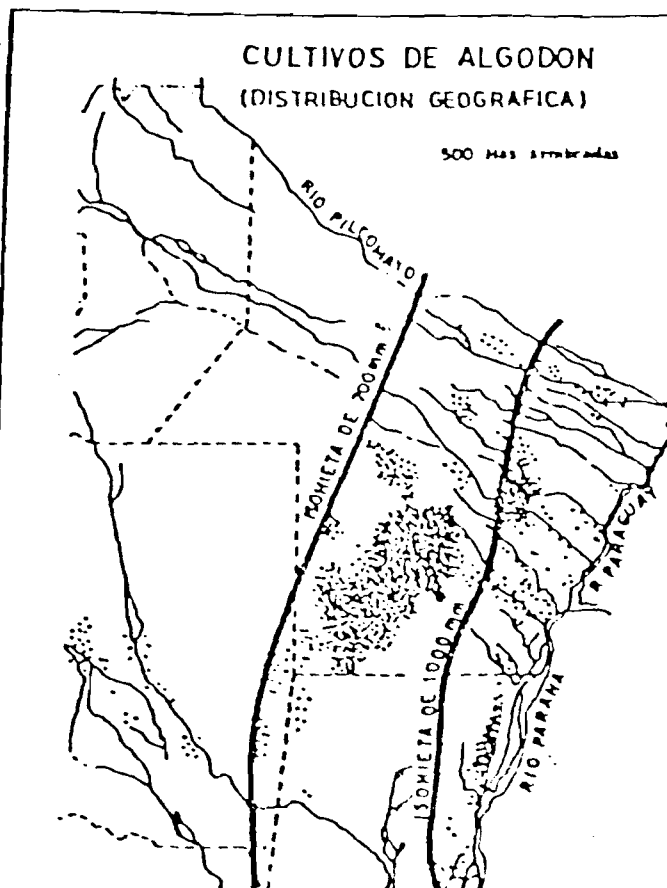


Fig. 11: Desarrollo relativo de superficies  
bajo algodón en el Chaco argentino.  
Máxima superficie en el corazón  
algodonero del chaco estacional.

Fuente: Bruniard 1978.

Las isoyetas 700 y 1 000 se usan  
como deslinde entre las 3 sub-  
regiones del Chaco argentino



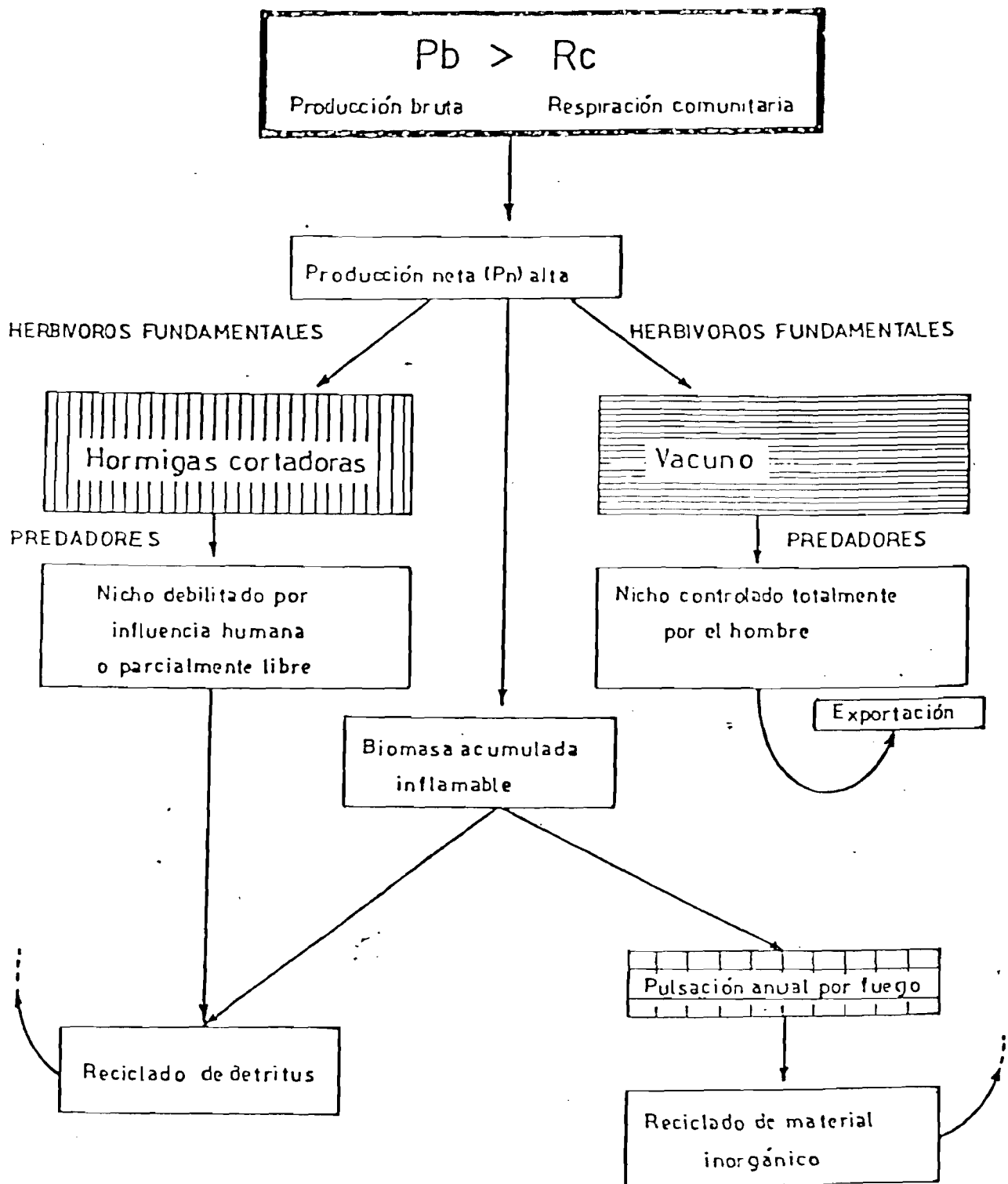


Fig.12: Modelo de cadenas de pastoreo con y sin vacuno, y con y sin incendio en pastizales naturales del Chaco estacional.

Fuente: Elaboración propia.

por calidad del suelo.<sup>24/</sup> Este corazón algodonero está incluido entre los espacios rurales argentinos que con mayor intensidad han perdido población rural entre 1960-1970 debido a la crisis del algodón, combinada con un sistema minifundario de subdivisión de la tierra. El alto grado de especialización de los espacios agrícolas de esta subregión, los coloca en una situación muy vulnerable a cambios significativos de mercado y/o política económica con respecto al algodón.<sup>23./</sup>

En la Argentina la actividad agrícola generó aglomerados urbanos de hasta 45 000 habitantes, con funciones industriales, de comercio mayorista, y de servicios (Sáenz Peña, Villa Angela, Charata, Añatuya, J.J. Castelli)

### 3. Chaco Seco

Se puede asumir como todo el subespacio chaqueño en que no se puede hacer agricultura de secano de cultivos de ciclo largo, tipo algodón. Se trata del espacio de vacío poblacional más acentuado en los 3 países que integran el Chaco.

El eje de máxima aridez chaqueño (450 m en Bolivia y Paraguay, 550 m en Argentina) lo bisecta en 2 fracciones asimétricas; <sup>siendo</sup> mucho más angosta es la occidental (Fig. 13).

Los asentamientos urbanos y rurales consolidados y de cierto dinamismo, se basan en agricultura bajo riego, y son exclusivamente argentinos (las cuencas de riego de La Banda-Santiago, de Añatuya y de Figueroa).

Hay un enorme espacio sin ningún uso humano, otro espacio usado temporalmente en actividades de caza-pesca y recolección <sup>por parte</sup> de pobladores indígenas y un tercer espacio usado por el hombre con distintas modalidades que pasan a describirse.

Ganadería de monte. Practicada exclusivamente por población blanca que sólo utiliza el bosque como forraje. Dado el conjunto tecnológico usado, de insumo cero en alambrados, potreros, aguadas y control sanitario, y la vulnerabilidad de los ecosistemas, se trata de una actividad destructiva ya que se genera un excedente social pero se destruye al mismo tiempo la base de sustentación de la propia actividad ganadera. Está adecuadamente documentado que la existencia de campos cuya permanencia <sup>como pastizales</sup> estaba controlada por incendios (climax de fuego) generó una ocupación descapitalizada de ganaderos de subsistencia, los que, después de un corto

<sup>24/</sup> Robirosa, Mario, 1975, en FUDAL, Análisis Poblacional de la Argentina, vol. II, Buenos Aires.

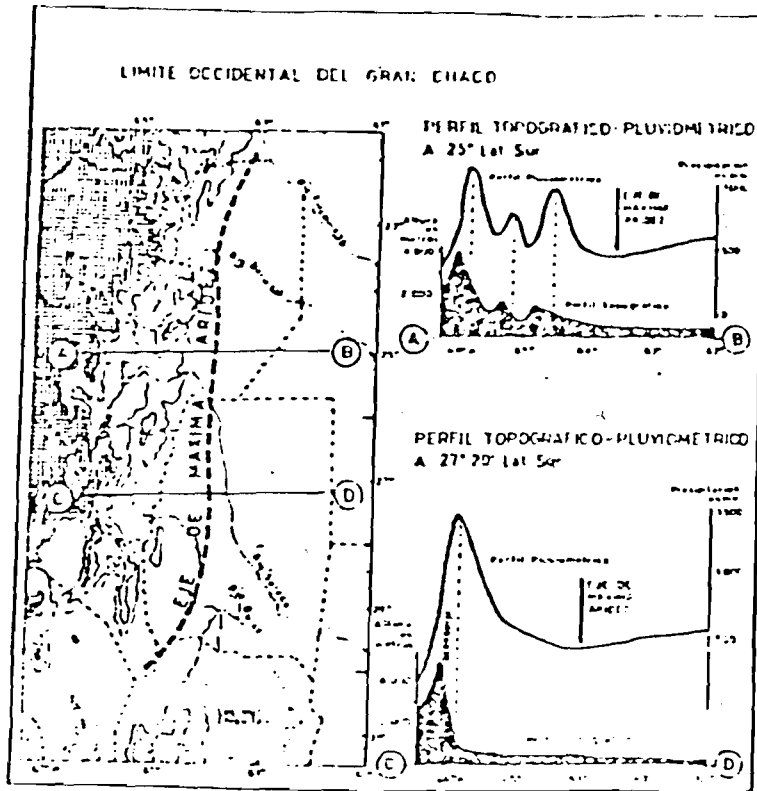


Fig.13: El Chaco seco y el eje de máxima aridez.

Fuente: Bruniard 1978. El Gran Chaco. En Geográfica, UNNE-CONICET.

período de bonanza en los que sus rodeos incrementaron naturalmente hasta superar la capacidad de carga de bosques y pastizales pirógenos, entraron en un lento proceso de deterioro en el que fueron cambiando sus rodeos por majadas de cabra y oveja.

(casa habitación precaria y pozo de agua y bebedero con agua permanente)  
Los "puestos" ubicados a distancias ecológicas relativamente funcionales (la que recorre un vacuno en época seca entre la pastura más distante y su aguada) cubrieron todo el espacio donde existía agua superficial o podía sacarse agua subterránea con tecnología artesanal.

Agotadas las pasturas el ganado funcionó más como ramoneador que como pacedor, y no sólo destruyó las pasturas sino los ejemplares jóvenes de los árboles valiosos. En cuanto al suelo, el sobrepisoteo y sobrepastoreo en la vecindad de las aguadas y los corrales permitió que la erosión hídrica laminar y encauzada decapitara grandes superficies.

Es fundamental tener en cuenta que los "biodermas" protectores del suelo (desde una delgada capa de algas verdeazules, hasta el pasto, pasando por una capa de helechos <sup>caril</sup> exclusivos del Chaco) desaparecieron del bosque aun cuando quedaron más o menos intactos el piso de arbustos y el de árboles, de modo que en el Chaco argentino y en el boliviano es frecuente encontrar bosques vírgenes en cuanto a explotación forestal totalmente degradados. Esta es probablemente la catástrofe ecológica más importante ocurrida en las llanuras latinoamericanas, pero ha pasado desapercibida por haber ocurrido en espacios vacíos porque es de antigua data y porque los trabajos descriptivos no tuvieron difusión internacional. 25/ 26/ 27/

Recién en el mapa de desertización de 1978 (FAO-PNUMA) aparece como espacio de alta vulnerabilidad. En base a los estudios de OEA para el Pilcomayo y a los de INTA en Argentina, se puede estimar que en el Chaco seco, sector argentino, hay 40 000 km<sup>2</sup> de <sup>2</sup> bosques con suelos decapitados. Los espacios más vulnerables por estar sujetos a escorrentia laminar cíclica, son las áreas de inundación del Pilcomayo y las del Bermejo. En la literatura Argentina se hace referencia a ellos como los "peladares" del Pilcomayo y del Bermejo.

25/ Morello, J. y Saravia, C., 1958. El Bosque Chaqueño, I y II, Rev. Agr. NW Argentino, Tucumán.

26/ Bilbao, S., 1967. Poblamiento y actividad humana en el extremo Norte del Chaco Santiagueño. Cuadernos Inst. Nac. Antrología, V. Buenos Aires.

27/ Ipucha Aguerre y Quevedo, C., 1966. La Erosión en Salta. INTA, t de Suelos y Agrotecnia, publ. 114.

Explotación forestal y ganadería de monte. Aquí el impacto es doble, al generarse el excedente social se destruye el suelo y el bosque. El bosque evoluciona, según FAO <sup>28/</sup> es un "monte boscoso o matorral con ausencia total de árboles".

Agricultura de secano tecnificada. La experiencia en cultivo de leguminosas secas (poroto, garbanzo y soja) del eje Subandino, se ha trasladado hacia <sup>el interior de</sup> el Chaco en su sector occidental en base a una secuencia de años llovedores, y aprovechando desmontes en suelos vírgenes. El resultado ambiental de esta expansión de frontera agrícola basada en desmonte con equipo mecanizado de alta potencia, y con conjuntos tecnológicos llamados modernos, no ha sido evaluado.

Agricultura de riego en base a agua subterránea. Es generalmente complementaria de la anterior. Se avanza con agricultura de secano y después se explotan los potentes acuíferos del piedemonte andino que penetran profundamente en el Chaco occidental y se pasa a dos cosechas año, o a riego suplementario para la tradicional cosecha de soja o poroto.

Ganadería tecnificada y agricultura de apoyo. Aparece tanto en el frente oriental como en el occidental del Chaco. El desmonte es relativamente suave (se respetan árboles forrajeros de excepcional valor como los Prosopis) y decalado en el tiempo. Los campos o ex campos, son labrados para sorgo y maíz de doble propósito y el bosque parte de él se reserva para forrajeo de emergencia, haciéndole picadas y desmalezado de arbustos.

Exige una alta dotación de capital inicial y se desenvuelve como actividad económica subsidiada, al menos inicialmente, por las ganancias obtenidas por el propietario en una actividad económica central, que en el 90% de los casos se desenvuelve en ámbitos urbanos (en Buenos Aires o Asunción o La Paz -).

Investigaciones recientes <sup>(29)</sup> indican, que las dos últimas actividades son las únicas productivas del Chaco Seco, en el sentido que además de generar un excedente social alto, perpetúa la base de sustentación de la misma.

El Chaco Seco está cubierto casi totalmente por leñosas en la porción argentina, no así en la paraguaya y boliviana donde todavía existen extensos pastizales en ambientes anegadizos (bañados del Izozog) y en cordones medanosos. Adámoli <sup>19/</sup> ha descrito sus "sabanas arenosas" en el noroeste del Chaco paraguayo,

<sup>28/</sup> FAO, 1977, Argentina, Inventario y desarrollo forestal del noroeste. FO:DP/Arg./70, 536.

<sup>29/</sup> Hecht, S. 1982; Deforestation in the Amazon basin: magnitude, dynamics and soil resources effects. En Anais do Seminario "Expansão da fronteira agropecuária e meio ambiente na América Latina", Vol.II, Univ.de Brasília.

como el único espacio con alto predominio de pastizales sobre bosques del Chaco seco de ese país. Situaciones semejantes cubren superficies mucho más pequeñas en la Argentina (Campo de la Noche, Campo del Arenal y Campo de la Sierra Colorada en la Provincia de Salta). Este autor <sup>(19)</sup> indica para el espacio casi virgen del Paraguay, que "los límites entre fisonomías leñosas y herbáceas son extremadamente dinámicos y fuertemente vinculados al manejo del fuego".

#### E. Los subespacios transgresivos

Distintos autores han descrito espacios que son transgresivos a nuestras tres fajas meridianas de los Chacos hiperestacional, seco y estacional.

Esos corredores ambientales transchaqueños se organizan en función de encauzamientos de flujos de agua, desde <sup>sedimentos, nutrientes y seres vivos</sup> la montaña andina hasta el eje fluvial Paraguay-Paraná (Fig.1).

No en todos los casos se trata de valles de inundación fluviales tradicionales; en casi todos los casos un resalto tectónico (falla) frena el desague del mismo en alguna parte de su recorrido (Ríos Pilcomayo, Bermejo, Dulce, Salado en Argentina y Confuso y Monte Lindo en Paraguay)

Ello hace que en ciertos casos se desconecten o desarticulen las cuencas altas y bajas de un mismo río.

Los subespacios transgresivos a todo el Chaco, en sentido oeste-este son:

Cañadas boreales del Chaco (según la terminología de Adámoli, 19//) Se ubica en ambos lados del recorrido E-O de la frontera paraguay-boliviana.

Se trata de un sistema de redes de escurrimiento de orientación O-E no integradas o que se integran funcionalmente sólo en períodos de crecientes para desembocar en el Paraguay y en su afluente el Negro.

Pareciera incrustado entre dos elementos del relieve totalmente atípicos en la llanura Chaqueña, el cerro León en el Paraguay y las serranías de Chiquitos o de Santiago en Bolivia. El fotoíndice que presenta Adámoli 19/ cubre un área de 500 km<sup>2</sup> totalmente desprovistos de todo indicio de ocupación humana. Es el área menos estudiada del Chaco, No obstante el Instituto de Bienestar Social ha llevado instalado 100 familias en Lagerenza (Chaco paraguayo).

El valle de inundación del Pilcomayo. En épocas de altas aguas se trasvasa un abanico de ríos autóctonos que incluye de sur a norte/ <sup>los siguientes:</sup> Riacho Pilagá, Monte Lindo Grande, Porteño, el cauce inferior del propio Pilcomayo y en Paraguay los ríos Confuso, Negro y Monte Lindo.

/El valle



El valle de inundación del Bermejo. Se conecta por transfuencias con todos los ríos autóctonos ubicados entre las ciudades de Resistencia y Formosa. Unos 170 km antes de su desembocadura se abre en un enorme cono aluvional terminal homogeneizado por procesos de colmatación y acumulación.

Ni el Río Pilcomayo, ni el Bermejo han generado oasis de riego programados en la subregión Chaco seco, que es justamente la ubicada por debajo del límite agronómico de sequía. En los últimos 4 años y sobre todo como consecuencia de las inundaciones catastróficas de 1980-1981 y de la infraestructura creada para estimular una frontera agrícola argentina se ha puesto en práctica una estrategia de activación de cauces ligados al Bermejo (Teuquito en Formosa y Bermejito en el Chaco) y otra de conducción, almacenaje y redistribución de agua para asentamientos humanos que carecen de ella (Las Lomitas, Laguna Yema, Ing. Suárez, Fortín Esperanza), bebida animal y en mínima proporción para agricultura.

En el caso del Pilcomayo se requieren acuerdos internacionales previos para manejar sus excedentes hídricos. Ellos provocan inundaciones catastróficas que desarticulan todo el sistema rural y aún el urbano de ciudades menores, tanto en Argentina como en Paraguay. Sus modos de presentación tienen un agravante, el recorrido de las masas líquidas no siempre es el mismo.

El valle de inundación del Salado. Este río, al entrar en el Chaco desenvuelve una llanura de inundación activa que absorbe las crecientes ordinarias y "áreas de derrame" que son vías de escape de caudales extraordinarios a través del albardón exterior de la llanura aluvial actual. (El sistema de derrames es un componente constante de los 4 grandes ríos autóctonos del Chaco.) En el caso del Salado/están ellos mejor conocidos y evaluados porque afectan asentamientos humanos de alta jerarquía y una muy costosa infraestructura caminera y ferroviaria. En el Pilcomayo, Bermejo y Salado desbordes se producen por la formación de endicamientos durante las crecientes, los que se originan por alta concentración de sedimentos en suspensión, asociada a la acumulación de árboles y arbustos arrastrados y depositados por la corriente. Las aguas salidas por los derrames, no retornan al cauce principal porque el albardón las endica, transformándose en inmensos evaporadores, que si no reciben nuevos aportes de agua terminan en salinas. La combinación de escurrimiento impedido y alta evaporación potencia la salinización de gran parte de los derrames del Bermejo, Salado y Dulce en el tramo donde transitan por el Chaco seco.

/El valle

El valle de inundación del Dulce. Se trata del único río potente del Chaco que no forma parte del sistema Cuenca del Plata. Su nivel de base se ubica en una depresión tectónica donde el desagüe hacia el eje fluvial está impedido por una escarpa de falla.

En base a endicamientos en los dos últimos ríos, se han desarrollado los tres oasis de riego más importantes del Chaco: La Banda-Santiago, Añatuya y Figueroa. Los dos primeros son asentamientos de centros urbanos de primera magnitud (comercio mayorista, servicios, gobierno e industria) al interior de la subregión del Chaco seco.

#### IV. EVOLUCION Y ROLES DEL CHACO

##### A. El período precolombino

En la Argentina hay información sobre una cultura prehispánica relativamente sedentaria que desapareció en la etapa agrícola o agrícola incipiente, instalada en las márgenes del Salado y del Dulce, llamada civilización Llatia-Mauca.

Paraguay hay también camellones (diques sobreelevados de tierra contruidos por el hombre) en río Timane. Ellos sugieren cierta influencia de la conocida cultura agrícola de los Llanos Moxos en Bolivia. Todas estas culturas de "manejo de excedentes hídricos" habían desaparecido a la llegada de los españoles.

Antes de eso, el espacio chaqueño estuvo ocupado por culturas trashumantes de cazadores pescadores y recolectores, que fueron las descritas por los cronistas, y una cultura agrícola reliquial

Información consistente sobre culturas agrícolas sólo hay de aquella que manejó los desbordes del río Dulce como riego de asiento y fertilización, probablemente derivada de la Llatia Mauca y sobrevivió a la conquista.

Las culturas nómadas no agrícolas, manejaron el fuego con extraordinaria ciencia como herramienta de combate, como herramienta de caza y como pulso de manejo de pastizales para aumentar su cosecha de herbívoros, los que fueron básicamente los cérvidos y un camélido, el guanaco, hoy diezmado y extinguido por los europeos en el Chaco argentino. La palabra Chaco significa justamente eso: cacería con uso del fuego.

Para los grupos nómades hay información bastante consistente sobre el tamaño de sus territorios de caza: en el Chaco hiperestacional, el área de cada familia indígena era de 10 000 ha, en el Estacional 25 000 ha, y en el seco de aproximadamente 40 000 ha (datos obtenidos de los indígenas actuales en el período de reacción de reservas o colonias aborígenes en Argentina, 1948-1950, Crudelli, op. cit. p. 100).

/Tres elementos

Tres elementos conformaban el "territorio" de una unidad familiar: el área de caza, el área de pesca y el área de algarrobales (Prosopis) que constituían una parte importante de la dieta aborigen.

La actividad productiva indígena no ha dejado ningún rastro perdurable de modificación del paisaje (ni de los ecosistemas) con la sola excepción de las improntas del fuego, que simplemente regularon la relación entre los bordes de los pastizales y los bordes de los bosques. Restos de carbón transportados o in situ aparecen con frecuencia en distintos horizontes de los suelos chaqueños, no sólo en pastizales, sino en bosques (Marlange y Morello in litt.).

La densidad poblacional varió enormemente en función de los sistemas fluviales; así en la Mesopotamia Pilcomayo-Bermejo de unos 80 000 km<sup>2</sup> se estimó una población de 40 000 aborígenes, mientras que en los 80 000 km<sup>2</sup> sin cursos de agua permanente del Chaco paraguayo esa estimación nunca supera los 12 000.

#### B. La ocupación hispánica

La penetración hispánica en el siglo XVI llegó hasta la frontera del Chaco aprovechando las facilidades de ciertas líneas directrices del paisaje natural: el eje fluvial Paraguay-Paraná; los valles subandinos en el oeste.

Sobre el eje fluvial se fundaron Asunción (1537) y Corrientes (1588) y desde el alto Perú, bajando por los valles se fundó Santiago del Estero en 1553. El esfuerzo de llegar con una fundación al interior del Chaco, tuvo vida efímera; Concepción del Bermejo, fundada en 1585, fue abandonada en 1682. La ocupación hispánica siempre giró alrededor de un cinturón periférico de fortines y reducciones misioneras, las que entraron en decadencia y abandono a partir de la expulsión de los jesuitas en 1767. En este período que realmente es de 300 años, el Chaco sigue siendo territorio indio, pero con los siguientes ingredientes: al penetrar la corriente española colonizadora del NO y por el SE, los indígenas desplazados se guarecieron en el Chaco, el que se transformó en "bolsón de refugio" de grupos periféricos del Chaco 30/ y es probable que las cifras de 40 000 y 12 000 dadas para el Chaco fluvial y no fluvial hayan aumentado considerablemente por aportes de migración de abipones, mocobíes, vilelas, lules y tonocotés.

30/ Furlong, G., 1968; Una visión del Chaco, antes y después de 1740. Finanzas, 32(229).

El segundo evento importante es el asilvestramiento del vacuno, y en menor medida el caballo y el burro. El vacuno con alta capacidad de defensa frente a los grandes carnívoros de la fauna nativa/<sup>como el jaguar o tigre americano</sup> y el burro, parecen haber sido localizados en el interior del área fluvial del Chaco desde el siglo XVIII.

Cabra y oveja nunca lograron asilvestrarse, y el caballo no fue incorporado al equipo cultural aborigen, como ocurrió en otros espacios de América Latina.

La raza vacuna/<sup>actual llamada</sup> chaqueña, de hábito pacedor-ramoneador, al igual que la "tucura" del pantanal matogrossense, se transformaron en los herbívoros fundamentales de los ecosistemas chaqueños, y su ajuste al mismo fue perfecto en cuanto a posibilidades de supervivencia frente a enfermedades y al tigre.

El tercer problema es la incorporación de/<sup>enfermedades del blanco, lo que hoy se refleja</sup> pésimo estado sanitario de la población aborigen chaqueña; aparecen las todavía hoy llamadas "enfermedades de las mujeres" (básicamente sífilis) y la tuberculosis. Los problemas sanitarios siguen vigentes y con parecidas dimensiones hasta hoy, por lo menos para la población indígena y la criolla de bajos ingresos. En la encuesta sanitaria de 1976 en el Chaco paraguayo los datos más relevantes son:

- En una muestra de 700 familias, hay por lo menos 1 tuberculoso en cada una.
- En una escuela muestreada con 300 alumnos, el 38.6 están tuberculosos.
- En la misma escuela (número 128) el 69% de los alumnos está por debajo del peso normal para su grupo de edad.
- La disentería amebiana afecta al 25% de la población.
- El 35% de los niños nacidos vivos, muere antes de los 5 años.

El rol del Chaco en este período puede sintetizarse así: refugio de aborígenes escapados de los espacios subandinos, guaraníes y pampeanos, colonizados por los españoles; experimento natural de mejoramiento genético y ajuste (fitness) de vacuno y caballar europeo asilvestrado y receptáculo de enfermedades graves transmitidas por los españoles.

### C. El período de las acciones geopolíticas instrumentadas a través de las expediciones militares

En el Chaco hiperestacional, pegado al eje Fluvial Paraguay-Paraná, tanto en Paraguay como en Argentina, el control político militar queda asegurado en 1880.

En el Chaco seco, desde el mismo momento en que se produce la independencia de los respectivos países, se organiza el espacio limítrofe como receptor de arreos de vacuno asilvestrado y su posterior traslado a los centros mineros de Chile y Bolivia,

y a los ingenios azucareros. Un modelo de "vaquerías", cazadas en pleno bosque, asegura la llegada de arreos de hasta 8 000 cabezas, a los centros subandinos de comercialización.<sup>31/</sup> Es este un proceso de utilización de los recursos naturales chaqueños, muy anterior al del tanino, originado no por demandas de los mercados europeos, sino por los centros mineros andinos.

Ganaderos criollos y españoles, colaboradores de los jesuitas primero y más tarde conductores de vaquerías, fueron asentándose al borde de los grandes ríos (Bermejo, Pilcomayo y Salado) sin avanzar más, hasta aproximadamente 1900.

El rol del Chaco en este período fue el de abastecedor de carne de vacuno mostrenco (sin dueño), el que existía asilvestrado desde por lo menos 1632, fecha de la despoblación de Concepción del Bermejo.

En los tres períodos descritos hubo agricultura de subsistencia, heredada de los indígenas del Salado y Dulce, quienes cultivaban zapallo y maíz por anegamiento (agricultura de bañado) y los jesuitas introdujeron la agricultura de temporal.

Cuando finaliza este período (1880 en el este, 1900 en el oeste) la casi totalidad de la tierra es de los respectivos estados y no hubo hasta ese momento grandes procesos instrumentados de colonización.

#### D. El período del desarrollo costero

Así se lo llama en Paraguay y el nombre es válido para todo el Chaco ya que los procesos socioprodutivos más dinámicos y casi los únicos, se especializaron en una franja de 100 a 160 km, vecina al eje fluvial Paraguay-Paraná. Al decir de Barrera <sup>32/</sup> el Chaco es "integrado" directamente a la industria manufacturera europea a través de su demanda de materias primas, quebracho colorado primero y extracto tánico después. Como producto complementario aparece la ganadería extensiva. Grandes empresas extranjeras reciben concesiones para extraer quebracho, como Pinasco, Puerto Guaraní, Casado, Fonsiere, La Forestal.

El modelo de explotación extractiva funciona en Argentina hasta 1945, y en Paraguay hasta 1960, decayendo por la crisis del mercado externo para explotación de tanino de quebracho y sobre todo por agotamiento del recurso en la vecindad del eje Fluvial.

<sup>31/</sup> Lozano, Pedro, 1941. Descripción corográfica del Gran Chaco Gualamba, Univ. Nac. Tucumán.

<sup>32/</sup> Barrera, Carlos, 1979. Economía y ambiente, análisis del subsistema regional chaqueño. GASE, informe técnico, S.C. Bariloche, Argentina.

El período se extiende desde 1880 a 1910, por lo menos para el Paraguay y en el Chaco seco se mantiene sin cambios el rol de proveedor de carne de vacuno asilvestrado, con la única diferencia de que ahora ese ganado ya no es "mostrencó" sino propiedad de los ganaderos que habían recibido enormes superficies como premio por haber participado en la guerra contra el indio, o por compra.

Sin embargo, un hecho significativo fue la colonización efectiva, en parcelas agrícolas y pastoriles de 57 000 ha en Resistencia y Pto. Bermejo.

El rol del Chaco en este período es el de proveedor de materia prima única (quebracho y extracto) a Europa, y carne a los centros mineros andinos.

No obstante, es importantísimo el hecho de la colonización de Resistencia, n inmigrantes italianos, que constituyeron el núcleo inicial de lo que hoy es el centro urbano más importante del Chaco.

#### E. Período de la colonización europea

Es un período variable según el proceso analizado en cada país, pero que se inscribe entre 1910 y 1937. Según Barrera,<sup>32/</sup> el consumo creciente de fibra de algodón por el principal abastecedor europeo, los Estados Unidos, obliga a Inglaterra y a otros países centrales a buscar otros mercados abastecedores y dinamiza la colonización del Chaco argentino. Este dinamizador no queda tan transparente en el caso de la colonización del Chaco paraguayo por los Menonitas (1927-1929), y tampoco explica la colonización paraguaya del Departamento Villa Hayes a base de industrialización azucarera y ganadería.

Sigue pesando mucho la producción ganadera extensiva, y es muy relevante al menos en Argentina, el cambio tecnológico operado en la instalación de vías férreas donde las empresas británicas deciden cambiar del durmiente de hierro al de quebracho. Ello ocurre en 1903, y da origen a la industria forestal chaqueña "no taninera". En nuestra opinión los motorizadores de la puesta en producción del Chaco en este período fueron:

- Demanda de fibra de algodón en el mercado europeo.
- Demanda de azúcar en el mercado paraguayo.
- Demanda de postes y varillas para un explosivo proceso de alambrado de la llanura pampeana, proceso ocurrido entre 1875 y 1910.<sup>33/</sup>

<sup>32/</sup> Sbarra Noel, 1961. Historia de las aguadas y el molino. Ed. El Jagüel, La Plata.

- Demanda de durmientes de quebracho, que se hace masiva desde 1910, pero comienza en 1885 cuando el FC llega a Santiago del Estero.
- Incremento de la demanda de vacuno en pie en el mercado chileno minero del norte, con un pico entre 1910 y 1927.

Los roles del Chaco fueron diversificándose, la provisión de tanino ya industrializado en la región es un cambio fundamental, al que se agrega la aparición de una actividad forestal no taninera tremendamente depredadora por su selectividad (una sola especie) y por el volumen de la demanda<sup>34/</sup>

#### F. La guerra del Chaco

Intereses de las metrópolis petroleras enfrentan a Paraguay y Bolivia en una guerra desde 1929 a 1935, cuyas consecuencias sociales, económicas y ambientales todavía son sentidas no sólo por los países combatientes sino por su proveedor de alimentos en forma de ganado en pie: la Argentina.

Nos interesa destacar que la guerra además de sus consecuencias trágicas conlleva un conocimiento efectivo de las potencialidades y restricciones de ese espacio vacío por militares, políticos y decisores. Interesa también destacar que en todas las retaguardias de los ejércitos combatientes se concentran en espacios relativamente chicos altas densidades de vacunos y equinos, los que desatan un conocido proceso de arbustificación de pastizales.

Es probable que Argentina como proveedora más importante de vacuno en pie haya sufrido los procesos más agudos de desertificación por arbustificación.

Se abren picadas, caminos y se funden fortines, que en el caso paraguayo todavía funcionan hoy, pero con actividades mucho más diversificadas.

El impacto ambiental de la guerra del Chaco es un tema que todavía espera un estudio minucioso.

#### G. Período de internalización de las demandas

Barrera <sup>31/</sup> la define como el período en el que la demanda interna de producción primaria comienza a absorber cantidades crecientes de fibra de algodón, que antes se exportaba. Para ese autor este período termina en 1950 en Argentina con una crisis de sobreproducción algodonera, que da entrada a una secuencia de crisis

<sup>34/</sup> Entre 1906 y 1915 un espacio no mayor de 15 000 km<sup>2</sup> del Chaco Santiaguense, produjo 14.5 millones de postes para el alambrado de la pampa. Di Lullo, Orestes, 1937, El bosque sin leyenda; ensayo económico social. Santiago del Estero.

menores alternando con períodos de bonanza algodonera. En cada pulso de crisis se va gatillando un esfuerzo de diversificación, que nunca llega a explicitarse totalmente porque el sistema de división de la tierra hace que todo agricultor medio y minifundista sea algodón-dependiente aun en situaciones de mercado muy difíciles.

Para nuestros fines el período de internalización de las demandas comienza más o menos en la misma fecha en Paraguay y Argentina y se extiende hasta 1965, fecha en que comienza el proceso de avance de la frontera agropecuaria reciente.

El rol del Chaco en este período es abastecer de materia prima a una industria textil nacional en acelerado desarrollo, a una industria aceitera igualmente en expansión, a una industria de fabricación de alimentos balanceados, y a una industria de engorde de animales magros desarrollada en el espacio rural pampeano que limita con el Chaco.

La contribución del Chaco al PIB, va adquiriendo los porcentajes más altos en agricultura, seguida de la ganadería y muy atrás va quedando la producción forestal.

Probablemente el rasgo más importante de este período sea el cambio de jerarquía de la actividad forestal, la que se da en 1945-1950 en Argentina y más tarde en Paraguay y Bolivia.

Durante todo este período el algodón es el cultivo dominante y en el caso paraguayo le siguen en orden de importancia el maní (muy cerca del algodón), la caña de azúcar, el sorgo y el tártago.

#### H. La frontera agropecuaria reciente

Los rasgos esenciales del Chaco a ser tenidos en cuenta en el tratamiento del proceso de frontera agrícola reciente son, entre otros, los siguientes:

- Centralización continental en el tránsito de tierra tropical a templada, es decir, posibilidad de diversificación productiva primaria sobre base de clima templado, subtropical y tropical.
- Equidistancia bioceánica con posibilidades equivalentes de salida de productos por el Atlántico y el Pacífico.
- Cobertura forestal dominante, es decir, la necesidad de ejecutar operaciones de desmonte y destronque iniciales de muy alto costo. Lo anterior vale para la porción Argentina donde buena <sup>parte de</sup> los espacios de pastizales de uso potencial agrícola ya están ocupados. No vale para Paraguay y Bolivia donde existen vastos espacios que no requieren actividades de desmonte para su puesta en laboreo.



- Serios limitantes a la producción por erosión eólica e hídrica de los suelos, altos niveles de toxicidad química de ciertos suelos, acuíferos fuertemente salinos, alcalinos o con concentraciones tóxicas para la vida humana de compuestos arsenicales (0.3 a 1.1 en Taco Pozo, Argentina).

- Situación de llanura receptora de eventos catastróficos generados por las cuencas altas de ríos que nacen fuera del Chaco.

- Situación de espacio relativamente inerte ubicado como corredor de tránsito pasante entre dos espacios socioprodutivos muy desarrollados, que son el eje Subandino y el eje fluvial Paraguay-Paraná. 35/

- Centro de interés de estrategias bioceánicas que incluye a varios países, incluso algunos no chaqueños.

- Situación de cuenca sedimentaria con estructuras geológicas favorables para la formación de hidrocarburos, en plena etapa de exploración en los 3 países.

- Centro de interés especial de los dos únicos países del continente, de situación mediterránea, uno de los cuales posee más de la mitad de su espacio territorial en el Chaco.

De lo anterior se desprende que la especial posición continental del Chaco lo convirtieron en espacio de interés para los circuitos económicos que deseaban establecerse entre el litoral Atlántico y el Pacífico, entre los espacios andinos y los pampeanos, entre el Planalto brasilero y el espacio andino y entre las regiones templadas y el trópico húmedo.

Desde 1965, en adelante los procesos de frontera son muy distintos en calendario e intensidad de país a país.

Por ejemplo, en el Chaco paraguayo si bien la <sup>carretera</sup> Transchaco fue construida en 1965, pero los procesos de ocupación son incipientes hasta 1976. En ese año, que podemos considerarlo inicial del proceso intensivo, <sup>en Paraguay</sup> las actividades económicas chaqueñas del sector primario, aportaban el 34% del sector en el país. De ese 34%, el 18% corresponde a la agricultura, el 12% a la ganadería y el 4% a la actividad forestal.

Al comenzar el período (1969-1970) el Chaco argentino que ocupa el 12% de la superficie nacional, tenía el 9% de su población, el 10% de su agricultura, el 97% de su algodón, el 10% de su ganadería, el 75% de la explotación de bosques naturales de madera dura, el 92% de la producción de durmientes, el 80% de la de postes, el 90% de la de carbón, especialmente para siderurgia, el 16% del transporte /ferroviario, que

ferroviario, que incluyen básicamente 4 rutas transchaqueñas, todas ellas con más de 500 km de recorrido en el Chaco, el 4% de su industria y el 4-5% del PBI.

El momento en que comienza el proceso reciente de frontera, está fuertemente ligado a la crisis de los puntales de la economía tradicional chaqueña: algodón y forestal. La crisis algodonera de 1960, es de extrema dureza (superada sólo por la de 1980-1981) y surge como consecuencia del deterioro del precio relativo del algodón, de los términos de intercambio, de la crisis de la industria textil y del menor valor relativo del algodón de fibra corta, único tipo que produce el Chaco.

La crisis forestal es coincidente en fecha entre Argentina y Paraguay (1960) y su causa es el agotamiento a distancias rentables de los pocos productos forestales de importancia, como <sup>rollizos para</sup> tanino y furfural, durmiente y poste. Los productos forestales pesados, de poco valor por tonelada, soportan cada vez más difícilmente el encarecimiento de los largos transportes. <sup>El año</sup> 1960, con coincidencia de dos crisis de productos regionales fundamentales, es un período de colapso de las economías regionales; se recurre al subsidio nacional y aparecen en esa década separados en el tiempo una serie de estímulos económicos (desgravación impositiva, créditos especiales) para la ocupación del espacio chaqueño, en Paraguay y Argentina.

Debe analizarse también el hecho de que los tres países que estimulan la ocupación del Chaco poseen superficies importantes de áreas con ventajas comparativas sobre el Chaco susceptibles de ser ocupadas:

- Bolivia: los llanos de Moxos, el Chapare y en parte la Amazonía boliviana del Departamento Pando.
- Paraguay: el Nororiente, con epicentro en P.J. Caballero y el Suroriente.
- Argentina: la pampa semiárida y la Mesopotamia anegadiza, más la selva misionera oriental, y la selva salteña de occidente (Orán-Aguas Blancas).

En este período las empresas transnacionales comienzan a ocuparse del espacio chaqueño con fines de producción primaria, pero muy pocos acuerdos se concretan por las enormes superficies afectadas y por las condiciones en que se hacen las propuestas.

Otro evento muy importante a ser tenido en cuenta como gatillador del proceso de frontera pecuaria en Argentina, deriva de que a partir de 1960, <sup>36/</sup> en la llanura pampeana se registran agudos procesos de competencia entre agricultura y ganadería,

<sup>36/</sup> Reichart, Norberto, A., 1971. Controversia sobre desarrollo y política agropecuaria nacional. IDIA, INTA, 277.

por cuanto la disponibilidad de tierras se hace crítica. Esta criticidad se hace muy conflictiva en buenos suelos y en períodos de auge internacional de precios para productos cárneos y agrícolas.

En este período aparece oficialmente reconocido en Paraguay y Argentina, que los "pilares" de la economía chaqueña, la ganadería extensiva, el algodón y los bosques de maderas muy duras, "no permitieron nunca remontar la anarquía pionera y asentar una economía rural sólida".<sup>37/</sup>

En relación a los productos forestales, no siempre se tiene en cuenta el hecho de que el elevado peso específico de las especies comerciales hacen imposible su transporte en rollizo por jangada. Ello hace que el transporte más barato viable sea el ferroviario. En ese caso debe tenerse muy en cuenta que si una tonelada de urunday por ejemplo cuesta US\$ 700 sobre vagón en una estación de embarque chaqueña (V. de la Plaza), el costo de su transporte en bruto a la porción norte de la llanura pampeana (Rosario) es de US\$ 1 200.<sup>37/</sup>

Pareciera que la racionalidad oficial para estimular procesos de frontera en Paraguay y Argentina, fue la siguiente: siendo el algodón y la explotación forestal dos actividades extremadamente vulnerables, un camino al fortalecimiento de las economías regionales es el incremento y la tecnificación de la actividad pecuaria, complementaria, más que competitiva de la pampeana en Argentina y de la oriental en Paraguay.

Esa complementariedad puede darse en la producción de carnes magras, de vaca conserva, de cría para engorde pampeano y de carne de caballo para los mercados orientales (Japón).

Por último, deseamos destacar que existiendo costosas rutas transchaqueñas, 4 de ellas ya asfaltadas en 1965, las grandes distancias y la escasa densidad de ocupación económica y poblacional hace poco económico el transporte automotor y por lo tanto poco rentable a la infraestructura vial, mientras no se alcancen mayores niveles de ocupación territorial.

---

<sup>37/</sup> Bruniard, E., 1978. El Gran Chaco. Rev. Inst. Geografía, UNNE, 4.

Tabla 1

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS MAS IMPORTANTES Y SUS CONSECUENCIAS NEGATIVAS.  
EN EL CHACO SEMIARIDO

Grandes procesos de artificialización	consecuencias ecológicas negativas	intensidad
Ganadería extensiva	- desaprovechamiento del recurso forestal	MA
	- desbalance poblacional en los renuevos de árboles forestales	MA
	- erosión hídrica	M a A
	- sedimentación de represas y vías de avenamiento naturales	M a A
	- degradación de pastizales	MA
	- arbustificación de pastizales	MA
Explotación forestal	- erosión eólica	B
	- degradación del bosque como recurso maderero	MA
	- dilapidación del bosque como recurso forrajero	M
	- generalización de las enfermedades de las especies maderables	MA
	- erosión eólica e hídrica	M
	- dilapidación del bosque como recurso alimentario	A
Caza	- aparición de roedores plaga y aves plaga	MA
	- extinción de grupos faunísticos completos	M
	- deterioro de la dieta de subsistencia del hachero y puestero	A
Agricultura de secano	- incremento a nivel de plaga de aves granívoras	MA
	- erosión hídrica y eólica	MA
	- contaminación por agroquímicos	MA
	- aparición de malezas y enfermedades nuevas	M
Urbanización	- conflictos por el uso del recurso agua	B
	- erosión hídrica por impermeabilización de superficies urbanas	B
	- creación de halos desérticos peridomésticos y periurbanos por sobrepacido por ganado menor y competencia por la extracción de leña	MA
	- contaminación hídrica	B
	- contaminación por vertidos a cielo abierto	M
	- contaminación de la industria de la madera y la agrícola	B
	- tormentas de polvo generadas en el desierto periurbano	MA
	- cambios microclimáticos por sobrecalentamiento de superficies urbanas	M
	- contaminación por combustión de derivados de petróleo	B
	- contaminación de la freática por ausencia de servicios cloacales	B

---

Grandes procesos productivos	consecuencias ecológicas	intensidad
Camino	- remodelación del desagüe natural por endicamiento	MA
	- creación de un borde estéril por acordonamiento de suelo y troncos con topadoras	MA
	- abertura de la posibilidad de traslado a distancia de plagas y malezas	A
Agricultura con riego	- ascenso de la freática	MA
	- salinización secundaria	MA
	- contaminación por pesticidas	MA
	- llenamiento y colmatación de pozos filtrantes	MA
	- emplagamientos	MA

## 1. Roles asignados al Chaco en el proceso de frontera agrícola

Conviene aclarar que en los 3 países chaqueños, no existe un frente de expulsión de población campesina, que pueda canalizarse hacia el Chaco. Las migraciones rurales-rurales en Paraguay se dan hacia el Sudoriente y Nororiente, canalizadas por colonizaciones del Instituto de Bienestar Rural.

En Bolivia, idéntica tarea es dirigida por el Ministerio de Asuntos Campesinos, hacia el Beni y el Chapare. En Argentina, país subpoblado, algunos proyectos de colonización (El Porteño) privilegian a los campesinos minifundistas locales, pero la realidad es que no se ha concebido ningún proceso de frontera tendiente a racionalizar la situación de subdivisión y tenencia de la tierra de los espacios minifundistas algodoneros, de secano y de riego.

Tampoco se programó el proceso de frontera para sedentarizar poblaciones indígenas. En Paraguay el aborígen no tiene capacidad ni status jurídico como para ser propietario de tierra. En ese sentido es importante el proyecto Pilcomayo OEA-Gobierno del Paraguay, que en su 3a. etapa contempla la creación de colonias agrícolas aborígenes. En Argentina con la sola excepción del proyecto de riego para poblaciones aborígenes, que es un modelo en su género, todas las colonias aborígenes (Ej. Bartolomé de las Casas, en Formosa) estuvieron diseñadas para el fracaso en cuanto a integración racial, distribución de los beneficios de las actividades forestal, pecuaria y agrícola, y acceso a la educación respetando los valores de cada etnia.

Como síntesis, creemos que ninguna situación extrarregional de espacios económicos expulsores de población ha influido en el proceso de frontera chaqueño.

Los minifundistas del Chaco y las economías de subsistencia basadas en sistemas de tenencia precaria, tampoco influyeron, y hoy subsisten los mismos problemas de supervivencia para los sectores rurales chaqueños de más bajos ingresos.

## 2. Nuevos productos demandados

El precio internacional de la soja, relativamente alto durante el período 1963-1978, es un factor importante para el avance de la frontera agrícola, en el borde subandino del Chaco. Lo mismo, pero en distintos períodos vale para el poroto, el garbanzo, el maní y el tártago.

/Un proceso .

Un proceso que Bruniard 37/ llama de "pampeanización productiva primaria del Chaco", fue diseñado en base a 4 cultivos pampeanos sustitutivos del algodón: sorgo, trigo, girasol y maíz. El proceso se dio adecuadamente en ciertos espacios chaqueños, pero no avanzó a las áreas de gran experiencia algodonera, con industrias ya instaladas y antigua tradición de cultivo.

La demanda de carbón siderúrgico, de características especiales, se hace muy potente, pero sobre la base de un único comprador (Altos Hornos de Zapla).

Esa demanda de carbón siderúrgico se acentúa en 1978 con la instalación de Altos Hornos privados (TAMET) y se acentuará en Paraguay con la instalación de una siderurgia en el Bajo Chaco. Las demandas de hortalizas de primicia siempre existieron para los oasis de riego, pero el descubrimiento de potentes acuíferos en el borde subandino del Chaco, permitió incorporar pequeñas superficies de agricultura muy intensiva a base de riego por acuíferos. Desde una óptica totalmente distinta y sin relación aparente con procesos económicos aparece desde 1970 una demanda conservacionista ~~de espacios productivos~~, generada por organizaciones internacionales, básicamente el programa MAB de UNESCO, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y el World Wildlife Fund, en el sentido de <sup>obtener</sup> "muestras significativas de ecosistemas chaqueños", como reservas y laboratorios de pruebas para una naturaleza cuyo funcionamiento se desconoce y cuya estructura está descrita con precisión en ciertos espacios y es una incógnita en otros. La demanda existe, y es afortunadamente persistente, y tiene voceros nacionales (Defensores del Chaco en Paraguay, Fundación Gran Chaco en Argentina, Fundación Vida Silvestre en Argentina).

Por último, y volviendo al aspecto <sup>to económico productivo en Argentina aparece</sup> una demanda de espacios productivos de baja incidencia de heladas, para dos funciones: cultivos subtropicales y tropicales, básicamente banano, papaya, mandioca, palta y ananá, para sustitución de importaciones. Además, esos espacios son requeridos por empresas de semilleros criaderos para mejoramientos fitotécnicos, con dos y hasta 3 generaciones/año. Hasta ahora, esa demanda la suple un rincón del Chaco hiperestacional argentino, con epicentro en Laguna Limpia (Formosa).

En cuanto a recursos naturales, la demanda de pieles y cueros de alto valor en los mercados internacionales, de animales de laboratorio y de <sup>animales mascota o peti</sup> se agudiza en el Chaco paraguayo y boliviano, no así en el argentino donde los procesos de deterioro faunístico han eliminado una larga lista de especies (tigre, tigrillo, yacarés, lobito de río, anta, ciervo de los pantanos).

/El recurso

El recurso más demandado: el agua, genera investigaciones oficiales y privadas que llevan al descubrimiento o a la revalorización de potentes acuíferos ligados a las sierras subandinas y ubicados a profundidades de 100 a 150 m.

#### V. LOS ACTORES EN EL ESCENARIO DE FRONTERA (3'8)

##### a) La gran empresa transnacional

Aparece por distintos motivos y su impacto tecnológico está por evaluarse.

En los Chaco argentino y paraguayo, las grandes compañías químicas penetran por demandas muy concretas de control químico de malezas leñosas.

Allí el estado y las transnacionales se apoyan mutuamente para realizar investigaciones de control de vinal y <sup>(Prosopis rusCIFolia)</sup> otras leñosas invasoras, las que han bajado a límites catastróficos la capacidad de carga animal de <sup>los</sup> campos naturales. En el

Chaco hiperestacional se trabaja en control de una palmera (Copernicia alba), y en el estacional en vinal, algarrobo, chañar. (Prosopis rusCIFolia, P.alba, P.nigra, P.hassleri y

Las empresas fabricantes de tractores a carriles para topar, penetran en Geoffroca si el mercado nacional y regional de maquinaria de gran potencia. La influencia denosa fabricantes y concesionarios de equipos de desmonte, destronque y labranza de gran potencia se va acentuando en la década del 70. Como ejemplo, indicamos que en la segunda reunión nacional de frontera agropecuaria chaqueña, realizada <sup>en la Argentina</sup> en 1978, sobre 14 exposiciones, 5 son de equipos de desmonte y uno de aplicación de herbusticidas.

Por último, ciertos semilleros criaderos transnacionales, compran y habilitan propiedades para su trabajo fitotécnico.

El autor no conoce casos de grandes inversores internacionales que se hayan instalado como productores agropecuarios en espacios de frontera <sup>agrícola</sup> del Paraguay, Bolivia y la Argentina. Si los hay de antigua data, en el Chaco hiperestacional.

##### b) La gran empresa nacional

Desde mucho antes de 1965, ciertas grandes empresas argentinas compraron superficies muy significativas en el Chaco, desarrollando una ganadería de avanzada tecnología. Ese desenvolvimiento se hacía con la siguiente racionalidad: una fracción de la tierra comprada era un modelo productivo ganadero, y el resto más del 80% en algunos casos (---) quedaba en función productiva ganaderaensiva más o menos tradicional.

/Muchas grandes

3'8) El análisis de la relación naturaleza-sociedad, en función de actores socioeconómicos ha sido desarrollado metodológicamente y aplicado a la Provincia del Chaco argentino por G. Gallopín y C. Barrera en un trabajo que consideramos fundamental: 1979, The nexus society en Environment a case study. En Environment and styles of development some conceptual and methodological issues, GASE, Technical Report-Project P.35, IFDA.



Muchas grandes empresas ganaderas de base pampeana/compran superficies importantes en el Chaco y viabilizan un modelo de cría destinado a engorde pampeano. en el caso argentino y del ori  
parag

Otras igualmente pampeanas/compran, habilitan y desarrollan un modelo casi totalmente chaqueño. Hacen cría, recría y engorde en la misma propiedad o combinando campos del Chaco estacional, <sup>y aún el Chaco seco</sup> con campos del Chaco hiperestacional.

c) La mediana empresa

Es la dinamizadora de los procesos de frontera más significativos. Su racionalidad difiere de la gran empresa en que sus operaciones de "rehabilitación" (desmonte e implementación de pasturas o cultivo) se efectúan sobre todo el espacio en posesión, generalmente por contrato con empresas que prestan servicios ya que la mediana empresa no hace inversiones en maquinaria que se usa una sola vez: perforación de pozos, topadoras, aviones de fumigación.

Además incorpora tecnología <sup>adecuada</sup> de mantenimiento del soporte de la producción: desbroces de leñosas periódicos, vigilancia del estado de los suelos, entierro del rastrojo, uso de semilla seleccionada, rotaciones, apotreramientos, etc. Por último, es el agente económico que mejor usa el asesoramiento técnico oficial y el que se liga físicamente a/ Comparativamente es el actor que usa más mano de obra asalariada, tanto permanente como transitoria. Va al monocultivo, pero contrariamente a lo que se lee en los trabajos especializados, es el actor mejor preparado <sup>técnicamente</sup> con opciones de diversificación frente a la menor señal de peligro, sea éste económico o ecológico. Tiene enorme capacidad de pasar rápidamente de una actividad de monocultura a otra de diversificación.

En los últimos 15 años, que es el período de nuestro interés, el empresario medio es quien tiene el mejor equipo tecnológico en el sentido de que usa todas las herramientas disponibles, quien tiene el sistema de alarma más sensible en cuanto a deterioro del <sup>medio ambiente</sup>, y la capacidad de elegir las respuestas más eficientes, y ponerlas en práctica más rápidamente.

d) La empresa familiar

Ha sido adecuadamente caracterizada por Barrera. <sup>(op.cit.)</sup> Produce un excedente social pero a base de monocultivo, toda su experiencia personal y equipo tecnológico está ajustada a un monocultivo. Posee una altísima inercia, es decir muy baja elasticidad para el cambio, todo ello como consecuencia de muy baja capacidad de giro, y casi nula capacidad de inversión. En la frontera agropecuaria argentina es un actor ausente, no así en la paraguaya y boliviana (colonizaciones con colonos tipo   
/empresa familiar

empresa familiar en Lagerenza, por obra del Instituto de Bienestar Rural del Paraguay). En Argentina la empresa familiar ocupó espontáneamente espacios chaqueños bondadosos (Posta Cambio a Salazar) hasta 1972 aproximadamente.

e) La subsistencia

El productor de subsistencia se ve obligado a destruir el soporte de la producción sin lograr un excedente social. El actor productor de subsistencia, opera dentro de los límites espaciales y de calidad o cualidad del recurso, incompatibles con la supervivencia del propio recurso. Veamos algunos detalles. El hachero de subsistencia, que puede ser blanco o indígena, conforma un sistema que opera exclusivamente en bosques totalmente degradados, digamos con 30 m<sup>3</sup> de leña y dos postes/ha como cosecha promedio. Además, su proteína animal proviene exclusivamente de la fauna local. El estado en que quedan esos ecosistemas luego de la cosecha es de incapacidad de recuperación porque el mismo fue impulsado a otra distinta línea de comportamiento: la del arbustal improductivo. Estimo que 80 000 km<sup>2</sup> del Chaco Seco, están en tales condiciones.

El ganadero de subsistencia, se sobrepone espacialmente al hachero de subsistencia, lo que da al proceso proporciones de catástrofe. Según Barrera (op. cit.), dispone de 600 ha para cría de 50 vacas y 100 caprinos. En ambos casos se trata de ocupantes de tierras fiscales, lo que acota totalmente su margen de decisiones. La foto satélite permite detectar y medir el espacio ocupado por el ganadero y el hachero de subsistencia, por la cobertura vegetal reducida, y la formación de amplios halos de suelo desnudo rodeando la casa habitación, los corrales y las aguadas.

Para estos actores el proceso de frontera agropecuaria significa solamente arrinconamiento y extinción. El arrinconamiento lo lleva a sobrecargar los campos con animales y el deterioro es irreversible.

f) Las fuerzas armadas

Por tratarse de un espacio sensitivo, en el sentido en que coalescen fronteras internacionales entre 4 países: Paraguay, Argentina, Bolivia y Brasil, las fuerzas armadas de los distintos países manejan todas las políticas globales vinculadas a los procesos de frontera y en algunos casos las sectoriales y todos los procesos de gestión, por lo que es necesario incorporar el análisis de la acción de estas estructuras.

/En primer

En primer lugar, se impulsan importantes inversiones que históricamente han sido un dinamizador de grandes proyectos de infraestructura, que el sector privado nunca hubiera asumido. Las fuerzas armadas han creado pueblos (Fortín Esperanza, Nueva Asunción, Mariscal Estigarribia), aeropuertos internacionales (Mariscal Estigarribia, El Colorado), <sup>y diseñado una estrategia de</sup> infraestructura vial <sup>rutas SE-NO</sup> (todas las que cada país llama "transchaco") y sobre todo la densificación de una trama de centros de servicios rurales que comienzan siendo exclusivamente puestos militares y rápidamente adquieren nuevas funciones hasta transformarse en efectivos centros de servicios rurales. Por último, aún en 1981, los servicios rápidos por avión, para múltiples funciones los cumplen aviones de las fuerzas armadas (Paraguay y Bolivia).

En segundo lugar, los militares han sido permeados por la realidad chaqueña, y para cierto tipo de acciones son adecuados voceros de las necesidades locales, sobre todo en cuanto a calidad de vida de la población colona.

En tercer lugar, en ciertos espacios las fuerzas armadas son las únicas que poseen equipos mecanizados de gran potencia, servicios de sanidad para la población, y comunicaciones adecuadas con los grandes centros urbanos.

Por estas razones es que <sup>ellas</sup> son fundamentales en casi todos los procesos de frontera que hoy se realizan en el Gran Chaco. Se hace necesario, en consecuencia, constante intercambio de opiniones <sup>con los miembros de las fuerzas armadas</sup> sobre conceptos de calidad de vida para estratos sociales de subsistencia y conservación y preservación efectiva de los ecosistemas chaqueños.

En los tres países hay acciones concertadas <sup>privadas y públicas</sup> en espacios que han quedado atrás en el avance de la frontera agropecuaria que son ambientes consolidados en cuanto a agroproducción, pero paralelamente hay acciones de penetración, en las que participan exclusivamente las fuerzas armadas con fuerte independencia de los intereses sectoriales. Una vez hecha la penetración, el capital privado puede o no que acompañe el proceso. En los tres países hay numerosos focos de penetración abiertos por las fuerzas armadas, donde el capital privado todavía no ha tomado una decisión de participación.

## VI. LAS SORPRESAS DE LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS EN CUANTO A RECURSOS NATURALES DEL GRAN CHACO

Independientemente de la sistemática prospección realizada fundamentalmente por la OEA y sus contrapartes nacionales, las que han barrido más de 40 millones de ha del Gran Chaco (Cuenca del Pilcomayo 27.2 millones, Cuenca inferior del Bermejo, 14.0), la valorización de ciertos recursos desapercibidos o mal conocidos han cambiado fundamentalmente los puntos de vista con respecto a las potencialidades de colonización de extensos territorios, sobre todo en base a investigaciones técnicas gubernamentales.

Sin querer ser exhaustivos indicamos algunos resultados positivos y otros negativos, ocurridos en los últimos 15 años, con respecto a los bienes y servicios de la naturaleza.

- Conocimiento un poco más acabado del comportamiento absolutamente inédito de los ríos transchaqueños. Digamos del Pilcomayo: ahora se sabe que se infiltra en la montaña, y que al llegar al punto tripartito (Paraguay-Argentina-Bolivia) su caudal es de 1/5 de lo que era en su recorrido boliviano. Que en Ibybobo se abre en abanico para inundar un inmenso triángulo que era un delta y fue rellenado por sedimentos, que desaparece como río en Pto. Horqueta (Paraguay) 42 km al SO de Gral. Díaz. Que aguas abajo hay 140 km de río sin cauce, seguidos de 240 km de cauce inferior reconstruido. Que su caudal medio en P. La Paz es de  $197 \text{ m}^3/\text{seg}$  y su carga sedimentaria de 98 000 000 de ton/año. Que el Pilcomayo medio se abre en un abanico que incluye los ríos Monte Lindo, Aguaray Guazú, Negro, Confuso Porteño y Monte Lindo. Que el agua de infiltración del Pilcomayo pasa al propio río Bermejo (180 km más al sur), que numerosos cauces como el río Timane, que antes se creían totalmente autónomos, dependen de crecidas del Pilcomayo, aunque sólo en cierto porcentaje.

Esto que parece una descripción fluvial demasiado cruda, era hasta hace menos de 6 años, objeto de conjeturas, y muy poco se sabía de la dinámica de estos ríos y sobre todo de sus interrelaciones hídricas.

- Descubrimiento de dos áreas con reservas muy grandes de agua subterránea: en el abanico aluvial del río Parapiti (Paraguay y Bolivia) en Naucatupyry, Huirapentindy, Puerto Casal y Santa Fé, donde infiltra el 20% del agua de ese río.

- Igualmente muy significativas otras reservas subterráneas de procedencia del Pilcomayo en el punto tripartito en Ibybobo.

/- Reservas

- Reservas de acuíferos potentes en un radio de 80 a 100 km alrededor del Cerro León, en una arenisca fracturada saturada de agua a los 100 m.

- Acuífero profundo descubierto en Pico del Chaco en Argentina.

- La presencia de acuíferos en los médanos ubicados en Paraguay y Bolivia al oeste del meridiano 61, y el conocimiento de sus características químicas que por ausencia de iones Ca, Mg, cloruros y sulfatos, hace que regando aumenta la tasa de absorción de Na, lo que <sup>lleva el suelo a</sup> excesiva alcalinidad y paraliza el crecimiento vegetal.

- Conocimiento acabado y perfecto de construcción de tajamares y represas y de técnicas de recarga de acuíferos con aguas de inundaciones. En realidad, en años recientes se ha rescatado una técnica acabada ya existente para recoger, conservar y distribuir agua pluvial y mejorar su calidad.

Ello incluye experiencia de represamiento en cauces más o menos abandonados, explotación y recarga de la freática y selección de tipos de soporte edáfico arcilloso para construcción de tajamares y construcción de tajamares de infiltración.

- Descubrimiento de estructuras favorables para contener hidrocarburos y/o de indicios de gas y petróleo en los 3 países.

- Evaluación del potencial energético no convencional del Chaco especialmente a base de energía de biomasa, natural y de desechos agrícolas y solar.

- Descubrimiento del pésimo estado sanitario de los bosques vírgenes de la subregión del Chaco seco y de la muy baja rentabilidad maderera.

- Descubrimiento de procesos erosivos de dimensiones regionales en todos los espacios chaqueños donde entró la ganadería, aun cuando sus bosques sean vírgenes.

- Descubrimiento del alto riesgo de erosión hídrica y eólica en toda la superficie del Chaco, a pesar de su relieve general de muy baja energía.

- Análisis de los procesos de arbustificación, los que en todo el Chaco tienen una dinámica semejante a los arbustales de segundo crecimiento de la Amazonía. En ambas regiones a los 5 años, si no hay tratamiento de desbroce, los pastizales implantados han evolucionado a arbustales en el subtrópico y bosques de segundo crecimiento en la Amazonía.

## VII. LOS DATOS EXISTENTES PARA FIJAR POLITICAS

En los tres países hay una predominancia obvia de la economía privada y una desconsideración absoluta por la población indígena y por la fauna regional, la que en Argentina ya no es un recurso natural.

- Hay una adecuada información sobre suelos en los tres países y una clasificación de uso potencial a escala semidetallada.

- La agricultura y la ganadería han demostrado <sup>mucho</sup> mayor valor que las maderas en cuanto a su contribución para las economías regionales.

- Hay insuficiencia de recursos humanos calificados para las actividades sectoriales.

- Los servicios sectoriales ligados a los problemas de frontera agropecuaria son o muy jóvenes, o de baja jerarquía (por ejemplo, el Servicio Nacional Forestal del Paraguay).

- No se conoce el manejo deseable de la mayoría de los bosques, con criterio de <sup>Hay</sup> perpetuidad. - Incompatibilidad ecológica entre la actividad forestal y la ganadería.

Las especies forestales más valiosas, son las más apetecidas por el ganado.

- La tasa anual de desmonte es baja en Bolivia y Paraguay y en Argentina no supera las 40 000 ha/año.

En trabajos recientes (39, 40, 41, 42) <sup>y 43</sup> se ha producido información sobre los 3 ecosistemas más sujetos a procesos de colonización: la selva amazónica, la sabana tropical (Campo Cerrado) y habiendo analizado los riesgos de deterioro de los ecosistemas amazónicos en relación con los del Chaco, <sup>43/</sup> pienso que la situación es decididamente favorable a este último. Los turnos de deterioro del soporte edáfico oscilan en el primero en alrededor de 5 años, mientras que en el Chaco los síntomas de cansancio de la tierra aparecen recién a los 25-30 años de monocultura.

Comparando las necesidades de insumos para el proceso de frontera agropecuaria en el Chaco y en el Campo Cerrado de Brasil, surge claro que las demandas de abonos fosforados y correctores de toxicidad del suelo en el Cerrado son muy altos. Mientras en el primero <sup>42/</sup> hay respuestas favorables de los cultivos hasta con 1 600 k/ha de abonos fosforados, en el Chaco esa respuesta se para con 40 k/ha, es decir valores muy cercanos a los indicados para los pastizales tropicales implantados en la Amazonía.

/Los costos

Los costos de la infraestructura vial, demandada por el proceso de frontera en el Chaco son 4 a 8 veces más bajos que los demandados por la Amazonia (40).

Por otro lado, los costos de desmonte en el Cerrado<sup>(42)</sup>, son proporcionalmente muy bajos, mientras que en el Chaco la demanda de potencia para desmonte es apenas una vez y media más baja que la de la Amazonia<sup>(41)</sup>.

- De este análisis muy preliminar, surge evidente que todo el gran Chaco es ecológicamente apto para colonización silvoagropecuaria y que la apertura de un frente pionero está sujeta a menos riesgo de catástrofe que el espacio Amazónico.

#### VIII. CONSECUENCIAS DE LAS FORMAS ACTUALES DE ARTIFICIALIZACION.

- En la tabla 1, hemos analizado y ponderado en cuatro rangos (Muy Alto, Alto, Medio y Bajo) los efectos negativos de los 7 grandes procesos de artificialización que se están dando actualmente. Ellos son ganadería extensiva, explotación forestal, caza, agricultura de secano, urbanización, caminos y agricultura de riego.

En la misma los términos deterioro, degradación, desaprovechamiento y dilapidación, se usan con el siguiente significado:

- = deterioro: disminución de la oferta natural del recurso como consecuencia de la actividad. Es un cambio de cantidad.
- = degradación: cambio de las características del ecosistema como "recurso". Es un cambio de cualidad del recurso; digamos un bosque maderable, que se transforma en energético, un pastizal de "pasto dulce" (alta palatabilidad) que se transforma en pastizal silicoso (bajo aprovechamiento potencial y carácter fuertemente estacional de la oferta).
- = desaprovechamiento: no uso, acompañado o no de cambios de calidad; digamos un bosque maduro que pasa a sobremaduro.
- = dilapidación: cambio irreversible de la calidad de un recurso, sin generación de excedentes sociales, o con generación de excedentes sociales muy por debajo de sus potencialidades ecológico-económicas. Un bosque incendiado para desmonte. Operaciones mecanizadas de desmonte sin aprovechamiento forestal previo.

- En el caso de la ganadería extensiva, sus resultados negativos sobre los bosques chaqueños requieren ciertos comentarios explicativos.

En primer lugar las especies forestalmente más valiosas, en especial los quebrachos colorados (Schinopsis balansae, Schinopsis Lorentzii, y Schinopsis marginata) son de muy alta palatabilidad, por lo que

la ganadería de vagabundeo libre, afecta el futuro del quebrachal como recurso forestal. El ramoneo destruye la forma forestal de todos los ejemplares jóvenes al alcance del vacuno.

En segundo lugar en condiciones vírgenes, el bosque posee una almohadilla de hojarasca y pequeñas plantas que forman un bioderma protector. Dado que el ganado tiene un período neto de escasez de forraje fresco (época seca) su solución adaptativa es comer hojarasca eliminando totalmente el bioderma protector.

Por último, los procesos de arbustificación de pastizales por sobrepasado y diseminación endozoica de semillas de leñosas invasoras, ya han sido señalados.

- En cuanto a explotación forestal ella tiene los característicos rasgos de la "superselectividad". No sólo se selecciona por especie y clase diamétrica sino por forma y estado sanitario. De tal modo que las especies valiosas después de la explotación, quedan con poblaciones de individuos seleccionados negativamente. Se trata de altos porcentajes de ejemplares enfermos y con portes no forestales (fustes tortuosos, cortos, etc.). El bosque como recurso cambia de maderable a energético.

En cuanto a dilapidación del bosque como recurso forrajero, hay que destacar otro rasgo particular del Chaco. Sus mejores maderas aserrables, provienen de los algarrobos (numerosas especies de Prosopis), los que son árboles forrajeros de extraordinario valor. Los algarrobos son las únicas maderas chaqueñas trabajables y transformables en muebles, marcos, puertas, etc., sin necesidad de estacionamiento previo.

Está todavía por evaluarse el valor ecológico-económico del algarrobo como productor de madera excepcional porque no necesita secado, y como productor de forraje de altísimo contenido proteico, y de fibra, para producción pecuaria.

Por último, el bosque chaqueño es un recurso alimentario fundamental para las economías de subsistencia. No se trata solamente de los "árboles alimenticios", que son todas las leguminosas, sino del bosque como productor de carne silvestre y sobre todo del bosque como productor de mieles y ceras. Según los expertos, el bosque chaqueño es uno de los más importantes del mundo en cuanto a producción de mieles y ceras naturales, en base a la actividad de avispas y abejas "meleras"



(Vespoideos y Apoideos). Allí los mecanismos de coevolución han dado origen a cadenas alimentarias únicas, que culminan con mamíferos especializados en comer mieles (osos meleros).

Como esas producciones no se computan en las cuentas nacionales, ya que sólo se incorporan a mercados locales raquíticos, hay toda una línea de investigación por hacerse en cuanto al valor del bosque como productor de alimentos; lo que Gastó llama "bosque nutricio" (1982, in litt.).

- En cuanto a la caza ligada a explosiones de plagas, la situación Argentina es dramática, no así la boliviana y paraguaya. En Argentina la ausencia de grandes carniceros ha permitido el hiperdesarrollo de poblaciones de roedores, básicamente de vizcacha (Lagostomus maximus) y el conejo del palo (Pediolagus salinicola) hasta niveles tales, que en determinados lugares del Chaco seco, la única horticultura posible es "sobre estacas" al estilo de los jardines babilónicos, es decir en suelos construídos sobre macrorecipientes de madera sostenidos por estacas a unos 60 cm sobre el suelo.

El costo ecológico-económico que involucra que poblaciones humanas importantes del interior del Chaco no puedan tener producción de hortalizas en sus huertos familiares está también por evaluarse.

- En agricultura de secano lo que debe explicarse es que ciertas áreas del Chaco, tradicionalmente algodonerías han pasado desde hace 30 años a producir granos en el sistema de dos cosechas por año, básicamente trigo-sorgo. Ello significó que las palomas, normalmente controladas por la falta de alimento invernal (hambrunas de invierno) han pasado a tener oferta alimentaria durante todo el año, desapareciendo el sistema natural de control por hambre de la población.

Esta explosión de aves plaga que incluye la paloma (Zenaida auriculata) y loros y catas (Psittaciformes), está también ligada al efecto de los plaguicidas en las aves carniceras.

- En cuanto a urbanización, se trata realmente de núcleos de población por debajo de lo que se considera "urbano" desde el punto de vista censal. Aquí solo interesa destacar que en tales núcleos hay un corral de cabras por familia y a veces un corral de ganadería mayor por familia. Además el núcleo poblacional tiene una o más fuentes de agua que son de uso múltiple, para bebida humana, animal y para riego de huertas. Ello hace que todo el espacio que rodea a la aldea esté absolutamente sobrepastoreado. Tales áreas desnudas fuertemente erosionadas, nubes de polvo en los días de fuertes vientos, y en las horas meridianas en las que se forman movimientos convectivos muy enérgicos (remolinos de polvo). Es importante pensar en un diseño del sistema abrevadero-corral, que evite la formación de estos "desiertos peridomésticos", los que con frecuencia son hasta 20 veces más anchos que la propia superficie ocupada por el núcleo habitacional "sensu stricto".

- En cuanto a eventos inesperados de incidencia económica apreciable ocurridos en la fauna chaqueña, como consecuencia de distintos procesos productivos, Bucher (44) ha realizado un reciente análisis crítico cuyas conclusiones son:

="Los tacurues (nidos cónicos de la hormiga Camponotus punctulatus) tienden a aumentar con el grado de pastoreo de los pastizales".

="Las hormigas cortadoras Atta vollenweideri, y A. saltensis consumen 1.35 Kg de materia seca por hectárea y por día, en áreas como el este de Tucumán (Argentina) donde la densidad de nidos activos alcanza 0,9 por ha. El vacuno consume entre 0,5 y 3 Kg de materia seca por ha y por día según las subregiones chaqueñas y el estado de los pastizales. Por lo anterior debe considerarse que en ciertas áreas del Chaco, las hormigas constituyen el principal competidor del ganado".

="La abundancia de las dos especies de hormigas cortadoras parece estar relacionada inversamente con el estado de madurez sucesional de la vegetación y la densidad de nidos es mucho más alta en pastizales y sobre todo en áreas degradadas y con pobre cobertura herbácea, que en los bosques maduros".

---

(44) Bucher, E.; 1980, Ecología de la fauna chaqueña. Ecosur, 7(14).

- = "Algunas hormigas del género Acromyrmex, se especializan en gramíneas y constituyen un problema para la ganadería del Paraguay".
- = "En la región conviven especies de garrapatas introducidas con otras autóctonas. Las primeras se han difundido a partir de los animales domésticos entre los vertebrados silvestres, siendo Boophilus microplus una de los más comunes. Por otro lado entre las segundas hay muchas que se han adaptado al ganado. Tal es el caso de Amblyomma neumanni, cuyos huéspedes naturales son las corzuelas (Mazama spec.), y que en la actualidad se la encuentra parasitando intensamente al caballo, bovino y cabra".
- = "Un insecto, la vinchuca (Triatoma infestans) está ampliamente distribuido en el ámbito rural chaqueño. Esta especie trasmisora de la enfermedad de Chagas es muy común dentro de la habitación humana pero también alcanza poblaciones enormes (del orden de miles de individuos en los corrales de cabras). De esta forma la presencia de vinchuca y por ende de la enfermedad de Chagas puede ser asociada a una forma particular de explotación silvo pastoril predominante en el Chaco". Se trata de las economías de subsistencia de los "puesteros" al interior del bosque, todavía en explotación.
- = "La vizcacha (Lagostomus maximus) y el conejo del palo (Pediolagus salinicola) incrementan sus poblaciones en áreas sobrepastoreadas y modificadas de varias maneras por el hombre. "Dos factores del habitat pueden favorecer su incremento: la vegetación herbácea pobre y baja sin cobertura continua de gramíneas, resultante del sobrepastoreo, la que permite buena visibilidad y no entorpece sus movimientos" y la presencia de huecos en árboles de bosque sobremaduros, que le ofrecen refugio, al menos al conejo del palo que no hace cuevas".
- = "Es posible que la vizcacha haya invadido recientemente el Chaco, acompañando a la actividad pastoril, ya que no es mencionada como animal silvestre que viva alejado de los poblados en las antiguas crónicas". "Su habilidad para prosperar en ambientes peridomésticos chaqueños podría estar vinculada a la disponibilidad de terrenos descubiertos originados por el sobrepastoreo (peladares) donde disminuyen los riesgos de predación".
- = "Una vinculación similar con el área peridoméstica chaqueña es la que muestra la cotorra (Myospitta monachus) la que es muy frecuente alrededor de los puestos de cría de vacunos, siendo también común alrededor de cualquier habitación humana en el Chaco. Esta dependencia pare

ce originarse por un lado de la disponibilidad de árboles altos, los que claramente prefieren para la construcción de sus grandes nidos comunales, y por otro de la disponibilidad de alimentos..."

"Varias aves granívoras han incrementado sus poblaciones..."..."en relación con el desarrollo de la agricultura"..."Entre ellas se destacan dos psitácidos, la cotorra y el calancate (Aratinga acuticaudata) y dos especies de palomas, la manchada (Columba maculosa) y la torcaza o mediana (Zenaida auriculata). Esta última especie ha sido estudiada en detalle, y se ha podido demostrar la asociación entre el incremento explosivo de esta especie en las últimas décadas con la introducción del sorgo granífero en áreas previamente ocupadas por bosques, donde se crea un paisaje en mosaico que le provee lugares de refugio y fuentes de alimentación."

Por otro lado Bucher y Orueta(45) han probado que la paloma torcaza tiene hábitos de cría oportunista, es decir aquellos que desencadenan reproducción en cualquier época del año como respuesta a la aparición de condiciones favorables (disponibilidad de recursos). La paloma torcaza es una típica criadora oportunista, siendo capaz de nidificar a lo largo de todo el año en cuanto haya suficiente disponibilidad de semillas.

Una situación óptima para la estrategia de reproducción oportunista aparece en los espacios chaqueños en donde se hacen dos cosechas por año de "grano sobre grano", combinando trigo y sorgo. Tal cosa ocurre en el centro sur de la provincia del Chaco en Argentina.

El trabajo de Bucher (44) tiene el gran mérito de ir presentando los costos ecológicos que son consecuencias de ciertas formas de producción generalizadas en el Chaco.

Es evidente que actualmente se carece de información básica para poder evaluar los costos ecológicos y económicos que conlleva el proceso de deterioro actual, y para poder elaborar estrategias alternativas de manejo silvoagropecuario sobre bases de rendimientos sostenidos.

---

(45) Bucher, E. y Orueta, A., 1977, Ecología de la reproducción de la paloma Zenaida auriculata II. Época de cría, suceso y productividad en las colonias de nidificación de Córdoba, Ecosur, 4 (8).

## IX.- DECISIONES A TOMAR

El carácter homeopático de las acciones de avance de la frontera agropecuaria en todo el Chaco, las bajas tasas de desmonte y la inexistencia de proyectos de infraestructura de grandes obras hidroeléctricas, hacen pensar que todo el proceso de frontera tendrá un ritmo de suave despegue, que las acciones de desmonte serán dispersas. Se trata a los fines de la colonización de un espacio muy bondadoso donde el único recurso faltante, el agua, puede ser suministrado desde acuíferos naturalmente recargables, artificialmente recargables, con tomas de agua y en infinitas combinaciones y mezclas de agua subterránea y superficial, dulce, dura y salada.

Dado ese carácter lento, puntual, gradual que tiene el proceso de frontera agropecuaria en el gran Chaco, parece absolutamente viable ir introduciendo medidas correctivas y orientativas que vayan corrigiendo errores pasados y evitando futuros catastróficos predecibles o no.

En ese sentido hemos listado y comentado aquellos temas y problemas que estimamos deben ser modificados, para reorientar el proceso de frontera, por lo menos desde el punto de vista de no agotar el soporte de la producción, no dilapidar, desaprovechar ni deteriorar.

Hay pues, decisiones a tomar en los siguientes temas:

- Mejorar el conocimiento sobre los ecosistemas chaqueños. No se trata de ir apilando "papers", sino de rescatar aquellos vacíos de información que son significativos para poder diseñar una estrategia de ocupación de espacio chaqueño atenuando al máximo los efectos negativos.

Ya Bucher (44) ha indicado que el conocimiento físico-biológico es fragmentario y bastante superficial (op.cit. p.111) "sobre todo desde el punto de vista funcional y ecológico".

El mismo autor (p.112) indica que "es evidente la necesidad y urgencia de una región de tamaño extensión e importancia, sobre todo teniendo en cuenta el rápido cambio que está sufriendo (46) a causa de la actividad humana, el que en muchos casos significa la degradación o aún la pérdida completa de sus recursos naturales mucho antes de que se tenga una idea razonablemente coherente y operativa de su forma de manejo".

---

(46) Rápido para las pautas de avance de la frontera agropecuaria en la Argentina. Lento si se compara con los cambios operados en espacios forestales tropicales tanto los de la cuenca del Amazonas, como los de las selvas semideciduas del oriente paraguayo y las selvas de "ceja de montaña" d:

Entre las políticas faltantes que frenan el proceso de un desarrollo com

padecido de los turnos de renovación de la naturaleza y de los distintos actores que operan en el espacio de frontera chaqueña, indicamos:

- Una política con respecto a las etnias indígenas que los incorpore efectivamente a la propiedad de la tierra y al desenvolvimiento de sus actividades productivas en una estrategia que no posea el elemento rentabilidad económica como vector principal. El fracaso de las colonias agrícolas de la FUNAI en la Amazonia está alertando sobre la necesidad de diseñar una estrategia indígena para los indígenas, con los indígenas. En ese sentido hay muchos fracasos, desde las llamadas colonias aborígenes argentinas hasta las paraguayas. En la articulación blanco-indígena, este último aparece como especialmente apto para el manejo de la fauna nativa en los parques nacionales y reservas establecidas y a establecerse en el Chaco. El indígena puede o no ser agricultor, es decididamente no ganadero y su profunda experiencia empírica no ha sido aprovechada hasta ahora.

- Los parques y reservas que existen hasta ahora, conservan sus ecosistemas intactos o no en función exclusiva de la accesibilidad del hombre blanco. En Argentina no hay ningún parque nacional chaqueño en condiciones medianamente aceptables para la conservación y preservación de ecosistemas completos. La política de parques y reservas debe ser concretada entre los 3 países chaqueños más importantes (Paraguay, Argentina y Bolivia), con apoyo técnico y financiero nacional e internacional.

- La fauna nativa sigue proporcionando pieles y cueros y ninguna reglamentación ha sido probadamente eficiente para controlar la caza. La fauna no es compatibilizada en las cuentas nacionales de recursos naturales. En la Argentina, numerosas poblaciones de mamíferos están extinguidas y/o muy por debajo de su tamaño crítico (minimal critical size). Es fundamental hacer operacionales las leyes de protección de fauna existentes en cada país para el espacio del Gran Chaco.

- No hay una política de uso a perpetuidad del recurso forestal y en este aspecto las sorpresas en el sentido de políticas cambiantes en cuanto a quién es propietario del recurso forestal y cómo debe manejarse han empañado las investigaciones sobre renovabilidad del recurso, y la creación de un cuerpo normativo eficiente.

- Es absolutamente necesario efectuar investigaciones técnicas sobre la relación espacio forestal-espacio cultivado., en los siguientes sentidos:

=carácter complementario de los espacios artificializados y forestales,  
-relaciones ecológicas negativas y positivas, homeostasis, etc., entre espacio natural y artificializado.

=El bosque debe ser analizado no sólo como suministrador de materia prima y como sumidero de desechos, sino como regulador del movimiento de la masa de aire, controlador de la erosión hídrica, refugio faunístico, refugio de plagas agrícolas, regulador de excedentes hídricos temporarios, etc.

- Se hace necesario diseñar una política energética regional. El Chaco es el gran productor natural de leña y carbón y hay varias plantas siderúrgicas trabajando en la Argentina y una en etapa de proyecto de factibilidad en Paraguay. A pesar de ello, no hay censos forestales que incorporen la biomasa leñosa de pequeño diámetro y la política actual es de dilapidación y desperdicio. Se estima que en el bosque queda 5 veces más biomasa leñera que la que se usa.

- La aptitud forrajera del bosque natural, recién se está conociendo, y no hay ningún proyecto en marcha que armonice la producción leñera-maderera a perpetuidad con la ganadera. La experiencia indica que las razas criollas de vacuno incorporan un 50% de su ingesta en base al ramoneo de arbustos y árboles, y que en la práctica se usa el bosque en una cadena de pastoreo muy conocida pero totalmente deteriorante. Se trata de mirar al bosque como maderero, energético, alimenticio y forrajero, según cada caso particular.

- El caprino es fundamental en las economías de subsistencia y puede serlo en economías de mercado. Sin embargo, no se ha hecho ningún esfuerzo para tecnificar la cría de cabras.

- Las tecnologías fuertes dominan todo el espectro de la investigación en estaciones experimentales y nadie ofrece respuestas a preguntas tales como:

= manejo apesebrado y semiapesebrado del caprino.

= manejo de hatos mixtos de cabra y vacuno.

= cría de caballar y mular para carne de exportación. En ciertos espacios chaqueños existe burro asilvestrado de muy alto potencial adap-

tativo y todavía se está discutiendo quiénes son los propietarios de esos hatos,

= manejo de hatos mixtos de vacuno, caballar y oveja.

- Todo lo anterior resume la inexistencia de tecnologías blandas para las economías familiares.
- Tampoco se ha avanzado mucho con respecto a los árboles forrajeros y sobre todo a los árboles forrajeros a "contraestación", es decir, que producen forraje en la estación seca por tratarse de freatóficas.
- A pesar que la tracción a sangre es importante y que existen tecnologías locales ahorradoras de insumos energéticos, aún para perforación de pozos, lo que se ofrece es tecnología fuerte para empresas agropecuarias, intensivas de capital.
- Repetimos una tecnología suave, ahorradora de capital, ésta por ser de senvuelta en el Chaco.
- En ese sentido también están ausentes pruebas de manejo de fauna local para carne y cueros en granjas de yacaré, capivara, corzuela, etc. Falta una propuesta de zocriadores para el Gran Chaco.
- Resumiendo, desde el punto de vista del medio físico se hace necesario diseñar alternativas productivas para un espacio para un higroclima fueretemente estacional, que incluye un gran espacio donde la agricultura de secano tradicional es aleatoria o decididamente no puede practicarse, donde las precipitaciones son irregulares tanto espacial como temporalmente, de altísima continentalidad térmica con extremos de 49 grados y de -10°, sujeta a anegamientos e incendios de gran cobertura espacial. Las salidas de cauce de los flujos fluviales de los grandes ríos alóctonos hacen que el problema de las inundaciones sea transgresivo a las 3 subregiones en que hemos dividido al Gran Chaco.

#### X.- CONCLUSIONES

Es posible, a partir del análisis histórico y de los actores en el escenario chaqueño extraer algunas conclusiones metodológicas a manera de hipótesis.

- Los grandes latifundistas chaqueños ejercen una acción directa sobre el medio ambiente por desaprovechamiento. El costo ecológico está dado por el no uso de la productividad natural de bosques y pastizales.



- Los ciclos de demanda creciente o decreciente de productos tradicionales chaqueños, provocan distintas actitudes de distintos autores en distintos momentos históricos. La gran empresa extranjera frente a la demanda creciente de tanino agotó el recurso, salió del mercado y se introdujo en la actividad ganadera, cambiando totalmente de modo de producción específico.

Los ciclos pampeanos de bonanza en cuanto a productos agropecuarios de exportación originan una demanda creciente de postes y varillas de alambrado, lo que invariablemente lleva al productor forestal a agotar el recurso. Su capacidad económica le permite dar nuevo uso (generalmente agrícola) al suelo soporte del bosque y allí puede hablarse de uso racional del recurso inicial (el bosque) y final (el suelo).

Estos ciclos de gran demanda de madera han provocado tránsitos de actividades forestal a ganadera con pasturas implantadas; forestal a agrícola, y en todos los casos con mayor eficiencia ecológica en el manejo del recurso suelo.

En el caso de disminución en la demanda, Barrera (op.cit.) indica que la racionalidad del productor de subsistencia lo lleva a cultivar más intensamente, mientras que la del productor mercantil se orienta a diversificar.

En términos generales puede concluirse en que hay una correlación simple entre el productor minifundista y el de subsistencia, y su impacto deteriorante. Por otro lado, los actores restantes responden de muy distintas maneras frente a demandas crecientes o decrecientes y aquí no se puede establecer ninguna correlación.

La demanda del mercado internacional sojero, lleva a cultivar más allá del límite agronómico de sequía, sin establecer ninguna estrategia frente a la llegada de años secos. En tales condiciones la persistencia de demandas crecientes coincidente con períodos húmedos lleva a aumentar peligrosamente el riesgo de colapso económico y ambiental. Tales ciclos llovedores coincidentes con buenos precios han dejado una morfología rural donde el espacio de frontera chaqueña para ciertos cultivos aparece sobredimensionado en infraestructura de caminos y de centros de servicios rurales. Tal dimensionamiento exagerado es un ingrediente de dilapidación hasta ahora nunca analizado.

Se trata de escuelas sobredimensionadas, hospitales sin enfermos, pistas de aterrizaje subutilizadas, caminos no transitados.

Otro ingrediente en el proceso de dilapidación está dado por planes oficiales de avance de frontera agropecuaria sobre espacios que en la situación general del precio de la tierra nacional e internacional no resultan atractivos para emprendimientos privados. Tal es el caso del proceso llamado en Argentina: Campaña del Oeste Chaqueño, donde en opinión del autor, se creó una estructura sobredimensionada para un mercado de tierras que ofrecía ambientes más productivos o más cercanos a los centros de consumo a igualdad de precio de la tierra.

En este caso se dilapidó el recurso natural dando acceso a cazadores y obreros selectivos en tierras vírgenes y se construyó una poderosa infraestructura subutilizada.

De lo anterior puede concluirse que:

- Ningún proceso de avance de frontera resulta compadecido del recurso natural si no conlleva una política especial para los sectores rurales de bajos ingresos. Ellos son absolutamente deteriorantes por su total incapacidad de acumulación de capital.
- No puede diseñarse un proceso de frontera agropecuaria que no sea adaptativo, es decir que ofrezca tecnologías alternativas, capacidad de diversificar la producción, las fuentes de aprovisionamiento del recurso escaso (en nuestro caso, la accesibilidad y el agua). No puede diseñarse una política agropecuaria para un único perfil de productor (el que puede poner en producción 7.000 a 15.000 ha como ocurrió en el Chaco argentino).
- Una política de frontera agropecuaria no adaptativa que no integre a todos los actores y que no sea diversificada en la oferta de tecnologías es suicida.
- Por último, rescatamos de Barrera (in litt.) la diferenciación entre inversiones de ampliación e inversiones de incremento de la productividad. Hasta hace muy poco tiempo en el Chaco dominaban las primeras, se prefería comprar más tierras a mejorar las ya en producción. Las últimas permiten reducir la tasa de uso del recurso natural para un mismo nivel de producción final.
- Una fuerte inercia tecnológica para con los recursos tradicionales (fauna y bosque) ha llevado a su dilapidación sobre enormes superficies del

espacio chaqueño y ese es el drama socioproductivo del Gran Chaco, acentuado por un comportamiento agresivo del tipo plaga, de especies animales y vegetales que hoy se han transformado en "el problema" de la producción ganadera (arbustificación), de la agrícola de granos (aves plagas) y de la hortícola (roedores plaga).

CENTRO INTERNACIONAL DE FORMACION EN CIENCIAS AMBIENTALES  
CIFCA

DOC. Nº 12

ANALISIS DE LAS INTERRELACIONES ENTRE EL  
COMPORTAMIENTO DE LOS ACTORES SOCIOECONO  
MICO Y LOS PROCESOS ECOLOGICOS

CARLOS A. BARRERA

SEMINARIO CEPAL/CIFCA SOBRE EL PROYECTO PROCESOS  
AGROPECUARIOS DE IMPORTANCIA EN AMERICA LATINA  
DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL

SANTIAGO DE CHILE, 28, 29 Y 30 DE JUNIO DE 1983



ANALISIS DE LAS INTERRELACIONES ENTRE EL COMPORTAMIENTO -  
DE LOS ACTORES SOCIOECONOMICOS Y LOS PROCESOS ECOLOGICOS

Carlos A. Barrera

Octubre, 1982

Todo el que escribe sobre problemas ecológicos suele ser, respecto de alguno de los temas que trata, un amateur. (\*)

---

(\*) John Passmore: "La responsabilidad del hombre frente a la naturaleza", Alianza Editorial, Madrid, 1976, p. 66.

## I N D I C E

### INTRODUCCION

- I. EL ANALISIS HISTORICO Y LA PLANIFICACION AMBIENTAL
- II. CARACTERISTICAS DEL ANALISIS AMBIENTAL HISTORICO
- III. RACIONALIDAD DEL SISTEMA Y DE LOS ACTORES SOCIOECONOMICOS
- IV. ACTORES-TIPO: ACCIONES Y FACTORES CONDICIONANTES
- V. ACTORES-TIPO: CARACTERISTICAS E INTERRELACIONES
  - 1) Producción Forestal y Ganadera
  - 2) Producción Agrícola
  - 3) Perfil Económico y Factores Ambientales

### BIBLIOGRAFIA

ANALISIS DE LAS INTERRELACIONES ENTRE EL COMPORTAMIENTO DE LOS  
ACTORES SOCIOECONOMICOS Y LOS PROCESOS ECOLOGICOS

INTRODUCCION

Las investigaciones que se incluyen en el Proyecto "Procesos Agropecuarios de Importancia en América Latina Contemplados desde la Perspectiva Ambiental", que el CIFCA viene realizando, tratan de alcanzar una serie de objetivos que permitan, ulteriormente, el establecimiento de estrategias de desarrollo a mediano y largo plazo y de una gestión eficaz del medio ambiente.

El presente trabajo intentará contribuir al esfuerzo de sistematización y análisis de la temática del medio ambiente rural, particularmente en lo que se refiere a los siguientes objetivos que el CIFCA se ha propuesto:

- a) Enriquecer los marcos teóricos y metodológicos
- b) Obtener una imagen global de la estructura causal de procesos rurales
- c) Identificar comportamientos, racionalidades y aspectos dinámicos de la relación entre el hombre y la naturaleza
- d) Analizar la relación entre tecnologías, sectores sociales y comportamientos de ecosistemas
- e) Racionalizar la planificación del uso de los ecosistemas.



Dentro de esta primera etapa del proyecto de sistematización de trabajos iniciados, el análisis del comportamiento que los actores socioeconómicos manifiestan con respecto al uso de los recursos naturales, encuentran un punto de partida metodológico en el estudio realizado sobre la Provincia del Chaco, Argentina (Barrera, 1979).

Sin embargo, para poder contribuir también al último de los objetivos del CIFCA, mencionado anteriormente, intentaremos enmarcar el método de análisis que se propone, dentro de un esquema global de planificación ambiental.

## I. EL ANALISIS HISTORICO Y LA PLANIFICACION AMBIENTAL

La planificación socioeconómica usual no considera al ambiente como un sistema sino como "variables exógenas", entre las que se incluyen no sólo las provenientes de la naturaleza, sino también de otros sistemas económicos. A pesar de sus imperfecciones en cuanto a una evaluación correcta del sistema de interrelaciones internas, la planificación socioeconómica no se encontraba muy obligada metodológicamente a considerar al ambiente como un sistema, en cuanto no se establecen objetivos ni metas para este último.

En cambio, la peculiaridad de la planificación ambiental es que establece objetivos y metas en los dos sistemas simultáneamente, que además son interdependientes. En este caso no considerar al ambiente como un sistema resultaría de una flagrante incompatibilidad metodológica, pues al no saber cómo funciona el ambiente; es decir, al no conocer las interrelaciones entre los mismos componentes ambientales, no será posible instrumentar racionalmente las políticas para alcanzar los objetivos deseados.

No cabría plantear, entonces, que lo que hasta ahora denominamos abreviadamente el medio físico fuera el sistema que define la planificación ambiental y que el sistema socioeconómico se considerara como ambiente del primero? La pregunta irónica viene a cuento para considerar un elemento más en el concepto de ambiente que pareciera importante para los estudios -

que componen un sistema de planificación y que tal vez sea útil tenerlo en cuenta. El sistema ambiental físico continúa siendo el ambiente, pues de él no se inician las acciones deliberadas destinadas a alcanzar los fines propuestos. Es evidente que ninguna reglamentación, ni cualquier modificación de los impuestos, por ejemplo, alterarían por sí solos el comportamiento de las ar dillas ni la eutroficación de las aguas de un lago. En el extre mo, una óptica ecologicista consideraría al ambiente físico co mo un sistema (asumiendo sus partidarios humanos la representa ción de los integrantes biológicos del ambiente) y al sistema - socioeconómico como una variable exógena, estableciendo sólo ob jetivos para el sistema ambiental. La planificación ambiental se realiza para establecer un conjunto coherente y eficaz de po líticas que sean consecuentes con los objetivos planteados para ambos sistemas y sólo el conocimiento del funcionamiento de los dos sistemas y sus interacciones permanentes nos permitirá de tectar cuándo los objetivos son conflictivos y qué conjunto de instrumentos deben aplicarse.

Para los fines operativos que hacen a la planificación, - conviene subdividir al ecosistema global en subsistemas relati vamente controlables, considerando en forma específica los tipos de interacciones que vinculan a los nuevos subsistemas definidos. Estas delimitaciones se apoyan, generalmente, en la variable es pacio, considerada en diversos términos: De homogeneidad (que puede ser definida de muchas maneras); de estructuras polariza das; de divisiones político-administrativas, de regiones-plan, etc.

Continuando con las apreciaciones de carácter operativo, es altamente probable que las urgencias políticas para el tratamiento de ciertos problemas ambientales, requieran la implementación de algunas acciones sin que se tenga aún una clara noción del funcionamiento del ecosistema global.

En este sentido, cabría pensar en un primer nivel de diagnóstico ambiental que reflejaría aún una metodología influenciada por una concepción mecánico-cuantitativa, cuyas conclusiones tendrían una validez restringida aunque permitiendo instaurar una política ambiental de corto y mediano plazo dirigida a las áreas que presentan los problemas ambientales más críticos, en tanto el segundo nivel de diagnóstico reflejaría una metodología integrada, derivada de una concepción dialéctica.

Diagnóstico Ambiental Características Metodológicas	Primer Nivel	Segundo Nivel
Optica	Primordialmente descriptiva: Responde al "que"	Explicativa: Responde al "como"
Variables	Características intrínsecas de los elementos que conforman el subsistema	Variables generadas: Productividad, habitabilidad, estabilidad, áreas preservadas
Tipo de Análisis	Descripción detallada en términos de combinación de variables primarias	Funcionamiento en términos globales de los subsistemas
Iterrelaciones	Cadena lineal causa-efecto	Relaciones lineales y no lineales
Impactos	Relación directa acción-impacto sin consideración de discontinuidades espaciales y temporales	La acción se difunde en la red de interrelaciones y se consideran las discontinuidades espaciales y temporales
Consideración del Ambiente	Como factor restrictivo o potencializador de la actividad humana	Como sistema que responde a la actividad humana
Tipo de Evaluación	Situación actual de los recursos naturales y presión ejercida sobre los mismos. Tendencias y localizaciones	Modelo predictivo que responde a distintos escenarios propuestos
Horizonte Temporal	Política ambiental de corto y mediano plazo	Política ambiental de largo plazo
Instrumentos de Política Ambiental	Directos: Prohibiciones, zonificación, etc., acción directa del Estado sobre recursos naturales	Directos e indirectos (que modifican factores condicionantes y a través de ellos se inducen cambios de acciones y comportamientos)
Tipo de Política	Recurso a recurso	De minimización del riesgo ambiental
Objetivos	Disminuir impactos negativos y ordenamiento ambiental	Estrategias de manejos que minimizan los riesgos de degradación del ecosistema global
Proposiciones en cuanto a utilización de Recursos Naturales	Normativas	Estrategias y escenarios dentro de un cierto estilo de desarrollo

En qué lugar del esquema global de planificación se inserta el análisis de las interrelaciones entre el comportamiento de los actores socioeconómicos y los procesos ecológicos y cuál es su utilidad práctica?

La planificación debe confluir en un conjunto coherente de instrumentos de política ambiental que aplicados al sistema socioeconómico alcance en forma eficaz los objetivos propuestos.

La secuencia usualmente seguida por la planificación parte de un análisis histórico que desemboca en un diagnóstico de la situación presente, cuya tendencia se compara con algún escenario propuesto que satisfaga los objetivos y metas planteados, a partir de ellos se estructura un conjunto coherente de instrumentos cuya aplicación hará que el sistema tienda a alcanzar el escenario deseado.

El sistema de planificación ambiental podría seguir una secuencia análoga, instituyéndose como una tarea gubernamental continua y, en este sentido, deberá ir perfeccionándose y enriqueciéndose, sosteniendo y promoviendo, desde ya, las investigaciones básicas y los mecanismos de captación y procesamiento de información.

Ello requiere, como toda planificación, un diagnóstico correcto de la situación actual que a su vez esté apoyado por un análisis histórico.

Muy a menudo, los análisis históricos que se realizan no guardan relación con las demás etapas de la planificación y ap

recen yuxtapuestos y no integrados a las mismas.

El análisis histórico resulta así un ejercicio retórico, repetido muchas veces en otros estudios y pareciera sólo cumplir necesidades metodológicas de investigadores que pretenden así disminuir el riesgo de que el estudio sea "descalificado" por tecnocrático. Sin embargo, ciertos análisis históricos incluidos en los procesos de planificación, si bien dan un marco global de interpretación, no llegan a brindar la utilidad que podrían alcanzar si sus niveles de resolución fueran más específicos.

Es cierto que hay que tener sumo cuidado de no caer en la trampa que tiende la "óptica técnico práctica", que simplificó y degradó la concepción de "metodología" transformándola en una especie de índice o guía de pasos institucionales y títulos de informes técnicos que en realidad son un conjunto de cajas vacías donde cabría cualquier tipo de enfoque.

Esta óptica, que pretende escudarse en una falsa asepsia ideológica, exaltaré la ingeniería aplicada a los sistemas ambientales (Gorz, 1978), impulsando al sistema hacia el autoritarismo, donde el hombre, su historia y su cultura quedan enterrados por las elaboraciones técnico-cuantitativas y por el peso cartográfico que suele caracterizar la presentación elegante de muchos estudios de este tipo.

Esto no significa el rechazo de la utilización de dichas técnicas, sino que las limitaciones que introducen al análisis

y los alcances de las explicaciones que se derivan de ellas deben ser claramente discernidos.

El sistema actual de planificación nacional no parece considerar a la ocupación y a la utilización del espacio y de los demás recursos naturales, en su propia dinámica de funcionamiento dentro del ecosistema ni en las respuestas de la naturaleza a las diferentes maneras con que son manejados y utilizados los recursos y el espacio por las actividades y asentamientos humanos.

La óptica de la planificación ambiental de ninguna manera pretende excluir a la óptica de la planificación socioeconómica sino integrarse a las políticas nacionales de desarrollo modificándose mutuamente en aras de una simbiosis productiva y de una tecnología sin desperdicios que permitan el mejoramiento sustancial de la calidad de vida de toda la población.

Pero esta integración ofrece aún grandes dificultades teórico-metodológicas, por una parte, y obstáculos políticos de envergadura, por otra, que será necesario ir afrontando en un proceso continuo de planificación ambiental.

Los problemas del ambiente, en general, no habían sido considerados en los cánones clásicos de la economía, apareciendo como un insumo más de la producción, sin contribuir a los costos de la misma, hasta épocas muy recientes en que esa contribución comienza a considerarse parcialmente, pero que resulta muy difícil de estimar.



Es así que la producción sufre un continuo proceso de optimización económica que no significa una racionalidad desde el punto de vista de los consumos energéticos y de los efectos sobre el ambiente. Tal como planteaba la CEPAL en su informe para el PNUMA (1975), no se advertía "preocupación por parte de los gobiernos por compatibilizar políticas de desarrollo y de medio ambiente, ni de las universidades por investigar los problemas del medio ambiente y desarrollar elaboraciones teóricas al respecto".

Las concepciones tecnológicas reflejan esta situación, donde la búsqueda y explotación de recursos, la transformación de materiales para distintos usos, la recuperación a partir de desechos, etc., han sido considerados en base a compartimientos - prácticamente estancos, produciéndose sólo la intervención gubernamental en forma esporádica cuando las situaciones llegaban a niveles críticos de deterioro ambiental. Se presenta, pues, la necesidad de esquemas que permitan optimizar el uso de materiales, de los recursos energéticos y de los bienes ambientales en general, así como prever a mediano y largo plazo distintas alternativas cuya elección será obviamente una cuestión política, esencialmente apoyada en los riesgos y costos ambientales que la comunidad está dispuesta a afrontar.

Una de las conclusiones a las que se arribó en el Seminario Naturaleza y Sociedad (Caracas, 1979) planteaba justamente la necesidad de la regulación y el ordenamiento de la gestión am-

biental, resultando deseable para ello el reemplazo de la ingerencia estatal centralista y a menudo "post facto" por una política de "puesta en valor" del medio natural, acorde con los intereses actuales y futuros de la sociedad. Esta fisonomía de la política ambiental requiere un sistema de planificación ambiental que suele denominarse "planificación blanda" - (Gallopín, 1980), que establezca controles flexibles sin pretensión de ajustar permanentemente la mayoría de las variables sino de obtener indicadores con la antelación suficiente para prevenir sobre modificaciones no deseadas en las tendencias - del comportamiento de los ecosistemas. Ello implica conocer las conexiones entre los procesos naturales y sociales para poder ejercer un control más integral y eficiente que sea capaz de provocar las reacciones socioeconómicas necesarias que modifiquen aquellos comportamientos ecológicamente adversos.

Teniendo en cuenta que la variabilidad, y no la constancia, es un rasgo de los ecosistemas, las modificaciones en sus comportamientos son muchas veces naturales y se corre el riesgo de malinterpretarlas a través de los métodos tradicionales de monitoreo (Holling, et.al., 1976), de ahí uno de los riesgos de una política ambiental fragmentada que se guíe por los impulsos parciales de controles aislados. Para poder implementar una política ambiental coherente será necesaria una perspectiva global del ambiente enmarcada en las interrelaciones entre los distintos recursos naturales y entre las diversas clases de degradación ambiental y su heterogeneidad en el espacio y en el tiempo.

Por ello, las políticas ambientales aisladas y las que -  
tienden ingenuamente a corregir los "desequilibrios", a la u-  
sanza de la planificación socioeconómica regional, "reducien-  
do la variabilidad en el espacio o en el tiempo, aún en un es-  
fuerzo de mejorar la calidad ambiental, deberían cuestionarse"  
(Holling, et.al., 1978).

Sólo con una perspectiva global será posible detectar las  
interdependencias entre los instrumentos de política ambiental  
que se intenten aplicar y los conflictos de objetivos que pue-  
dan así aparecer. Esta exigencia de coherencia de los instru-  
mentos, característica bien conocida en la teoría de la políti-  
ca económica, también resulta de fundamental importancia en la  
política ambiental, aspecto éste que puede ilustrarse con al-  
gunos ejemplos sencillos:

- Para paliar la congestión del tránsito urbano se cons-  
truyen autopistas, que, entre otras cosas, traen con-  
sigo una disminución en los espacios verdes y un au-  
mento de la contaminación del aire.
- La trituración de residuos domésticos, sustituyendo a  
la incineración, disminuye la contaminación del aire,  
pero aumenta la contaminación del agua.

De lo anterior se desprende uno de los argumentos para jus-  
tificar la necesidad de la planificación y ordenamiento ambien-  
tal, como un sistema de instrumentos coherentes y compatibiliza-  
dos con metas y objetivos definidos en el marco de una perspec-

tiva global, evitando las políticas aisladas de instituciones descentralizadas que en la mayoría de los casos resultan contradictorias.

Tanto el argumento que venimos de esgrimir, que parece tener una apariencia "centralista", como la conclusión mencionada anteriormente del Seminario Naturaleza y Sociedad que rechazaba la "ingerencia estatal centralista" en la gestión ambiental, requieren un análisis con ciertos matices so pena de caer en el fácil maniqueísmo que opone centralización versus descentralización de los sistemas de planificación.

En este sentido, la necesidad de una perspectiva global no debe confundirse con un acercamiento a la centralización, de la misma manera que el establecimiento de una base voluntaria para la planificación ambiental a partir de la participación de las comunidades locales y sus evaluaciones respectivas de los riesgos ambientales que están dispuestas a asumir, no debe confundirse con la descentralización que linda en absolutas autonomías locales.

Sin lugar a dudas, una mayor participación de las comunidades afectadas directamente por los impactos ambientales en la implementación de los planes, hace políticamente viable la utilización de instrumentos más eficaces, introduciendo el conocimiento local y la posibilidad de una distribución conveniente de los costos y los beneficios, reduciendo los conflictos eventuales (Royston, 1979).

Sin embargo, la perspectiva global, requisito necesario del sistema de planificación, así como sus objetivos generales, son el punto a partir del cual se derivan subordinadamente los objetivos específicos y locales, así como también las prioridades en las gestiones ambientales localizadas.

Y ésto es aún más riguroso cuando los objetivos estrictamente ambientales y los socioeconómicos, asociados a los instrumentos de política a utilizarse, deben constituir un conjunto coherente para actuar eficazmente sobre un sistema complejo en el que se interrelacionan sociedad-naturaleza.

La planificación ambiental no puede reducirse solamente a la asignación de recursos específicos para disminuir o eliminar algún impacto deteriorante en la naturaleza, calculando su eficacia en función de costos y beneficios privados, pues la condenaría al más puro y simple economicismo. Por el contrario, la concepción que debería primar es la de subordinación de la producción a la calidad de vida de la población y a la preservación de la variabilidad propia de la naturaleza.

Esta integración de la planificación socioeconómica y ambiental choca contra dos posiciones extremas que impiden comenzar el camino hacia la simbiosis final. Una de esas posiciones, que impera en el campo de la economía, es el desarrollismo y la otra, que proviene de la ecología, es el conservacionismo.

Sometidos a ambas presiones se encuentran los planificadores e instrumentadores de políticas ambientales, quienes resul-

tan aún más vulnerables a dichas presiones por carecer todavía de bases científicas sólidas para definir un sistema óptimo de uso de recursos (Hite, Laurent, 1972) y porque, en general, - existe una contradicción de hecho, entre la libertad económica del sector privado y la necesidad de preservar el ambiente (CE PAL, 1975).

Concretamente, la propuesta que planteamos para su discusión es la utilización del análisis ambiental histórico para - detectar los diferentes tipos de actores socioeconómicos y los factores que condicionan y determinan sus respectivas acciones y comportamientos en el uso de los recursos naturales y la energía.

Mediante este análisis es posible, por un lado, caracterizar correctamente los actores y descubrir las interrelaciones - que se establecen entre ellos dentro del proceso socioeconómico y, por otro, evaluar las acciones que dichos actores ejercen sobre el medio natural y cómo se modifican esas acciones ante distintos estímulos; es decir, cuáles son los comportamientos frente a variaciones en los factores condicionantes.

La utilidad práctica de este enfoque estriba en que facilita la comprensión de las interrelaciones causales y permite estructurar una base coherente para la política ambiental.

En este sentido, será posible seleccionar los instrumentos de política ambiental más eficaces y cuya aplicación permitirá orientar las acciones de los actores socioeconómicos hacia las

formas de manejo y tratamiento de los recursos naturales que se desean alcanzar como objetivos.

Para la consecución de los objetivos que la planificación plantea, el Estado actúa a través de la imposición de medidas restrictivas, obligatorias, de incentivos o desestímulos, estableciendo normas, generando y difundiendo información y desarrollando el sistema de participación y educación ambiental. Estas acciones gubernamentales pueden ejercerse directamente sobre el ambiente biofísico (reforestación, cultivo y siembra de peces, obras de drenaje, etc.) o indirectamente; es decir, provocando modificaciones en los comportamientos que los distintos actores sociales observan con respecto a su ambiente. Estas modificaciones pueden lograrse a través de instrumentos de control directo (prohibiciones, permisología, zonificación, etc.) o de instrumentos de política económica y social que modifican las condiciones efectivas dentro de las que se desenvuelven las acciones privadas y sus cálculos de rentabilidad.

## II. CARACTERISTICAS DEL ANALISIS AMBIENTAL HISTORICO

De la misma manera que la planificación económica está obligada a preocuparse del nivel y de la estructura del capital para asegurar cierta tasa de crecimiento a largo plazo, la planificación ambiental deberá tener en cuenta el funcionamiento y el mantenimiento de la "arquitectura o morfología" (Gastó, 1979) del sistema ambiental físico y de sus mecanismos reguladores para tener cabal cuenta de los impactos ejercidos por la intervención antrópica.

Pero la alteración de los procesos naturales como consecuencia de la acción del hombre, no puede analizársela como una relación directa hombre-naturaleza, sino como una relación mediada (Sejenovich-Sánchez, 1978) por las formas en que los hombres se asocian para concebir y aplicar las tecnologías a sus actividades productivas, generando nuevos ciclos (de materiales) y nuevos flujos (de energía) que interactúan mutuamente en los procesos naturales.

No entendemos tecnología en el sentido restrictivo de técnicas, es decir, como el inventario físico de equipos y herramientas y conocimientos aplicables a la actividad de producción, sino en el sentido más amplio, que incluye además "... una determinada estructura cognoscitiva, un marco mental, una cosmología social que actúa como un terreno fértil en el que puedan plantarse las semillas de determinados tipos de conocimientos para que crezcan y generan nuevos conocimientos. Para utilizar las herramientas hace falta una cierta estructura del comportamiento. Las herramientas no funcionan en un vacío, las hace el hombre y las utiliza el hombre y, para que puedan funcionar, requieren determi



nadas circunstancias sociales". (Galtung, 1979)

El análisis ambiental histórico no puede consistir solamente en una mera descripción de hechos, como un complemento que solamente se yuxtapone al estudio, sino que debe contribuir a la comprensión del funcionamiento del ecosistema social, de las interdependencias mutuas que rigen los procesos naturales y sociales y al relevamiento de enseñanzas útiles en lo que respecta al uso y manejo de los recursos naturales que la sociedad en cuestión ha realizado a través del tiempo.

Para ello, el análisis histórico no puede considerar a la sociedad como un conjunto homogéneo, sino como un conjunto estructurado por distintos modos de producción interrelacionados dentro de una formación social específica.

El método histórico-ambiental puede consistir en ir detectando los "actores tipo", que representan, con sus características socioeconómicas específicas y sus relaciones, la estructura de funcionamiento de la formación social.

Cada uno de estos "actores-tipo" que aparecen, se desarrollan y se consolidan o destruyen durante el proceso histórico, responden a un cierto modo de producción cuyas relaciones con otros modos de producción, tanto del subsistema que se estudie como de otros sistemas (nacional o externo), se van modificando cuantitativa y cualitativamente.

Lo que interesa, entonces, desde el punto de vista ambiental, son las acciones y comportamientos de los actores con respecto al manejo de los recursos.

naturales y del ambiente en general y cuáles son y han sido los factores condicionantes efectivos de las opciones tomadas por aquellos. Los factores condicionantes provocan decisiones sobre el tipo de actividad económica y la manera de realizarla y, en consecuencia, distintos manejos de recursos, produciendo distintos impactos sobre el ambiente.

El funcionamiento de la formación social adquiere características que varían en las distintas etapas por las que atraviesa la actividad económica y, por lo tanto, los factores condicionantes efectivos de las opciones individuales se modifican, cambian en intensidad, aparecen nuevos y desaparecen otros que antes habían actuado.

La acción del Estado, que se manifiesta a través de la aplicación de instrumentos que actúan directamente sobre el ambiente biofísico, tales como prohibiciones, zonificación, inversiones ambientales y a través de instrumentos de política económica y social que actúan indirectamente sobre el ambiente a través de las modificaciones inducidas en el comportamiento de los actores sociales, constituirá un componente importante del análisis ambiental histórico.

Comprender el funcionamiento integrado de los sistemas físico y socioeconómico; es decir, del ecosistema global, requiere de manera insustituible del análisis ambiental histórico, que constituye una herramienta metodológica de suma eficacia para detectar las interrelaciones fundamentales, la conformación y evolución de los sistemas y los comportamientos de los actores que los conforman.

Sólo sobre esta base será posible, construir instrumentos predictivos que muestran las respuestas de los ecosistemas ante las distintas alternativas que significan diferentes estrategias y políticas ambientales de largo plazo.

### III. RACIONALIDAD DEL SISTEMA Y DE LOS ACTORES SOCIOECONOMICOS

Los análisis clásicos del capitalismo europeo se apoyaban en ciertas concepciones teóricas que requerirían una adecuación previa para poder aplicarlas al caso del capitalismo periférico.

Una de estas concepciones es la ley de concordancia entre las relaciones sociales de producción y el carácter de las fuerzas productivas: Cuando las primeras impedían el desarrollo de las segundas se producía la ruptura; mientras que su estrecha correspondencia desarrollaba las fuerzas productivas y reproducían y ampliaban las relaciones sociales de producción, eliminando las antiguas y abarcando a toda la sociedad.

Sin embargo, en el capitalismo periférico se presenta una situación que difiere de este esquema, pues no necesariamente todas las relaciones sociales de producción se hacen específicamente capitalistas ni tampoco se desarrollan plenamente las fuerzas productivas.

La expansión del capitalismo en la periferia conforma una formación económico-social peculiar donde continúa operando un mecanismo de acumulación primitiva (a través de métodos económicos y extraeconómicos), que proviene de la explotación de sectores no capitalistas, junto con los mecanismos de acumulación característicos del modo de producción capitalista (a través de la reproducción del capital por inversión de beneficios obtenidos). (Samir Amin, 1973).

Dentro del país periférico también se reproducen relaciones centro-periferia

que sería necesario analizar con la mayor especificidad posible en cuanto a las características que asumen los modos de producción transformados y a las funciones que cumplen en el proceso de acumulación capitalista.

Las relaciones de producción capitalistas, si bien son dominantes, no destruyen las demás relaciones sino que las transforman, adquiriendo así formas peculiares, dentro de un conjunto coherente que posee su propia racionalidad.

En el campo de la ciencia económica, la controversia sobre la concepción de racionalidad parece haber llegado a ciertos resultados aceptados, de tal manera que la racionalidad económica integra el concepto más amplio de racionalidad social, donde interactúan dinámicamente la racionalidad económica, política, científica, etc.

En este sentido, una planificación es racional no solamente si los medios son eficaces para alcanzar los objetivos propuestos sino, más profundamente, si el complejo indisoluble de objetivos e instrumentos permite a la sociedad valorizar plenamente sus potencialidades de desarrollo, en el sentido de tener la capacidad de adoptar nuevos modos de organización, nuevos objetivos y descubrir y utilizar nuevos recursos.

En el campo de la planificación ambiental la sola consideración de la eficacia de los instrumentos para cumplir ciertos objetivos, responde a una visión muy parcial de la racionalidad y conduce a una estrechez de aquel campo que lo toma intrascendente, pues lo limita al "asistencialismo" (los beneficios - en nuestro caso la protección o mejoramiento medio-ambiental- se extinguirían -

junto con la terminación de los programas de gasto). (Coraggio, 1979).

Este es el caso del análisis costo-efectividad que, a partir de la fijación de estándares medio-ambientales que determinan los niveles aceptables de contaminación, se fijan prioridades a proyectos que tienen por finalidad reducir los niveles de contaminación, protegiendo o rehabilitando el medio ambiente. (Sunkel, 1979).

La cuestión se torna más compleja, pues la racionalidad de la planificación ambiental (1) también debería enfocarse en sus dos ángulos: La racionalidad de los ecosistemas y la racionalidad del comportamiento de los actores en cuanto al manejo y utilización de los recursos naturales.

De la misma manera que la racionalidad de un sistema económico, la racionalidad de un ecosistema sólo se muestra a través del conocimiento de las leyes que rigen el funcionamiento y la evolución del mismo, el cual se alcanza con la teoría científica.

En economía se considera una mera construcción ideológica la deducción de la racionalidad del sistema a partir del comportamiento de los individuos orientado hacia el cumplimiento de sus finalidades, ya que lo que explica aquel comportamiento es "la naturaleza y el papel que juegan las diversas estructuras socia

---

(1) De la misma manera que la racionalidad de la planificación económica, la racionalidad de la planificación ambiental no existe como racionalidad autónoma, aquí se la utiliza solamente como un paso del análisis.

les". (Godelier, 1967).

En los desarrollos actuales de la ecología, la concepción ecosistémica ofrece un notorio paralelo con lo anterior, ya que, a pesar del dominio soberano de las leyes de la termodinámica que imperan en todos los niveles de organización, la diferencia real entre éstos "yace en la interacción de procesos similares con diferentes estructuras". (Hurtubia, 1979).

El ejemplo que da el autor mencionado, referido a la imposibilidad de explicar la fijación energética, la homeostasis, la sobrevivencia y la evolución de un bosque a partir de la fotosíntesis a nivel celular, a pesar de que en ambos niveles la naturaleza bioquímica del proceso es la misma, presenta una similitud notable con el intento de la teoría económica marginalista de explicar el funcionamiento del sistema económico a partir de un comportamiento psicológico del individuo en la esfera de la circulación económica, considerado como esencial.

Es así que, el comportamiento de los individuos con respecto a la utilización y manejo de los recursos naturales debe ser explicado por la interacción entre dos estructuras, la social y la ecológica, cada una de ellas regidas por leyes de evolución que le son propias.

El ecosistema posee un estilo, así como también periodicidad o ritmo y armonía, o balance ecosistémico como atributos básicos, estando caracterizado el primero por el tamaño y arreglo de sus componentes y las conexiones del sistema. (Gastó, 1979).

La acción antrópica modifica el estilo ecosistémico, es decir, su estructura, pero no las leyes que rigen su evolución, las que, actuando en distintas condiciones, producen efectos distintos a los que hubieran producido sin la acción humana. En ciertos casos de fuertes intervenciones, los efectos pueden provocar la ruptura de la armonía o del balance ecosistémico, que a su vez afecta la acción antrópica.

Las formas de acción antrópica, determinadas por las estructuras sociales en interacción con la estructura ecosistémica, son entonces los determinantes del estilo de desarrollo y, en este sentido, compartimos la preocupación de definirlo examinando indispensablemente "los conceptos de sistemas y estructuras". (Pinto, 1976), o de otra manera: Definirlo a partir del análisis detallado de las estructuras sociales y ecológicas y su evolución histórica.

Se trata, entonces, de definir una racionalidad global que haga coherentes las acciones humanas con las estructuras ecosistémicas en las que se insertan.

La función social de preferencia y las funciones objetivo, impuestas en la realidad socioeconómica por las clases dominantes, exige ahora cierta sujeción a los procesos que se desarrollan en los distintos ecosistemas de una país. La determinación de estas funciones sociales de preferencia y de las funciones objetivo adquieren formas necesariamente político-descentralizadas.

El aporte científico en este problema se circunscribe a la especificación de los elementos y las relaciones que componen esas funciones, determinando los aumentos de los riesgos que se afrontan, pero "el riesgo que la sociedad está dispues



ta a afrontar es una cuestión política y moral". (Kapp, 1972).

Pero cualquier nueva concepción productiva que se origine de un estilo de desarrollo con contenido ecológico, deberá integrarse en el campo del cálculo económico de los actores sociales, es decir, que "mientras el costo de la reproducción de la naturaleza no influya en las relaciones de precios, tal perspectiva no podrá quedar más que como letra muerta en el sistema social actual". (Bel-Mollard, 1979).

El análisis de los impactos que la acción humana provoca sobre el ambiente tampoco puede permanecer como un simple inventario de aquellos, por más detallado que sea elaborado, si el objetivo final apunta a establecer e implementar una política coherente de manejo y conservación de los recursos naturales compatible con el mejoramiento de la calidad de vida de toda la población. En este sentido, resulta absolutamente necesario el conocimiento de las causas esenciales que provocan los impactos. Este conocimiento es imposible adquirirlo a través de análisis sustentados metodológicamente por esquemas de relaciones causales simples. Por ello es de fundamental importancia elaborar una teoría explicativa que pueda darnos cuenta de los funcionamientos interrelacionados de la formación social y de su ambiente biofísico, donde se insertan, actúan y se articulan diversos modos de producción, que se desarrollan, consolidan o destruyen durante el proceso de evolución histórico.

#### IV. ACTORES-TIPO: ACCIONES Y FACTORES CONDICIONANTES

A los fines prácticos del análisis ambiental, dichos modos de producción pueden reflejarse en la caracterización de actores socioeconómicos que los representan (es decir, actores-tipo) y de los factores que condicionan sus acciones sobre el ambiente, por un lado, y el juego de respuestas o reacciones de la naturaleza a dichas acciones, por otro.

El estudio de los factores que condicionan y/o limitan las acciones de los actores, dentro del marco teórico-explicativo propuesto, resulta válido como paso analítico para su ulterior integración al análisis del funcionamiento del ambiente físico biótico. De otra manera, su consideración aislada implicaría adoptar una perspectiva parcial, desde un punto de vista dirigido exclusivamente al ambiente social y considerando sólo al ambiente natural como un parámetro de restricción. En este caso, el método resultaría insuficiente para la elaboración de políticas ambientales y para establecer cualquier predicción.

Los factores condicionantes son aquellos que determinan las acciones de los actores en lo que respecta al manejo de los recursos naturales y al uso del ambiente, produciendo distintos impactos.

La variación de los factores condicionantes, ya sea en la intensidad de los mismos factores o en la sustitución por otros distintos, modifican las acciones de los actores. Estos cambios en las acciones, en su orientación y en su intensidad, la denominamos comportamiento.

Pero no existen correlaciones simples y universales entre "tipo de actor" e impacto ambiental, ya que un mismo factor condicionante puede provocar disímiles comportamientos en distintos actores; no hay "factores condicionantes" en términos absolutos y universales, pues no puede responderse a la pregunta: Qué - determina?

Todo dependerá de qué forma es "procesado" por el funcionamiento de la formación social de la que se trate.

No es posible un criterio universal de clasificación de factores condicionantes que tenga en cuenta el manejo del ambiente y los impactos sobre el mismo, no sólo por lo anteriormente dicho, sino también porque muchas veces aquellos no actúan solos sino asociados, asociaciones que tampoco son universales (por ejemplo, la asociación tasa de interés y tasa de regeneración de un recurso renovable es válida para la gran producción capitalista y no lo es para la pequeña producción campesina).

De esta manera, como guía para un análisis ambiental histórico y a título de ilustración no exhaustiva, podría plantearse el siguiente criterio de clasificación de los factores condicionantes:

1. Que se originan en las relaciones de producción de los actores de una misma formación social
  - Tasa de beneficio, como criterio privado de asignación de recursos
  - Masa de ingreso, como criterio privado de asignación de recursos

- Renta de la tierra
- Producción de valores de uso y de cambio
- Auto consumo (posibilidad, imposibilidad)
- Trabajo familiar y trabajo asalariado
- Formas de propiedad
- Tamaño y distribución espacial de las explotaciones
- Distribución del ingreso
- Formas de mercado
- Capacidad para transferir el costo del impacto
- Dinámica de la demanda interna
- Proletarización y semiproletarización
- Transformación del excedente
- Grado de monetarización (formas de pago, créditos, cooperativas, etc.)
- Impuestos y contribuciones
- Inversión pública
- Prohibiciones y otras normas ambientales

2. Que se originan en las articulaciones con otras formaciones sociales

- Demanda externa (estructura y evolución)
- Inversiones extranjeras
- Créditos externos
- Dinámica y composición de las importaciones

- Acuerdos internacionales ,
- Formas de mercados internacionales

### 3. Que se originan en el ambiente físico

- En general son las características naturales y localizaciones de los recursos existentes y sus interdependencias.

### 4. Que se originan en el ámbito tecnológico

- Innovaciones de ampliación
- Innovaciones que aumentan la productividad del trabajo
- Innovaciones que utilizan más eficientemente los insumos
- Tecnologías de producción
- Tecnologías de reciclaje
- Tecnologías descontaminantes
- Tecnologías de consumo

Estos factores condicionantes no pueden explicar aisladamente los tipos de acciones de los actores ni la respuesta del ambiente, en una relación biunívoca, de la misma manera que tampoco puede hacerlo una mera yuxtaposición de aquellos sino su combinación, dado que el conjunto de factores se interrelacionan entre sí. Esto es válido también para los factores que se originan en el ámbito físico-biótico.

En última instancia, este conjunto de interrelaciones, que se van modificando cuantitativa y cualitativamente, son las causas objetivas que determinan

los factores condicionantes efectivos de las opciones individuales, las cuales implican decisiones sobre el tipo de actividad humana y la manera de realizarla, y en consecuencia provocan distintos manejos de los recursos naturales. Por otra parte, los efectos que generan en la sociedad las respuestas del sistema natural, crean sobre todo nuevas necesidades al modificar las condiciones de producción y reproducción de la fuerza de trabajo. Es así que la contaminación del aire, del agua, del silencio, la destrucción del paisaje, etc., se traducen en necesidades de vacaciones, alimentación adecuada, espacios verdes urbanos, descanso, recuperación nerviosa, etc., que no son satisfechas ni en mínima medida en el capitalismo periférico.

Todas las acciones humanas se integran en los sistemas vivientes, que incluyen tanto a los sistemas biológicos como económicos y sociales, cada uno de los cuales genera leyes particulares (biológicas, económicas, sociales) que explican su reproducción.

Queda fuera del alcance de este proyecto el estudio de esas leyes, de sus características y sus interrelaciones, en una perspectiva holística que la ciencia no ha alcanzado todavía.

Esto no obsta para continuar desarrollando paralelamente la ciencia aplicada, orientada hacia aquella perspectiva, concientes, sin embargo, de sus limitaciones y su grado relativo de eficacia explicativa. En este sentido, las acciones de la sociedad que intentamos categorizar no serán seguramente exhaustivas, pero se deben explicar, al menos parcialmente, dentro del marco metodológico propuesto.

Las acciones de producción y utilización de materiales como de cualquier otro bien producido y consumido por la sociedad, sufren un proceso continuo de optimización económica que, sin embargo, no implica una racionalidad desde el punto de vista energético y de los efectos sobre el ambiente, como ya dijimos.

Estas acciones sobre el ambiente, ejercidas por individuos, conjunto de individuos, empresas, instituciones, etc., que se representan por los actores-tipo, podrían ser clasificadas de la siguiente manera:

1. Acciones Deliberadas-Directas:

Son las ejercidas generalmente por instituciones públicas con el objeto de actuar directamente sobre el ambiente biofísico. Por ejemplo, la reforestación, el cultivo y siembra de peces, etc.

2. Acciones Espontáneas:

Son las que ejercen los actores cuyo comportamiento deriva del funcionamiento actual del sistema, sin ninguna intervención adicional. Estas acciones se originan ya sea en el proceso de producción de bienes y servicios o en el de producción y reproducción de la fuerza de trabajo. Al primer conjunto de acciones se las acostumbra clasificar según los sectores de actividad económica y, a su vez, según que afecte los recursos renovables o no renovables. El segundo conjunto de acciones se las clasifica en consumos urbanos y rurales y, a su vez, en consumos individuales y colectivos.

### 3. Acciones Inducidas:

Son aquellas que se realizan como consecuencia de medidas de política ambiental que tienen por objeto justamente modificar ciertas acciones degradantes que se venían ejerciendo sobre el ambiente. Estas modificaciones de las acciones pueden inducirse a partir de instrumentos directos (prohibiciones, zonificación, depuración de residuos, etc.), o a partir de instrumentos indirectos que en general corresponden a medidas de política económica que cambian los cálculos de rentabilidad privada.

Resulta así evidente que, en esta clasificación, el último conjunto de acciones sólo podrá ser correctamente evaluado si se tiene un conocimiento cabal de los factores que las determinan y del comportamiento de los distintos actores-tipo. Podrían ser útiles otras clasificaciones complementarias de la anterior, tales como la que considera a las acciones según actúen sobre flujos de energía o sobre los ciclos de materiales y otra que tenga en cuenta las acciones que se originan por cambios en la tecnología y manejo de los recursos o por simples aumentos de la producción. Las acciones, los factores condicionantes (que las explican) y las respuestas del ambiente biofísico (los fenómenos ecológicos), constituyen así el sistema conceptual del cual surgen las herramientas de análisis para el estudio de los sistemas ambientales y los elementos para una evaluación correcta de la política ambiental que apunte a las causas últimas del fenómeno y no a su apariencia, como es lamentablemente el caso de muchas políticas ambientales que se aplican solamente a partir de descripciones empíricas de impactos.



## V. ACTORES-TIPO: CARACTERISTICAS E INTERRELACIONES

Los sectores denominados genéricamente "tradicionales" o "de subsistencia", tanto urbanos como rurales, parecen jugar un papel preponderante en el proceso de generación, transformación y absorción del excedente económico del capitalismo periférico. En estas formaciones sociales, la introducción de productos provenientes de la industria extranjera, que arruina a los pequeños productores y artesanos, no permite su absorción como mano de obra de una industria nacional que pueda desarrollarse dinámicamente, pasando así a engrosar el volumen de desocupación abierta o disfrazada.

La ocupación parcial que encuentran en el sector terciario de subsistencia, la semiproletarización y la regresión agrícola, no corresponden a "leyes demográficas" sino a leyes del desarrollo del capitalismo periférico (Samir Amin, 1973), que se diferencian también del pasaje del feudalismo al capitalismo de los países centrales.

Las interrelaciones entre los modos de producción afectados por el modo de producción capitalista son fundamentales para comprender el funcionamiento de una formación social periférica. Estas conexiones, a veces evidentes (migración, transferencias de riqueza de los grandes propietarios rurales a los centros urbanos utilizada improproductivamente, etc.) pueden estar veladas y será necesario detectarlas. (1) En general, son mecanismos de apropiación

(1) Tal es el caso de la determinación del salario en el sector capitalista, por la productividad media del sector de subsistencia, analizado por A. Lewis (1954).

ción del excedente a través de mercados oligopólicos, de sistemas de comercialización y financieros, de la estructura impositiva, - etc.

En este contexto debe situarse también el análisis de los impactos ambientales que provocan los distintos actores socioeconómicos a partir de sus acciones y comportamientos con respecto a los recursos naturales en general.

No existe una teoría general explicativa en este sentido, ni estamos capacitados para elaborarla; sin embargo, es posible aportar elementos para ella a partir de una metodología adecuada y aplicada a estudios concretos. (1)

Dentro de la dinámica de la sociedad capitalista periférica, la persistencia de la denominada economía campesina es un hecho irrefutable.

Los estudios que enfatizan la articulación de la economía campesina con la capitalista, tal el caso de Marx y su explicación - de la transferencia de valor de una a otra; aquellos que se centren en el análisis de los mecanismos que regulan la estructura interna de la propia economía campesina (Chayanov, 1925) y los estudios de contenido antropológico de estas economías campesinas - (Wolf, 1966), constituyen una base conceptual ineludible para el

---

(1) Hicimos un primer ensayo en: Carlos Barrera, "Economía y Ambiente. Análisis del Subsistema Regional Chaqueño", en O. Sunkel, et.al., "Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina", F.C.E., México, - 1980.

desarrollo del análisis económico ambiental en países del Tercer Mundo. Tomando estas tres perspectivas como complementarias, - pueden explicarse los problemas crónicos de los sectores rurales de la periferia capitalista y las consecuencias que acarrearán en lo que respecta a las formas de manejo y uso de la tierra y de los recursos naturales en general. Dentro del articulado complejo de generación y transferencias de excedentes, las economías agropecuarias latinoamericanas responden a múltiples factores condicionantes que determinan "comportamientos ambientales" disímiles, - según actúen sobre distintos actores sociales y durante etapas - diferenciadas de su evolución y transformación.

Caracterizar a los "actores tipo"; es decir, a las unidades de producción representativas de cada modo de producción y analizar su evolución histórica, permite detectar las causas reales de sus acciones y comportamientos ambientales.

El conocimiento de dichas causas resulta esencial para concebir una política ambiental eficaz, que instrumente la modificación de los factores condicionantes que reorientarían las acciones y comportamientos de los actores del proceso económico en el sentido propuesto por los objetivos que se planteen respecto al uso y manejo adecuado de los recursos naturales.

No existe una "receta" de uso general, cada región presentará particularidades que será necesario detectar, y aquí el análisis histórico cobra su importancia.

Sin embargo, insistimos que dicho análisis histórico no puede ser una mera descripción de hechos acaecidos, sino que debe estar metodológicamente orientado a la caracterización mencionada y a detectar las relaciones que influyen en las acciones ambientales.

Los criterios para caracterizar los actores-tipo, referidos en primera instancia a la naturaleza del trabajo utilizado en los distintos tipos de explotaciones, parecen ser los más adecuados. Es decir que las primeras diferencias entre los actores-tipo deben buscarse en la utilización predominante de trabajo asalariado o trabajo familiar y en la existencia del fenómeno de semiproletarización.

A partir de esta primera clasificación, la introducción de criterios referidos al factor tierra, tanto en extensión como en calidad, así como el status jurídico de propiedad; a la tecnología empleada; a las formas de comercialización o, eventualmente, algún otro criterio, permite discernir más claramente las distintas racionalidades o comportamientos de los actores, fuera de toda subjetividad, ésto es, insertos en el proceso histórico de desarrollo de las fuerzas productivas de la región correspondiente.

Con ésto queremos advertir que las condiciones que definen las categorías de análisis serán válidas para el caso y tiempo que se analiza.

A este respecto, nos permitimos ejemplificar tomando como base el análisis histórico del caso de la región chaqueña, en el N.E. argentino.

### 1. Producción Forestal y Ganadera

Uno de los actores-tipo se denominó "gran producción capitalista agropecuaria-extractiva", que realiza una explotación forestal en un país periférico impulsada por un factor dinamizante: La existencia de una importante demanda internacional.

En un contexto de reducido valor relativo de la fuerza de trabajo (oferta abundante por parte de indígenas e inmigrantes de zonas vecinas) y donde la tierra (bosques) era obtenida por concesiones o compra de tierras fiscales a precios reducidos, la tecnología empleada fue necesariamente rudimentaria y el manejo del recurso natural depredatorio.

Este "actor-tipo" utiliza totalmente trabajo asalariado que constituirá su fuente de acumulación originaria y orienta su producción totalmente al mercado externo. En estas condiciones, la acumulación de capital se nutre de la plusvalía absoluta y no juegan los mecanismos de acumulación sobre la base de la plusvalía relativa.

La disociación absoluta de esta explotación forestal con la demanda interna, se refleja en parte en un "comportamiento de transitoriedad", arrasar mientras dure el dinamismo de la deman-

da o hasta que aparezca un sustituto más rentable del producto, tratando de maximizar la tasa de beneficio en el tiempo mínimo posible. Es así que la explotación forestal se manifiesta en una extracción indiscriminada conduciendo a la destrucción del capital natural, al ser tratado como recurso minero y no renovable, el manejo del bosque no respeta las clases diamétricas mínimas ni los turnos de corte que permitan la regeneración naral del mismo.

También pudo observarse, en el caso de este actor, que la demanda externa, actuando como factor condicionante, provocó un comportamiento distinto al detectado para otros actores con respecto al manejo del recurso, así como acciones distintas para el mismo actor según haya sido una etapa de expansión ( demanda creciente) o de recesión (demanda decreciente).

La demanda creciente provoca que la actividad extractiva forestal de la gran producción capitalista conduzca a una rápida extinción del recurso, mientras que, frente a una demanda decreciente, el gran productor capitalista que explotaba - indiscriminadamente el recurso, abandona totalmente la actividad y, por lo tanto, deja de causar un impacto deteriorante - sobre el ambiente.

Las condiciones ecológicas constituyen también, asociadas a ciertas variables económicas, un factor condicionante efectivo de la opción de los actores. En el caso del actor mencionado parece importante la relación entre tasa de interés y tasa

Estas condiciones económicas deben cumplirse, pues, en caso contrario, cuando el actor se conduce por el criterio de rentabilidad capitalista, puede preferir que se deteriore el recurso si el beneficio obtenido así lo justifica.

En el estudio del Chaco se detectaron, además, tres actores-tipo dedicados a la explotación ganadera. El primero de ellos, denominado "producción capitalista complementaria", utiliza las tierras que ya han sido explotadas forestalmente y demanda trabajo asalariado en gran proporción respecto al trabajo total utilizado. A pesar de poseer grandes extensiones de tierra, su mercado es solamente local, ya que no puede competir con los productores ganaderos del centro de la periferia, y gozan de tasas de beneficio más bajas que estos últimos. También actúan tratando de maximizar la tasa de beneficio, pero a diferencia del actor forestal extractivo, tienen en cuenta su capital en vacunos como un recurso renovable y, por lo tanto, aquella maximización se extiende a períodos más largos. Su poder de acumulación es menor que los productores del centro de la periferia y lo utilizan para incrementar sus posesiones de tierras y no tanto para desarrollar la productividad de las existentes, dado la exigüidad del mercado en que actúan. El efecto sobre el ambiente es así complementario y reforzador del provocado por la actividad forestal; disminuyen las especies arbustivas y herbáceas palatables y se crean por pisoteo áreas de suelo desnudo, intensificando los procesos erosivos. La persistencia de la ga-

nadería impide la repoblación natural del bosque, pues destruye los renovables de los árboles valiosos.

Este tipo de productor no tiene capacidad para transferir el costo del impacto ambiental, que se transforma en una "des-economía interna", ya que la tierra y su capacidad forrajera es utilizada como factor de producción del recurso que pretende - conservarse mejor (ganado vacuno) y, entonces, es lógico creer que también se la manejaría de manera más conservacionista.

Un segundo productor ganadero responde al nombre de "pequeña producción mercantil satélite", que desarrolla su actividad en base al trabajo familiar y cuyas propiedades en tierras pueden considerarse medianas en relación al tipo de producción, con un buen nivel de productividad y calidad dentro de su región, - pero muy inferior a las correspondientes a la zona dominante del mismo país periférico, de la cual es satélite, en el sentido que el desarrollo de las fuerzas productivas de estos actores mercantiles satélites dependen (muchas veces en sentido inverso) del desarrollo del mismo tipo de producción en la zona dominante-exportadora de la periferia. En el estudio que comentamos, este actor-tipo corresponde a explotaciones organizadas como colonias pastoriles de mediana extensión que vuelcan su producción al mercado regional y crían ganado que tienen que vender a los invernaderos de otras regiones. Pero, a diferencia de los dos actores-tipo anteriormente presentados, las decisiones económicas de este productor ganadero satélite se guían todavía por el objetivo



de creación de valor y no por el de maximización de la valorización del capital. Sin embargo, el hecho de no ser una actividad complementaria, como la realizada por el anterior actor, sino competitiva de la producción ganadera dominante en el país, y que el valor realizado de la producción le permite constituir algún fondo de acumulación, le otorgará, entonces, un dinamismo relativo no despreciable que se traducirá en intentos de eliminar parcialmente su satelización.

En esta situación económica, aunada a la elasticidad del ecosistema en el que este actor produce y a una presión de pastoreo no excesiva, los efectos de sus acciones son absorbidas por el ecosistema sin que provoque impactos relevantes.

La desaparición de la gran producción forestal-extractiva y el aumento del mercado interno coadyuvan al proceso de independización relativa de estos dos productores ganaderos, que van adquiriendo impulso propio a medida que la concentración de la propiedad de la tierra se acentúa. De esta manera, sus comportamientos y objetivos se convierten en capitalistas, orientándose netamente por la maximización de la tasa de beneficio. Aunque el trabajo familiar no desaparece totalmente, el trabajo asalariado ocupa el primer papel en la producción y comienza a aparecer la gran empresa ganadera, cuya expansión ya no depende totalmente de la acumulación en el propio sector productivo, ya que invierte en otros campos de la actividad económica.

En la ganadería que así se va estructurando y que disfruta de mejores condiciones de suelos y de regímenes de lluvias, la densidad vacuna se acerca más a la capacidad de carga que tienen las tierras y se observan ciertas modificaciones en el manejo de rodeos, mestizaje de animales e inversiones en aguadas artificiales, molinos, bañaderos, etc., lo que redundará en beneficio de la calidad del producto y una disminución de los impactos de deterioro ambiental.

Muy distinto es el caso del tercer actor ganadero, detectado en el estudio de referencia, que puede caracterizarse como unidad de subsistencia y cuya producción es esencialmente de autoconsumo y parcialmente orientada a la demanda local.

Este actor ganadero de subsistencia se fundamenta en el trabajo exclusivamente familiar, utiliza tierras de baja productividad y realiza un manejo del ganado que corresponde al tipo "recolector". No es propietario de las tierras sino que pertenece a la categoría de "ocupante" de tierras fiscales y cuando amplía su radio de influencia se radica en las grandes áreas interfluviales y en los pastizales pirógenos, provocando, por sobrepastoreo, disminución de las áreas gramíneas e invasión de arbustos no palatables, lo que unido a una extrema labilidad de los ecosistemas, conducen a su rápida degradación, al ser invadidos por arbustos improductivos y convertirse también en peladares de erosión acelerada.

Además, la escasez e irregular distribución de las aguadas naturales, unidas a la falta de alambradas, condicionan, entre otras cosas, el uso no homogéneo de los recursos forrajeros y la consecuente concentración del impacto del sobrepastoreo alrededor de las pocas aguadas. (Morello y Saravia Toledo, 1959).

La escasa monetización de los ingresos de este actor-tipo, se origina en ventas esporádicas bajo un rudimentario sistema donde no existe remate-feria ni clasificación de hacienda para transacciones, las cuales son personales entre vendedor y comprador y de escasa magnitud. De esta forma y con el agregado de la heterogeneidad de la oferta de este actor y del pobre estado general de su hacienda luego de un arreo prolongado de su tropa, la capacidad de negociación del vendedor es sumamente baja.

En estas condiciones de comercialización junto a la baja receptividad ganadera de las tierras fiscales que ocupan y a la escasez casi absoluta de infraestructura en alambrados, aguadas artificiales, etc., resulta evidente la incapacidad de acumulación de estos productores ganaderos de subsistencia.

Es así que, frente a una coyuntura desfavorable, la caída relativa del precio de realización de sus haciendas, determina un aumento de la carga de trabajo para compensar en parte la reducción del ingreso monetario y, por lo tanto, una mayor intensidad en el uso de la tierra, sin introducir nuevas

mejoras, lo que resultará en un mayor deterioro de este factor productivo.

Sin embargo, cuanto menos relaciones tenga este productor con el sistema capitalista (lo que concretamente significa menor necesidad de ingresos monetarios), el comportamiento de - compensar con el autoconsumo la caída de precios de sus vacunos, podría disminuir la intensidad de uso de la tierra y mantener estancada las superficies utilizadas. Pero, si la diversificación de su autoconsumo lo lleva a la cría de cabras, la degradación se intensifica por el descortezamiento y descalzamiento de raíces provocados por estos animales. Este manejo deteriorante de los escasos pastizales y bosques genera áreas de suelo desnudo que favorece la erosión y, en casos extremos, puede llevar a la formación de peladares, con la consecuente disminución de la productividad, que ya era muy reducida.

Además, las condiciones limitantes de localización y manejo de la explotación (lejanía de centros de demanda de trabajo e imposibilidad de abandonar la explotación por mucho tiempo) no le permite a este productor ganadero de subsistencia transformarse en semiproletario, como es el caso de ciertos productores agrícolas, que veremos más adelante.

## 2. Producción Agrícola

Las denominadas "plantaciones agrícolas", asentadas en grandes extensiones de tierra bajo el status jurídico de propietarios

y con absoluta utilización de mano de obra asalariada, no se desarrollan en la región chaqueña que comentamos, por diversas razones que no es el caso exponerlas en este trabajo.

Sin embargo, debemos consignar que generalmente los impactos ambientales ocasionados por las acciones y comportamientos de estos establecimientos capitalistas agrícolas no son nada despreciables y pueden englobarse en la excesiva artificialización del ecosistema y en la destrucción total de la diversidad, en aras de la alta rentabilidad que ofrece la especialización.

Son bien conocidos los efectos negativos que causan el uso intensivo de fertilizantes, herbicidas y pesticidas y sería ocioso volver a enumerarlos aquí, así como también ciertos manejos mecanizados.

En la estructura agraria que caracteriza a la región chaqueña se articulan un modo de producción capitalista, localizado fuera de la región (industria textil), un modo de producción mercantil capitalista (pequeña burguesía algodonera, "ocupante" de tierras fiscales) y un modo de producción mercantil con dos variantes: Los pequeños productores campesinos y los de subsistencia.

Todos ellos son productores de algodón y su demanda está concentrada en las desmotadoras, estrechamente ligadas al sector textil.

En estas condiciones de organización de la producción y de la comercialización, se originan las cooperativas, con desmotadoras propias, que se desarrollarán sólo cuando existe apoyo gubernamental y que aglutinarán fundamentalmente a la pequeña y mediana burguesía algodonera, como forma de lucha económica por la apropiación del excedente generado.

El actor mercantil-capitalista, se desarrolla en base al trabajo asalariado en primer lugar, combinado con trabajo familiar en mucha menor proporción. Pero la mano de obra asalariada es transitoria (tareas de siembra, carpida y época de cosecha), lo que significa crear las condiciones efectivas para la semiproletarización, cuando el auge de la demanda y las políticas del gobierno impulsan el desarrollo de este tipo de actor.

Luego de una época de auge, la capacidad de acumulación se aplica a introducir ciertas modificaciones tecnológicas (especialmente incorporación de la tracción mecánica) y al paso del status jurídico de "ocupante" al de propietario. Además, modifica las formas de manejo, haciéndolas más adecuadas al ecosistema: Entierro de rastrojos que contribuyó a fertilizar, humedificar y mantener la humedad del suelo, uso de semillas seleccionadas, evitó la formación de piso de arado (horizonte superficial duro, no atravesado por las raíces), arando a distintas profundidades y no sembró algodón todos los años en la misma parcela.

La época de auge, y por ende de aumento de la acumulación de este actor-tipo, le permite enfrentar un período de crisis cuando sobreviene la caída persistente de la demanda, el comportamiento lo orienta a la diversificación (cereales y especialmente sorgo y girasol), que, si es acompañada con prácticas racionales de rotación, por ejemplo con leguminosas, produce una respuesta rápida del suelo como efecto de la incorporación de nitrógeno. Es también probable una recuperación del suelo al serle requerido distintos nutrientes y al no dejarlo nunca desnudo, lo que disminuye el riesgo de erosión.

El proceso de diversificación no sólo ha tenido que ver con los precios relativos de los distintos productos, sino también con la estructura de costos. En el caso del algodón la cosecha absorbe alrededor del 35 al 40% del costo total, mientras que por ejemplo para el girasol este porcentaje se sitúa alrededor del 20% y, además, gran parte de la cosecha del algodón es totalmente manual, requiriendo gran cantidad de mano de obra en pocos meses, mientras que la de cereales y oleaginosas que lo sustituyeron, se mecanizó.

Otro de los actores algodoneiros detectado se lo denomina "pequeña producción mercantil", que utiliza mayor proporción de trabajo familiar que mano de obra asalariada, siendo esta última también estacional. No es propietario sino "ocupante" de tierras fiscales y adquiere, con alguna protección

gubernamental, cierta capacidad de acumulación en épocas de auge. Sin embargo, la alternativa de transformarse en propietario es excluyente de la alternativa de mejoras tecnológicas, entre ellas la incorporación de tracción mecánica, debido a la insuficiencia de acumulación.

De todas maneras, el hecho de transformarse en propietario no modifica para nada su situación en cuanto a captación de la renta diferencial, absorbida igualmente por la comercialización oligopsónica de la industria textil.

El origen de este tipo de actor (inmigrantes), sin mayor tradición agrícola o con experiencias adecuadas a otro tipo de producción y de clima, determinó prácticas inadecuadas, pues se dedicaron al monocultivo, quemaban los rastrojos, no fertilizaban el suelo con abono animal (debido a la baja densidad de ganado), lo que ocasionó una rápida pérdida de la fertilidad de los suelos y un aumento de susceptibilidad a la erosión.

Dadas las características agronómicas del algodón, su cultivo exclusivo provocaba graves problemas ecológicos: Pérdida de la fertilidad del suelo por agotamiento de nutrientes y pérdida de su estructura por ser un cultivo que exige mucho laboreo, destruyendo finalmente la estabilidad de los agregados del suelo y, además, debido a la escasa cobertura y a la débil estructura del cultivo se facilita la erosión hídrica y eólica.



Por último, el "productor mercantil de subsistencia", corresponde a un campesino algodonero, ocupante de tierras fiscales, cuyo tamaño de explotación es reducido. Representa a ese amplio - segmento característico de los sectores rurales latinoamericanos, apoyado exclusivamente en mano de obra familiar, con muy bajo nivel de vida y con productividad marginal del trabajo nula.

Pero al menos hay una característica que lo diferencia de un sector "tradicional de subsistencia", referida a la composición y realización del excedente y que justifica la denominación agregada de mercantil.

Mientras el sector "tradicional" consume su propia producción, nuestro actor "mercantil de subsistencia" está obligado a realizar su producto en un mercado capitalista. Es decir que no existe estrictamente autoconsumo, ya que es materialmente imposible, dadas las características del bien producido. Su oferta es una mercancía que al realizarse en un mercado oligopsónico provoca una transferencia de excedente en favor del sector comercializador-industrial. Este último tiene la capacidad de fijar un precio tal que resulta en un ingreso medio de este tipo de actor, que le permite solamente la constitución de un fondo de reposición sin asegurar el mantenimiento del grupo familiar.

La mano de obra de estas explotaciones agrícolas, ante la caída de los precios, no puede optar por la alternativa del autoconsumo; es decir, restringiendo su oferta en el mercado capitalista y, por el contrario, para mantener el mismo nivel de in

greso familiar, generalmente aumentan su oferta (una de las manifestaciones de lo que Marshall Sahlins denominaba "ley de Chayanov").

En términos más amplios, en las condiciones críticas de reducción sensible y permanente del ingreso medio familiar de las explotaciones mercantiles de subsistencia, los campesinos se enfrentan a tres alternativas:

- a) Aumentar la autoexplotación, usando más intensamente su fuerza de trabajo y la tierra, para compensar la caída del precio con un aumento de la oferta.
- b) Obtener ingresos compensatorios ofreciéndose temporariamente como asalariados (proceso de semiproletarización).
- c) Vender (si es propietario) y abandonar la tierra que ocupan y emigrar para transformarse en proletarios.

La primera alternativa, que puede combinarse con la segunda, presente dos límites: Uno biológico y otro ecológico. El límite biológico se refiere a las propias posibilidades físicas del campesino que está obligado a aumentar su grado de autoexplotación y el límite ecológico se origina en las propias limitaciones de la actividad agrícola que realiza, ya que no puede acelerar los tiempos necesarios del ciclo de las plantas ni tampoco aumentar mucho la productividad de la tierra que trabaja -

dados los propios límites naturales y la escasez absoluta del capital que dispone.

La segunda alternativa nos lleva a una generalización que parece aceptable para los períodos de recesión: A medida que la cantidad de tierra que posee cada actor de este tipo disminuye, el porcentaje del ingreso que obtienen del trabajo suministrado fuera de la explotación aumenta.

En ciertas situaciones de esta alternativa aparecen los denominados "asalariados con tierra", cuyo ingreso derivado de la explotación de una parcela de su propiedad es sólo un complemento de un salario principal obtenido fuera de su misma parcela.

La tercera alternativa significa la emigración hacia los centros industrializados de la periferia, la proletarización y la marginalización de los cordones urbanos, acentuando la caída de los salarios reales del sector capitalista.

Este productor mercantil de subsistencia, que incluye tanto a los semiproletarios como a los "asalariados con tierra", es el actor tipo más importante en el funcionamiento de esta formación social peculiar que estudiamos. Su conducta no está guiada por la tasa de beneficio sino por la masa de ingreso que recibe cuando realiza su producción en el mercado capitalista. De esta manera ya vimos que frente a la caída del precio de la mercancía que produce y, por lo tanto, la reducción de su ingreso, reacciona aumentando la cantidad de trabajo que incorpora él y su familia e

intensificando paralelamente el uso de la tierra. Anta la disminución del ingreso familiar se ve imposibilitado de incorporar nuevas prácticas culturales, controlar enfermedades y plagas, lo que aumenta el impacto deteriorante sobre la tierra. - Además, extiende el período de cosecha hasta julio (el óptimo es entre enero y marzo), con lo cual la familia puede cosechar una superficie mayor sin contratar asalariados, pero con una merma en la calidad de la fibra producida, ya que está sujeto a las precipitaciones otoñales y a las primeras heladas, obteniendo así una fibra de baja calidad y de difícil colocación en el mercado. El suelo no descansa, pues el fin de la cosecha coincide con las primeras labranzas para el próximo cultivo - que se realiza tardíamente y con muy poca humedad en el suelo. Tampoco se destruye eficientemente el rastrojo ni se lo entierra, debido a la no disponibilidad de maquinarias y a la prolongada utilización del trabajo en las tareas de cosecha y labranza, lo que contribuye a la proliferación de la lagarta rosada. Además, el laboreo con tracción animal remueve el suelo siempre hasta la misma profundidad (15 cm) y por debajo se forma una capa dura por deposición del material del horizonte aluvial que difícilmente es atravesado por las raíces.

### 3. Perfil Económico y Factores Ambientales

A guía de síntesis de lo comentado anteriormente, y con el ánimo de contribuir al esfuerzo de sistematización que el CIFCA se propone, presentamos el cuadro siguiente que corresponde al

resultado del análisis de la región del Chaco argentino. Una descripción más amplia de las consecuencias ecológicas de los grandes procesos productivos de la región fueron meticulosamente planteados por Morello (1981).

A c t o r	Gran Producción Capitalista Extractiva	Producción Capitalista Complementaria	Producción de Subsistencia	Producción Mercantil Capitalista	Producción Mercantil de Subsistencia
<b>PERFIL ECONOMICO</b>					
Actividad	Extracción Forestal	Ganadería Extensiva	Ganadería Extensiva	Cultivo Intensivo de Algodón	Cultivo Intensivo de Algodón
Mano de Obra	Asalariada	Asalariada	Familiar	Asalariada y Familiar	Familiar
Capital	Mediano	Mediano	Escaso	Mediano	Escaso
Tecnología	Rudimentaria	Intermedia	Rudimentaria	Intermedia	Rudimentaria
Infraestructura Propia	Adecuada	Adecuada	Nula	Escasa	Nula
Régimen de Tenencia de la Tierra	Propietario	Propietario	Ocupante	Propietario	Ocupante
Comercialización	Absorbe Excedente	Retiene Excedente	Pierde Excedente	Pierde Excedente	Pierde Excedente
Capacidad de Acumulación	Alta	Media	Nula	Baja	Nula
Tasa de Beneficio	Alta	Media	Baja	Media	Baja
Capacidad para Transferir los Costos Ambientales	Absoluta	Relativa	Nula	Relativa	Nula
Racionalidad Económica	Maximización Tasa de Beneficio	Maximización Tasa de Beneficio	Mantenimiento Ingreso Familiar	Maximización Tasa de Beneficio	Mantenimiento Ingreso Familiar
Infraestructura Social Disponible	Escasa	Escasa	Nula	Escasa	Escasa
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>					
Recurso Natural Explotado	Bosque	Tierras Deforestadas y Pasturas Naturales	Tierras Forestales y Arbustales	Tierras Agrícolas	Tierras Agrícolas
Productividad Natural y Estabilidad del Recurso	Media	Media	Baja	Alta	Alta
Impactos Ambientales	Total Destrucción del Bosque	Parciales; Pérdidas de Especies Palatables	Parciales; Pérdidas de Especies Palatables, Invasión de Arbustos	Sin importancia	Parciales; Pérdida de Fertilidad
Reversibilidad de los Impactos	Parcial y a Largo Plazo	Reversible	Dificultades de Reversibilidad	---	Reversible
<b>FACTORES CONDICIONANTES Y DINAMIZANTES</b>					
Factores Dinamizantes	Demanda Externa	Cambios en la división inter-regional del trabajo	Demanda Regional	Demanda Nacional	Demanda Nacional
Factores que Condicionan la Modalidad y el Manejo	Velocidad de Crecimiento de la Demanda y Tasa de Rentabilidad	Acumulación de Capital y Demanda Regional	Bajos Ingresos y Baja Productividad de la Tierra	Acumulación de Capital y Demanda Nacional	Parcelas de Pequeño Tamaño; Bajos Ingresos

La etapa siguiente correspondería, de acuerdo a la metodología que se propone, a la determinación del impacto ambiental total, evaluado a partir del impacto por actor.

Esta etapa de la metodología va a adquirir características distintas a las descritas en este trabajo; el instrumental estadístico y matemático ocupará un lugar preeminente.

De esta manera, el campo de la política ambiental podrá ser transitado con mayor facilidad.

B I B L I O G R A F I A

1. AMIN, Samir: "Le Développement Inégal". Les Editions de Minuit. París, 1973.
2. BARRERA, Carlos: "Economía y Ambiente: Análisis del Sistema Regional Chaqueño", en O. Sunkel et.al. "Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina", F.C.E., México, 1980.
3. BEL, Francois. y MOLLARD, Amedée: "Dépenses Energétiques et Reproduction de la Nature", en Revista "Recherches Economiques et Sociales", N° 15, Julio, 1979. Número Especial: "Enjeux Agricoles".
4. CEPAL: "Medio Ambiente en América Latina" Informe preparado para el PNUMA. Río de Janeiro, Marzo, 1975.
5. CORAGGIO, José Luis: "Sobre la Problemática de la Planificación Regional en América Latian", en Revista Interamericana de Planificación. Diciembre, 1979.
6. CHAYANOV, A.V.: "La Organización de la Unidad Económica Campesina", Ed. Nueva Visión. Buenos Aires, 1974. Editada en ruso en 1925.
7. GALLOPIN, Gilberto: "Planning Methods and The Human Environment". UNESCO, 1980.
8. GALTUNG, Johan: "El Desarrollo, el Medio Ambiente y la Tecnología. Hacia una Tecnología Autónoma". UNCTAD, 1979.
9. GASTO, Juan: "Ecosistema. Componentes y Atributos Relativos al Desarrollo y Medio Ambiente", en Seminario Regional CEPAL/PNUMA sobre Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina. Santiago de Chile, Noviembre, 1979.
10. GODELIER, Maurice: "Racionalidad e Irracionalidad en Economía". 1967.
11. GORZ, André: "Ecologie et Politique", Editions du Seuil, 1978.
12. HITE, V.C. y LAURENT, E.Z.: "Environmental Planning: An Economic Analysis". Praeger Publisher, U.S.A., 1972.



13. HOLLING, C.S. (ed): "Adaptative Environmental Assessment and Management". J. Willey and Sons, 1978.
14. HURTUBIA, Jaime: "La Evolución del Pensamiento Ecológico", en Seminario Regional CEPAL/PNUMA sobre Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina. Santiago de Chile. Noviembre, 1979.
15. KAPP, Karl W.: "Ruptura y Protección del Medio Ambiente", en "Socialismo y Medio Ambiente", Ed. Gustavo Gili S.A.. Barcelona, 1976. La versión inglesa es de The Bertrand Russell Peace Foundation Ltd. Nottingham, 1972.
16. LEWIS, A.: "Desarrollo Económico con Oferta Limitada de Trabajo", en Agarwala y Singh: "La Economía del Subdesarrollo".
17. MORELLO, Jorge: "El Gran Chaco: El Proceso de Expansión de la Frontera Agrícola desde el punto de vista ecológico ambiental". CEPAL/PROY. 6/R.6., Septiembre 1981.
18. MORELLO, J. y SARAVIA TOLEDO: "El Bosque Chaqueño I y II". Revista Agronómica del Noroeste Argentino. III(1-2), 1959.
19. PINTO, Aníbal: "Notas sobre los Estilos de Desarrollo en América Latina", Revista de la CEPAL, Semestre I, 1976.
20. ROYSTON, Michael: "Pollution Prevention Pays". Pergamon Press, 1978.
21. SEJENOVICH, Héctor y SANCHEZ, Vicente: "Notas sobre Naturaleza, Sociedad y la Cuestión Regional en América Latina". Seminario sobre La Cuestión Regional en América Latina. México, 1978.
22. Seminario Naturaleza y Sociedad. Caracas, 1979.
23. SUNKEL, Osvaldo et.al.: "Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina. F.C.E. México, 1980.
24. WOLF, E.: "Peasants", New Jersey, 1966.

