

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE/CEPAL
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE/PNUMA

AVANCES EN LA INTERPRETACION AMBIENTAL DEL DESARROLLO AGRICOLA DE AMERICA LATINA



NACIONES UNIDAS

Santiago de Chile, 1985

LC/G.1347
Mayo de 1985

Los estudios reunidos en esta publicación son el resultado de un convenio de colaboración entre la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), a través de su Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente, y el Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales (CIFCA), a través de su Coordinación de Investigación. Las opiniones expresadas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

Nº de venta: S.85.II.G.4

ISBN 92-1-321185-6

INDICE

	Resumen	1
1.	INTERPRETACION AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA LATINOAMERICANA	5
I.	LA IMPORTANCIA DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LOS PROCESOS DE DESARROLLO SILVO-AGROPECUARIO	7
II.	LAS CONTRADICCIONES AMBIENTALES DEL MODELO DE DESARROLLO AGRÍCOLA PREDOMINANTE	10
III.	TEMAS RELEVANTES PARA ESTRATEGIAS DE DESARROLLO AGRÍCOLA AMBIENTAL	11
1.	El conocimiento del ecosistema	11
2.	Análisis histórico ambiental-estructural	12
3.	Tipología de productores y racionalidad de éstos	13
4.	La investigación científico-tecnológica	14
2.	TEMAS PARA EL CONOCIMIENTO DE LA NATURALEZA Y SU MANEJO EN SUDAMERICA, por Jorge Morello	17
	Introducción	19
I.	CAMPOS TEMÁTICOS REGIONALES	20

II

1.	El saber empírico acumulado y el conocimiento científico	20
2.	Modalidades generalizadas de manejo de la naturaleza	23
3.	Megaprocesos	25
4.	Problemas que derivan de la juventud de los ecosistemas	41
II.	CAMPOS TEMÁTICOS SUBREGIONALES	42
1.	Sociedad, naturaleza y tecnología en la selva tropical	42
2.	Particularidades	44
3.	Procesos	48
3.	INTERACCION ENTRE PRODUCTORES RURALES Y AMBIENTE NATURAL: APUNTES PARA UNA TIPOLOGIA, por Pablo Gutman	53
	Introducción	55
I.	PARA UNA TIPOLOGÍA DE PRODUCTORES RURALES EN AMÉRICA LATINA	55
1.	Los elementos del sistema y sus interacciones	56
2.	Aspectos conceptuales	59
3.	Criterios para la delimitación y caracterización en tipologías de productores rurales	63
4.	Cómo usar estas tipologías	67
5.	Tipologías utilizadas en estudios rurales recientes	68
II.	ARTICULACIÓN DE SOCIEDAD Y NATURALEZA EN LA PRODUCCIÓN RURAL	74
1.	Por dónde empezar	74
2.	El proceso de producción como centro del análisis	76
3.	Racionalidad económica, tipología de productores y conflictos ambientales	77
	Bibliografía	89

4. ANALISIS HISTORICO AMBIENTAL, ACTORES TIPO Y PROCESOS ECOLOGICOS, por Carlos A. Barrera	91
Introducción	93
I. EL ANÁLISIS HISTÓRICO Y LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL ...	93
II. CARACTERÍSTICAS DEL ANÁLISIS HISTÓRICO AMBIENTAL	96
III. RACIONALIDAD DEL SISTEMA Y DE LOS ACTORES SOCIO-ECONÓMICOS	98
IV. ACTORES TIPO: ACCIONES Y FACTORES CONDICIONANTES	100
1. Originados en las relaciones de producción de los actores de una misma formación social	101
2. Originados en las articulaciones con otras formaciones sociales	102
3. Originados en el ambiente físico	102
4. Originados en el ámbito tecnológico	102
5. Acciones sociales	103
V. ACTORES TIPO: CARACTERÍSTICAS E INTERRELACIONES	104
1. Producción forestal y ganadera	106
2. Producción agrícola	110
3. Perfil económico y factores ambientales	113
Bibliografía	115
5. EL ESTADO Y LA EXPANSION DE LA FRONTERA AGROPECUARIA EN AMERICA LATINA, por Julio Carrizosa Umaña	117
I. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	119
II. LAS HIPÓTESIS DEL ESTADO Y LA SOCIEDAD FRENTE A LA FRONTERA RURAL	121
1. Hipótesis pesimista	122
2. Hipótesis optimista	122
3. Hipótesis empresariales intuitivas	123
4. Hipótesis empresariales científico-técnicas	123

IV

5.	Hipótesis comunitarias intuitivas	124
6.	Hipótesis estatales planificadoras	124
III.	PERÍODO HISTÓRICO E HIPÓTESIS PREDOMINANTES	125
1.	Precolombino	125
2.	Conquista y colonización de los Habsburgos	125
3.	Colonia Borbónica	126
4.	Repúblicas liberales	126
5.	Repúblicas conservadoras	127
6.	Las dictaduras	127
7.	Las tendencias actuales	127
IV.	RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA FRONTERA AGROPECUARIA	129
1.	Bolivia	129
2.	Brasil	130
3.	Colombia	131
4.	Ecuador	132
5.	Perú	133
6.	Venezuela.....	134
V.	INSTRUMENTOS DE POLÍTICA UTILIZADOS	135
1.	Instrumentos directos	136
2.	Instrumentos indirectos	142
	Bibliografía	144
6.	DESARROLLO AGRÍCOLA Y PERSPECTIVA AMBIENTAL EN LA CORDILLERA DE LA COSTA CHILENA, por Juan Gastó y Gloria Sáenz	147
	Introducción	149
	I. CARACTERIZACIÓN GENERAL	152
1.	Clima	152
2.	Hidrografía	156
3.	Suelos	157
4.	Vegetación	159

II. CONTEXTO HISTÓRICO	163
1. Época precolombina	163
2. Colonia	165
3. Auge triguero	167
4. De la Independencia a la crisis de 1930	169
5. De la crisis de 1930 hasta el presente	172
6. Evolución demográfica	175
7. Desarrollo urbano y distribución espacial	176
8. Extrema pobreza	177
III. DETERIORO DE LOS RECURSOS	179
1. Erosión	179
2. Desertificación	183
3. Regresión de la vegetación	184
IV. SISTEMOGÉNESIS	186
1. Génesis retrogresiva	186
2. Análisis de casos	190
V. CONCLUSIONES	199
Bibliografía	200
7. ASPECTOS AMBIENTALES DE LA EXPANSION DE LA FRONTERA AGROPECUARIA EN LA AMAZONIA: EL FRENTE DE DEFORESTACION Y LOS PATRONES DE OCUPACION	205
Introducción	207
I. DELIMITACIÓN DE LA FRONTERA AGROPECUARIA EN LA AMA- ZONIA LEGAL	209
II. PATRONES DE OCUPACIÓN EN LA FRONTERA AGROPECUARIA BRASILEÑA	213
1. Asentamientos agropecuarios dirigidos	214
2. Asentamientos agropecuarios espontáneos	215
III. ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE LA OCUPACIÓN EN EL CERRA- DO Y SU POTENCIAL DE EXPANSIÓN AGROPECUARIA	225

VI

IV. ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE LA OCUPACIÓN EN LA ECO- RREGIÓN AMAZÓNICA Y SU POTENCIAL DE EXPANSIÓN AGRO- PECUARIA	228
V. CONCLUSIONES	233
VI. RECOMENDACIONES	236

RESUMEN

Este volumen, que reúne la mayor parte de los trabajos presentados en el Seminario CEPAL/CIFCA sobre "Procesos agropecuarios de importancia en América Latina desde la perspectiva ambiental" (Santiago de Chile, 28 al 30 de junio de 1983), representa el último hito en la valiosa colaboración entre el Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales (CIFCA) (de España) y la CEPAL¹.

A principios de 1982, el CIFCA sumó a su intensa actividad de formación ambiental, un ambicioso programa de investigaciones, seminarios y publicaciones que se convirtieron de hecho, junto a la actividad desplegada en esta área por la CEPAL y la Oficina Regional del PNUMA para América Latina y el Caribe, en verdaderos catalizadores de la preocupación y reflexión ambiental dentro de la región.

El interés por la temática de los ambientes rurales se manifestó desde los inicios del mencionado programa destacándose entre otras actividades los proyectos de investigación sobre el perfil ecológico de América Latina, la dimensión ambiental de la dinámica rural de América Latina, y la Cordillera de la Costa chilena².

Este interés se expresó también en la publicación conjunta NU/CIFCA (Madrid 1983) de los trabajos sobre "Expansión de la frontera agropecuaria y medio ambiente en América Latina", que fue el resultado del seminario regional realizado en Brasilia por CEPAL, PNUMA y el Departamento de Economía de la Universidad de Brasilia.

¹ Debido a restricciones presupuestarias de sus patrocinantes, el CIFCA cesó en sus actividades a fines de 1983.

² Estos trabajos se presentan aquí en versiones resumidas, indicando en cada caso las publicaciones in extenso que dieron lugar.

Finalmente, el impulso dado a través de su Coordinación de Investigaciones por el CIFCA a esta temática, se plasmó en un programa de investigaciones regionales sobre "Procesos agropecuarios de importancia en América Latina desde la perspectiva ambiental", propuesto como una actividad de mediano plazo. Los diferentes enfoques de los participantes deberían confluir en un tratamiento integrado, en el que interesaba especialmente:

- Una reinterpretación de los ambientes rurales que destacara potencialidades, restricciones y prioridades en una escala regional y en una perspectiva sistémica.
- La interacción entre procesos sociales y procesos naturales.
- La ocupación de nuevos espacios en la frontera rural del continente y sus efectos ambientales.
- Los procesos de deterioro o empobrecimiento, sólo visibles en el largo plazo, a que están sometidos ecosistemas de ocupación tradicional.
- El papel del Estado en la ocupación, el deterioro y la protección de los espacios rurales.

Todos estos aspectos son abordados en las contribuciones que se presentan en este volumen, no con el grado de interacción de enfoques que pretendía la propuesta original, pero sí con una clara tónica común, dentro de la cual la diversidad de planteamientos tal vez redunde en un mayor interés por parte del lector.

En el primer trabajo, Nicolo Glígo hace una síntesis de la interpretación del desarrollo agrícola latinoamericano desde la perspectiva ambiental, señalando las contradicciones del modelo predominante y los aspectos que más interesa investigar.

Jorge Morello presenta una visión novedosa acerca de cuáles son los grandes temas y prioridades para el conocimiento y manejo de los recursos naturales en Sudamérica. Esta constituye, en buena parte, la conclusión de sus trabajos sobre el perfil ecológico de Sudamérica, continuados ahora en colaboración con el Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos de la Fundación Bariloche.

Pablo Gutman hace un aporte metodológico centrado en la presentación de tipologías de productores rurales y sus formas de interacción con el ambiente natural. Este trabajo, originalmente presentado en el seminario de Santiago, fue también proseguido dentro de un programa del Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos de la Fundación Bariloche de la República Argentina.

Carlos Barrera argumenta sobre la importancia de un enfoque histórico para el análisis de las relaciones entre ambiente natural y sociedad, haciendo referencias a la ocupación del Chaco argentino.

Julio Carrizosa realiza una apretada síntesis de las "grandes hipótesis" que han guiado la actitud de los distintos grupos sociales y de los gobiernos de turno vis a vis la ocupación de la frontera rural, para detenerse en la consideración de políticas e instrumentos actualmente vigentes en los países amazónicos.

Juan Gastó y Gloria Sáenz resumen un amplio estudio sobre la Cordillera de la Costa chilena, espacio ocupado ininterrumpidamente por más de 400 años,

que acusa signos evidentes de un deterioro ambiental avanzado, pero que ofrece a la vez grandes potencialidades para la reexpansión de la frontera agropecuaria.

Finalmente, Alejandro Colomé presenta una detallada investigación sobre formas de ocupación rural y consecuencias en el "Cerrado" y la Amazonia brasilera.

Los autores de este trabajo aspiran a que los documentos que conforman este volumen sean un aporte útil a los interesados en esta temática. Desean asimismo que esta publicación constituya un merecido reconocimiento a la labor ambiental desplegada por el CIFCA, sus directivos y su personal en América Latina y España.

Abril de 1985

1

**INTERPRETACION AMBIENTAL DEL
DESARROLLO DE LA AGRICULTURA
LATINOAMERICANA***

* Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de
Desarrollo y Medio Ambiente

I. LA IMPORTANCIA DE LA DIMENSION AMBIENTAL EN LOS PROCESOS DE DESARROLLO SILVO-AGROPECUARIO

Las estrategias de desarrollo de los países latinoamericanos se basan en medida considerable en el aporte del sector silvo-agropecuario. Pese a la importancia relativamente baja del producto geográfico bruto agrícola en relación al global, la agricultura es un cuello de botella en las economías de muchos de estos países, por su notable incidencia en la generación de divisas, su crucial significado en la seguridad alimentaria y su aún vigente presencia en la absorción de fuerza de trabajo. A estos tres factores básicos hay que unir el hecho de que la actividad agropecuaria es la base de la industria de numerosos países, especialmente medianos y pequeños. Además, desde el punto de vista geopolítico, la actividad silvo-agropecuaria es la que realmente integra los espacios nacionales.

Todas las estrategias de desarrollo establecen para este sector metas de crecimiento que exigen un uso más intenso de las superficies ya incorporadas a la explotación y la expansión de la frontera agropecuaria.

En los últimos decenios la intensificación del uso de los recursos ha sido el principal factor de crecimiento, pero se ha basado en la adopción de un modelo tecnológico, que presenta serias contradicciones.

Por otra parte, América Latina posee la mayor reserva mundial de suelos susceptibles de ser incorporados a la actividad agropecuaria. En 1982 existían bajo cultivo permanente y temporal 163 millones de hectáreas¹, restando por incorporar a la agricultura más de 400 millones de hectáreas, dado que se estima que el potencial cultivable² asciende a 576 millones de hectáreas.

¹ FAO, *Anuario*, Roma, 1982.

² CEPAL, "Veinticinco años en la agricultura de América Latina, rasgos principales, 1950-1975" *Cuadernos de la CEPAL*, Santiago, Chile, 1978.

No cabe duda de que la expansión de la frontera agropecuaria es una de las tareas más difíciles y complejas desde el punto de vista ambiental. El ritmo del deterioro de los bosques, la pérdida y agotamiento de los suelos, la sedimentación de los cauces de agua, la destrucción de la fauna silvestre, las alteraciones climáticas son, entre otros, efectos causados por la continua y sostenida expansión de la frontera agropecuaria.

Estos procesos, cuyo objetivo es el crecimiento agropecuario, son en realidad desafíos ambientales. En efecto, cuando se hace agricultura se artificializa un ecosistema con la intención de aprovechar muchos de sus atributos básicos y su funcionamiento. No es que se construya un medio ambiente altamente artificial, sino que se redistribuyen funciones y productos del medio ambiente natural, subsidiándolo energéticamente en caso necesario. Para hacer agricultura, en consecuencia, no se parte de cero, sino que se interviene un ecosistema vivo, el que naturalmente tiene una productividad dada y que aprovecha, combina y utiliza diversos componentes que interactúan entre sí.

La complejidad ambiental de la agricultura consiste en cómo especializar el ecosistema, interviniéndolo de tal forma que genere productos socialmente útiles, al mínimo costo ecológico posible. Se trata de que el agrosistema implantado sea sostenible a largo plazo sin degradarse y que, a su vez, se maximice la utilización de la oferta ambiental.

La implantación en Latinoamérica de un estilo de desarrollo dependiente, de fuerte influencia y dominio transnacional, tuvo su correlato en la agricultura en lo que se llamó “la modernización del campo”, que se ciñó a la impronta tecnológica de la “revolución verde”.

Esta última fue presentada como un aporte tecnológico neutro, aséptico políticamente, y de extraordinario valor al corresponder a un notable salto científico-tecnológico. Rápidamente estas tecnologías fueron instrumentalizadas y, en general, puestas al servicio de un sistema de intereses transnacionales, con el objeto de manejar y orientar en determinadas direcciones el mercado de insumos, productos y servicios de la agricultura de los países de la región.

No se trata de cuestionar la importante contribución científico-tecnológica de este período. La “revolución verde” significó en realidad un salto cualitativo importante, quizás sin precedentes en la evolución de la agricultura mundial, pero su instrumentalización creó una serie de problemas entre los que se destacan los ambientales.

En los últimos decenios el desarrollo de la agricultura se transformó en sinónimo del incremento de la productividad de la tierra para hacer crecer el producto agrícola. Los países debían generar divisas para, de este modo, incorporarse a la economía mundial, importando a su vez determinados estilos de desarrollo. De esta forma la agricultura y las demás actividades primarias pasaron a erigirse en las fuentes básicas de generación de recursos financieros para los diversos países de la región. Pero los mercados mundiales no demandaban todo tipo de productos, sino que algunos muy específicos. En las agriculturas, en consecuencia, se desarrollaron determinados productos, lo que se logró en lo fundamental debido a que los respectivos Estados se esforzaron para implantar

políticas pertinentes (de provisión de insumos tecnológicos, de investigación, de asistencia técnica, de comercialización, de riego y drenaje, de empleo, de agroindustrialización, etc.).

La revolución verde tuvo un campo muy fértil en América Latina porque irrumpió en una época en que ya se habían agotado las posibilidades de expansión fácil de la frontera agropecuaria. En consecuencia, el incremento de la producción debía buscarse cada vez más en la intensificación de las áreas ya bajo explotación.

Ahora bien, el intento de "modernizar" el campo provocó al margen de la dependencia científico-tecnológica a que se hacía referencia, modificaciones socio-estructurales de importancia. El modelo se desarrolló con eficacia allí donde la agricultura era bastante homogénea y las fuerzas productivas capitalistas acusaban un alto grado de desarrollo, como es el caso de los Estados Unidos de Norteamérica. Al exportarse el modelo, lógicamente que dio mejores resultados en las regiones y áreas de países que exhibían un alto grado de capitalización, como las zonas de riego de México o de Indochina, o que tenían un grado de desarrollo del capitalismo en el campo.

El éxito en estas zonas llevó a muchos países a diseñar políticas agrarias de apoyo a la modernización aludida. En definitiva ello se tradujo en políticas de desarrollo capitalista para el sector que era permeable a la modernización citada, al tiempo que se precipitaba la descomposición de otras economías, especialmente las campesinas³.

Entre 1950 y 1975 la agricultura latinoamericana creció a un ritmo considerable (5.5% anual)⁴, que suscitó, sin embargo, notables modificaciones tanto del punto de vista social como físico.

Por una parte, las modificaciones de la estructura de la tenencia de la tierra indujeron importantes diferenciaciones sociales, no sólo entre medianos y grandes productores versus los pequeños, sino dentro de la clase campesina. La proletarianización del sector campesino fue una de las características más sobresalientes del período. La irrupción de un modelo capital-intensivo ahorrador de fuerza de trabajo generó la dinámica migratoria a los centros urbanos y a las regiones de frontera agropecuaria, con los consiguientes problemas de marginalidad en el primer caso, y de deterioro ecosistémico en el segundo.

Por otra parte, desde el punto de vista físico, se presenciaron modificaciones y transformaciones ambientales de gran envergadura. La intensificación de las áreas tradicionales agudizó la artificialización de los ecosistemas, creando nuevos tipos de problemas científico-tecnológicos, como la contaminación, el incremento de plagas por eliminación de sus controles naturales, la eutrofización, etc.

La expansión de la frontera agropecuaria produjo el consabido deterioro de los ecosistemas, en particular, los del trópico húmedo.

El mayor impacto físico es atribuible a que la región fue tratada en forma

³ Nicolo Gligo, "Estilos de desarrollo, modernización y medio ambiente en la agricultura latinoamericana", *Estudios e Informes de la CEPAL* N° 4, junio de 1981, Santiago de Chile.

⁴ CEPAL, "Veinticinco años...", *op. cit.*

homogénea, como si fuera de un conjunto uniforme, desconociéndose entonces las aptitudes específicas de los diversos ecosistemas. No se aprovechó el potencial de ellos, sino que, en la medida de lo posible, se trató de “doblarles la mano”, haciéndoles producir los pocos rubros que demandaba el mercado. De esta forma el subsidio energético debió aumentar para tratar de afirmar la precaria situación de los agrosistemas creados⁵.

II. LAS CONTRADICCIONES AMBIENTALES DEL MODELO DE DESARROLLO AGRICOLA PREDOMINANTE

Las contradicciones del modelo de desarrollo agrícola predominante se manifiestan en diversos planos y niveles.

No cabe duda de que las contradicciones resultaron más evidentes en el ámbito temporal. El modelo de desarrollo está proyectado para ser eficiente en el corto plazo, sin considerar que las transformaciones pueden tornarlo inviable en el mediano y largo plazo. La necesidad de hacer rentable las explotaciones, unida a un modelo tecnológico que no considera la mantención de la resiliencia de los ecosistemas, lleva fácilmente a su sobre-explotación. De esta forma el resultado pone en peligro la sustentabilidad del agrosistema creado.

Lo corriente, debido a la presión por expandir el producto agrícola, es que las políticas de desarrollo que no exigen grandes inversiones infraestructurales, como el riego, sean cortoplacistas y no incorporen el concepto de sustentabilidad. En realidad no se trata de poner el corto plazo versus el largo plazo, sino de compatibilizar las medidas de carácter más inmediato con una visión de largo plazo.

El hecho de que el modelo sea eminentemente concentrador tiene también notorio efecto en el medio ambiente. La estimulación económica que reciben lleva a determinadas empresas a incorporarse de lleno al modelo, con todas las ventajas y desventajas que esto involucra. Entre estas últimas cabe destacar la inadecuada artificialización que se configura cuando se obliga al ecosistema a producir un rubro que no corresponde a su aptitud natural. Esta situación, sumada a una excesiva artificialización, producto de la estructuración de los sistemas de extensión e investigación agrícolas, y al efecto de la propaganda de las empresas comercializadoras de insumos tecnológicos, influye en la sobreutilización del ecosistema⁶.

Por otra parte, el modelo tiende a generar una situación muy contradictoria con relación al empleo. Las características de la mecanización gravitan significativamente en las bajas tasas de incremento del uso de la mano de obra, en ocasiones negativas.

⁵ Nicolo Gligo, “La energía en el modelo agrícola tecnológico prevaleciente en América Latina”, *Revista de la CEPAL* N° 22, Santiago, Chile, 1984.

⁶ Nicolo Gligo, “Estilos de desarrollo, modernización”, *op. cit.*

La "modernización" del latifundio tradicional indujo la desarticulación de la compleja estructura de relaciones de sistema latifundio-minifundio, en particular en la demanda de fuerza de trabajo. Esto generó elevadas tasas de desempleo, las cuales repercutieron sobre el sector campesino, estimulando masivas migraciones o la sobreexplotación de los pequeños predios, ante el imperativo de supervivencia de los afectados.

En realidad la tendencia concentradora es la que crea una agricultura, si no dicotómica, bastante polarizada. Por un lado, la agricultura de empresas "modernas" que concentran un porcentaje muy importante de la asistencia técnica y crediticia, vis a vis una agricultura que carece de este recurso, marginada del proceso de modernización, y en la que sobreviven millones de campesinos gracias a sus propias estrategias.

Esto repercute negativamente sobre la seguridad alimentaria. Todos los países postulan que la autodeterminación es uno de los fines del desarrollo, objetivo que resulta sin duda amagado ante la condición de creciente dependencia que exhibe la agricultura. Esta subordinación es fruto ya sea de lazos cada vez más fuertes con el mercado internacional de productos del agro, vínculos que influyen para que los países se especialicen en determinados rubros, ya sea del comercio de insumos tecnológicos y tecnología, que se hacen cada vez más necesarios en la medida que el ecosistema se artificializa.

En consecuencia, la contradicción ambiental básica reside en plantear que la "modernización" del agro admite tan sólo una modalidad, no obstante ser ésta inviable a largo plazo⁷.

III. TEMAS RELEVANTES PARA ESTRATEGIAS DE DESARROLLO AGRICOLA-AMBIENTAL

Los reiterados esfuerzos para incorporar la dimensión ambiental en las estrategias y políticas de desarrollo agrícola no han dado los resultados esperados debido, principalmente, a lo incompleto de los diagnósticos y, por ende, a las deficiencias en el diseño de aquéllas. Por esta razón, se plantean enseguida los principales temas en que se hace necesario profundizar desde el punto de vista ambiental para que puedan adoptarse con pleno conocimiento las decisiones políticas más adecuadas.

1. El conocimiento del ecosistema

Al margen de las causales fundamentales antes analizadas que inciden corrientemente en el deterioro de los ecosistemas se comprueban notorias deficiencias en el conocimiento acabado de éstos.

⁷ Nicolo Gligo, "Medio ambiente en la planificación latinoamericana: Vías para una mayor incorporación", E/CEPAL/ILPES/R.46, Santiago de Chile, junio de 1982.

El problema reviste especial trascendencia en el caso de la agricultura, pues, tal como se afirmó anteriormente, esta actividad depende de los atributos del ecosistema natural, en la medida que en el proceso de artificialización éstos son debidamente aprovechados.

Ahora bien, si se analiza el estado del conocimiento ecosistémico se concluye que hay en la región numerosas investigaciones sobre recursos específicos como suelo, clima, geomorfología, flora, fauna, recursos hídricos y recursos minerales. Comparativamente, los antecedentes acerca del comportamiento global del ecosistema, lo que algunos llaman su fisiología, son muy escasos. Esto impide conocer los atributos básicos.

Existe cierta tendencia a privilegiar el estudio de ecosistemas prístinos o levemente intervenidos, dejando a un lado ecosistemas notoriamente intervenidos, lejos de su clímax, pero que por su importancia debieran merecer atención prioritaria. No se trata de analizar sus atributos *per se*, sino de establecer cómo responde el ecosistema a ciertos estímulos, cuál es el grado de autocontrol y de resiliencia que posee, cómo es su anatomía en el disclímax, etc.

Esta base de conocimiento, tan ausente en la región, debe suministrar los elementos científicos para las políticas de desarrollo agrícola, de modo que sea posible formarse una imagen-objetivo de cuál es el agrosistema al que se quiere llegar, cómo se comportará éste y, sobre todo, de qué manera hay que manejarlo para que sea sustentable en el largo plazo.

2. Análisis histórico ambiental-estructural

La tendencia bastante generalizada a efectuar estudios a-históricos y estáticos de la realidad del agro ha significado excluir valiosos antecedentes cuya consideración hubiera permitido lograr una auténtica comprensión de la relación sociedad-naturaleza.

El análisis histórico debe ser utilizado con mucha más frecuencia, en particular para discernir cómo se han ido configurando las formas de apropiación de los ecosistemas, el desarrollo de las fuerzas productivas, la generación y apropiación de excedentes y la distribución del ingreso generado por el uso. Es frecuente encontrar trabajos que analizan la evolución histórica de la estructura de tenencia de la tierra, pero que, desafortunadamente, no proporcionan antecedentes ambientales que podrían haberlos enriquecido. En esos casos los estudios son generalmente sociológicos o sociopolíticos. Nada dicen, por ejemplo, acerca de cómo ha evolucionado el medio físico junto con las estructuras. No cabe duda de que numerosos cambios sociales en la región han sido generados por el empobrecimiento de la tierra o por el descubrimiento de aptitudes insospechadas que han dado la oportunidad de generar grandes ingresos. Hay escasas referencias a estos fenómenos; y cuando se las hace, no se aportan los antecedentes cuantitativos que se necesitarían para comprender la interacción medio físico-estructura de tenencia.

Tampoco en los análisis históricos sobre estructura social se formulan observaciones adecuadas respecto de la movilidad vertical y horizontal que es producto de la oferta ambiental de recursos ecosistémicos. Un análisis exhaustivo podría mejorar la explicación de numerosos procesos sociales y servir de base para adecuadas prognosis.

En temas tan importantes como la expansión de la frontera agropecuaria, el análisis histórico es indispensable para comprender la evolución de las condicionantes de la utilización de los recursos y los patrones socioculturales que influyen en las formas de uso⁸.

3. Tipología de productores y racionalidad de éstos

La gestión que se hace del ambiente va a depender, en definitiva, de las decisiones que tomen los distintos actores productivos⁹.

Hay una tendencia a generalizar el comportamiento de las sociedades capitalistas centrales, haciéndolo extensivo a los países periféricos. En las primeras existe una gran armonía entre las relaciones sociales de producción y las fuerzas productivas; ambas se desenvuelven correlacionadamente, cubriendo a toda la sociedad. En los países subdesarrollados la formación social se va configurando diferenciadamente, ya que las modalidades de acumulación de sectores no capitalistas no se superan, sino que se hacen funcionales al sistema. Estos sectores juegan un papel fundamental en los procesos de generación de excedentes económicos del capitalismo periférico. Por otra parte, el problema ocupacional tergiversa la interpretación que se podría formular acerca del comportamiento de dichos sectores, ya que éste no corresponde a las típicas "leyes demográficas", sino que a las propias leyes del capitalismo periférico¹⁰.

Los países de la región, en consecuencia, muestran una amplia gama de sistemas y formas de tenencia, con diversas estructuras, que condicionan a sus propias racionalidades la utilización de los recursos naturales.

Ahora bien, muchos de los análisis sociológicos que se hacen en la región reconocen la variada tipología que existe en los países de capitalismo periférico. No obstante, la gran mayoría de los estudios carecen de profundidad en el análisis de las relaciones y formas que se generan entre determinados actores-tipos condicionados por el medio ambiente. La gran experiencia andina no ha sido suficientemente valorizada, en particular en lo tocante a la complementación de pisos ecológicos, la cual configura distintos actores-tipos estrechamente relacionados entre sí.

⁸ Julio Garrizosa, "Estado y procesos de expansión de la frontera agropecuaria en América Latina", CIFCA, Madrid, 1983.

⁹ Carlos Barrera, "Economía y ambiente: Análisis del Sistema Regional Chaqueño", en O. Sunkel y N. Gligo (selección), *Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina*, Lectura N° 36, Fondo de Cultura Económica, México, 1980.

¹⁰ Samir Amin, "Le développement inégal", Les Editions de Minuit, París, 1983.

Definir estos actores-tipos constituye una tarea fundamental para establecer las estrategias de incorporación de la dimensión ambiental en la planificación del desarrollo agrícola. El desafío es muy complejo, ya que existen variados criterios para acometer esta clasificación.

Gutman establece los siguientes:¹¹

- Formas de vinculación con la tierra.
- Formas de vinculación con la fuerza de trabajo extrafamiliar (asalariada o no).
- Formas de vinculación con el producto.
- Mercados de destino.
- Disponibilidades de suelos en la explotación.
- Intensidades de uso del suelo.
- Tecnologías utilizadas.
- Disponibilidades de capital.
- Tipos de productos.

La combinación que se haga de estos criterios permitirá definir actores-tipos según el nivel de profundidad que se necesite. Se trata de una cuestión fundamental, pues siempre habrá posibilidades de desagregar cada tipología en subtipologías, en la medida que se profundicen las diferencias sobre ellas.

El tema de la tipología de los actores productivos está íntimamente ligado a los sistemas y formas de tenencia de la tierra que usualmente se estudian para establecer estrategias de desarrollo agrícola. Aunque es corriente encontrar estudios completos sobre estructura de tenencia de la tierra, cabe insistir que desde el punto de vista ambiental ellos son imprescindibles y deben poner de relieve la importancia de la estructura de tenencia en la formación de la racionalidad de cada actor-tipo.

4. La investigación científico-tecnológica

Tal como se desprende del planteamiento de las primeras páginas de este trabajo, el modelo tecnológico predominante postula la implantación de tecnologías que tienden, por un lado, a sobre-explotar los recursos del ecosistema, y, por otro, a desaprovechar la oferta ambiental de ellos.

Cambiar esta orientación generalizada significa modificar el citado modelo. No obstante, es indispensable en forma paralela crear e intensificar líneas de investigación para obtener tecnologías que contribuyan a reducir el costo ecológico de las transformaciones agrarias y a potenciar determinados recursos actualmente desaprovechados o subaprovechados.

En relación a los estudios ecosistémicos, es necesario superar los de carácter puramente descriptivo y morfológicos. El conocimiento de la fisiología es la base

¹¹ Pablo Gutman, "La dimensión ambiental en la dinámica rural de América Latina". En Seminario CEPAL/CIFCA sobre el Proyecto Procesos Agropecuarios de Importancia en América Latina desde la Perspectiva Ambiental, Santiago, Chile, 28 al 30 de junio de 1983.

de las posibilidades de artificialización. La identificación de los atributos básicos de los ecosistemas, como la elasticidad y la resiliencia, contribuiría entonces a una utilización más eficiente de los recursos disponibles.

Existen algunos trabajos sobre el tema. Cabe advertir que es poco lo que aportan cuando se centran en el análisis del sistema prístino que alguna vez existió, dejando de lado su trayectoria posterior que los ha transformado en altamente intervenidos, en los que se han producido cambios morfológicos y fisiológicos de importancia que incluso han incidido en transformaciones estructurales. En tales casos es más adecuado a partir de los atributos del disclímax. Es lo que debe hacerse en espacios en los que resulta factible reexpandir la frontera agropecuaria. Existen en la región numerosas áreas, sobre todo áridas y semiáridas, donde el uso agropecuario ha provocado marcados deterioros (por ejemplo, la Cordillera de la Costa chilena)¹², pero en las que mediante una gestión ambiental adecuada, es posible recuperar espacios para la actividad silvioagropecuaria.

La necesidad de profundizar en la fisiología de los disclímax lleva necesariamente a estudiar la gestión de los actores productivos, sus decisiones en torno al uso de los recursos naturales, sus readecuaciones frente a cambios en los procesos de comercialización, sus opciones tecnológicas, etc. Es a nivel predial donde se producen las decisiones finales en torno al uso de los recursos. Las políticas agrarias tienden a modificar e influir estas decisiones, pero no tienen injerencia directa sobre las mismas, salvo en las propiedades estatales.

En la gestión predial inciden una notable cantidad de variables, algunas fuertemente correlacionadas entre sí, y otras sólo asociadas. Muchos análisis economicistas plantean que la variable rentabilidad es el fin casi único de las explotaciones agrarias. La situación no es de tal simpleza, máxime si se considera, como ya se señaló, que en el capitalismo dependiente hay racionalidades que no son coherentes con el desarrollo de las fuerzas productivas capitalistas.

En este contexto, la problemática campesina aparece con mucha fuerza en América Latina. Aquí se presentan una serie de variables que se relacionan no solamente con las decisiones a nivel de los predios, sino también con la comunidad a la que pertenecen. Las variables histórico-culturales tienen un considerable peso, particularmente en la estructuración de la tenencia y en formas solidarias de colectivización de la fuerza de trabajo.

Lo que significa culturalmente la tierra para los diversos grupos étnicos define las modalidades de relación con ella y, por ende, la tecnología que se usa en cada caso.

En definitiva, es indispensable estudiar más a fondo las variables que condicionan el manejo del predio para deducir cuáles son los elementos que deberían investigarse en profundidad y, de esta manera, plantear sistemas de manejo integrado de las explotaciones agrícolas.

¹² Ver Juan Gastó y Gloria Sáenz, "Desarrollo agrícola y perspectiva ambiental en la Cordillera de la Costa chilena", en este mismo volumen.

2

**TEMAS PARA EL CONOCIMIENTO DE
LA NATURALEZA Y SU MANEJO EN
SUDAMERICA**

Jorge MORELLO*

* Presidente de Administración de Parques Nacionales de la República Argentina.

Introducción

El presente estudio se ha dividido en dos partes, a saber: temas de conocimiento y manejo de la naturaleza que son comunes a muchos países de Sudamérica, es decir de carácter regional, y temas claramente concentrados en pocos países, es decir de carácter subregional.

Los problemas continentales se refieren a varios campos temáticos.

- El conocimiento empírico y científico que se tiene de ellos, asunto que se discute bajo el epígrafe “el saber empírico acumulado y el conocimiento científico”.

- La particular jerarquización sectorial de los recursos que se configura en los procesos de planificación del desarrollo, tratada en “modalidad generalizada de manejo de la naturaleza”.

- Los procesos de cambio natural y por influencia humana que están ocurriendo en los grandes ecosistemas sudamericanos, discutidos en “megaprocesos”.

- El carácter reciente y de data más antigua de eventos físicos drásticos, que modificaron y modifican la oferta natural del continente. El tema aparece en “problemas que derivan de la juventud de los ecosistemas”.

En un segundo capítulo se incluyen temas que están vinculados a áreas más específicas del continente. Se refieren a:

- Los procesos de ocupación productiva de las selvas tropicales, los cuales son analizados bajo el título de “sociedad, naturaleza y tecnología en la selva tropical”.

Bajo el epígrafe “particularidades” se abordan cuatro áreas problemáticas:

- La potencialidad bioclimática del trópico y subtrópico sudamericano.
- Las combinaciones de cuencas antiguas y jóvenes.
- El deslinde entre los pisos de bosque y de pastizal en las montañas.
- Las áreas anegadizas.

Por último, la sección denominada "procesos" trata sobre los límites entre el bosque y la estepa en la Patagonia, los procesos de ocupación de las cabeceras de los valles en los Andes, y la sedimentación en las bajas cuencas.

La base del trabajo que se presenta han sido las diversas investigaciones realizadas por el autor en el marco de las actividades de CEPAL, PNUMA y CIFCA en los proyectos "Cooperación horizontal en América Latina y el Caribe en materia de estilos de desarrollo y medio ambiente" y "Procesos agropecuarios de importancia en América Latina desde la perspectiva ambiental" y en especial la realización del perfil ecológico de Sudamérica^{1, 2 y 3}.

I. CAMPOS TEMATICOS REGIONALES

La inquietud que nos guía es plantear cuáles son los grandes temas, las preguntas válidas para avanzar en el conocimiento y manejo de los recursos naturales en Sudamérica.

Es lo que tratamos de hacer en este capítulo sin la pretensión de ser exhaustivos.

I. El saber empírico acumulado y el conocimiento científico

a) *El equipo cultural prehispánico y transoceánico*

Sudamérica posee, aunque hibridado y mutilado, un paquete tecnológico prehispánico, mezclado con experiencia rural y urbana española, africana y de colonos japoneses (Brasil), indúes (Guayanas), chinos (Perú y Guayanas) y centro-europeos (Brasil, Argentina y Chile), que es necesario clasificar, jerarquizar, evaluar y transmitir.

Es imprescindible rescatar la ciencia de lo concreto, la experiencia empírica campesina y su confrontación y enriquecimiento con la experiencia científica. Ello es muy importante sobre todo en los siguientes temas: manejo del agua, sea que ella escasee o se la tenga en abundancia; producción a base de cultivares nativos y europeos adoptados; fertilización orgánica, atraparrocíos; técnicas de preservación de alimentos; agricultura itinerante y control de malezas⁴.

¹ Morello, J., *Sumario del perfil ecológico de Sudamérica*. Boletín de Medio Ambiente y Urbanización, CLACSO, I (1):1-26, Buenos Aires, 1983.

² Morello, J., *Perfil ecológico de Sudamérica. I, Características estructurales de Sudamérica y su relación con espacios semejantes del planeta*. Ediciones Cultura Hispánica, Instituto de Cooperación Iberoamericano, Barcelona, 1984.

³ Morello, J. "Perfil ecológico de Sudamérica. II, Grandes ecosistemas sudamericanos", Para *Ecological Prospective in Latin America*, GASE, Bariloche, inédito, 1984.

⁴ Gligo, N. y Morello, J., *Notas sobre la historia ecológica de América Latina*. E/CEPAL/Proy. 2/R.34, Santiago de Chile, 1979.

Es muy conocido el banco de experiencia de la cultura andina, pero mucho menos se sabe sobre la cultura africano-sudamericana y lusitano-americana. Todas ellas han desarrollado estrategias *ad hoc* para manejar la naturaleza a lo largo de por lo menos doscientos cincuenta años. Cabe mencionar asimismo las estrategias culturales más modernas de relación sociedad-naturaleza, protagonizadas por los ingleses en la Patagonia; los yugoeslavos en la Patagonia chilena y en el subtrópico argentino; los alemanes en el sur de Chile; los árabes (sirios y libaneses) en el árido sudamericano; los japoneses en distintos ecosistemas selváticos de Brasil; y los africanos en el desierto costero peruano y en las costas húmedas de Colombia y Brasil.

En cuanto banco de opciones naturales, Sudamérica posee un stock de máquinas biológicas que puede enriquecer sus propias alternativas y las de otros continentes. Tal proceso está ocurriendo con pasturas y forestales, no sólo con el objeto de introducir especies más eficientes para determinadas producciones, sino para seleccionar y mejorar especies, en función de la ingeniería genética. Actualmente Sudamérica está produciendo genes de resistencia a enfermedades y plagas de unas 75 especies cultivadas en el mundo, según datos de FAO de 1982.

Siguiendo los modelos mexicanos de la escuela de graduados de Chapingo, y los de CIAT en Colombia, se hace necesario impulsar investigaciones sobre máquinas biológicas no consideradas en los mercados tradicionales, pero de gran valor potencial, cultivadas o no, domesticadas o silvestres (ver acápite siguiente).

b) *El traslado de la experiencia rural empírica a situaciones isomorfas*

La parte andina de tierras altas con pastizales o arbustales, de clima húmedo o temporalmente húmedo, plantea numerosos interrogantes con respecto a la Puna y el Páramo, por un lado, y los ambientes ecológicos semejantes ubicados más al sur, que tienen características biofísicas parecidas, por el otro. Tales son los casos de los geosistemas altoandinos de latitudes templadas y de la Patagonia.

Hay amplias superficies de pastizales y/o arbustales de tierras altas y clima húmedo o temporalmente húmedo, las cuales se extienden en forma casi ininterrumpida desde los 38 grados de latitud sur hasta los 10 grados de latitud norte. Aquí el desarrollo rural se concentra casi exclusivamente en la porción central: Ecuador, Perú y Bolivia.

Sólo en Perú y Bolivia aparece el máximo de diversidad productiva rural, de cultivares de plantas sudamericanas, animales sudamericanos domesticados y cultivares de plantas europeas adaptadas, como haba, avena, centeno y trigo⁵. Sólo en esos países la experiencia empírica heredada de períodos prehispánicos ha recibido el aporte de la experiencia científica, conformándose así una verdadera doctrina agropecuaria de alta montaña.

Cabe preguntarse por que la pecuaria de camélidos sudamericanos languidece hacia el norte, desapareciendo, incluso, en el Ecuador, y sólo penetra por

⁵ No se repite información que aparece en trabajos recientes del autor, especialmente en el "Perfil ecológico de Sudamérica", *op. cit.*

enclaves reliquiales de pastores (en comunidades de no más de 200 personas) hasta el norte de Argentina y Chile.

De la tradición agrícola del epicentro de diversidad, son pocas las máquinas biológicas y tecnologías tradicionales que han avanzado hacia el norte, y menos aún las que han bajado meridionalmente.

Del análisis de la información existente surge que porciones de ambientes de tierras altas, aparentemente isopotenciales a los utilizados en Perú, Bolivia y Ecuador, existen, laxamente ocupados o sin población en Colombia, Venezuela, Chile y Argentina. Además, hay un inmenso espacio cordillerano no utilizado, aparentemente apto para ganadería de camélidos sudamericanos y donde pueden ser ensayados el conocido modelo de Pampa Galeras u otros, como está ocurriendo en las provincias de San Juan y Catamarca, en la Argentina.

Las tierras altas del macizo andino parecieran ser un ambiente de frontera agropecuaria que ha pasado inadvertido en determinados países del continente y que requiere atención preferente.

c) *El conocimiento imperfecto de ecosistemas claves*

El bajo conocimiento que tenemos de la estructura y el funcionamiento de numerosos ecosistemas y, sobre todo, de su reacción frente a determinados usos hace que el futuro del continente esté ligado de manera dramática al presente. En efecto, tal vez estamos dilapidando alternativas simplemente porque no existe información sobre estructura y funcionamiento de la naturaleza y su reacción frente a distintas estrategias de desarrollo de sistemas silvoagropecuarios.

Son fundamentales en consecuencia los estudios sobre ecosistemas exclusivos de Sudamérica, como el Páramo, el Chaco, la selva valdiviana, los bosques patagónicos, la Patagonia extraandina, la selva Pacífico-Darién, las lomas de garúa chileno-peruanas, el Monte, los grandes ecosistemas altoandinos, los pastizales altos del escudo de Guayanas, etc. No existe información comparable susceptible de ser obtenida en otros continentes.

Ese tema requiere, pues, un esfuerzo endógeno de investigación y desarrollo.

En cuanto a conservación de muestras de ecosistemas para investigación básica, el ejemplo de Argentina reviste trascendencia, ya que posee uno de los sistemas de parques nacionales mejor organizados del continente. Sin embargo, faltan áreas protegidas en el Monte, en los pastizales altoandinos, en el Chaco serrano, en el Chaco árido, en el Chaco seco, en la Pampa húmeda, en el Delta del Paraná y en la Pampa deprimida.

En cuanto a los ecosistemas que tienen contrapartes semejantes en otros continentes, es importante la transferencia analógica de experiencias extrarregionales. Sin embargo, ello requiere esfuerzos de adecuación a diversas situaciones socioculturales, históricas y de tipo de desarrollo.

Por otro lado, el criterio de semejanza puede provenir del uso de ciertos indicadores o atributos de significación variable o nula en lo tocante a la similitud sociocultural y socioeconómica. Según la experiencia del autor, raramente en los

programas de comparaciones norte-sur del hombre y la biósfera se han estudiado situaciones de convergencia o similitud sociocultural y de desarrollo económico^{6 y 7}.

d) *El conocimiento imperfecto de ecosistemas sudamericanos isomorfos*

Los estudios de ecosistemas semejantes a los sudamericanos ubicados en distintos continentes son relativamente numerosos^{6 y 7}. Sin embargo, se advierte la ausencia de comparaciones de ecosistemas isomorfos al interior del continente. Ello tiene fuerte incidencia económica, ya que al faltar estudios comparativos, es imposible transferir a bajo costo experimental resultados de un gran ecosistema a otro⁸.

Es urgente estudiar las semejanzas y diferencias de los siguientes ecosistemas:

- i) La Puna y la Patagonia.
- ii) El Chaco, La Caatinga y la costa caribe colombo-venezolana.
- iii) El Monte y la Patagonia.
- iv) Los llanos colombo-venezolanos y el campo Cerrado brasileño.
- v) La selva de neblina andina y la selva amazónica.
- vi) Los bosques patagónicos de *Nothofagus* y los bosques de ceja de montaña en los Andes orientales.
- vii) Pastizales altoandinos y magallánicos (del gran ecosistema Patagonia extraandina).
- viii) La selva subtropical andina y la selva subtropical austrobrasileña.
- ix) La selva amazónica y la Pacífico-Darién.
- x) Los bosques siemprehúmedos de la Serra Do Mar y los basales de los Andes tropicales.
- xi) El Gran Pantanal, los Llanos de Mamoré y los "bajos llanos" de Colombia y Venezuela.
- xii) El espinar de Chile central y las Sierras Pampeanas argentinas.
- xiii) Los grandes deltas del Pacífico, del Caribe y del Atlántico.

2. Modalidades generalizadas de manejo de la naturaleza

De una manera general, los recursos suelo y agua son considerados en el corto y largo plazo soportes permanentes de actividades fundamentales. En consecuencia, su calidad debe ser conservada o incrementada si es buena; y mejorada si es baja.

⁶ Orians, G. y Solbrig, O., *Convergent evolution in warm desert ecosystems* Dowden, Hutchinson and Ross, 1977.

⁷ Mares, M., Morello, J. y Goldstein, G., "The Monte-Desert and other subtropical semiarid biomes of Argentina, with comments on their relation with North American arid areas", en Evenari, *The desert of the world*, Capítulo 6, 1984.

⁸ Ver la tabla: "Grandes ecosistemas de distribución disyunta" en Morello, J. (1984), El perfil ecológico de Sudamérica, "CIFCA-ICA, Barcelona, donde se listan los grandes ecosistemas de Sud, Centro y Norteamérica que poseen similitudes estructurales conocidas, sobre la base de los trabajos de Troll, Sarmento, Morello, Solbrig, Orians, Lowe y Mares.

De los recursos naturales renovables, el suelo y el agua están en primer nivel de jerarquía, aunque ello sea en teoría. Todos los responsables de políticas saben que de tales recursos depende directamente el grueso de las actividades humanas actuales y futuras.

En la mencionada jerarquía, suelo y agua son insustituibles, requiriendo, por lo tanto, un tratamiento preferencial por parte del estilo de desarrollo dominante.

Los recursos biológicos naturales son considerados sustituibles. Frente a ellos se yerguen dos concepciones diametralmente opuestas, con numerosos matices intermedios entre ambos extremos. Una doctrina los considera exclusivamente el banco proveedor de materias primas; la otra, en cambio, hace tiempo que los ha redefinido como los grandes estabilizadores y reguladores de procesos gracias a los cuales existimos.

En América Latina se considera que los recursos biológicos naturales soportan actividades sustituibles o mejorables en función de cambios drásticos: un bosque natural por un cultivo o por una pastura natural implantada, por ejemplo.

Los decisores suponen que se trata de recursos que puede o sería deseable sacarlos, entre otras muchas razones por la aparente inmanejabilidad de los sistemas ecológicos altamente diversificados.

La realidad cotidiana muestra que la fuga de suelos y el cambio de calidad de las aguas es un fenómeno omnipresente en la región. Cabe insistir, sin embargo, en que para el estilo de desarrollo dominante los recursos suelo y agua tienen un alto valor y son insustituibles, mientras que los biológicos naturales tienen una importancia secundaria y son sustituibles.

No interesa por ahora analizar si esa concepción es compartida por los países centrales o si en ellos la doctrina sobre los recursos biológicos naturales es exactamente la contraria. Lo que sí importa destacar es esa compartimentalización en recursos de alto valor y recursos de bajo valor.

Desde la llegada del hombre blanco los recursos biológicos han sido tratados inadecuadamente, en el sentido de que en la práctica la vegetación natural y la fauna nativa fueron consideradas recursos sustituibles por sistemas agrícolas, forestales, pecuarios o sus combinaciones, los que dentro del estilo de desarrollo imperante aparecían como más eficientes⁹, homogéneos y rentables.

Ese estilo aporta paquetes tecnológicos completos para la producción agrícola, silvícola y pecuaria en sistemas muy homogéneos y para una muy restringida gama de productos.

La mayoría de los países sudamericanos no petroleros se están viendo obligados a estimular una producción silvoagropecuaria crecientemente mecanizada y, por lo mismo, de baja capacidad de generación de empleo, con el objeto de servir sus cuantiosas deudas externas. Se trata de los "cash crops" para exportaciones, como trigo, carne vacuna, azúcar, soya, café, sorgo, cacao.

Tal situación, sumada a reglamentaciones nacionales en virtud de las cuales

⁹ Eficiencia medida en términos de características de la materia prima que se va a cosechar y del volumen previsto de producción por unidad de superficie.

el acceso a la propiedad de la tierra y/o al crédito se encuentra asociado a una tasa de desmonte o eliminación de otro tipo de vegetación natural, coloca a los recursos biológicos en una situación muy ambigua, ya que en la mayoría de los casos deben ser cosechados demasiado rápido, lo que lleva al desaprovechamiento o la dilapidación.

Por último, debe destacarse que el crecimiento de la producción silvoagropecuaria sudamericana ha dependido de una manera significativa de la expansión de sus fronteras rurales, aun en países pequeños. En la mayoría de los casos ese crecimiento corre paralelo a desmontes masivos y, en menor medida, a la "habilitación" de tierras anegadizas mediante drenajes y polderizaciones.

Se plantean así problemas que normalmente escapan a la consideración de quienes toman las decisiones a distintos niveles en cada país, de quienes planifican, e incluso de quienes son actores en el escenario rural sudamericano. Ninguno de ellos parece tener conciencia del costo ecológico y económico que implica una cosecha tipo "minero" de los recursos biológicos naturales.

La situación se complica cuando se toma en cuenta el bajo conocimiento existente acerca de las consecuencias de la desaparición de determinados recursos biológicos o ecosistemas completos y, lo que es más importante, de las múltiples opciones disponibles de utilización bajo distintas formas de manejo, incluyendo las tradicionales de enriquecimiento y refinamiento.

Como se ha señalado en diversos foros sudamericanos, la investigación científico-tecnológica no ha producido todavía herramientas suficientes para manejar productivamente determinados ecosistemas del continente, los que, por no estar presentes en los países desarrollados, han comenzado a ser estudiados con retraso.

3. Megaprocesos

a) *Relación entre las grandes estructuras morfológicas*

Los elementos mayores que conforman el perfil morfológico de Sudamérica son tres: el Macizo Andino, la Depresión Central o Subandina y los Relieves Antiguos, llamados plataformas.

La siempre destacada jerarquía del Sistema Andino corre paralela con la que corresponde a una extensa Depresión Central, igualmente continua. Esta última se extiende desde los 10° de latitud norte hasta los 40° de latitud sur.

La coexistencia subparalela de estas dos grandes estructuras, que son transgresivas a las zonas climáticas tropical, subtropical y templada, constituye un fenómeno único en el planeta, de implicancias ambientales de primer orden para el análisis de:

i) Procesos físicos y biológicos de compensación de factores en el sentido norte-sur a lo largo de estructuras de soporte semejantes. Ello incluye procesos de migración de especies, interconexiones fluviales, transfluencias entre las grandes llanuras del Orinoco, Amazonas, Mamoré, Chaco y La Pampa, etc.

ii) Relaciones entre las dos macroestructuras a distintas latitudes, ya que globalmente puede considerarse que el Macizo Andino es un suministrador de materia y energía y la Depresión Central un receptor, acumulador y distribuidor. Esta relación se instrumenta de muy distinta manera en el trópico y en el subtropical.

La dependencia de la Depresión Central respecto de flujos generados en el Macizo Andino en cuanto a agua fluvial, subterránea, sedimentos, nutrientes y propágulos de plantas aparece como fundamental.

Adámoli¹⁰ ha destacado recientemente la total dependencia del gran ecosistema Chaco respecto del agua generada en el Macizo Andino así como el papel del río Bermejo en cuanto transferidor de propágulos de plantas desde el ecosistema Yunga al gran ecosistema Chaco vía selva en galería.

Los mecanismos de suministro a distancia de nutrientes, sedimentos y seres vivos, al igual que las modalidades que asume y la influencia que ejercen sobre espacios físicamente muy distintos constituyen temas centrales de análisis de lo que podría llamarse la complementariedad operativa entre el Macizo Andino y la Depresión Central. El mejor ejemplo es el de los suelos fértiles de las "varzea" del bajo Amazonas, construidos sobre la base de materiales andinos transportados a miles de kilómetros de distancia de su origen.

La Depresión Central es un espacio tectónicamente estable, mientras que el Macizo Andino está sujeto a movimientos y posee áreas de vulcanismo activo. Ello sugiere que la calidad y cantidad de las influencias andinas naturales a distancia varían y pueden variar en tiempos relativamente cortos.

En el espacio andino bondadoso¹¹ se desarrollaron desde la época precolombina actividades agrícolas intensivas a partir de tierras planas, adecuadamente dotadas de lluvias y nutrientes. Son las que en la literatura se llaman "valles y cuencas altas". Una vez saturados estos ámbitos privilegiados, la frontera agrícola

¹⁰ Adámoli, J., "Limitantes y compensadores en relación con los bosques tropicales". X Reunión Argentina de Ecología, Mar del Plata, 1982.

¹¹ Monasterio, M., "Poblamiento humano y uso de la tierra en los altos Andes venezolanos", Cap. 6 de *Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos*, M. Monasterio ed., Universidad de Mérida, Venezuela, 1980.

La autora ha definido la situación "bondadosa" de los Andes Centrales de Perú y Bolivia en términos del desarrollo de las culturas Tiahuanaco, Aymará e Inca, teniendo en cuenta los siguientes factores: balance energético anual positivo (fuerte insolación todo el año), clave para la maduración de las cosechas sobre todo en ambientes criotérmicos; uso de andenes sobre las laderas para avanzar a grandes alturas con el cultivo de maíz, ya que en tales situaciones la incidencia de las heladas es baja; temperaturas congelantes todas las noches en los pisos agrícolas, lo que posibilita la elaboración del "chuño"; riego; abono con guano costero; estacionalidad hídrica; posibilidad de avanzar con los cultivos de tubérculos hasta los 4.000 m.; integración agropastoril gracias a la agricultura de tubérculos altitudinalmente contigua a los grandes pastizales que soportan rebaños de camélidos; existencia de minerales nobles; presencia de salares y borateras.

La coexistencia de tales recursos y soluciones tecnológicas aparece como óptima en el contexto de la capacidad tecnológica que poseían las civilizaciones agrarias precolombinas.

La "fuerte insolación, riego, abonos y evasión topográfica de las heladas permitió el avance de la frontera del maíz hasta grandes alturas en los Andes Centrales...". Se trata del único cereal precolombino que se transporta "seco al aire", lo mismo que la papa deshidratada, y que puede almacenarse y conservarse durante largo tiempo. La acumulación de excedentes agrícolas, la reproducción de rebaños de camélidos y el desarrollo de una industria textil aparecen como el soporte productivo de las altas culturas andinas.

la comenzó a bajar por los faldeos y por las vertientes orientales de los Andes hasta llegar a la interfase entre el Macizo Andino y la Depresión Central.

En los últimos 30 años, en Ecuador, Perú y Bolivia se lo llamó "montaña abajo". Paralelamente, sobre todo en Ecuador y Colombia, comienza un avance de la frontera agrícola desde la llanura circundante hacia los piedemontes y faldeos, en un proceso de "montaña arriba" dramáticamente ejemplificado por el Macizo de Santa Marta en la costa caribe colombiana. En ambos casos el factor pendiente o energía del relieve se vuelve la condicionante de primer orden y en muchos espacios la montaña, suministradora natural de agua, sedimentos y nutrientes, cambia de características y adopta otra línea de comportamiento, que se traduce en avalanchas, torrentes de barro, turbidez de las aguas y carga sedimentaria, que es transportada por los ríos a la Depresión Central.

Sobre la base de los estudios sedimentológicos en las cuencas del río Bermejo, tributario de la Cuenca del Plata, se sabe que lo que proporcionaba el Macizo Andino a la Depresión Central lo sigue dando, pero en volúmenes, tasas y efectos distintos. Además, el comportamiento de las altas cuencas se vuelve más incierto, más sorpresivo, menos predecible y controlable.

La cordillera no es el único espacio donde están apareciendo comportamientos hidrológicos atípicos. El componente andino de las cargas sedimentarias del Amazonas y del Paraná-Plata es bien conocido y permite establecer, por ejemplo, que el costo del dragado de este último río es fuertemente dependiente (en un 70%) de los aportes sólidos de un único tributario de origen andino, el Bermejo, y que la vida útil de cualquier presa que se construya sobre el Paraná (proyecto Paraná-Medio), aguas abajo del desemboque del Bermejo, se encuentra fuertemente subordinada a la forma en que se maneje su alta cuenca en los Andes Bolivianos.

En un trabajo reciente¹² se destaca que los procesos de desmonte para colonización agrícola en los faldeos orientales de los Andes son de tal magnitud que la forma de presentación del recurso agua fluvial puede cambiar de comportamiento, apareciendo en sus curvas fluviométricas "picos" y "valles" de difícil predicción, que afectarán ciudades de ribera, espacios agrícolas y los sistemas de navegación e irrigación asociados. La crecida del río Rímac que afectó en marzo de 1983 a la ciudad de Lima, parece indicar que tales situaciones atípicas ocurren en ambas vertientes del Macizo Andino.

En el mapa que acompaña el trabajo de Gligo y Morello¹³, llamado "estimaciones de cambios e impactos en ecosistemas sudamericanos de frontera agropecuaria", se observa que el desmonte de las selvas montañosas está dando origen a una tercera estructura física homogénea de agricultura de faldeo, desde el límite norte de la cordillera hasta el noroeste de la Argentina. Ella se ubica entre los

¹² Gligo, N. y Morello, J., *Expansão da fronteira agropecuária e meio ambiente na América Latina*. Anais do Seminario etc., 2, Brasília, 1982.

¹³ Gligo, N. y Morello, J., "Perspectivas de la expansión de la frontera agropecuaria en el espacio sudamericano" en *Expansión de la frontera agropecuaria y medio ambiente en América Latina*, Ed. N.U.-CIFCA, Madrid, 1983.

espacios dadores y los aceptores cambiando las relaciones naturales de flujos de materia y energía entre el Macizo Andino y la Depresión Central.

Las ponderaciones basadas en estimaciones de organismos nacionales indican¹² que en los próximos diez años (1992) existirán superficies agropecuarias continuas en las cordilleras orientales del Macizo Andino desde el norte de Colombia hasta el norte del Perú, es decir a lo largo de 10° de latitud.

Las mencionadas estimaciones señalan que hacia el año 2000 la faja de ocupación agropecuaria del oriente de los Andes se extenderá desde los 10° N a los 28° S.

Esa gran estructura morfológica, que ahora soporta neoccosistemas, es decir configuraciones ecológicas distintas a las que les dieron origen y agrosistemas muy lábiles, ha sido denominada por el autor "Faja andina de las fugas", porque de ella salen hoy elementos "viajeros" naturales, pero en cantidades, ritmos y calidades totalmente distintos a los generados por la naturaleza virgen o semi-virgen.

Las salidas incluyen conjuntos móviles o movilizables y transformaciones *in situ*. Corresponden a sedimentos, nutrientes, agua, agroquímicos, madera, bosques completos (roza-tumba-quecma), poblaciones y capitales.

La *faja andina de las fugas* está ubicada en los piedemontes y en los faldeos orientales del Macizo Andino. Es el área continua de manejo destructivo más importante del continente y donde ocurren los procesos de desertización, en sentido "lato", más espectaculares del continente. De allí entonces que merezca un proyecto de gran envergadura por parte de los organismos internacionales.

b) *Expansión de la frontera agropecuaria*

Por su velocidad, extensión, modo de operación tecnológica y social, tipo de ecosistemas que involucra, y opciones que cierra, el avance de la frontera agropecuaria es el proceso que más afecta los recursos renovables del continente. Según Gligo y Morello¹², 294 mil km², es decir la superficie de la República del Ecuador, pasarán entre 1982 y 1987 de bosques o sabanas semivirgenes a ganadería extensiva, con cierta actividad agrícola. De esa superficie, el 56% corresponde a "selva pluvial tropical" tipo amazónico, 13% a "sabana llanera" tipo colombo-venezolano, 10% a "campos cerrados" brasileños, y 7% a "bosque chaqueño".

Lo anterior significa que el 63% de las tierras colonizadas corresponderán en 1987 a ecosistemas forestales tropicales y subtropicales.

Considérese ese cambio desde una estimativa ponderada en cuatro clases de impacto, donde la sustitución total de la cubierta vegetal original corresponde a impacto alto; el predominio de la vegetación secundaria (capoeiras o acahuals), a impacto medio; las comunidades donde sólo se realiza extracción selectiva, a impacto bajo; y la continuación de la vegetación virgen o semivirgen, a impacto nulo. En dicho marco la situación en los espacios de frontera agrícola sudamericanos es la siguiente: el 66% del área experimenta o experimentará un impacto alto y el 33%, uno medio y bajo.

Nuestras estimaciones indican, por otra parte, que en los próximos 15 años se

incorporarán 85.420 km² de cultivos permanentes y temporarios al 1.430.000 km² que, según estimaciones de CEPAL/FAO, existían en el continente en 1975.

c) *Desarticulación de los sistemas hidrológicos*

Desde épocas precolombinas la separación de subcuencas y el trasvase de agua de una cuenca a otra han sido herramientas tecnológicas muy desarrolladas por los aztecas y los incas. En este siglo se han irrigado las zonas semiáridas y desérticas de Chile, Argentina, Perú y Brasil; se ha incrementado la generación de hidroenergía y se han satisfecho las demandas de agua de grandes centros urbanos (Gran Lima, Gran Santiago, Valparaíso) mediante la construcción de presas, unión de subcuencas y transfluencias entre cuencas.

El caso más conocido es el del Sistema Rímac-Santa Eulalia en Perú, que abastece a Lima. Las aguas de Santa Eulalia se han incrementado con las provenientes de la laguna de Marcapochamoca, que pertenece a la cuenca del Atlántico. Para que las aguas se volcaran al Pacífico por el cauce de Santa Eulalia se construyó un túnel en sifón de 10 km, que, pasando por debajo de las montañas que forman la divisoria continental, lleva las aguas de la cuenca Amazónica al Pacífico¹⁴.

Actualmente hay proyectos para utilizar para riego e hidroenergía todo el potencial hídrico regional del espacio árido sudamericano, lo que por ejemplo, permitiría a la Argentina irrigar 564.000 hás. Este país aporta hoy con su oasis el 20% del valor de la producción agrícola, a pesar de que la superficie regada constituye apenas el 5,8% de las tierras bajo cultivo.

Todas estas acciones exhiben rasgos comunes, entre los cuales cabe destacar los siguientes:

– El manejo “parcial” o fragmentado de los recursos naturales es generalizado y se caracteriza por un acentuado interés institucional en la obra de regularización, en los sistemas de riego y en la tierra irrigada, así como por una evidente despreocupación por “todo lo demás” del sistema de cuenca. En general los organismos involucrados no tienen la jurisdicción necesaria para ejercitar la función de manejo en partes de la cuenca. Así, por ejemplo, el CAR (Corporación Autónoma Regional de la Sabana de Bogotá y de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá), no posee autoridad sobre la alta cuenca del río Bogotá.

Lo anterior lleva a la falta de control sobre actividades pecuarias en las altas cuencas, las que en todos los casos conocidos han sufrido profundas modificaciones. Así, por ejemplo, en el valle del Aconcagua, el río más importante del Valle Central de Chile, el bosque seco de cuenca media y baja se ha transformado en arbustal, cuyo balance hídrico es totalmente distinto del original.

Ello provoca complejos procesos de sedimentación-erosión aguas arriba de las obras de regulación, en las propias obras, y aguas abajo.

¹⁴ Los casos citados corresponden al proyecto ADEMA de CEPAL-PNUMA, mencionados en *Agua, desarrollo y medio ambiente en América Latina*, Santiago de Chile, 1980.

Algunas estimaciones son dramáticas. Perú pierde 30.000 hás/año de tierra agrícola por erosión lateral de las bajas cuencas de los ríos que drenan al Pacífico. Esa pérdida se produce por derrumbes de las riberas, como consecuencia de la colmatación de los cauces con material sedimentario originado en las altas cuencas, cubiertos por ecosistemas fuertemente deteriorados.

– Varios ríos de zonas áridas adecuadamente estudiados (en Perú y Chile) muestran un acelerado proceso de acumulación de sedimentos subacuáticos en su desembocadura, los que súbitamente emergen como estructuras deltaicas. El caso más citado es el del delta, de aparición súbita en 1967, del río Pisco, en Perú, el que enterró 700 m de tubería de absorción de anchoveta instalada por una empresa pesquera.

– En cuencas cerradas, la construcción de diques y la impermeabilización de los canales de riego puede cambiar totalmente la dinámica de “aguas abajo”, tanto superficial como subterránea, acelerando los procesos de carbonatación, salinización y vertisolización de sus suelos. Las playas de las cuencas cerradas se vuelven más salinas, el material evaporítico se compacta y se forman médanos vivos con extremada rapidez.

En las zonas húmedas las obras de regulación son más recientes, con excepción de las regulaciones para abastecimiento urbano y generación hidroenergética del Gran Sao Paulo, que comienzan a fines del siglo pasado y actualmente conforman un complejísimo sistema, con inversión de cursos de ríos, transfluencias y represamientos (por ejemplo el Tieté). La Cuenca del Plata, con una superficie de $3,1 \times 10^6$ km², que vuelca al océano 23.000 m³/seg. de agua, conteniendo 70×10^6 Tn/año de sólidos disueltos y 129×10^6 Tn/año de sólidos en suspensión, es el sistema hidrológico sobre el que se ha construido el mayor número de obras de regulación en Sudamérica, entre ellas la presa más grande del mundo.

En las cuencas del Amazonas hay 46 proyectos de embalses, varios ya concluidos. En la cuenca del Orinoco, el proyecto El Guri, cuya presa está ubicada sobre el río Caroní, tiene una superficie de captación de 9,35 millones de hás. y forma un embalse de 425.000 hás.

En el caso de El Guri, los estudios técnicos¹⁴ indican que la colonización agrícola espontánea que acompañó la construcción de caminos puede producir las siguientes respuestas ecológicas:

- Virtual destrucción de la capacidad productiva del suelo y de los ecosistemas forestales, tenidos como extremadamente frágiles;
- Aumento del caudal medio del Caroní, al disminuir la evapotranspiración del ecosistema selva pluvial tropical en un área donde las precipitaciones anuales alcanzan a 2.600 mm.
- Marcado aumento del caudal máximo del Caroní, ya que no habría selvas que impidieran la escorrentía y se aceleraría la infiltración debido a la descomposición de las raíces de la selva destruida;
- Disminución del caudal del bajo Caroní, porque los suelos de la cuenca tendrían poca agua de la temporada lluviosa hasta la seca;

– Aumento de la sedimentación del río, con disminución progresiva de la capacidad de almacenamiento de la presa.

El megaproyecto de manejo deltaico más importante de la Depresión Central está ubicado en la desembocadura del Orinoco. Se trata del proyecto Caño Mánamo, un complejo sistema de diques y polderizaciones para control de crecidas y habilitación de tierras en 410.000 de las 2,25 millones de hás que conforman el sistema deltaico. El efecto ecológico más inquietante de esta obra ha sido descrito así: “Al drenar los suelos del interior de las islas hay un proceso de maduración física y química que tiene efectos negativos sobre la productividad. Durante la estación seca (marzo a junio) el suelo pierde progresivamente su capacidad de retener agua debido al drenaje. Los cambios químicos obedecen a la oxidación que se produce cuando el suelo se combina con los sulfitos de los sedimentos marinos subyacentes para formar ácido sulfúrico. Sin el lavado de las crecidas, el ácido se acumula. Consecuencia de ello es la formación de sales en superficie, la formación de suelos con sulfatos ácidos mediante la acción capilar, y la conversión de compuestos de aluminio insolubles, presentes en el suelo, en formas solubles que son tóxicas para las plantas, en particular para la vegetación tipo sabana...”¹⁴.

Las investigaciones patrocinadas por la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) demostraron que para controlar la acidez de los suelos era necesario regular cuidadosamente el nivel de las aguas subterráneas. Ello hizo necesario construir un sistema de drenaje mucho más extenso adoptándose desde 1973 (segunda etapa del proyecto) el sistema de “polders”, que permite un control más preciso del nivel freático.

Las investigaciones no abarcaron los espacios contiguos al proyecto, a pesar de que se han detectado profundas influencias sobre la vegetación (incluso los manglares) como consecuencia del incremento de los caudales de otros ríos del sistema del Delta, al quedar inhabilitada como sistema de desagüe la enorme superficie afectada por el proyecto.

En las llanuras húmedas las obras de regulación tienen efectos ambientales específicos. Dada la baja energía del relieve, para conseguir un desnivel o caída de agua hidroenergéticamente importante se requiere embalsar agua en una enorme superficie, la que se pierde para producción rural.

En algunos grandes ecosistemas de llanura, donde actualmente existen importantes obras de regulación hídrica (polderizaciones y endicamientos), “para poder expresar la declividad en forma práctica es necesario hacerlo en cm/km y no en porcentajes como es habitual. Recordaremos que un declive de 1% corresponde a 1.000 cm por km”¹⁰. En el gran ecosistema Chaco, donde la gran presa llamada Paraná Medio está en la etapa de proyecto ejecutivo y donde el centro urbano más importante (Resistencia, Argentina) está rodeado por un dique de contención, “el declive medio es de 25 cm/km en sentido oeste-este”¹⁰. En el gran ecosistema Pantanal (Brasil) el declive medio en la porción más alta de la depresión tectónica es de 20 cm/km; y en su porción más baja, de 8-10 cm/km (en sentido E-O). En el sentido del gran eje fluvial que lo drena (Río Paraguay) es decir N-S, el declive es de 1 cm/km, es decir uno de los más bajos del mundo”¹⁰.

En los grandes ecosistemas de llanura extrema, para obtener caídas de agua equivalentes a la de los diques de la cordillera los embalses deben tener una superficie 100 veces mayor (Popolizio, E. in litt).

La mayoría de los grandes embalses de las cuencas medias y bajas del Orinoco, Amazonas y del Plata y de la Patagonia Andina se construyen en ecosistemas forestales, lo que obliga a "limpiar previamente el vaso" de fitomasa viva y muerta, tarea que provoca fuertes efectos ambientales por la forma en que es ejecutada, entre ellos la eutroficación de los cuerpos de aguas embalsados (caso de la presa de Tucuruí en el proyecto Carajás, al sur del Estado de Pará en la Amazonía Brasileña).

La ictofauna, sobre todo la migrante, está sujeta a sobrepesca en distintas etapas de la construcción de la obra. Hay operaciones que concentran los peces en densidades tales, que la pesca se transforma en una voraz actividad de cosecha de animales semiconfinados y con muy pequeño espacio para desplazarse.

Procesos semejantes aparecen en relación con la fauna terrestre en las etapas de construcción y llenado de los vasos.

La colonización agrícola espontánea y las propias actividades de los operarios diezman la fauna y aceleran los procesos de desmonte en un enorme halo llamado eufemísticamente "perilago de recuperación". En todos los casos hay procesos de sobre-sedimentación en los vasos; también en todos los casos, los grandes sistemas fluviales cambian de comportamiento hídrico aguas abajo de las obras, inundándose áreas que antes eran tierras firmes y drenándose espacios que antes soportaban sistemas ecológicos muy productivos sometidos a pulsos de rejuvenecimientos por inundaciones.

Las transfluencias y la creación de aguas tranquilas posibilitan la aparición de enfermedades de origen hídrico en áreas donde antes no existían.

Por último, está por investigarse el efecto indirecto y directo de grandes presas (caso Itaipú) en relación con la aparición de inundaciones catastróficas aguas abajo de las obras de regulación (caso del Paraná Medio e Inferior en 1982-1983).

En la actualidad se conocen algunos impactos producidos en las etapas más importantes de la construcción y habilitación de la obra.

Las etapas de gran impacto son: la del desvío del caudal hacia el canal derivador y la del llenado de la presa. En esta última el sorpresivo descenso de los caudales aguas abajo cambia violentamente el comportamiento morfogenético de los afluentes ubicados también aguas abajo, y se producen rapidísimas erosiones de las riberas y desplomes o caída de paquetes de tierra de las orillas. La caída de este material magnifica el efecto erosivo de las aguas en un proceso de retroalimentación positiva que se expresa en la aparición de remolinos en el agua, la que vuelve a erosionar lateralmente las orillas.

Este complejo proceso de comportamiento turbulento del agua ocasiona ingentes pérdidas de infraestructura portuaria y de tierras laborables de alta fertilidad (caso del comportamiento del río Iguazú en la costa de la Provincia de Misiones, Argentina, durante el llenado de la presa de Itaipú).

Los efectos de agua abajo hasta ahora estudiados en Sudamérica tienen que ver con cambios en el régimen de los ríos, cambios en los ecosistemas acuáticos y

en los de la tierra anegadiza, cambios en la napa freática alimentada por el río y cambios en la salud humana como consecuencia de la aparición de vectores de enfermedades inéditas de origen hídrico.

Por último, es ineludible una reflexión sobre los ríos en cuanto vías de transporte.

Las obras de regulación de tipo rectificación de cursos y construcción de canales navegables, no han sido hasta ahora de gran envergadura. Sin embargo, son numerosos los proyectos que priorizan la navegabilidad. La reconocida capacidad ejecutiva de Brasil hace suponer que en los próximos 10 años serán una realidad las interconexiones navegables entre cuencas y los canales derivadores al mar del transporte fluvial, ubicados cientos de kilómetros aguas arriba de la desembocadura normal de algunos grandes sistemas fluviales.

En ese contexto se enmarca el proyecto del "superpuerto" oceánico en Porto Alegre (Brasil), el que se vincularía con un canal navegable hasta el río Uruguay.

En el marco de las utopías realizables, la ubicación de Brasilia, capital del país, que ha demostrado tener una extraordinaria capacidad para ejecutar rápidamente megaproyectos de regulación hídrica parece premonitoria.

Brasilia está ubicada en la porción más alta del Planalto brasileño y en sus proximidades tienen origen ríos que fluyen a tres cuencas fundamentales de Sudamérica: el Tocantins, Cuenca Amazónica; el Preto, de la Cuenca del río San Francisco; y el San Bartolomé, de la Cuenca del Plata.

d) *Crecimiento de las ciudades*

Hay dos obras recientes que analizan en profundidad la relación entre medio ambiente y urbanización^{15y16}. Ambas revelan que el crecimiento de los conglomerados urbanos y los procesos asociados de transformación del medio físico son condición indispensable para el desarrollo social.

Lo que provoca mayor inquietud es el ritmo de las urbanizaciones y el hecho de que la "tecnología urbana introdujo formas excesivamente eficaces o excesivamente devastadoras de utilización de los recursos naturales"¹⁷.

En lo tocante al medio físico, los procesos más trascendentes son:

- Agudización de conflictos sobre el uso del agua al interior de la ciudad y entre el espacio urbano y el rural.
- Agudización de conflictos por el uso de la tierra.
- Traslados al sistema rural de las consecuencias de usos destructivos¹⁸ del aire, el agua, el suelo, los que son visualizados básicamente como sumideros de desechos y contaminantes.

¹⁵ Sunkel, O. y Cligo, N., *Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina*, Fondo de Cultura Económica, Lecturas 36 (1 y 2), 1981.

¹⁶ CLACSO-CIFCA, *Medio ambiente y urbanización*, CLACSO, Biblioteca de Ciencias Sociales, 2, 1982.

¹⁷ Wilhem, J., "Metropolización y medio ambiente", artículo 18 en cita 16.

¹⁸ Gallopín, G., "Tecnologías y sistemas ecológicos", Seminario sobre tecnología y medio ambiente. UCORED-CIFCA, Río de Janeiro, 1982.

Cabe destacar otro proceso, derivado de la urbanización, que parece haber pasado inadvertido. Se trata de la creación de un halo periurbano, una especie de ecosistema satélite muy inestable, que ejerce enormes efectos ecológicos sobre sus dos sistemas contiguos, el rural y el urbano. Las características y los procesos que genera este ecosistema periurbano satélite, han sido estudiados muy parcialmente. Los dos aspectos mejor tratados se vinculan con su papel de sistema sumidero de desechos urbanos y como banco de tierras para especulación urbana.

El ecosistema satélite produce respuestas ecológicas importantes que afectan el sistema urbano, como las "tolvancras" o tormentas de polvo de la Ciudad de México; las enfermedades transmitidas por alimentos producidos en espacios de alta contaminación biológica derivada del riego con afluentes urbanos crudos o semitratados; la invasión tanto de insectos hematófagos, vectores o no de enfermedades transmisibles, como de roedores y de poblaciones de insectos con nichos especiales rururbanos; la aceleración del efecto morfogenético de las aguas encauzadas, los torrentes de barro, huaicos o turbiones, etc.

El ecosistema periurbano satélite, que a veces tiene una superficie muy superior a la propia planta urbana que rodea, es un banco o reservorio de sorpresas ecológicas para la ciudad que rodea. Esas características derivan del hecho de tratarse de un ecosistema extremadamente inestable y de comportamiento difícilmente predecible.

Se trata de un ecosistema generador de riesgos para los asentamientos urbanos y de plagas y malezas para el ámbito rural.

Lo anterior define las características de un ecosistema en equilibrio precario, con controles naturales desarticulados porque el uso destructivo ha reducido su diversidad (dominan las malezas y las plagas), disminuyendo la complejidad de sus tramas tróficas, acortando los ciclos de vida de los seres vivos y aumentando la velocidad de la circulación de nutrientes.

El caso mejor estudiado es el de las cabeceras de ríos que producen huaicos en Perú¹⁹.

Hay trabajos excelentes sobre entrada y salida de materiales de grandes centros urbanos²⁰ que son un adecuado punto de partida para revisar el papel que juega el ecosistema periurbano satélite como receptor, acumulador y transferidor de las salidas urbanas; como suministrador de materiales a la ciudad, y como generador de efectos ecológicos negativos que afectan a los sistemas agrícolas y urbano contiguos.

Considerando que la población urbana de Latinoamérica en su conjunto crece al 4% anual y que en el año 2000 bordeará los 450 millones de habitantes, es previsible que los problemas del manejo de agua de las grandes ciudades, "que ya casi no tienen paralelo", irán adquiriendo una importancia cada vez mayor.

Si se mantienen hasta fines de siglo las tendencias actuales, una de las dos metrópolis más grandes del mundo será Sao Paulo, ciudad donde se han operado

¹⁹ Masson, L., "Sobre los huaicos y su control", *Boletín de Lima* (19), 1982.

²⁰ Montenegro, R., "Sinecología del sistema urbano Córdoba. La ciudad como caja negra: entradas y salidas", Actas de la IX Reunión Argentina de Ecología, Bariloche, 1981.

los rediseños más importantes y concentrados de los sistemas hídricos del continente.

Prácticamente todas las grandes ciudades sudamericanas han hecho o proyectado trasvases de cuencas para atender las demandas de abastecimiento de agua y disponen de algún sistema fluvial que funciona como gran canal de descarga de desechos.

Bogotá, por ejemplo, que ha triplicado su superficie urbana en 30 años, ha incorporado agua del río Guatiquía a la cuenca del Bogotá mediante túneles que cruzan la divisoria, en un modelo ingenieril parecido al sistema Rímac-Santa Eulalia, que abastece a Lima.

Las consecuencias socioeconómicas del trasvasije de agua desde una cuenca para resolver la demanda urbana de otra no han sido evaluadas, como tampoco los efectos de un río receptor-descargador de afluentes de una gran ciudad sobre los asentamientos humanos ubicados aguas abajo.

e) *El lavado de los suelos*

En la década del 50, Alberto Boerger, el padre de la agronomía uruguaya, creó el término *demineralización* para denominar un proceso oculto o críptico de lavado de distintos horizontes pedológicos en el gran ecosistema Pampa, fenómeno al que atribuyó gran importancia.

Se ha descubierto que el proceso de pérdida de nutrientes, lento o rápido, que puede o no ir precedido, sucedido o acompañado del fenómeno físico de la erosión, reviste gravedad inusitada en grandes ecosistemas de selva, especialmente en la valdiviana, subtropical (austrobrasileña) y amazónica, al sustituirse los por ecosistemas agropecuarios.

La demineralización de los suelos de origen litológico antiguo es un proceso muy conocido, pero la que interesa aquí es la que afecta a suelos muy jóvenes, como los pampeanos, algunos de los cuales apenas tienen 3.000 años²¹.

Desde el punto de vista ambiental, un tema de investigación y acción importante es el proceso natural de demineralización y su relación con la cantidad de agua que circula en el suelo y la que puede ser incorporada en los procesos biogeoquímicos y los procesos inversos de enriquecimiento por actividad tectónica (exposición de rocas profundas a erosión y lavado) volcánica y eólica.

f) *Nuevas configuraciones ecológicas*

Un fenómeno generalizado es la aparición de ecosistemas nuevos como consecuencia del cambio de línea de comportamiento de determinados ecosistemas sometidos a manejo. Más adelante comprobaremos que igual cambio ocurre a causa de eventos naturales catastróficos, como sequías e inundaciones extraordinarias, tectonismo y vulcanismo, especialmente lluvias de cenizas.

Los neoeosistemas son de dos tipos básicos: aquellos que poseen máquinas biológicas del ecosistema anterior y aquellos totalmente nuevos. Entre los prime-

²¹ Tricart, J., *Geomorfología de la Pampa deprimida*, INTA, 1978.

ros interesa destacar los palmares diversificados de la selva amazónica después del desmonte y abandono de los campos, los palmares monoespecíficos de *Mauritia* del gran ecosistema Preamazónico, los guaduales o bambuzales de la selva del gran ecosistema Andino fresco, y los arbutales de ex sabanas del gran Chaco.

Entre los segundos aparecen los pastizales anuales o perennes del Mediterráneo europeo, que hoy dominan en ciertas áreas del Gran ecosistema del Espinar de Chile Central; los arbutales de rosa y retama de áreas disturbadas de los bosques andino-patagónicos; los cardales del gran ecosistema Pampa, y los pastizales africanos asilvestrados en las sabanas secundarias del trópico.

Estas nuevas configuraciones ecológicas no son necesariamente de productividad biológica inferior o de más baja diversidad. Lo que tienen en común es el cambio en las propiedades de los bienes y servicios que proporcionan al hombre:

- Los guaduales o bambuzales de las selvas de neblina sobreexplotadas ofrecen un producto relativamente nuevo, al menos en cantidad, para el desarrollo de la industria del papel, para el traslado de toda la tecnología del bambú del Oriente a Sudamérica y para la aparición de tecnologías locales, como la del encofrado. Lo mismo vale para los bambuzales de colihue y quila de los bosques sobreexplotados andino-patagónicos de Argentina y Chile.

- Es el caso de la arbustificación de los pastizales del Chaco, la oferta actual de recursos es totalmente distinta a aquella que generó su puesta en valor. Ahora hay leña para carbón siderúrgico, etanol y briquetas, donde antes se ofrecían pasturas que se manejaban con incendios.

- En el caso de los buritizales del gran ecosistema Preamazónico, la tecnología brasileña logró superar la dureza de los frutos y actualmente hay una industria aceitera ligada a dicha especie.

- En el grueso de los ecosistemas forestales chaqueños, las nuevas configuraciones ecológicas ofrecen maderas leñables en vez de aserrables y se ha pasado del bosque maderero al bosque energético.

- En el altiplano se ha pasado de pastizal palatable a pastizal silicoso palatable sólo después de incendiado y astolar, comunidad rica en compuestos químicos antiherbívoros, comida solamente por los camélidos sudamericanos.

g) *Particularidades derivadas de catástrofes climáticas*

Una superficie aproximada a los 4 millones de km² fue afectada en 1982-1983 por inundaciones y sequías catastróficas. Los ecosistemas más afectados fueron el gran Pantanal y los llanos de Mamoré, las cabeceras de valle del gran ecosistema Andino fresco, la Puna, el Gran Chaco y la Pampa.

En el otoño-invierno de 1984 toda la faja argentino-chilena de la cordillera soportó nevadas de origen Pacífico, que hasta fines de agosto habían triplicado la precipitación normal del trimestre junio-agosto, en tanto que la Patagonia extraandina recibió nevadas extraordinarias del este (origen Atlántico).

Investigaciones recientes sobre las sequías e inundaciones en Bolivia y

Perú^{22y23} prueban que numerosos ecosistemas cambiaron irreversiblemente de línea de comportamiento: se han formado campos de médanos donde antes no había; se han expandido salares; y pastos blandos pasaron a silicosos, pajonales a arbustales y pastizales a arbustales; bosques que han muerto por asfixia radicular han sido reemplazados por praderas, etc.

El tema de los cambios de configuración de los ecosistemas recién comienza a abordarse^{22y23}. En este sentido, el trabajo de CEPAL y PNUMA es pionero.

Hay abundantes estudios sobre el impacto de los huracanes, habiéndose descubierto, por ejemplo, un pulso plurianual de rejuvenecimiento de lagunas hiperhialinas formadas al interior de los manglares²⁴. Incluso se piensa que los bambuzales son la estrategia de arquitectura comunitaria más eficiente para sobrevivir a los huracanes. Otro tanto cabe afirmar respecto de los arbustos y árboles de canopia en sombra de las sabanas semiáridas de la Guajira colombiano-venezolana.

Tanto en los cambios inducidos por el hombre como en los provocados por catástrofes hay varios momentos dinámicos en relación a los ecosistemas:

- El primer momento es la pérdida de control de determinadas poblaciones, que se transforman en incrementadoras o invasoras.
- Un segundo momento es la pérdida de control biológico sobre el proceso de génesis del suelo.
- Un tercer momento, ajeno al control biológico, es la estabilización de un proceso morfogenético que ha cambiado totalmente de dinámica.
- En un cuarto momento se estabiliza el ecosistema, que puede ser distinto o no al imperante con anterioridad a la anomalía climática.
- En un quinto momento recomienza la edafogénesis.

En todo este proceso hay una secuencia lógica de cambio de propiedades, la que consulta las siguientes fases:

- Pérdida de ciertos balances poblacionales y explosión de muy pocas poblaciones (las llamadas incrementadoras).
- Pérdida de la riqueza específica, con extinción local y aun regional de varias especies.
- Profundos cambios de la estructura de la vegetación, tanto la vertical como la horizontal.
- Detención de la pedogénesis, tanto en las sequías como en las inundaciones.
- Pérdida del control biológico de las microformas del relieve.

Las catástrofes naturales y el manejo humano han actuado con violencia agregada sobre determinados ecosistemas. Así en las sequías el sobrepastoreo magnifica el efecto de la falta de agua.

²² Morello, J., "Sequía extrema en Perú, 1982-83; enfoque ecológico ambiental", Informe de misión, CEPAL-PNUMA, 1983.

²³ Morello, J., "Sequía extrema en el altiplano boliviano; 1982-83; análisis ecológico ambiental", Informe de misión, CEPAL-PNUMA, 1983.

²⁴ Fuentes Godo, P. y Morello, J., "Informe ecológico, en Diagnóstico, propuesta, estrategias y recomendaciones para la producción de rumiantes en Antigua Barbuda", Informe de misión, OEA, 1983

Las catástrofes naturales son de cambios tecnológicos profundos. Y cabe dar algunos ejemplos que deben ser analizados en el contexto de cambios tecnológicos y de funcionamiento de los ecosistemas.

Los huracanes del Caribe obligaron a la introducción de importantes innovaciones tecnológicas en las labores de explotación del banano, efectuadas por empresas multinacionales en economías monocultoras de la zona.

Del banano alto se pasó a la variedad enana o "nanica" (*Musa cavendishi*), reubicándose los grandes cultivos en áreas protegidas. Así desapareció la gran empresa bananera del Macizo de Santa Marta en Colombia y fue sustituida por la monocultura de plantas bajas (arroz).

En la zona semiárida-subhúmeda de los grandes ecosistemas Caatinga, Caribe y Puna, las estrategias de supervivencia frente a la sequía fueron apoyándose gradualmente en el achicamiento de la agricultura de secano y el desarrollo de la agricultura de riego.

Los momentos en que esos cambios se producen son distintos.

En el Caribe en Valledupar la irrigación se vincula al desarrollo de la monocultura algodoneira a partir de la década del 60 (Colombia). En la Caatinga los emprendimientos de SUDENE (Superintendencia del Desarrollo del Nordeste del Brasil) asociados a hidroproyectos del río San Francisco, datan de la década del 50; y en la Puna, recién en 1981-83, a consecuencia de la sequía extrema, se acometen proyectos de riego con agua subterránea y superficial.

En la Pampa la estrategia dominante de ajuste consistió en cambiar totalmente el paquete tecnológico (cultivares, labores mecanizadas, calendarios) y en eliminar la agricultura tradicional de granos de grandes áreas para sustituirla por "agricultura ganadera" (cultivo de forrajeras).

En los espacios inundados no existe hasta hoy una estrategia silvoagropecuaria coherente y exitosa. El algodón y la caña de azúcar se han expandido simplemente por tratarse de dos cultivos de alta tolerancia relativa al anegamiento, reduciéndose en cambio, aquellos en los que la pérdida por inundación es total²⁵.

El juego de campo ganadero-campo agrícola configura un mecanismo de supervivencia no adecuadamente planificado. Cuando llega la inundación el ganado no puede ser llevado al campo agrícola, que es el alto, porque está el cultivo. Excepto la agricultura en camellones y la agricultura ganadera en camellones, recién en etapa de ensayo, no hay estrategias de supervivencia rurales contra las inundaciones.

La polderización urbana (recintos cerrados) es precaria y recién se está implementando, excepto en las ciudades de Trinidad, en el Beni (Bolivia), y Resistencia, en el Chaco argentino.

Las catástrofes climáticas sudamericanas ocurridas en varios grandes ecosistemas, a veces simultáneamente y abarcando a más de dos países, han sido la

²⁵ En el Boletín de Medio Ambiente y Urbanización de CLACSO, N° 2 (1983), dedicado a inundaciones, hay un buen análisis del proceso durante 1981-83 en el área chaqueña vecina al Paraná.

norma desde 1982. Ello ha provocado una profunda revisión del marco conceptual en el que se realizaban las evaluaciones. Las conclusiones más importantes de diversos seminarios interdisciplinarios coinciden en que toda anomalía climática grave desnuda y magnifica una situación social de pobreza extrema, ubicada físicamente en espacios de alto riesgo y organizada como asentamiento en el que se realizan básicamente actividades informales y marginales.

Los seminarios más significativos, conceptualmente, fueron los de Resistencia (Argentina) y Santa Cruz (Bolivia)^{26, 27 y 28}.

h) *Incendios*

El fuego es muy importante como pulso natural drástico en la Depresión Central, pero opera también en el Macizo Andino y el Escudo Antiguo.

Las tierras sujetas naturalmente al pulso drástico del fuego ocupan una superficie sensiblemente mayor que la que cubre el bosque de baja altura siempreverde tropical. La mencionada superficie abarca tierras de pastos y/o arbustos de clima húmedo y temporalmente húmedo, tanto en tierras bajas como intermedias y altas.

El tema fuego reviste máxima importancia en Sudamérica, ya que el hombre lo hace operar de una manera totalmente distinta a la natural; y, lo que parece más grave, lo introduce en ambientes que no han evolucionado con ese factor selectivo (selvas pluviales tropicales siempreverdes).

La situación más peligrosa se suscita cuando el hombre blanco comienza a usar el fuego cambiando su frecuencia, intensidad y ubicación estacional. El resultado ha sido distinto en cada ambiente, pero es posible formular las siguientes conclusiones de alcance más general:

- En tierras sabánicas y pastizales de clima húmedo, programadas para ser pulsadas por el fuego, no ha variado la línea de comportamiento del ecosistema, pero se desconocen efectos ocultos o crípticos, ya que no hay investigaciones suficientes del tipo de las conducidas por los programas MAB en Africa.

- Para tierras de pastos y/o arbustos de clima temporalmente húmedo, hay información acumulada en diversos países, sobre todo en Brasil y Venezuela, suficiente para elaborar doctrinas pastorales de uso del fuego en ambientes tropicales.

- En ambientes subtropicales de tierras con pastos y/o arbustos, de clima temporalmente húmedo (Chaco), el fuego ya no puede usarse como herramienta de manejo porque el sobrepastoreo de vacuno ha eliminado prácticamente todo el combustible disponible. Allí los ecosistemas cambiaron de línea de comporta-

²⁶ "Impacto de las inundaciones en el NE argentino", Número especial, *Boletín de Medio Ambiente y Urbanización*, CLACSO, I (3-4), 1983.

²⁷ Seminario sobre "Impacto socioeconómico y ambiental de las inundaciones en el Gran Resistencia y su área de influencia", Comisión Desarrollo Urbano y Regional de CLACSO, 1984.

²⁸ Seminario internacional sobre "Impacto socioeconómico y ambiental en las economías regionales y en sus centros urbanos", Comisión Desarrollo Urbano y Regional de CLACSO y CEDES, con patrocinio de IIED y PNUD, Santa Cruz, 1984.

miento en forma violenta y en pocos años pasaron de tierras de pastos y/o arbustos a tierras de bosques bajos. La información sobre estos cambios es incompleta.

– En tierras de deslinde con pastizales, el hombre ha logrado hacer retroceder en grandes superficies al bosque. Los procesos de apoyo al retorno de éste se conocen en forma incompleta.

i) *Las interfases tierra firme-mar*

Hemos considerado que los tres grandes elementos estructurantes de Sudamérica son los Andes, la Depresión Central y los Macizos Antiguos. Pero en rigor hay un cuarto; la interfase mar-tierra, que es fruto de la interacción combinada de distintos procesos, que actúan durante tiempos distintos, con intensidades distintas, *in situ* o a distancia.

Cabe señalar algunos ejemplos: los huracanes del Caribe modifican dramáticamente la mencionada interfase; las barras de arena de las tres Guayanas son construidas por influencia de las corrientes y contracorrientes de la entrada del Amazonas en el mar; la erosión de cabeceras crea en apenas días microdeltas en el margen costero peruano; y la erosión de Bolivia alimenta el crecimiento de los deltas del Amazonas y del Plata.

Geológicamente la gran retracción del Atlántico frente a las costas pampeanas de Argentina, Uruguay y Brasil ocurrió en el período Dunquerkiano, hace 5.000 años. Los procesos diseñadores de interfase han creado varios tipos de contacto. Así, están las dunas litorales y manglares tropicales, las albuferas de clima templado en las Pampas, los pantanos de cativo del Darién, los microdeltas del borde marino del desierto peruano-chileno, las barras de arena con sabanas de Venezuela y las Guayanas, los fiordos del sur de Chile y los cuatro grandes deltas (Amazonas, Magdalena, Orinoco y Río de la Plata).

Exceptuando los manglares y las albuferas pampeanas, se carece de investigaciones ecosistémicas modernas para las restantes interfases. Varios de estos ecosistemas de interfase son de ocupación reciente, gracias a megaproyectos que han modificado totalmente el medio físico, como las polderizaciones en los deltas del Orinoco, Amazonas y del Plata y las obras para cultivo de arroz en las albuferas y lagunas de Brasil y Uruguay.

Las tierras anegadizas costeras con bosques que son exclusivamente tropicales conforman un ecosistema extremadamente delicado, sobreexplotado y modificado por demandas crecientes de las industrias maderera tradicional, de productos químicos derivados de la madera, carbonera. A ellas se suman la demanda de espacio para la construcción de los estanques para la actividad camaronera, la demanda de agua dulce y la demanda de espacio para el crecimiento urbano. Toda la actividad pesquera ligada a este ecosistema se encuentra expuesta a alto riesgo. Se considera que este ambiente es el que está en más serio peligro de un cambio total de comportamiento en extensas líneas de costa, sobre todo porque allí se instalan grandes centros urbanos portuarios. El arco costero involucrado va desde el golfo de Guayaquil hasta el estado de Santa Catalina en Brasil, con las

conocidas interrupciones en las costas de las tierras bajas con pastos y/o arbustos de clima seco de Colombia y Venezuela y las tierras bajas con pastos y/o arbustos de clima húmedo de las Guayanas.

El manglar es tan dependiente de un delicado equilibrio entre procesos de erosión y acreación y de cambios cíclicos en la salinidad de las aguas, que las transformaciones drásticas operadas en la costa a consecuencias de la urbanización y creación de infraestructura vial lo tornan en el ecosistema más vulnerable del trópico. Aquí no parece relevante profundizar en las investigaciones bioecológicas sobre los manglares, sino organizar un trabajo interdisciplinario transgresivo de todos los temas ambientales y a las etapas del proceso social.

4. Problemas que derivan de la juventud de los ecosistemas

Considerado en su conjunto, el continente ha estado sujeto hasta períodos muy cercanos a los históricos, a eventos drásticos de origen tectónico o volcánico, tenidos como medibles en tiempos geológicos. Es posible hipotetizar incluso que en numerosos espacios, los ecosistemas se están reconstituyendo del efecto extensivo de acciones drásticas para las cuales no estaban evolutivamente programados.

Van der Hammen y colaboradores señalaba en 1981 que hay indicios muy claros de neoglaciación y que en ciertos espacios de Colombia los glaciares comenzaron a retirarse probablemente hace sólo 3.800 años, proceso que aún no ha llegado a completarse.

En 1955, Menghin proporciona evidencias de que masivas lluvias de cenizas pueden ser responsables de la desaparición de los ecosistemas cuaternarios de las llanuras templadas del continente, es decir las pampas, lo que habría afectado fundamentalmente a los herbívoros.

La reciente actividad volcánica andina tuvo efecto en la pecuaria pampeana hasta hace apenas medio siglo; en Chile hubo lluvia de cenizas que destruyó cultivos y mató animales domésticos en 1983.

La actividad reciente de la cordillera andina se expresa en una recurrencia sísmica considerada por varios autores la más frecuente en el mundo, y en signos recientes de movimientos verticales de las costas, aun en áreas de la costa atlántica tenidas como estables.

En 1968-73, Tricart calculó que el último avance importante del mar sobre la costa pampeana argentina debe haber tenido lugar entre 3000 años antes de la era cristiana y la época romana.

En principio la literatura disponible lleva a la formulación de las siguientes conclusiones tentativas:

- Los ecosistemas que hoy encontramos en ciertos espacios sudamericanos pueden ser demasiado jóvenes en cuanto a su estabilidad relativa y no reflejan la total potencialidad ambiental de los mismos. Por ejemplo, el hecho de que no haya bosques de determinado tipo en determinado ecosistema no significa que no los haya habido, o que no pueda haberlos.

– Otra conclusión es que en ecosistemas que se están recomponiendo de una catástrofe, acerca de la cual no han desarrollado memoria genética, hay numerosos nichos vacíos. Ambientalmente hablando, ello significa que en espacios de estabilidad reciente puede haber opciones inéditas y nichos vacíos que deben conocerse.

– Como en el Espinar de Chile Central, en los bosques patagónicos y, en general, en los climas de tipo mediterráneo, muchos ecosistemas jóvenes se han enriquecido con especies exóticas de distintos climas mediterráneos del mundo. El tema de Sudamérica en cuanto receptor de exóticas es de gran importancia.

Otro tema crucial lo constituye el conocimiento adecuado del proceso en virtud del cual el continente es un importante aceptor de grupos de especies que se asilvestran formando *xenoecosistemas*.

La creación de *xenoecosistemas* africanos en los pastizales tropicales latinoamericanos ha sido estudiada a nivel muy general, faltando investigaciones pormenorizadas.

La baja capacidad competitiva de numerosas especies sudamericanas en ecosistemas seminaturales de otros continentes ha sido destacada por diversos autores y hace aconsejable también la realización de investigaciones ad hoc.

II. CAMPOS TEMATICOS SUBREGIONALES

1. Sociedad, naturaleza y tecnología en la selva tropical

Las tierras bajas de bosque húmedo tropical siempreverde de Sudamérica han sido consideradas tema crítico de primera prioridad por organismos internacionales desde hace más de 20 años, entre otras razones por el área que ocupan, el volumen de su producción de agua y la influencia que ejercen en el ciclo hidrológico y la importancia todavía no evaluada que tienen en los procesos climáticos mundiales.

Hay abundantes recursos y capacidad científica que han producido y producen información sectorial calificada.

El reciente seminario de CEPAL-Universidad de Brasilia llegó, por ejemplo, a las siguientes conclusiones:

– La integración entre lo natural y social es baja. Muy pocos toman en cuenta simultáneamente los diversos tipos de actores, los objetivos y metas oficiales y sectoriales, la incidencia que sobre los habitantes del bosque tiene la introducción de nuevas técnicas, el efecto de intervenciones externas para obtener beneficios a corto plazo, las políticas de desarrollo y sus cambios rápidos, la repartición de los beneficios del uso de los recursos, etc.

– La diversificación productiva sobre una misma unidad de tierra es considerada deseable, pero no se han desarrollado procesos de absorción y comercialización que apoyen la producción diversificada a escala parcelaria.

Existen modelos silvopastoriles, agro-pastoriles, agrosilvopastoriles y de manejo del bosque altamente diversificado, pero no han sido evaluados en todos sus

aspectos significativos y mucho menos copiados y aceptados por los distintos actores. Eso significa que, salvo recientes trabajos de Fearnside, no se han comparado distintas opciones de desarrollo.

Parece importante no sólo estudiar opciones de diversidad productiva a nivel predial, sino hacer mosaicos imbricados de espacios de distinto uso. Eso implica evaluar las interacciones de distintos usos de la tierra en un área dada.

Del cruce entre distintos tipos de actividades y su distribución espacial surge un análisis que tal vez ayude a la toma de decisiones de planeamiento ambiental a largo plazo.

- Es necesario definir qué agrosistemas son *apropiados* para el trópico húmedo sobre la base, por ejemplo, de los siguientes elementos: i) Sustentabilidad a largo plazo de la calidad de soporte de la producción; ii) Sustentabilidad social a largo plazo, en el sentido de que fluctuaciones de mercado, de otorgamiento de crédito, del precio de los insumos básicos, de cumplimiento de normas, etc. no afecten a los colonos a niveles incompatibles con el de sus necesidades básicas; iii) Conservación de opciones, lo que involucra evitar al máximo aquellas que cierran muchas alternativas; iv) Efectos mínimos sobre otros ecosistemas, vecinos o no; v) Compatibilidad espacial con usos no agrícolas de espacios vecinos; y vi) Auto-suficiencia máxima en cuanto a productos locales.

- Se debe verificar si efectivamente la producción de carne vacuna es la opción que menos satisface los criterios considerados apropiados para el planeamiento ambientalmente satisfactorio.

- Las opciones en cuanto a tipos de actividades productivas y modos de operación parecen ser múltiples y deben planearse en mosaicos de vegetación natural, seminatural y agrosistemas organizados horizontal y verticalmente, de distinta manera.

- El trópico húmedo está sujeto al proceso rural de expansión de la frontera agropecuaria, tema que es igualmente importante en muchos otros ambientes del continente. Lo que parece general y puede formularse como conclusión al respecto es que:

- i) Los objetivos, metas y estrategias nacionales cambian rápidamente en el transcurso del tiempo. Así, un espacio que fue privilegiado por el crédito, el financiamiento, la desgravación impositiva, la construcción de infraestructura, etc. deja de gozar de tales beneficios y pasa a una etapa de deterioro económico-social, o entra a competir con otros espacios que han sido objeto de tratamiento preferencial. Es el caso del bosque tropical húmedo versus la sábana del "Cerrado" en Brasil, el de la Patagonia extrandina versus el Chaco en Argentina, y el de los llanos orientales versus la selva tropical en Bolivia.

- ii) El tema de la frontera agropecuaria ha sido apenas insinuado desde el punto de vista metodológico, siendo necesario profundizar e integrar un sistema de análisis que incluya, entre otros, el estudio de las causas políticas, económicas y sociales que determinan que en ciertas épocas se apoye fuertemente desde el gobierno la expansión y en otras se la deje librada exclusivamente a la iniciativa particular; el papel que juegan el Estado, el mercado internacional y el nacional

en el proceso; el origen de los colonos y la situación socioproductiva del lugar de origen; las etapas del proceso y la dinámica de los mismos, etc.

2. Particularidades

a) Jerarquía espacial del trópico y subtropico

Los ecosistemas del trópico y subtropico sudamericano han sido adecuadamente evaluados como bancos actuales y potenciales de una diversidad amplísima de bienes y servicios para la sociedad.

Menos conocido es su valor en cuanto superficie continental con condiciones ecológicas para actividades agrícolas prácticamente continuas.

Analicemos primero la duración de los ciclos de los cultivos más importantes. Podemos distinguir el grupo de los cuatro cultivos principales, cuyo ciclo va de 90 a 120 días, y el grupo en el que éste dura más de 100 días, que incluye arroz de inundación (*paddy-rice*, de 100 a 130 días); batata, 120 a 150; algodón, 170 a 180; y mandioca o yuca, 180 a 330²⁹.

Si confrontamos los ciclos de cultivos con las áreas que cubren distintas duraciones de los períodos de crecimiento, podemos extraer las siguientes conclusiones:

– Dado que la temperatura y el agua “son los factores climáticos fundamentales que controlan la adaptabilidad climática y la adaptación en tiempo y espacio de los cultivos”³⁰, en Sudamérica la superficie en que, desde el punto de vista higrotérmico y de duración del período luminoso del día (fotoperíodo), se puede hacer 2½ cosechas por año de distintas combinaciones de cultivos anuales tropicales y subtropicales asciende a 6,9 millones de km².

Esa superficie corresponde a la ocupada por tierras donde la duración del período del crecimiento es igual o superior a los 300 días.

FAO³⁰ ha definido “período de crecimiento”, como el lapso, en días, en que la precipitación excede la mitad de la evapo-transpiración potencial, más un período requerido para evapotranspirar hasta 100 mm, los cuales provienen de excedentes de precipitación acumulados en el perfil del suelo.

En el cálculo mencionado se excluyen todos los espacios en los cuales períodos del año con agua aprovechable coinciden con temperaturas demasiado bajas para el crecimiento de los cultivos (por ejemplo períodos muy lluviosos en que la temperatura es inferior a 5° C³¹).

²⁹ De acuerdo al área sembrada, los distintos vegetales se ordenan así, de mayor a menor importancia, en Sudamérica: maíz, trigo, arroz, poroto, soya, café, algodón, caña de azúcar, yuca o mandioca, y sorgo (datos de FAO).

³⁰ FAO, “Report on the agro-ecological zones project Methodology and results for South and Central America”, *World Soil Resources Report* 48/3, 3, Roma, 1981.

³¹ En el trabajo de FAO, el cálculo del período de crecimiento se basó en un modelo simple de balance hídrico, comparando la precipitación (P) con la evapotranspiración potencial (PET). Para la estimación de la PET se usó la fórmula de Penman, 1928.

El área en que el período de crecimiento supera los 300 días es fundamentalmente tropical-subtropical, según el criterio utilizado por FAO³².

Según el trabajo de FAO el trópico se caracteriza por temperaturas medias mensuales superiores a los 18° y el subtropico por temperaturas mayores de 5° y menores de 18°. Un 39% de la superficie del continente posee pues aptitud higrotérmica y fotoperiódica para 2½ cosechas por año.

Hay además 4 millones de kms de tierras de doble cosecha. Para computarlas, se han sumado aquí las superficies correspondientes a períodos de crecimiento superiores a los 210 e inferiores a los 300 días.

Sudamérica tiene pues un 27% de su superficie donde difícilmente se logran 2½ cosechas y seguramente se consiguen dos cosechas de cultivos anuales tradicionales.

Por último, hay 694.900 km² de tierras en las que la duración del período de crecimiento varía entre 108 y 209 días. Allí una cosecha y media (3 en 2 años) es posible en muy contadas situaciones, sólo en determinados años, con muy específicas combinaciones de cultivos, estando el éxito de la segunda cosecha sujeto a una aleatoriedad muy alta. Esta área abarca el 4% de la superficie continental.

Dos tercios de la superficie agrícola sudamericana (11.6 millones de Km²) tienen en consecuencia aptitud (medida en duración del período de crecimiento) para los sistemas de doble cosecha y de 2½ cosechas al año.

Lo anterior pone de relieve un hecho central en las relaciones económicas internacionales. Se trata del papel que puede jugar Sudamérica en el control del sistema alimentario mundial, visto desde el ángulo de su potencialidad física.

Esta situación se vincula con temas fundamentales de política internacional, como el control de las reservas y la fijación de los precios internacionales de granos, y la internacionalización del "agrobusiness".

b) *La combinación de cuencas jóvenes y viejas en un solo macrosistema fluvial*

Desde el punto de vista de los materiales madres que las conforman, en Sudamérica hay tres tipos de cuencas:

- Las que tienen todo su recorrido sobre material litológico joven, como los ríos cordilleranos del Pacífico.
- Las que tienen su recorrido en material litológico antiguo, que son todos los ríos brasileños, guyanenses y en parte venezolanos que desembocan en el Caribe y el Atlántico.
- Las que tienen cuencas de tributarios híbridas, de rocas jóvenes y de rocas antiguas.

Los tres grandes ríos (Amazonas, Orinoco y Paraná-Plata) tienen el carácter de cuencas litológicamente híbridas. Hay subcuencas tectónicas y volcánicamente muy activas, que son las de la Cordillera de los Andes, y otras tectónicamente calmas desde el triásico, con una baja energía del relieve (si se las compara con las

³² Las temperaturas medias mensuales fueron reducidas a temperaturas a nivel del mar.

cuenas andinas), pero caracterizadas por fallas y fracturamientos que han generado resaltos de gran vigor, como la Cascada del Angel en Venezuela, la de Iguazú en Brasil-Argentina, etc.

En las cuencas antiguas los grandes saltos han originado opciones hidroenergéticas muy abundantes, las que recientemente se han puesto en uso mediante enormes presas. De manera imprevista, la calma tectónica dejó de serlo: se han registrado microsismos en varias presas del Macizo Antiguo, incluso en Itaipú. Hay una reactivación de ciertos procesos morfogenéticos, como la erosión, habiéndose indicado que la parte de la cuenca del Paraná, aguas arriba de Itaipú, está generando tres veces más carga de sólidos en suspensión y disueltos que antes del desmonte masivo y del establecimiento generalizado de cultivos anuales de limpia (soya).

El escudo antiguo es residencia de las áreas urbanas e industriales más desarrolladas de Sudamérica (Sao Paulo y centros vecinos) y eso, asociado a la expansión de la frontera agrícola, ha cambiado totalmente la dinámica de los sistemas fluviales de origen litológico híbrido. Ya no hay más tranquilidad morfogenética *sensu stricto*; todo el sistema ha pasado a desplegar una actividad cuyas consecuencias ambientales son difíciles de predecir en ausencia de monitoreo y estudios ambientales profundos.

c) *La interfase altitérica bosque-pastizal de la cordillera*

Tanto en la cordillera como en el llano³³, los trópicos sudamericanos estuvieron sujetos hasta hace muy poco a ciclos climáticos cambiantes que modificaron profundamente la configuración de los geosistemas.

Desde el punto de vista ambiental, la evidencia acumulada por estudios recientes permite extraer algunas conclusiones importantes:

- Las altas montañas sudamericanas son excelentes para estudiar correlaciones entre cambios en configuraciones geosistémicas y cambios climáticos. En primer lugar "porque los pisos de vegetación están bien demarcados y sus elementos son muy sensibles a pequeños cambios de temperatura y de humedad". Segundo, porque la preservación de indicadores de cambios climáticos es magnífica (polen, formas glaciares).

- Tales indicadores están sugiriendo que desde hace por lo menos 6.000 años hemos entrado en un período interglaciario más húmedo y menos frío. Esta fase más caliente permite pensar en la expansión de todos los límites que son relevantes para las actividades productivas primarias (silvoagropecuarias).

Esas actividades son la ganadería extensiva en valles glaciales, que ahora se hace hasta los 4.200 m; la agricultura de secano y de riego, que en los Andes

³³ Salgado Labouriau, M. L., "Paleoecología de los páramos venezolanos", en Monasterio, M., edit., *Estudios ecológicos en los Páramos venezolanos*, Univ. de los Andes, Mérida, Venezuela, 1980. La autora proporciona información muy precisa sobre la *muy baja estabilidad climática* de los trópicos sudamericanos durante el cuaternario. Destaca por un lado la secuencia de períodos glaciales e interglaciales en la alta montaña y, por otro, la alternancia de períodos secos y húmedos en los piedemontes y las llanuras.

venezolano trepa hasta los 3.700 m³⁴; las forestaciones con coníferas y otras especies criófilas; la ganadería intensiva de altura; el cultivo de frutales perennes, y la ganadería basada exclusivamente en camélidos sudamericanos.

En el macizo andino hay un límite superior de los bosques cuya posición ha variado no sólo como consecuencia de ciclos paleoclimáticos, sino, también, como resultado de la actividad humana prehispánica y de aquella desarrollada desde la colonización hasta ahora. Los casos más dramáticos y mejor documentados son los de los bosques de Kishuara y *Polylepis*, en las cercanías de los centros mineros de Oruro y Potosí.

Allí hay espacios de transición cuyas potencialidades naturales pueden no haberse expresado totalmente, debido a la juventud de los drásticos eventos que ocurren aún hoy en la cordillera. Se trata, básicamente, de tectonismo y vulcanismo del eje sensible de la cordillera, fenómenos que se combinan con acciones antrópicas sinergizantes.

Cualquier evento catastrófico, como lluvia de ceniza, deslizamientos, derrumbes, aluviones o corrientes de lava, crea pastizales donde hubo bosques. Y si sobre ese ecosistema se impone el incendio intencional regulado o el sobrepastoreo, o ambos, el retorno del bosque es prácticamente imposible.

La interfase altitétrica entre bosque y pastizal en las montañas sudamericanas, es, en consecuencia, un espacio crítico en cuanto a investigación y desarrollo. Experiencias ecuatorianas del altiplano peruano-boliviano y, en menor escala, de Argentina, permiten probar que es un espacio de frontera forestal que debe ser conquistado. Así, los *Eucaliptus* y los pinos se encuentran hasta los 3.800 metros de altura, y los *Cupressus*, más arriba aún. Todo ello con una eficiente protección de pared de piedra contra el viento, como acumulador de calor durante los períodos juveniles. A mayor altura el repoblamiento depende tan sólo de 4 a 5 especies nativas, dos *Buddleja* (Kishuara) y varios *Polylepis*.

d) *Las áreas anegadizas*

Los ambientes sujetos a pulsos naturales drásticos de anegamiento periódico están localizados en las tierras de baja altura de las cuencas del Orinoco, Amazonas y del Plata, es decir en la Depresión Central. Incluyen tierras con bosques, pastos, arbustales y, sobre todo, las tierras con patrón abigarrado de ambos tipos.

Aunque las tierras anegadizas continentales tienen extrema importancia, su explotación es muy escasa o nula. Es poco lo que se sabe, por otra parte, acerca de su estructura y funcionamiento.

La importancia de las tierras anegadizas para la producción múltiple, es comprensible a la luz del espectro total de los recursos disponibles bajo el agua, sobre el agua, y en tierra firme, variedad de situaciones que se presenta en espacios muy reducidos.

³⁴ Monasterio, M., "Poblamiento humano y uso de la tierra en los altos Andes de Venezuela", en Monasterio, M., edit., *Estudios ecológicos en los Páramos venezolanos*, Univ. de los Andes, Mérida, Venezuela, 1980. Buena parte de la información para las conclusiones de este acápite y de la relación Puna-Páramo ha sido tomada de dicho trabajo y de otros de la misma autora.

El estudio de la estructura y funcionamiento de las tierras anegadizas es básico para la evaluación de obras masivas de sistematización (canalización, diques-canales) que se vienen ejecutando en ellas.

Por lo general, su puesta en funcionamiento sólo se considera posible si se eliminan rápidamente los denominados excedentes hídricos, no explorándose en debida forma las ventajas potenciales de un manejo homeopático del “tirante de agua” (nivel de agua fluctuante que pasa a ser controlado por el hombre y que en Argentina se llama “manejo del tirante de agua” o simplemente “retenciones”).

La adopción de esta fórmula permitiría mantener la riqueza y complementariedad de tierra firme, tierra anfibia y agua, aprovechando las ventajas comparativas que ofrece esta vecindad de ecosistemas con potencialidades y restricciones tan distintas.

Desde el ángulo faunístico, las tierras anegadizas alojan especies de alto valor múltiple, algunas de las cuales ya se crían en confinamiento, como las babas o babillas o caimanes, los chiguircs, la nutria, las vacas de agua o manatí, etc.

Cabe suponer que una “anfibiocultura” requiere un tratamiento preferencial, por lo menos en la Depresión Central, objetivo al que apuntan las investigaciones biológicas y agronómicas pioneras de Venezuela.

3. Procesos

a) *El límite forestal inferior en la Patagonia*

Técnicamente podemos llamarlo altihídrico, en el sentido de que al descender al oriente de la montaña se acentúa la sequía y aparece el deslinde bosque pastizal. Este límite inferior del bosque andino obedece, en su posición actual, a eventos paleoclimáticos, a lluvias de cenizas y a incendios provocados por el hombre.

Tanto el límite altitérico como el altihídrico (humedad creciente con la altitud) de la cordillera y las sierras abren perspectivas para un proceso de expansión de fronteras agropecuarias de bajo impacto ambiental y constructivo, en el sentido de que la forestación en situaciones climáticas difíciles es la mejor estrategia ecológico-económica para producir bienes, creando artificialmente una “almohadilla climática” entre el suelo y el aire sobreyacente. Se obtienen bienes como madera y servicios, como un clima “endógeno” que protege el suelo.

Dado que en Sudamérica la expansión de la frontera agropecuaria se da fundamental en términos de desmonte, estas áreas y las de sabana asumen una importancia decisiva, dado que las operaciones de artificialización no incluyen el costo económico-ecológico de la eliminación del manto forestal.

b) *Ocupación de las cabeceras de valles*

En todo el espacio andino bondadoso del gran ecosistema Puna, milenarias ocupaciones agrícolas han utilizado tierras proporcionalmente planas, es decir lo que se llama “valles y cuencas entre las montañas”.

Una vez saturados estos espacios, y como consecuencia sobre todo de sequías

catastróficas en el altiplano, la agricultura comienza a ocupar las “cabeceras de valles”.

Entre 1982 y 1983, la anomalía de la corriente de Humboldt, conocida como “El Niño”, provocó sequías excepcionales en el altiplano e inundaciones catastróficas en el norte del desierto y predesierto chileno-peruano y en el Llano de Mamoré. Obligó así a intensificar la ocupación de las cabeceras de valles por parte de los campesinos hambrientos del altiplano. Las consecuencias fueron las siguientes:

- Producción de deslaves y avenidas sobre los piedemontes, con destrucción parcial o total de ciudades e infraestructura vial.
- Endicamiento de ríos importantes, como el Piray, que pasa por Santa Cruz de la Sierra, y aluvionamiento instantáneo del piedemonte al ceder el dique natural.
- Erosión descomunal en las cabeceras de valles y pérdidas de cosechas, animales y vidas humanas.

El proceso afectó fundamentalmente al Oriente boliviano.

La estrategia campesina de reacción frente a la anomalía de El Niño que se abatió sobre Bolivia fue sin duda muy particular. Al desaparecer la estación lluviosa en el verano de 1982-83, los campesinos se vieron obligados a organizarse productivamente en dos grandes ecosistemas complementarios. En la Puna quedaron los viejos y los niños cuidando los rebaños y preparando la tierra a la espera de que volvieran las lluvias.

Los jóvenes se fueron a La Paz si tenían alguna habilidad (electricistas, mecánicos), pero en su inmensa mayoría se trasladaron a las cabeceras de valles con el objeto de obtener cosechas y alimentar a los que habían quedado en el altiplano.

A fines de 1983 la comunidad ocupa dos espacios complementarios, las cabeceras de valles y altiplanos, desertificando a ambos. Sobrepastorea en el altiplano y erosiona las tierras de gran pendiente de las cabeceras de valles recién labradas.

Los procesos de montaña arriba y montaña abajo requieren profundización y seguimiento. Son espacios de frontera recientes donde coexisten campesinos hambrientos, expulsados de otras áreas, y una vigorosa actividad guerrillera. El mejor ejemplo es la frontera agrícola del Caquetá (Colombia), la frontera de la marihuana en el Macizo de Santa Marta en la costa caribeña de Colombia, y la frontera de la coca en Perú y Bolivia. En este último caso la actividad de la coca, o mejor la frontera agrícola de la coca, es transgresiva de por lo menos 3 ecosistemas: el cultivo, en las yungas o la sierra; el procesamiento, que se hace en las yungas, o la fabricación de pasta de coca, que se hace en los totorales del lago Titicaca; y el transporte desde aeropuertos del gran ecosistema de los Llanos de Mamoré.

c) *Sedimentación*

Ya se indicó que Sudamérica posee una inmensa cubeta central (la Depresión

Central) receptora de sedimentos de dos estructuras generadoras: los Escudos Antiguos y los Andes.

En la Depresión Central la sedimentación o ensolve es de conocimiento preciso, puntual, y va ligada casi exclusivamente a depresiones usadas como reservorios de agua.

El proceso generalizado de incrementos recientes (últimos 50 años) de la sedimentación sobre grandes superficies del continente, a partir de áreas donde las labores de artificialización rural son agudas, recientes y muy rápidas, debe ser encarado prioritariamente en los espacios anegadizos. Hay evidencias muy recientes, obtenidas al estimar el daño de las inundaciones de 1983 en Paraguay, Brasil y Argentina, de que el funcionamiento y la morfología de las grandes cubetas acumuladoras han cambiado. La disminución de la capacidad de acumulación de agua de las tierras anegadizas repercute sobre las superficies afectadas por las inundaciones normales y excepcionales.

La influencia del efecto de las inundaciones ha crecido enormemente en espacios tales como el norte del Desierto y Predesierto Costero chileno-peruano, los Llanos de Mamoré, el Chaco, la Pampa y el Gran Pantanal.

Un ejemplo de la cuenca del Plata en la Argentina ilustra sobre estos efectos ecológicos de gran impacto que se ejercen a largas distancias.

El estuario del Río de la Plata vuelca al océano un volumen de agua conocido, que transporta 70 millones de toneladas por año de sólidos disueltos y 129 millones de toneladas de sólidos en suspensión.

En el camino hay un complejo proceso de sedimentación-remoción-sedimentación, que afecta los cauces y los llanos laterales de los valles fluviales y de los tributarios del Paraná en sus bajas cuencas, y el gran colector en su porción inferior (el Delta del Paraná y el Estuario del Río de la Plata).

Con el dramático cambio producido por el traslado de sedimentos a causa del desmonte realizado en las altas cuencas de los tributarios para hacer cultivo de "limpia" o "escarda", los efectos positivos y negativos de la sedimentación en la porción argentina de la Cuenca del Plata dependen de los usos que se asignen a la tierra en lugares tan distantes como Tarija, en Bolivia, y las nacientes de San Bartolomé (tributario del Paraná), en la vecindad de Brasilia. Como efectos positivos de la sedimentación se destacan la fertilización anual de los espacios inundados con aluviones ricos en nutrientes provenientes de montañas jóvenes (Macizo Andino) y el crecimiento del Delta del Paraná. En cuanto a los efectos negativos, el más importante es el cegamiento o enlameado de las propias vías de desagüe: los cauces de los tributarios en sus cuencas inferiores y la desembocadura del Paraná en el estuario del Río de la Plata.

Un ejemplo clarificará la idea: como consecuencia del incremento internacional del precio del poroto y de la soya, así como de la instalación de una accitera, en Tarija, se desmontaron grandes superficies de selvas de baja y media montaña asentadas en litosoles y más abajo en fluviosoles, regosoles y cambisoles. La alta cuenca del Bermejo poseía antes del boom del poroto-soya un 55% de área boscosa (1970) y el resto se distribuía en pastizales, estepas arbustivas y roca desnuda (25, 17 y 3%, respectivamente).

El bosque es el ecosistema que ofrece las mejores condiciones para la agricultura; sobre la base de los datos de la expansión argentina del frente porotero (donde entre 1973 a 1983 aumentaron de 30 a 100.000 las hás sembradas), se considera que en la alta cuenca de ambos países un 7 a 10% de la superficie forestal natural pasó a cultivo de "limpia" o de "escarda", es decir con el suelo cubierto de vegetación durante no más de 100 días (ciclos de poroto y soya: entre 90 y 120 días).

Se ha calculado que, en promedio, cada hectárea de bosque virgen aportaba menos de 30 toneladas de suelo por año a los sistemas fluviales. Al pasar a cultivo de escarda el potencial erosivo aumentó más de 360 toneladas/há/año. Lo anterior significa que una parte importante de la cuenca está proporcionando una carga sedimentaria cada vez más alta al Bermejo. Este material se deposita en la baja cuenca, originando frecuentes salidas de cauce y divagaciones. Los desbordes e inundaciones son cada año más extensos y duraderos. Parte del material del Bermejo sigue viajando por el Paraná y afecta los sistemas de escurrimiento de la cuenca inferior desde Victoria (Entre Ríos) hasta el estuario.

3

**INTERACCION ENTRE PRODUCTORES
RURALES Y AMBIENTE NATURAL:
APUNTES PARA UNA TIPOLOGIA**

Pablo GUTMAN*

* Investigador del Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR), Buenos Aires.

Introducción

Este trabajo forma parte de un estudio más extenso realizado para el CIFCA durante 1982-83. Posteriormente, la colaboración con el Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos de la Fundación Bariloche me permitió volver sobre estos mismos temas y efectuar una amplia revisión del material.

El fruto de esta labor aparecerá publicado durante 1985 por el Centro Editor de América Latina (Argentina), bajo el título *Dinámica rural y medio ambiente en América Latina*, libro en el cual este trabajo constituye un par de capítulos.

Los agradecimientos a todas las instituciones que financiaron y apoyaron esta investigación son también extensibles al conjunto de colegas que se interesaron por esta temática gracias al papel catalizador cumplido por el CIFCA y la CEPAL.

I. PARA UNA TIPOLOGIA DE PRODUCTORES RURALES EN AMERICA LATINA

La idea general de la que partimos es que las interacciones entre productores rurales y medio ambiente no son fortuitas; por el contrario, ellas responden a una compleja trama de causas naturales y sociales.

Inmediatamente surge la inquietud por reconocer si esta "trama de causas" puede ser ordenada de alguna forma por el análisis, si da lugar a una serie de regularidades generales.

Adelantándonos largamente a las conclusiones, sostendremos que es posible, más aún, constituye parte fundamental de este trabajo, construir una (varias, o parte de una) metodología para "orientar y ordenar" este tipo de análisis. Se trata de indicar qué buscar, cómo buscar y cómo interpretar.

Lo que no parece posible es anticipar qué se va a encontrar. Las reglas de comportamiento no son generales. Sí que pueden serlo, en cambio, los elementos

principales, tanto sociales como naturales, que han de tenerse en cuenta para estudiar en cada caso específico, estas reglas de comportamiento.

Para que lo anterior sea congruente, postulamos que esta constelación de elementos es amplia, en especial porque cada uno de ellos configura un subconjunto. En consecuencia, no resulta factible ni conveniente desde el punto de vista metodológico, agotar todas las combinatorias e inventariar el mapa de todas las posibilidades para llegar a regularidades “a priori” tan específicas, que suplantarían con poco éxito el estudio de las situaciones concretas. Sin embargo, ésta sigue siendo todavía una cuestión abierta. A medida que se vayan acumulando los estudios de casos concretos, dispondremos de criterios más fundados para juzgar hasta dónde es posible avanzar con las generalizaciones y dónde comienza el ámbito de las situaciones específicas.

1. Los elementos del sistema y sus interacciones

Veamos ahora cómo ordenamos y relacionamos esa trama de causas para arribar a un método de comprensión. Simplificando, al graficar las interacciones entre ambiente natural y productores rurales (histórica, social y espacialmente definidos) podríamos hallarnos en alguna de las tres situaciones que muestra el gráfico 1.

Damos aquí como un hecho que la ecología considera que el ambiente natural es un sistema organizado, donde diversos subconjuntos y elementos cumplen funciones específicas e interactúan directa o indirectamente con el resto de los elementos del sistema, lo que se refleja en la forma en que se dibuja A. Para nuestro motivo de interés (las interacciones entre medio natural y productores rurales), habrá que definir qué elementos y relaciones vamos a privilegiar en el diseño del sistema natural. Algo diremos sobre esto en el próximo capítulo.

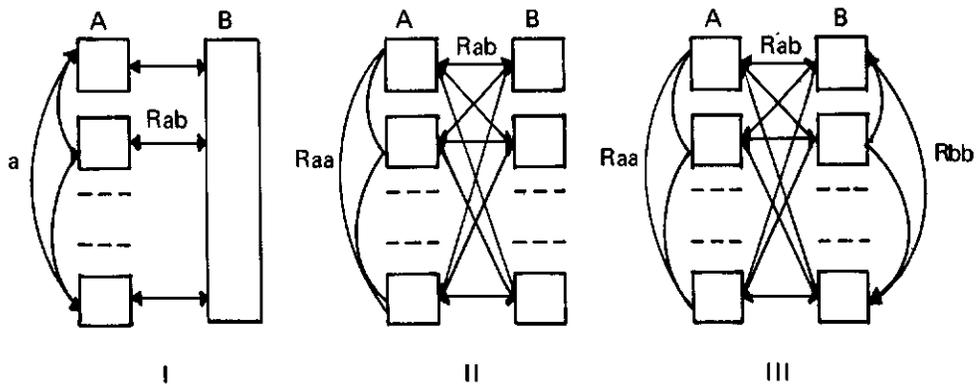
Por el momento, fijemos nuestra atención en B: los productores rurales. ¿Qué son? ¿Quiénes son? ¿Cuántos subconjuntos significativos podemos reconocer en su interior?; y, aún previamente, ¿es esto necesario?

No deberíamos responder a estas preguntas en términos generales, sino de acuerdo a la temática específica que pensamos abordar. Si esta fuera la interacción entre naturaleza y sociedad en el proceso de respiración de la población, parecería razonable dejar B como un conjunto único, no diferenciado, tal como en I (si fuéramos detallistas, tal vez dividiríamos a la población por ritmo respiratorio). Si, por el contrario, nos referimos al comportamiento en el proceso de producción, nuestra visión de la existencia de subconjuntos al interior de B será diferente.

Cabe advertir que esta visión será siempre una forma de “ver” la realidad, aunque a ella se le puedan aplicar también los juicios de verdadera o falsa o, más modestamente, de adecuada o no al problema que se pretende encarar. Es ilustrativa en tal sentido la opinión de un reciente informe del Banco Mundial:

“Todos los granjeros, pequeños, medianos y grandes, responden a los incentivos económicos. Lejos de ser campesinos tradicionales, los

Gráfico 1



- A** : Sistema natural
B : Productores rurales
Raa : Relaciones entre subconjuntos de A
Rab : Relaciones entre subconjuntos de A y B (o subconjuntos de B)
Rbb : Relaciones entre subconjuntos de B.

granjeros han mostrado que comparten una racionalidad que supera por lejos las diferencias en sus condiciones sociales o ecológicas. En grandes economías de mercado como Brasil y Kenya, al igual que en economías centralmente planificadas como China y Hungría, los granjeros responden a los incentivos económicos". World Bank (1982), pág. 91.

En otro estudio (Gutman, 1983) hemos dado ya nuestra opinión sobre el tema. Creemos que un planteamiento del tipo "todos los productores rurales son iguales" es inadecuado para interpretar la conducta de los actores rurales en el proceso de producción y, por extensión, la interacción con la naturaleza que se establece en el curso de dicho proceso. (Cabe recordar que, cuando un criterio interpretativo inadecuado se utiliza de todas formas para sacar conclusiones y proposiciones normativas, pasamos de lo no adecuado a lo falso.)

Ilustramos con este ejemplo el caso I, lamentablemente más difundido en los estudios ambientales de lo que se podría creer. Pues si bien muchas investigaciones ecológicas aceptan la complejidad y los diferentes niveles de organización de la naturaleza, siguen hablando de "la sociedad", "la población", como un todo indiferenciado.

Nuestra experiencia cotidiana contradice esta visión. En un mismo espacio natural encontramos repetidamente un mosaico de diferentes productores rurales, con tecnologías diversas, recursos diversos, producciones diversas. No cambia simplemente la escala ("el pequeño haría lo mismo que el grande pero más chico"). Los cambios observados no son simplemente adjudicables a discontinuidades ("en predios menores de x hectáreas no se usan tractores porque no se puede").

Las diferencias tienen que ver, es cierto, con cuestiones de escala y discontinuidades, pero no son meramente cuantitativas, sino también cualitativas. Ellas resultan de la presencia de diferentes grupos y clases, impulsados por racionalidades específicas (convergentes, divergentes, dominantes, subordinadas). Grupos y clases constituidos hoy a partir de un acceso diferenciado a los medios de producción y portadores de diversas historias sociales, ayer. Un acabado ejemplo se encuentra en el valle de Viru, en Perú, muy bien analizado en el artículo de West (1981).

Esto podría ponernos en la situación II o en la III. La diferencia aquí radica en que podemos considerar sólo la existencia de subconjuntos de B que interactúan con A (Caso II Raa y Rab) o incorporar además, explícitamente, las interacciones entre los subconjuntos de B (Caso III Raa, Rab, Rbb).

El estudio de la interacción entre naturaleza y sociedad, tarea de por sí compleja y que se encuentra en sus inicios, se suele limitar, aunque se acepte la heterogeneidad del sistema social, a la relación de cada grupo con el medio, sin tomar debidamente en cuenta las interacciones sociales. (Recordemos que ésta es una debilidad compartida con muchos estudios socioeconómicos y muy conspicuamente con los estudios rurales.)

Nosotros creemos, por el contrario, que al menos donde la agricultura comercial se encuentra desarrollada (lo que hoy en día abarca casi la totalidad del

mundo), las formas de interacción del productor rural con su medio ambiente se explican en el contexto de las relaciones que cada grupo mantiene con el medio natural y con el resto de los principales grupos sociales (diagrama III).

2. Aspectos conceptuales

Partiendo de los comentarios previos, una caracterización de los productores rurales, destinada al estudio de su comportamiento en relación al medio ambiente, requerirá:

- definir conceptualmente cuáles son los principales grupos, y
- señalar cómo se los reconoce en la realidad.

Ambos pasos atienden a etapas necesarias, y en los hechos pueden darse en forma iterativa. Pero es evidente que una conceptualización que carezca de instrumentos para su delimitación en terreno corre el peligro de ser una simple abstracción. En sentido contrario, una tipología factual será arbitraria en su concepción y errática en su aplicación si no se fundamenta en una delimitación conceptual. Esta constituye pues una primera aproximación, con un alto nivel de generalidad, que resulta del conocimiento alcanzado sobre los rasgos de la estructura socioproductiva rural que parecen más significativos para nuestro estudio.

Los rasgos fundamentales que nos interesan aquí son la creciente penetración de formas capitalistas en la producción rural, y la importancia, también creciente, de la internacionalización de la agricultura, no sólo en términos de los mercados de productos rurales, sino también, y muy especialmente, en términos de una internacionalización de la tecnología (mecánica y biológica) de los procesamientos (la agroindustria) y, aunque menos importante, del capital internacional que se afianza en la actividad rural del Tercer Mundo.

Hemos encontrado reiteradamente estos aspectos en la literatura reciente al examinar la evolución agrícola de América Latina en la segunda mitad del siglo (Gutman, 1983). Ellos son reconocidos también en la literatura sobre los cambios agrícolas en África y Asia en los últimos decenios.

Pero, simultáneamente, comprobamos que esta tendencia se da en medio de una marcada heterogeneidad de los actores rurales, tanto en términos de su acceso a los recursos como de su ubicación relativa en los procesos de producción rural. Heterogeneidad que no parece tender a disminuir. Por el contrario, se mantiene o ahonda, cambiando de formas. Por ejemplo, en América Latina la modernización productiva disminuye en términos absolutos y relativos el porcentaje de asalariados rurales permanentes, mientras que en Asia y África acelera procesos de diferenciación económica entre los pequeños productores, abrumadoramente mayoritarios.

Conjugar ambos rasgos supone profundizar en una tipología que —a nivel conceptual— refleje el predominio creciente del capitalismo, aunque reconozca la permanencia de numerosas formas intermedias. Es lo que proponemos en la siguiente tabla.

Tipología conceptual de productores rurales.

- La propiedad especulativa
- La gran empresa extrarrural extranjera
- La gran empresa extrarrural nacional
- La gran explotación de base rural
- La empresa rural
- El pequeño productor no campesino
- El productor campesino
- El productor itinerante (conuquero)

No es ésta una tipología susceptible de ser utilizada tal cual. En primer término, debemos observar que ella puede ser:

- detallada con más rigor, mediante subdivisiones y calificaciones, de acuerdo a las necesidades del caso;
- simplificada, ante la inexistencia en casos concretos de uno o varios de los grandes tipos señalados;
- complementada con la incorporación, tal vez necesaria en el análisis concreto de otros actores rurales que, aunque no son productores rurales, tienen importancia para la comprensión del comportamiento de éstos en una situación dada (Estado, agroindustria, comerciantes, etc.).

Pero, aun en estos términos de generalidad, la tipología adelantada, responde a un aspecto que nos parece importante. Y es que construida así, puede ser interpretada en función de la relación que cada grupo mantiene con el capital (capital propio y capital social) y responder simultáneamente a una interpretación en términos de la vinculación de cada productor con el ambiente natural.

Ambas situaciones aparecen representadas en el Cuadro 1. Dado que las relaciones de cada tipo con el capital social son más conocidas, vale la pena extendernos sobre su contrapartida, las vinculaciones con el ambiente natural.

Podemos ver así que, en el caso del colector y del productor itinerante, dicha vinculación descansa mayoritariamente en la productividad natural del ecosistema. Por supuesto, que el conuquero realiza un trabajo productivo, pero su propio carácter itinerante, en virtud del cual se desplaza cuando decae la fertilidad natural, apunta en la dirección que mencionamos.

En el trabajo del productor campesino, en cambio, ya pesa, en mayor medida, la administración de la capacidad de trabajo de la unidad familiar. También aquí, como en todos los demás casos, las características naturales del ambiente jugarán un papel importante. Pero la diferencia que deseamos destacar es clara.

El pequeño productor no campesino (cuyos límites con el tipo anterior son cambiantes en cada situación concreta) considera ya el interés por un margen de ganancias. Podemos suponer que ésta será una ganancia inferior a la media del sector, debido a la debilidad de estos productores. Pasamos entonces de una dependencia respecto de la productividad natural, a una dependencia respecto de la administración de la capacidad de trabajo de la unidad con la búsqueda del

FACTORES DOMINANTES EN LA ELABORACION DE UNA TIPOLOGIA CONCEPTUAL PARA CONSIDERAR LA INTERACCION PRODUCTOR RURAL - MEDIO AMBIENTE NATURAL

Cuadro 1

Mayor proximidad	(Entre dinámica natural y social)	Mayor distanciamiento
<ul style="list-style-type: none"> ● Importancia de la oferta potencial del ambiente ● Persistencia de vínculos específicos entre medio ambiente y productor rural ● Preponderancia de la administración de la capacidad de trabajo ● Preponderancia de la productividad natural 	<p>La propiedad especulativa</p> <p>La gran empresa extrarural extranjera</p> <p>La gran empresa extrarural nacional</p> <p>La gran explotación de orden rural</p> <p>La empresa rural</p> <p>El pequeño productor no campesino</p> <p>El productor campesino</p> <p>El productor itinerante</p> <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p>El colector</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Movilizado por la ganancia especulativa ● Movilizado por la tasa de ganancia del mercado mundial ● Movilizado por la tasa de ganancia media nacional ● Movilizado por la tasa de ganancia media rural ● Movilizado por la obtención de un margen de ganancia
<p>Vinculación al medio natural</p>		<p>Vinculación con el capital social</p>

Nota: En el cuadro se observa que las vinculaciones al medio natural son aditivas de izquierda a derecha. Es decir, que las más fuertes incluyen a las más débiles. Por el contrario en el caso de las vinculaciones con el capital social, ellas se sustituyen una a otra. Inversamente, los grupos sociales vinculados con el capital social más global (por ejemplo el mercado mundial) pueden incorporar, según les convenga, las condiciones de rentabilidad de capitales de escala más restringida (nacionales o sectoriales). La proximidad o la simplicidad (en términos de un sistema con menos elementos) es mayor en la vinculación con el sistema natural "de fuera hacia el centro" del gráfico. Inversamente, ese mismo movimiento en la columna de la vinculación con el capital social supone un mayor distanciamiento entre productor y medio ambiente natural.

margen de ganancia que permite realizar una situación concreta (donde ya intervienen recursos, mercados, grado de control, etc.).

En los grupos siguientes la modalidad de acción refleja el predominio de la búsqueda de la tasa de ganancia: la media, en el caso de la empresa capitalista rural, o monopólica, en el de la gran empresa de base rural¹.

Todavía así, y en una medida que sólo podremos estimar en cada caso concreto, existe hasta aquí un grado de "sujeción" a la base natural de la actividad que resulta tanto de condicionantes materiales como de razones históricas. Es fácil advertirlo en la resistencia al abandono de actividades rurales no rentables comprobada en numerosos estudios. Resistencia aún presente en empresas medianas y en grandes explotaciones de origen rural. Sea que esta resistencia se explique por problemas de escala o de capital fijo incorporado de difícil movilidad, o que responda a factores culturales, establece un vínculo entre el medio natural y el productor rural. Tal vínculo es soluble, por cierto, puesto que los campesinos empobrecidos constituyen la mayor parte de los migrantes a las ciudades, pero marca una diferencia con los demás estratos de productores.

Cabe esperar entonces que este factor de "apego ambiental" desaparezca en los casos siguientes, en los que predomina el cálculo de rentabilidad, que se compara con la tasa de ganancia del conjunto de la economía (o de sectores diferenciados por su nivel monopólico o su capacidad de movilización intersectorial) o, inclusive, con las condiciones de rentabilidad a escala internacional².

Hasta aquí nos vamos alejando del medio natural como determinante principal de las acciones del productor. Pero la oferta potencial de este medio natural sigue en cualquiera de estos grupos, siendo básica para la interacción sociedad-naturaleza en el proceso de producción rural. En el caso de la propiedad especulativa, esta relación no existe, o no es necesario que exista. Puede ser suficiente su posibilidad hipotética en un futuro. La valorización especulativa puede deberse también a la realización de obras de infraestructura pública o, simplemente, a la existencia de un mercado de activos fundiarios, donde se refugien cíclicamente capitales especulativos (situación muy común en países con altos niveles de inflación)³.

No pretendemos con este ejercicio una improbable generalidad. Los objetivos específicos de nuestro trabajo dan cuenta de algunas "hibridaciones" en la tipología adelantada. Así, incluimos el colector, y, en el otro extremo, el que detenta la propiedad con fines especulativos, aunque en sentido estricto tal vez ninguno de ellos debiera ser considerado un productor. Otro híbrido es el tipo "gran explotación de origen rural", caso en el que conscientemente hemos dejado

¹ La medida en que estos dos sectores incorporen una interacción con la tasa media de ganancia de la economía, o de otros sectores líderes extra-rurales, dependerá de la relación de la actividad rural con el resto de la economía. En algunos casos, es posible, incluso, que estos sectores sean los dominantes en la fijación de la tasa media de ganancia del país en su conjunto.

² Sería bueno recordar que no suponemos aquí, ni creemos que se dé normalmente en la realidad, una tasa de ganancia creciente de grupo a grupo. Pues al cambiar de uno a otro, es también muy probable que cambien los objetivos que participan del cálculo y el cálculo mismo.

³ No se debe confundir la ganancia especulativa con la obtención de una renta territorial (tema sobre el que tendremos algo que decir en el próximo capítulo), aunque muchas veces ambas se presenten simultáneamente.

de lado la denominación empresa (que se asocia generalmente con un comportamiento orientado por la tasa de ganancia accesible) o la denominación productor (que supone otras determinaciones, además o en lugar de la búsqueda de una tasa de ganancia). La intención ha sido dar espacio aquí para la consideración, según sea el caso, tanto de la gran empresa de origen rural como del latifundio de escaso nivel de aprovechamiento productivo.

3. Criterios para la delimitación y caracterización en tipologías de productores rurales

En los términos planteados hasta aquí, la operatividad de una tipología como la propuesta es muy limitada. ¿Cómo sabremos cuándo un productor forma parte de uno u otro grupo? ¿Qué criterios utilizaremos para subdividir grupos que nos parezcan muy amplios? ¿La adscripción de un productor rural a uno u otro grupo depende de un solo rasgo o de una suma de rasgos? ¿Cuál es la relación entre uno y otro grupo?

Este tipo de preguntas, que surgen apenas intentamos utilizar cualquier aproximación tipológica en una interpretación de la realidad, se vincula a los tres fines que explícita o implícitamente se supone que una tipología debe satisfacer. Ellos son:

- Delimitar: reconocer diferentes subconjuntos dentro de un conjunto. En nuestro caso, el conjunto de productores rurales.
- Caracterizar: describir, calificar, cuantificar los atributos de cada subconjunto como tal.
- Relacionar: ayudar a explicar las relaciones entre los subconjuntos y entre ellos y otros conjuntos, en términos de causas y efectos sobre los mismos elementos utilizados en la delimitación y caracterización.

Es probable que el orden de importancia de estos objetivos, aunque estrechamente ligado uno al otro, sea creciente. Una tipología no debe quedarse en la mera denominación, en sólo poner nombres, sino que debe también facilitar las caracterizaciones. Está claro, en virtud de la estrecha relación entre delimitación y caracterización, que no existe ninguna tipología “verdadera”, ni es posible conseguirse una tipología universal que satisfaga cualquier fin. Existirán tantas tipologías como intereses de análisis, aunque, para ser operativa, una tipología ha de conciliar extremos de generalidad y especificidad⁴.

Tampoco es suficiente que una tipología se dedique a la caracterización, pues corremos el riesgo, visible en muchos análisis, de convertir los diferentes “tipos” en nichos estancos y aislados. Si cada uno de éstos es parte de un conjunto, una tipología debe facilitar el proceso de relacionamiento. Más aún, los criterios utilizados en la delimitación y caracterización debieran resultar pertinentes también para interpretar relaciones entre los distintos tipos.

⁴ Formalmente, si el conjunto tiene “n” elementos, existirán 2ⁿ subconjuntos posibles.

Una vía para avanzar desde una tipología conceptual que cubra los dos primeros aspectos, de los tres antes mencionados, consiste en aportar criterios que permitan reconocer a los actores en el terreno, ampliando o reduciendo el detalle inicial para facilitar las tareas de delimitación y caracterización.

En lo que sigue, presentamos un conjunto de criterios de este tipo que ubican al productor rural en relación con los recursos, los medios de producción y los productos, tanto en la esfera de producción misma, como en la de la circulación.

Aunque han sido pensadas para la tipología y el problema que nos interesa –la relación entre naturaleza y productores rurales en el Tercer Mundo–, es posible que sean también útiles para operativizar otras tipologías similares a la propuesta aquí.

En todos los casos comenzamos con la presentación del criterio y su posible subdivisión –que aquí queda simplemente planteada, pero no resuelta–; finalmente, realizamos un breve comentario sobre el mismo.

a) *Forma de vinculación con la tierra*

Este primer criterio hace referencia a la forma de vinculación con la tierra, en términos de una ocupación libre, sin costos de adquisición y sin vínculos de propiedad privada, como puede ser el caso del conuco itinerante, del ocupante de tierras baldías o de las comunidades rurales de propiedad compartida. En segundo lugar encontramos la propiedad privada y, finalmente, la producción sobre tierras ajenas, que supone para el ocupante un costo monetario o en fuerza de trabajo (aparceras, medierías, arriendos, etc.).

Claro está que como sujeto social existe la mano de obra rural. Para los efectos de nuestro interés sin embargo la vinculación de ésta con el medio natural se dará dentro de alguna de las tres formas anteriores, en cuanto asalariado o productor temporario.

b) *Forma de vinculación con la fuerza de trabajo extrafamiliar*

Este criterio es utilizado muy frecuentemente para delimitar los productores, campesinos y empresarios. Considera la ausencia, la presencia accesoria y la presencia principal, aludiendo a la fuerza de trabajo extrafamiliar asalariada o no. Cabría señalar que también este criterio supone, implícitamente, una contraclasificación basada en la importancia del trabajo directo del sujeto rural (y su familia) en la explotación.

c) *Formas de vinculación con el producto*

Ellas son la producción para la subsistencia directa, la producción simple de mercancías y la reproducción ampliada para la acumulación de capital.

Aunque la denominación no resulta muy adecuada, queremos ubicar aquí una diferencia obvia entre el productor rural de subsistencia; el que participa de la compraventa mercantil, pero destina todo, o la mayor parte de sus ventas, al consumo familiar y a la continuación de la producción, sin (o con mínima)

capacidad de acumulación; y, finalmente, el que produce para la generación de beneficios, esquema en el cual el consumo directo o indirecto del propietario rural no tiene peso en las decisiones de producción.

d) *Mercados de destino*

Es muy probable que, en ciertos casos, para la delimitación, y seguramente en todos ellos, para la caracterización, resulte necesario considerar el tipo de mercado de destino. Numerosas evidencias señalan que las vinculaciones y las presiones a que está sujeto el productor resultarán apreciablemente diferentes si el mercado de destino es predominantemente local/regional, nacional o internacional.

Cabe observar también que no existe una relación inmediata: por ejemplo, producción simple de mercancías, destinada al mercado local; y reproducción ampliada, destinada a mercados nacionales e internacionales. Basta recordar la importancia que en muchos países tiene la pequeña producción de café o algodón, típicos productos de exportación⁵.

e) *Disponibilidad de suelos en la explotación*

En una clasificación tradicional (minifundio, explotaciones medianas y explotaciones grandes), los límites no son rígidos: cambian de ecosistema a ecosistema y, también, de sociedad a sociedad. Interviene aquí el Estado y el costo de la tecnología, el tipo de producto, el mercado, etc. Pero, justamente, la idea de desarrollar una tipología múltiple es evitar los riesgos de definir al agente social en función de un solo atributo.

f) *Intensidades de uso de suelo*

Se reconocen por lo general tres grados de explotación del suelo: intensiva, semi-intensiva y extensiva.

A pesar de que este criterio es ampliamente utilizado, no es por completo satisfactorio. En primer lugar, porque la intensidad de uso debe medirse en relación no sólo con el suelo, sino también con el trabajo o el capital. Por ejemplo, una pequeña explotación familiar puede suponer un uso intensivo de suelos, pero no del trabajo familiar, por "falta de tierra". Y una explotación puede ser extensiva en el uso de suelos y capital, o extensiva en uno e intensiva en otro.

Sería más correcto hablar de intensidad de uso de recursos naturales, y no sólo de suelos (para el caso, una explotación forestal).

⁵ También puede ser importante considerar al momento de la caracterización, la forma de vinculación con el mercado; es decir, por qué conducto llega el producto al mercado final y el dinamismo del mercado. Más adelante veremos cómo Bengoa (1980) utiliza extensamente el tipo de mercados para delimitar y caracterizar los productores rurales chilenos.

g) *Tecnología utilizada*

Es muy claro el papel estratégico de las tecnologías en uso para definir la interacción entre el productor rural y el medio natural. De allí que éste constituya un tema prioritario en los análisis de casos concretos. Aun en niveles de mucha generalidad, la dimensión tecnológica puede originar, ella sola, una clasificación muy compleja, según atendamos a diferentes aspectos: su densidad energética, su densidad de capital, su origen social, sus formas de difusión e implantación, la relación entre tecnología y determinados tipos de medios naturales o determinados tipos de distribución de los recursos, etc. Como ejemplo, veamos las dos clasificaciones siguientes:

i) *Origen de la tecnología*: Tradicional o local o autóctona; importada o implantada, difundida; importada o implantada, poco difundida. Aquí, el criterio de subdivisión ha sido el origen y difusión social de la tecnología. En forma deliberada hemos evitado la carga valorativa de términos como “tecnología tradicional” y “tecnología moderna”, que generalmente se utiliza en un contexto similar.

ii) *Tecnología y energía*: Blanda, de poco subsidio energético; y dura, de alto subsidio energético. Una clasificación de este tipo, muchas veces utilizada en el análisis de la evolución reciente de la agricultura, tiene indudable interés. Cabe señalar, sin embargo, que no resulta lícito establecer una asociación simple entre tecnología blanda = poco daño ambiental; tecnología dura = alto daño ambiental. Por ejemplo, la deforestación, la compactación y erosión por sobrepastoreo, etc., pueden ser resultado de tecnologías blandas.

h) *Disponibilidad de capital*

Entre las dimensiones de tecnología, instrumentos de trabajo y capital utilizado existen múltiples relaciones y diferencias. Así, la tecnología puede ser caracterizada en función de determinados instrumentos de trabajo, pero no se limita a ellos, ni existe una relación biunívoca, dado que un mismo instrumento de trabajo es empleado en muy diversas técnicas.

Por su parte, el capital puede tomarse, según lo hace muchas veces la economía neoclásica, como sinónimo de medios físicos de trabajo (instrumentos, más materiales, más instalaciones, etc.). En nuestro caso, sin embargo, nos interesa más la interpretación del capital como relación de producción, como suma de valor que participa en el proceso económico en busca de ganancia. Para el campesino, sus instrumentos le facilitan el esfuerzo de trabajo; en el otro extremo, en una empresa capitalista, la dimensión de su capital define la magnitud de la rentabilidad necesaria o prevista por participar en el proceso general de producción.

Estos dos ejemplos muestran un corte conceptual básico que, por supuesto, en la vida real admite muchas situaciones objetivas o subjetivamente intermedias. Ello nos permite considerar aquí las siguientes: sin disponibilidad de capital, sólo instrumentos de trabajo; disponibilidad esporádica, o acceso a dinero; disponibi-

lidad permanente, o importante, de capital; capital extra-rural, y, finalmente, capital especulativo.

Aunque esta división puede resultar extraña a primera vista, creemos que responde a situaciones que encontraremos con frecuencia en el marco rural latinoamericano. No es casual entonces que buena parte de nuestra tipología conceptual "ideal" se ajuste a este criterio.

Mientras que en el extremo superior se alude al pequeño campesino, el segundo nivel se refiere a las unidades rurales que cuentan con capital propio, o las más de las veces en préstamo, en forma temporaria, lo que se traduce en importantes diferencias de comportamiento respecto al primer nivel (por ejemplo, en la necesidad de sujetarse más a producciones de mercado, para recuperar el capital). También creemos conveniente distinguir el comportamiento de empresas rurales altamente capitalistas, del que observan los capitales extra-rurales. Es que queremos llamar la atención respecto a los grandes capitales transnacionales, cuyo cálculo económico trasciende la actividad rural, regional o nacional, e incorpora en sus decisiones de inversión las alternativas de otros sectores productivos y otros países, así como una movilidad de acción muy superior a la del resto de los productores rurales.

Finalmente, muchas situaciones de apropiación y uso de los recursos naturales en América Latina quedarían sin explicación si no reconociéramos la presencia y la importancia de los capitales especulativos, para los cuales la propiedad fundiaria ha sido, históricamente, una de sus inversiones preferidas.

i) *Tipo del producto*

Este parece un criterio menos general que los anteriores, pero la experiencia de los estudios rurales muestra que por un amplio número de causas ecológicas y sociales existe muchas veces una estrecha asociación entre determinados tipos de productores y determinados tipos de cultivos. Por ello, puede ser necesario un criterio de este tipo, tanto para la delimitación como para la caracterización de los grupos de productores. Inclusive, la relación entre un cultivo y las condiciones ecológicas que requiere para su producción así como las tecnologías en uso y sus efectos ambientales son factores que hacen imprescindible, en los estudios concretos, el tratamiento detallado del "qué se produce". Es claro que no se puede hablar en forma genérica de una subdivisión que resulte funcional para este aspecto, pues en cada situación local cambiará el listado relevante y el nivel de detalle requerido. Shejtman (en CEPAL, 1982) utiliza, para delimitar el agro mexicano, una división ganadero-no ganadero, y al interior de estas categorías retoma en forma mucho más desagregada el tipo de producto, para caracterizar el comportamiento de distintas clases de productores agrícolas.

4. Cómo usar estas tipologías

Resulta evidente que proponer una tipología no es mucho más que realizar una formalización explícita de una actividad que se ejerce permanentemente en el

análisis científico, mediante la denominación, descripción y relación del material de trabajo.

En todo caso, dadas las fuertes especificidades locales presentes en el medio rural, toda tipología deberá siempre ser utilizada en forma flexible, como guía de sugerencias y no como listado cerrado.

Esto último es particularmente importante, pues, como mencionábamos al inicio del análisis del tema, no resultaría conveniente ni posible llegar a una tipología exhaustiva. En cada situación surgirán entonces, particularmente a nivel de caracterización, nuevos elementos de interés⁶.

Acceptando desde ya el carácter general de la tipología desarrollada y las limitaciones antes mencionadas, creemos que los nueve criterios propuestos resultan apropiados para delimitar grupos y clases sociales al interior del universo conformado por los productores rurales de América Latina, explorar diferentes características de cada grupo y poner en relación estas tipologías con los problemas ambientales que genera la ocupación y explotación del medio rural, a fin de reconocer comportamientos y causalidades diferentes de acuerdo al tipo de productor involucrado⁷.

Meramente a título de ejemplo, en el cuadro 2 hemos señalado los puntos que delimitarían (entrando por las filas) o caracterizarían (entrando por las columnas) algunos tipos de productores rurales venezolanos. En un estudio de caso, la tabla debería incluir valores concretos y ser acompañada de análisis explicativos.

Podría argüirse que cuando se emplean categorías tales como "oligarquía rural", "campesinos", "terratenientes" o semejantes, la tipología está aludiendo, no sólo al proceso de producción rural, sino también a factores históricos, políticos, sociales o culturales, no abordados hasta aquí.

Para nosotros es claro que en muchos casos el análisis de los procesos de producción rural deberá integrarse con consideraciones de ese tipo. Pero también parece claro, revisando la literatura sobre el tema, que no obstante utilizar denominaciones muy amplias, la mayoría de las delimitaciones y caracterizaciones de las clases sociales rurales se realizan en forma poco sistemática y con menos elementos que los propuestos aquí⁸.

5. Tipologías utilizadas en estudios rurales recientes

Al revisar la literatura sobre aspectos ambientales y socioeconómicos del medio rural en América Latina se advierte una escasa utilización de tipologías explícitas, aplicadas a la delimitación y caracterización de productores rurales.

⁶ Pensemos, por ejemplo, que si estamos interesados en un área de fuerte presencia campesina, determinar qué porcentaje de los ingresos del productor se originan en la producción de su propia parcela, y cuál otro en el trabajo asalariado que realiza fuera de la misma puede ser de especial importancia. Un ejemplo más específico aún: en la frontera agrícola, una tipología muy interesante será la que clasifique a los productores por fecha de llegada y, también en función de similitudes o diferencias entre el ecosistema de origen y el ecosistema de destino.

⁷ Es posible también que los criterios propuestos sean de utilidad para otras tipologías rurales.

⁸ En algunos casos, las simplificaciones tipológicas resultan inevitables para poder utilizar información censal.

Cuadro 2

**EJEMPLO DE DELIMITACION Y CARACTERIZACION DE PRODUCTORES
RURALES MEDIANTE EL USO DE
LA TIPOLOGIA Y LOS CRITERIOS PROPUESTOS**

Grupo social	Empresario capitalista (ganadero de Piedemonte Andino venezolano)		
	Conuquero venezolano (1)	Campeño beneficiario de la reforma agraria venezolana (2)	(3)
Criterio			
<i>Forma de vinculación con la tierra</i>			
Aprobación libre	X		
Aprobación en propiedad		X	
Aprobación subordinada			X
<i>Forma de vinculación con la fuerza de trabajo extrafamiliar</i>			
Ausencia	X	X	
Presencia accesoria		X	
Presencia principal			X
<i>Formas de vinculación con el producto</i>			
Subsistencia	X		
Producción simple de mercancías		X	
Reproducción ampliada			X
<i>Disponibilidad de suelos</i>			
Minifundio	X	X	
Explotación media			X
Explotación grande			X
<i>Intensidad de uso del suelo</i>			
Intensiva	X	X	
Semi-intensiva			
Extensiva			X
<i>Origen de la tecnología</i>			
Tradicional	X	X	
Importada difundida		X	X
Importada poco difundida			
<i>Tecnología y energía</i>			
Blanda	X	X	X
Dura			X
<i>Disponibilidad de capital</i>			
Sin disponibilidad	X		
Esporádica		X	X
Permanente			X
Capital extra-rural			
Capital especulativo			

Nota: Utilizamos aquí los criterios del capítulo C para dar un ejemplo de delimitación y caracterización de productores rurales venezolanos. Obsérvese que no hemos definido qué criterios utilizar para delimitar y cuáles otros para caracterizar. La vía más simple es utilizar, para delimitar, una característica cuyos atributos sean disyuntivos para cada grupo (en nuestro ejemplo podría ser la relativa a las formas de vinculación con el producto). Pero si se dispone de métodos de análisis estadístico multivariable, es sencillo integrar numerosas características en un algoritmo de delimitación compuesto.

Esquemmatizando un poco, podríamos reconocer, por una parte, los estudios aplicados que presentan una delimitación muy detallada, basada en las especificidades locales. En la mayoría de estos casos, la caracterización y la relación queda, sin embargo, muy a la zaga. Una consecuencia de ello es que los resultados son difícilmente contrastables y, aun al interior del mismo estudio, la relación entre diferentes comportamientos observados y diferentes grupos sociales se ve desdibujada.

En el otro extremo encontramos los estudios, generalmente teóricos, que ponen el acento en la caracterización conceptual a partir de algún criterio considerado central, al que en forma explícita o implícita se supone suficiente para obtener una delimitación de los distintos grupos rurales. Pero muchas veces puede observarse que la delimitación resulta indefinida o insuficiente⁹.

Sería útil, entonces, examinar algunas experiencias recientes de tipologías rurales, aplicadas tanto a casos específicos como de tipo general.

Entre las primeras, el trabajo de Bengoa et al. (1980) propone una tipología bastante detallada de unidades productivas en el campo chileno después de 1973.

Ella se basa en una diferenciación neta entre:

Empresas comerciales	[Delimitadas por su situación respecto a la mano de obra, el capital y la tierra.]
Economías campesinas	

Adicionalmente, dentro del criterio de disponibilidad de tierra se hace referencia a aspectos de tecnología, destino de la producción y tamaño de la unidad familiar.

Dentro de cada uno de los dos casos se abre, posteriormente, una subtipología más específica:

Empresas comerciales	{ Producción para exportación	{ con acceso a financiamiento	
	{ Producción para mercado local	{ sin acceso a financiamiento	
Empresas campesinas	{ Producción tradicional	{ Disponibilidad de tierra (dos niveles)	{ Localización (tres áreas)
	{ Ligazón con agroindustria (dinámica o no)	{ Disponibilidad de tierras (tres niveles)	

⁹ Por ejemplo, las interpretaciones en términos de latifundio-minifundio claramente superaban en su caracterización una delimitación basada en la extensión del predio. Podría pensarse que esta falta de correspondencia entre delimitación y caracterización resulta inofensiva, debido a lo evidente que es. Sin embargo, muchas ilusiones y fracasos que acompañaron a la reforma agraria en América Latina encuentran su origen último en tamaño simplificación: suponer que una redistribución de tierras es suficiente para modificar sustancial y definitivamente las relaciones sociales en el medio rural.

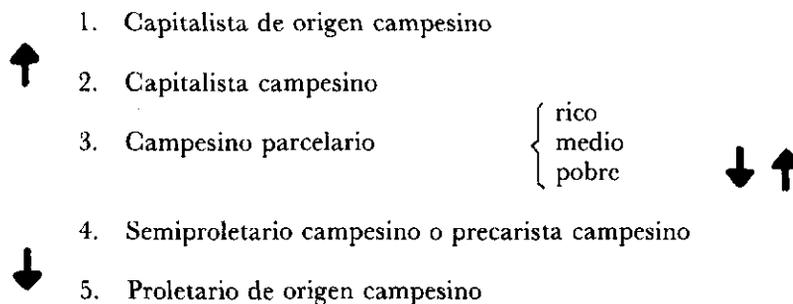
Esta tipología es ilustrada con casos concretos y utilizada para describir la relación y la reacción de los distintos tipos de productores ante las políticas económicas de los años recientes.

En un análisis histórico de la relación entre procesos económicos y efectos ambientales en el Chaco argentino (actividad forestal y agrícola), Barrera (1980), utiliza la siguiente tipología:

Productores capitalistas	{ Gran producción extractiva-agrícola
	{ Producción complementaria
Productores mercantiles	{ Pequeñas
	{ De subsistencia
Productores de subsistencia	

Más desarrollada y genérica es la tipología de pequeños productores campesinos en América Latina, adelantada por Murmis (1980). Como él lo expresa, “constituye una tipología de unidades campesinas o con rasgos campesinos, con lo cual se acota un subconjunto dentro de la categoría pequeños productores. Se discuten luego algunos problemas ligados a la delimitación de los tipos. De allí se pasa a derivar de la tipología de unidades, una tipología de situaciones o áreas campesinas o con rasgos campesinos. A continuación se pasa revista a algunas formas de inserción de estas unidades en diferentes mercados. Finalmente se enuncian algunas dimensiones que podrían utilizarse para tipologizar los nexos de estas unidades con la economía global”.

Ya dentro de la tipología, una de sus características originales consiste en la propuesta de una visión dinámica. La tipología campesina aparece como un *movimiento* entre dos polos –capitalización y proletarización– y en dos entornos, (producción individual parcelaria y la producción comunitaria). La matriz básica de tipologías propuestas es entonces la siguiente:



Los movimientos que se suscitan al interior del nivel tres son de diferenciación. De allí hacia dos y cuatro se presencian procesos de descomposición, para llegar, en las posiciones 1 y 5, a la "descampesinización".

Con este esquema básico se comienza a discutir problemas de delimitación de tipos, en término de dinámicas y formas de capitalización y proletarización, situaciones intermedias, relaciones monetarias y no monetarias. También se encara brevemente una tipología de situaciones, entendida ésta como constitución social del espacio local o regional.

Después de construir una tipología alrededor de las relaciones de producción, ella es expandida con el objeto de considerar explícitamente distintas formas de inserción en los mercados, en términos de tipo de mercado y grado de participación.

Aunque no se enuncia el destino posible de tal ejercicio, el autor menciona el estudio de las tecnologías y consumos de los distintos tipos de productores campesinos. Más en general, los esfuerzos de delimitación y descripción se presentan como un medio útil para interpretar la composición y el comportamiento de los productores en diferentes ámbitos rurales.

Shejtman (en CEPAL, 1982) ha realizado, por su parte, un extenso trabajo de delimitación y caracterización de productores rurales mexicanos sobre la base del Censo Agropecuario de 1970. El objetivo central es distinguir la agricultura campesina de la empresarial, tanto a nivel de delimitación como de caracterización de rasgos internos en cada grupo, y proponer estrategias de desarrollo rural que consideren a la primera.

En el cuadro 3 se observa que el criterio de delimitación utilizado para distinguir entre campesino, agricultor transicional y empresario, es la significación del trabajo asalariado.

Dentro del sector campesino, una segunda delimitación recurre a la extensión de tierra disponible, pero se conserva la fuerza de trabajo asalariada como criterio de delimitación al interior del grupo empresario.

Observamos también que la delimitación del sector ganadero se realiza con criterios diferentes, inicialmente por el peso del producto (ganadería); y la subdelimitación, por la cuantía del capital (en términos de cabezas de ganado).

En la caracterización de cada grupo se hace referencia al tipo de productos, tipo de tecnología, escala de producción, insumos utilizados y relación entre insumos y productos, tanto a nivel del país como de subregiones.

Esta breve revisión sirve para señalar posibles enfoques y usos de un instrumental metodológico similar al propuesto aquí. También muestra las coincidencias que existen entre distintos autores, así como sus discrepancias, que tienen que ver tanto con diversos encuadres teóricos como con distintas situaciones de observación: la evolución reciente de una agricultura a escala nacional, la evolución histórica de un espacio regional y la dinámica de diferenciación y descomposición de un sector de pequeños productores rurales a escala continental.

Otro aspecto digno de ser tomado en cuenta son las limitaciones más comunes de un análisis tipológico. Entre ellas, la tendencia a aislar los tipos, a poner énfasis

Cuadro 3

TIPOLOGIA PARA ANALIZAR LA ESTRUCTURA RURAL MEXICANA SEGUN SHEJTMAN

Categoría	Criterio de definición	Variable de clasificación	Categoría	Criterio de definición	Variable de clasificación
<i>Campesinos</i>	Fuerza de trabajo fundamentalmente familiar. Las relaciones salariales, cuando existen, son de poca significación cuantitativa.	Jornadas contratadas por salario ≤ 25	Pequeños	Fuerza de trabajo familiar de alguna significación, aunque inferior a la asalariada.	Jornadas salariales > 500 , pero ≤ 1500
De infrasubsistencia	El potencial productivo de la unidad es insuficiente para la alimentación familiar.	Superficie arable ≤ 4.0 há.	Medianos	Fuerza de trabajo familiar de poca significación. Con la categoría anterior, corresponde aproximadamente al MFM del CDIA (4 a 12 hombres/año).	Jornadas salariales > 1250 , pero ≤ 2500
De subsistencia	El potencial productivo rebasa el requerido para la alimentación, pero es insuficiente para generar un fondo de reposición.	Superficie arable > 4.0 há, pero $\neq 8.0$ há.	Grandes	Fuerza de trabajo familiar sin importancia. Corresponde al MFG del CDIA (más de 12 hombres/año).	Jornadas salariales > 2500
Estacionarios	La unidad es capaz de generar un excedente por encima de los requerimientos de consumo y equivalente al fondo de reposición y a ciertas reservas para eventualidades.	Superficie arable > 8 há., pero $\neq 12.0$ há.	<i>Empresas pecuarias</i>	Productores predominantemente pecuarios con mano de obra asalariada superior a las 25 jornadas anuales.	Valor de la producción pecuaria > 0.5 del valor de la producción total.
Excedentarios	La unidad tiene el potencial necesario para generar un excedente por encima de sus necesidades de reproducción simple.	Superficie arable > 12.0 há.	Pequeñas	Escala considerada pequeña por los zootecnistas y que puede ser atendida por el productor y su familia con complemento menor o igual al aporte familiar.	Capital pecuario ≤ 50 novillos o su equivalente.
<i>Agricultores transicionales</i>	Fuerza de trabajo asalariada de alguna significación. En el límite llega a ser ligeramente superior a la familiar.	Jornadas salariales > 25 , pero ≤ 500	Medianas	Escala residual o resultante de las definiciones anterior y posterior.	Capital pecuario > 50 , pero ≤ 300 novillos o su equivalente.
<i>Empresarios agrícolas</i>	Fuerza de trabajo predominante, si no asalariada exclusivamente.	Jornadas salariales > 500	Grandes	Criterio considerado por los zootecnistas como generador de unidades equivalentes a la gran empresa agrícola en términos de potencial productivo.	Capital pecuario > 300 novillos o su equivalente.

Fuente: Reproducido de CEPAL (1982).

Nota: En este cuadro Shejtman presenta una tipología (categorías), una descripción conceptual (criterios de definición) y un criterio de delimitación (variable de clasificación). Obsérvese que este último varía a lo largo de la tipología. Primero, magnitud del trabajo asalariado; luego, superficie del predio (para una subtipología dentro del grupo campesino) y predominio o no de la producción pecuaria; y, finalmente, dentro de ella, tamaño de los rodeos.

en cada uno y no en las relaciones. Y en segundo lugar, su carácter estático, la tendencia a congelar los factores analizados.

Sin embargo, ambas carencias no son insuperables. En el capítulo que sigue trataremos, justamente, de abordar estos aspectos.

II. ARTICULACION DE SOCIEDAD Y NATURALEZA EN LA PRODUCCION RURAL

1. Por dónde empezar

Si queremos analizar, desde una perspectiva holística, los problemas que surgen de las interacciones entre naturaleza y sociedad en el medio rural, habrá que determinar primeramente en qué centrar nuestro interés.

Observemos el gráfico 2 propuesto por Gallopín (1983), que plantea un conjunto de preguntas para comprender la relación sociedad-naturaleza. Dado el carácter circular del gráfico, podríamos partir de cualquier punto y aplicarlo a diferentes situaciones tanto como la percepción cultural de un ambiente, los aspectos tecnológicos, la generación de residuos, u otra cualquiera¹⁰.

Nuestro problema consiste justamente en definir cuál es el momento o las situaciones tan diferentes como la percepción cultural de un ambiente, los aspectos tecnológicos, la generación de residuos, u otra cualquiera¹⁰. ejemplo, numerosos estudios proponen centrarse en el balance energético de la sociedad humana o, más ambiciosamente, en la construcción de un modelo energético que dé cuenta de los flujos entre la sociedad y el sistema ecológico.

Aunque la eficiencia energética fuera postulada ya en los años veinte como un criterio central en la adaptabilidad de las especies a su medio (Lotka, 1922), es claro que su difusión en los análisis sociales se ha incrementado desproporcionadamente con la crisis del mercado internacional de hidrocarburos.

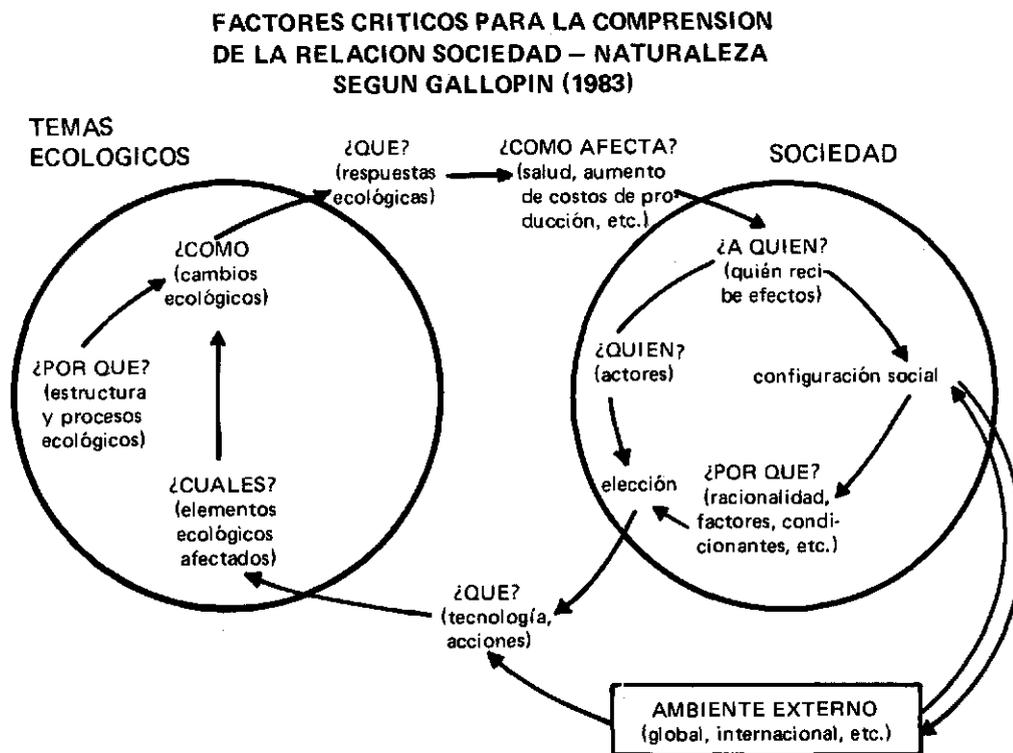
Un ecosistema donde encontramos desde productores primarios que fijan la energía en forma de energía bioquímica, pasando por las sucesivas poblaciones de la trama trófica, hasta llegar a los descomponedores, es el típico ejemplo de un sistema bioenergético. Desde esta perspectiva, son numerosas las propuestas para interpretar el ambiente humano, si bien la mayoría de los estudios aplicados se han referido a comunidades precapitalistas (Lee, 1969; Kemp, 1975; Rappaport, 1975)¹¹.

Limitado a la confección de un balance energético de la población humana, las conclusiones de este ejercicio serán necesariamente limitadas, salvo que postulemos una relación constante y positiva entre productividad energética y

¹⁰ Debe observarse que pese a su generalidad, el gráfico adolece de una importante limitación. Se refiere a acciones de la sociedad, su efecto en el ambiente y la reacción ambiental, pero no expresa la posibilidad de la secuencia inversa, del fenómeno ambiental a la sociedad, a la reacción social. Esta perspectiva, sin embargo, puede ser incluida fácilmente con simples cambios en algunas leyendas.

¹¹ También se ha intentado este enfoque para el análisis de las ciudades modernas (véase UNESCO/MAB 11, 71-76).

Gráfico 2



Nota: Gallopin ilustra aquí un conjunto de preguntas que habría que responder para interpretar una situación de interacción significativa entre naturaleza y sociedad. La circularidad del esquema permite aplicarlo a situaciones muy diversas e introducirnos en ellas a partir de una u otra de las interrogantes que se caracterizan por su amplitud. Debemos entonces precisar qué situaciones y qué preguntas resultan convenientes al considerar la interacción productor rural-medio ambiente natural. Esto nos permite pasar de aquí al gráfico 3.

eficiencia social, lo que no parece posible ni siquiera para las poblaciones no humanas (Smith, 1979). En cambio, si incorporamos otros objetivos sociales, además de la captación eficiente de energía, el análisis resulta potencialmente más fructífero¹².

2. El proceso de producción como centro del análisis

Al abordar en trabajos anteriores (Gutman, 1982) la búsqueda de aspectos significativos para la consideración de las interacciones entre sociedad y naturaleza, opinábamos que en esa búsqueda debían conciliarse varios criterios:

- La existencia de dinámicas propias, naturales y sociales que, si responden a legalidades específicas, interactúan activamente.
- La especificación histórica y espacial de la situación considerada, dado que la jerarquía de causalidades no puede encontrar una respuesta abstracta (“lo social domina a lo natural, o viceversa”).
- El intento de integrar dinámicas naturales y sociales ha de ser sintético y no aditivo, lo que podría lograrse centrando nuestro interés en aquellos planos de análisis que destaquen la articulación entre ambas.

La conveniencia de elegir el proceso de producción como este centro de interés parece clara, pues conjuga la mayoría de las características antes señaladas, constituyendo el momento de interacción más trascendente entre el mundo natural y el hombre organizado socialmente.

Por cierto que ésta es una propuesta para el análisis interdisciplinario a la que se podría acusar de estrechamente “economicista”¹³. Cabe observar, entonces, que si adelantamos la centralidad del proceso social de producción en la interpretación de la articulación naturaleza-sociedad, es porque:

- El mismo desarrollo del capitalismo convierte al ciclo de producción y reproducción del capital en uno de los ejes de la vida social.
- La propia materialidad del proceso de producción ofrece la posibilidad de observarlo como un intercambio entre lo organizado social y lo orgánico natural, facilitando la comprensión de los flujos materiales en ambas direcciones.
- En aquellos casos en los que el problema ambiental reconoce otros determinantes sociales importantes (por ejemplo, la cultura, la organización sociopolítica, la distribución y el consumo), la consideración explícita del ámbito del proceso de producción puede resultar de utilidad, porque ayuda a entender cómo se ubican e interactúan estos determinantes en el todo social.
- Por último, esta propuesta parece apropiada sobre todo para el contexto rural, pues justamente es en esta actividad donde se cosecha la materia y energía

¹² Nos hemos referido a las posibilidades de un balance energético regional de esta índole en Gutman (1977). Es interesante en esta temática el detallado trabajo de Boyden, et al. (1981) sobre Hong-Kong.

¹³ Sin embargo, por lo general las aproximaciones economicistas ubican como centro del análisis el proceso de circulación y formación de precios; véase Fisher y Peterson (1976).

para alimentar los procesos de producción del conjunto de la sociedad. La ocupación del ambiente rural responde entonces a la búsqueda, potenciación y captación de la productividad de los ecosistemas. Es por ello que la calificación de la interacción entre naturaleza y sociedad puede hacerse en términos de sus efectos a corto y largo plazo, tanto sobre la estabilidad y productividad de los ecosistemas, cuanto en las condiciones de vida de la población involucrada.

Una propuesta de este tipo va mucho más allá de la interpretación de un flujo de materiales y energía o de una tabla de insumo-producto, del tipo de la popularizada por Ayres y Kneese (1969). Se trata, siguiendo el gráfico de Gallopín, de integrar los procesos naturales y sociales, con sus propias legalidades, y de conocer los objetivos y la racionalidad que guían las acciones sociales.

En el gráfico 3 replanteamos, entonces, las figuras de Gallopín, refiriéndolas al proceso de producción. La superposición de ambas esferas quiere simplemente destacar la interacción y mostrar que en el proceso de producción participan aspectos que sólo se refieren al mundo natural o al mundo social. Nuestro interés lo dirigimos hacia aquellos momentos de articulación que requieren, para su interpretación, de la consideración conjunta de dinámicas naturales y sociales, mencionando dos de ellos (las formas de apropiación del ambiente y las técnicas en uso).

En la dinámica social deberemos responder al quiénes (los agentes sociales involucrados) y al por qué, la racionalidad que motiva sus acciones. En las dinámicas naturales destacamos, entre otros aspectos, el flujo energético, la oferta potencial y la resiliencia del ambiente, factores determinantes del flujo de materiales y energía que se incorporan al proceso de producción.

3. Racionalidad económica, tipología de productores y conflictos ambientales

Veamos ahora algunas interacciones entre racionalidad económica, tipología de productores y posibles conflictos ambientales, presentes en las articulaciones que proponemos en el gráfico 3.

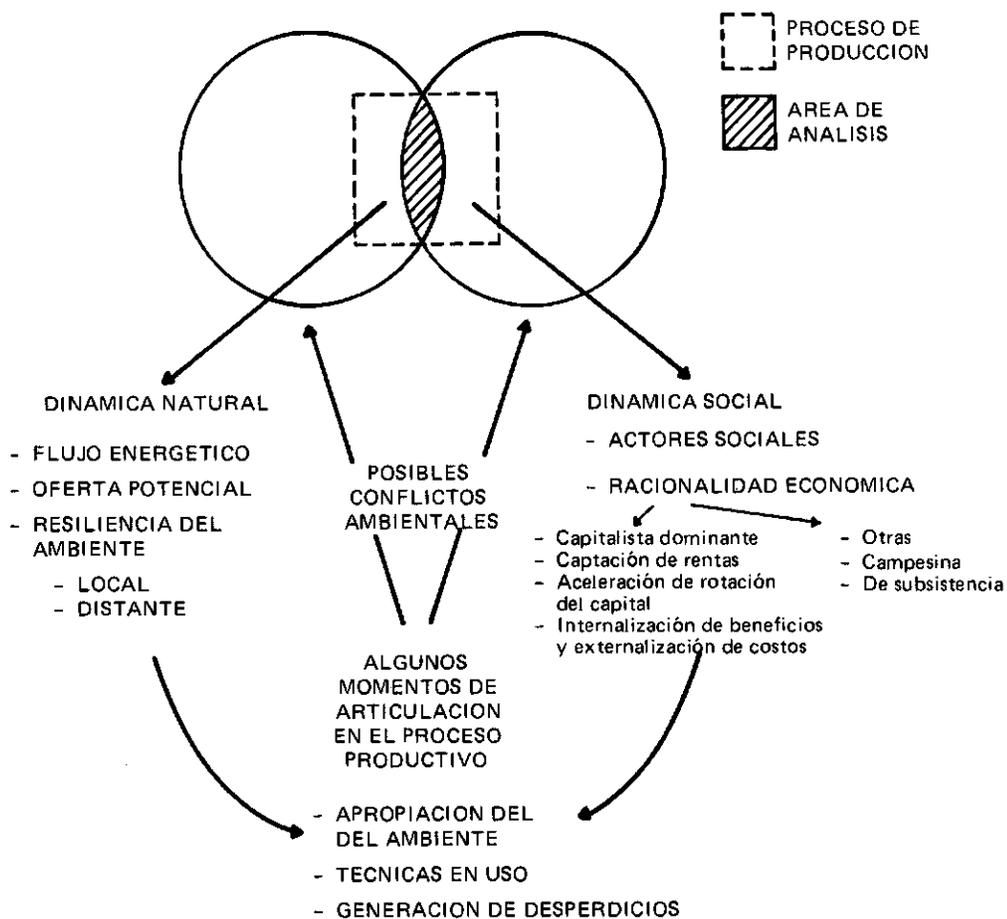
Por cierto que esta interacción cambia según sea la ubicación concreta, es decir, histórica, del proceso de producción que analicemos. En el actual proceso de producción rural latinoamericano, que caracterizábamos en términos de modernización capitalista y creciente penetración transnacional, éstas serán las fuerzas que impondrán la racionalidad dominante, aunque diferentes agentes productivos muestren comportamientos específicos.

a) Racionalidad capitalista

La apropiación del ambiente como sustrato material del proceso productivo, cuando éste responde a las necesidades de la valorización del capital, supone una interacción que dentro de un abanico dado de tecnologías se resuelve, muchas

Gráfico 3

ARTICULACION NATURALEZA – SOCIEDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCION CAPITALISTA



Nota: Podemos visualizar este gráfico como una reorganización del gráfico 2 para enfocar las interacciones naturaleza-sociedad en el proceso de producción capitalista. El que determina las tecnologías y acciones es entonces el proceso de producción, y dentro de él, los momentos de interacción o articulación que nos parecen más importantes. Bajo la dinámica natural respondemos a la pregunta ¿cuáles elementos ecológicos?, mientras que en la dinámica social aparecen los actores (¿quiénes?), y las racionalidades económicas que los motivan (los por qué).

veces, en contra del equilibrio ecológico. Diversas categorías del análisis económico, asociadas al proceso de valorización del capital, pueden explicitar la "racionalidad" de esta dinámica.

i) *La captación de renta diferencial*. Si consideramos el ecosistema como fuente de insumos materiales del proceso productivo, veremos que incorpora a la producción de mercancías un componente natural cuya producción artificial es total o parcialmente imposible (y en este último caso, incurriendo en costos diferentes según cuál sea la situación inicial). Estas características permiten y promueven la apropiación de los elementos naturales que participan en la producción, con el objeto de conseguir una renta diferencial (una sobreganancia).

Obsérvese que esta característica del medio ambiente resulta ampliamente extensible. No sólo puede abarcar la participación activa en el proceso productivo de un componente natural (la fertilidad de la tierra, la explotación de la flora y fauna naturales, la productividad del clima, etc.), sino también estar presente cuando el medio rural participa en forma pasiva del proceso productivo, encontrando su expresión más simple en la renta de localización.

En una economía de mercado, la extensión e importancia de este fenómeno dependerá de la disponibilidad de recursos naturales, de la estructura de costos de la rama productiva, y de la formación de precios en el mercado consumidor. Pero como el objeto monopolizado es una cualidad natural del medio ambiente, la extensión de la renta estará fuertemente influida por el tamaño del mercado, dado que, por definición, el productor no puede, artificialmente, reforzar un monopolio natural.

Por norma general, el hecho de que la captación de la renta dependa de una situación del mercado influye para acelerar la tasa de explotación del ambiente. Más aún, cuando la evolución del mercado o la posibilidad de obsolescencia tecnológica pongan en peligro la mantención de la renta diferencial, la racionalidad de la valorización del capital transformará esa tasa acelerada en una sistemática sobre-explotación del ambiente para asegurar su más rápida transformación en mercancía¹⁴. Pero también puede motivar el desaprovechamiento, cuando, en términos de beneficio por unidad de capital invertido, una explotación extensiva resulte ser la mayor captadora de renta, como en la ganadería pampeana argentina. Puede redundar incluso en la falta total de aprovechamiento, que es lo que sucede cuando el interés radica en el aumento de precios futuros (este comportamiento es registrado en la frontera agrícola amazónica por Hecht, 1981).

¹⁴ Gran parte de la literatura económica trata de este tema, la tasa de extracción de un recurso natural no renovable, en el marco del artículo de Hotelling (1931), que reúne los dos componentes típicos del pensamiento neoclásico: la elegante solución formal, jamás cumplida en la realidad (ver Arrow y Chang, 1982; también Ayres, 1978), junto a una conclusión normativa, "la empresa privada puede actuar en forma óptima", que se mantiene independientemente de lo anterior.

En todo caso, la literatura que sigue a Hotelling, incorporando el problema del riesgo e incertidumbre, coincide con los postulados que se hacen aquí (véase, Weinstein y Zeckhaus, 1975 y, para una revisión general, Devarajan y Fisher, 1981).

Por otra parte, la concentración de la renta en determinado grupo de mercancías, lleva a una explotación selectiva del ambiente que puede provocar la degradación y la subutilización del conjunto del ecosistema natural, al mismo tiempo que la sobre-explotación de los recursos apropiados para el proceso productivo (extracción de maderas finas, pérdida de la captura hortícola secundaria, monoculturas agrícolas).

La evolución del mercado determina también la captación o no de la renta diferencial por parte de un productor. Esto se debe a que, en una situación estable, la renta esperada se capitaliza, siendo incorporada al precio de mercado del recurso natural (precio de la tierra). De persistir esta situación, al proceder a la venta de su producción el comprador de la tierra sólo estará percibiendo el reembolso de la renta ya pagada en la adquisición original. Debe esperar entonces una ampliación del mercado, que eleve la renta diferencial por encima de la existente en el momento inicial, para participar también él en estos beneficios adicionales. La persistencia de la especulación urbana y rural, con la subutilización de recursos que ella implica, demuestra que la actividad rentística "pura" es un negocio perdurable.

La presencia de renta diferencial no supone aludir exclusivamente al sector agropecuario, sino también a toda actividad productiva donde los recursos naturales o los productos derivados de los mismos tengan una participación importante en la estructura de costos. En esta perspectiva, la consideración de los procesos productivos en forma vertical (desde la producción primaria hasta el producto final), puede resultar de suma relevancia. A lo largo de dicha cadena, los eslabones con mayor capacidad monopólica o monopsónica influyen en la formación de los precios y en la percepción de beneficios en el resto de la cadena. Y, como ya dijéramos previamente, esto a su vez afectará las técnicas con que se incorporen los recursos naturales al proceso productivo.

ii) *La velocidad de rotación del capital.* Otro de los factores que determina la extensión y el ritmo de apropiación del ambiente, como base del sistema productivo, lo constituye la velocidad de rotación, en cuanto factor de valorización del capital.

Dadas una determinada condición de producción y una cierta estructura de precios, cuanto más rápido rote un capital, cuantas más veces por período del tiempo pueda el proceso productivo revertir en mercancías comercializables, mayores serán las ganancias en términos absolutos (monto) y relativos (en función del capital comprometido). En la dinámica concreta del ciclo del capital social, para cada nivel de la producción y la técnica, las condiciones de competencia tienden a conformar una estructura de precios que compensa a las ramas de la producción que abordan procesos de menor velocidad de rotación del capital. Sobre esas condiciones iniciales, cada hora ahorrada es una hora ganada. Lamentablemente, el reloj de la producción capitalista pocas veces coincide con el tiempo de los ciclos ecológicos. La sobre-explotación de los recursos renovables es una de las consecuencias previsibles de tal desajuste.

iii) *El horizonte de tiempo.* Relacionado con los dos aspectos anteriores, el horizonte de tiempo de planificación del productor resume la contradicción entre

la dimensión temporal del lucro y la dimensión temporal de los ecosistemas.

Diez o quince años resulta, en la práctica comercial, una perspectiva de largo plazo. La tasa de descuento, herramienta esencial del proceso de asignación del capital, impone un “castigo” a la percepción presente del futuro. Aun modestas tasas del 12% al año hacen prácticamente ínfimo cualquier beneficio que quiera computarse más allá de las tres décadas (Clark, 1973).

Uno de los ecólogos que más ha indagado en los procesos recientes de ocupación de la Amazonía brasilera, describe lúcidamente este problema: “Una segunda motivación para la deforestación (de la selva amazónica) es consecuencia de la disponibilidad de inversiones alternativas, que hacen que el empresario individual en Amazonas no se interese en formas de uso de la tierra que puedan ser sostenibles a largo plazo. La tasa de descuento utilizada para calcular el valor actual de ingresos monetarios futuros... no tiene la más mínima conexión con las tasas de explotación que serían sostenibles, las que están determinadas por procesos biológicos, como es el tiempo requerido para el crecimiento de un árbol” (Fearnside, 1979, p. 339).

iv) *Internalización de beneficios y externalización de costos.* La consideración de un horizonte temporal corto, la posibilidad de acelerar la rotación del capital aumentando los ritmos de extracción, y la conveniencia de adelantar la captación de renta diferencial son todos factores que pueden favorecer una apropiación selectiva y un uso depredatorio del ambiente, en especial si el productor puede evadir las consecuencias negativas. La capacidad para movilizar su capital hacia otras áreas naturales u otras inversiones puede ser causa suficiente. En términos más generales, la producción capitalista presionará para desplazar los costos en el espacio físico, en el espacio social y en el tiempo. La generación de desperdicios, que proponíamos como un punto importante de articulación sociedad-naturaleza en el proceso de producción, nos parece aquí un ejemplo muy ilustrativo.

No se trata de que pueda existir una producción sin desperdicios, imposible dentro de las leyes físicas de conservación de la materia. Se trata de observar que el “cuándo”, “dónde” y “bajo qué forma”, aparece un objeto como residuo, no está determinado por características naturales, sino que se encuentra condicionado económicamente. Para el ciclo de valorización del capital, el residuo es todo aquello que no admite ya expresarse como valor de cambio; o, más precisamente, todo aquello que no incrementa las ganancias, que no valoriza el capital. Esta interpretación es coherente con la experiencia diaria, donde se observa que el mayor o menor reciclaje de materiales, la utilización o no de subproductos no depende de la existencia de técnicas adecuadas o de mercados de consumo, sino de un cálculo de rentabilidad del empresario.

b) *Racionalidades no capitalistas*

En los términos de tipología desarrollada en el capítulo anterior, podemos asociar los aspectos recién señalados a la categoría “formas de vinculación con el producto”, en la que distinguíamos la producción para la subsistencia directa, la

producción simple de mercancías y, finalmente, la reproducción ampliada de mercancías (para la acumulación de capital).

Los comentarios del punto anterior son válidos para la racionalidad dominante en el nivel (reproducción ampliada), aun cuando en la empresa individual influyan también factores particulares y circunstanciales. Veamos ahora comportamientos motivados por las dos primeras racionalidades y sus posibles conflictos ambientales.

i) *La racionalidad del productor de subsistencia directa.* En estas situaciones las conductas económicas del productor estarán fuertemente determinadas por la accesibilidad al suelo y las experiencias culturales del grupo social, que influirán en la percepción de la oferta potencial del ecosistema, en las técnicas en uso y en la dieta buscada.

Normalmente, los conflictos en la apropiación del medio natural son consecuencia de limitaciones en la accesibilidad a nuevos suelos (difusión de propiedad privada, crecimiento demográfico, etc.). Estas situaciones están bien estudiadas en el trópico (véase, por ejemplo, el interesante trabajo de Heckadon Moreno, 1981, y también el de Vessuri, 1976).

ii) *La racionalidad del productor simple de mercancías.* Este caso, con el que se identifica normalmente al campesino latinoamericano, resulta más complejo. En primer lugar, debe rescatarse como situación central que la racionalidad económica de este productor está fuertemente influida por situaciones “externas”: la relación con el mercado, los tipos de producción que le son accesibles dentro de sus limitaciones técnicas, y la disponibilidad de suelos. También pesan, por supuesto, factores culturales y sociales, endógenos al grupo.

Paradójicamente, la marcada dependencia respecto del mercado puede hacer que en sus decisiones de producción el pequeño campesino sea, sin embargo, muy “inmovilista”, pues la escasa disponibilidad de factores productivos (suelos, tecnología) limita severamente las opciones que él encara.

Aquí los conflictos más comunes de racionalidad económica y medio natural tienen que ver con los intentos de maximizar la producción por unidad de superficie (y también, si es posible, por persona), en términos de productos de alto valor unitario en el mercado, aun a costa de deteriorar la base natural. Barrera (1980) y Morello (1981) ejemplifican esta situación con el caso de los pequeños productores algodoneros del Chaco argentino.

c) *Apropiación del ambiente, técnicas en uso y tipos de productores*

Movámonos ahora, en el gráfico 3 desde la dinámica social hacia los momentos de articulación. Varios ejemplos son aquí de interés. Una apropiación temporal facilitará un cálculo económico con horizonte de corto plazo. Sin embargo, para definir el grado de estabilidad ecológica de esta situación son necesarios otros datos.

Por ejemplo, Gligo y Morello (1981) hablan de “cosecha ecosistémica”, para referirse a las altas producciones obtenidas durante los primeros años de rotación de los trópicos, donde se está captando en forma acelerada nutrientes que

han tardado siglos en depositarse. Esta es una situación claramente transitoria. Sin embargo, la ocupación agrícola de dichas áreas puede continuar posteriormente sobre la base de técnicas de producción distintas. Mientras que en los primeros años apreciamos una acelerada captación de una renta diferencial, la segunda etapa se limitará a una explotación dentro de condiciones de rentabilidad medias o marginales, y es posible que el cambio de rendimiento, producción y técnicas venga acompañado también de un cambio de actor social, de tipo de productor predominante en el área.

Otra situación de apropiación temporal basada en la productividad "excepcional" del ecosistema es la que realiza el conuco itinerante. Sin embargo, la rotación de áreas en explotación y la reconstitución de la productividad natural convierte la reiterada apropiación temporal en una forma de apropiación ecológicamente estable.

Por supuesto, las formas de apropiación no se definen en función solamente de la relación directa productor-medio; ellas se ven influidas también por el contexto local, regional o nacional, así como por la interacción entre diversos tipos de productos, según veremos más adelante.

Igualmente, puede realizarse un cálculo económico con horizonte de corto plazo sobre una apropiación permanente. En este caso, la contradicción entre este horizonte económico y los ciclos naturales, sólo se percibirá en el largo plazo o en escalas regionales y aun nacionales, por ejemplo, en los procesos lentos de erosión hídrica y cólica, pérdida de nutrientes y alteraciones mecánicas y químicas de los suelos. Casos de este tipo se dan en zonas agrícolas templadas y tropicales, muchas de antigua apropiación y producción continuada.

Aun una apropiación permanente, con una búsqueda consciente de un horizonte de largo plazo por parte del productor, puede encontrar limitaciones contextuales. En las explotaciones capitalistas, por la necesidad de igualar condiciones de rentabilidad de otras ramas del proceso de producción; y en los pequeños productores, por la presión para asegurarse las cosechas de subsistencia o de reproducción simple.

Vemos entonces que los aspectos contemplados en la tipología de productores pueden ayudar en la interpretación de cómo se expresa la racionalidad económica en los procesos de apropiación del medio. Las formas de vinculación con la tierra, la disponibilidad de suelos y la vinculación con el producto serán especialmente útiles en este estudio.

Al analizar las técnicas en uso encontramos otro motivo para recurrir a las tipologías propuestas, en la medida que ellas aluden al origen de la tecnología, la tecnología y la energía, la disponibilidad de capital, la disponibilidad de suelos, y la intensidad de explotación.

Muchas veces habrá que poner de relieve la diferencia entre técnicas adecuadas, técnicas disponibles y técnicas aplicadas. Las primeras son aquellas que permitirían realizar un uso intensivo, pero estable a largo plazo, del ambiente; las segundas denominan al espectro de técnicas verdaderamente disponibles en una situación dada (donde algunas de las del primer grupo pueden estar ausentes).

d) *La interacción entre productores rurales*

Hasta aquí hemos hablado principalmente de interacción entre tipos de productores y medio ambiente natural. Sin embargo, hemos postulado que las relaciones entre productores rurales (unos con otros) son de importancia básica para entender el comportamiento de cada grupo en el proceso de producción rural y en la interacción con el medio natural.

Nos interesa establecer entonces en torno a qué situaciones se producen las interacciones que creemos más relevantes. Ellas se dan en el acceso a los recursos (naturales y sociales); en la división de producciones, de etapas del proceso productivo y de mercados; y en los intercambios de trabajo.

i) *El acceso a los recursos.* El acceso a los recursos no se resuelve casi nunca en forma independiente para cada tipo de productor. Por el contrario, los conflictos sociales asociados a la ocupación de tierras y al uso de aguas y bosques se remontan lejos en la historia de la humanidad. Y, ciertamente, las causas y la forma de resolución de dichos conflictos justificarán muchas de las conductas observables en la interacción entre ambiente natural y productor rural.

Los efectos erosivos de la agricultura campesina de ladera nos remiten en numerosos casos a la ocupación de los valles por empresas ganaderas. El creciente deterioro natural que provoca el conuco en áreas de bosque tropical es atribuible no tanto al aumento del número de agricultores itinerantes, como al cercamiento de tierras, lo que deja a éstos menos espacio para realizar su transhumancia (Hecht, 1981).

Lo que es cierto para el acceso a los recursos naturales también lo es en el caso de los recursos sociales, sean éstos de tipo público (como la infraestructura de transporte) o privados (crédito, insumos, maquinarias).

En la agricultura de frontera apreciamos cómo la actividad productiva cambia de acuerdo a la distancia que la separa del sistema de transporte. La explotación forestal es rentable hasta pocos kilómetros de la ruta. Cuanto más aislado esté el campesino más producirá para el autoconsumo.

Nuevamente, encontramos aquí el resultado de la interacción directa entre productores, que compiten por la localización en relación al sistema de transporte. Pero también se asiste a una interacción indirecta, a través de la capacidad de influir sobre el Estado, de modo de orientar sus políticas de crédito, subsidios y obras en beneficio de determinados grupos, espacios y producciones.

ii) *La división de producciones, etapas del proceso productivo y mercados.* Esta es otra de las situaciones de interacción entre productores rurales. ¿A qué deben atribuirse las diferencias observadas por Schejtman (1982), respecto de lo que producen la agricultura campesina y la empresarial en México?

Hay razones históricas y culturales así como racionalidades dominantes al interior de cada grupo (por ejemplo, importancia de la producción de alimentos que entren o puedan entrar en el consumo directo del productor). Pero parte de la explicación se halla también, sin duda, en la división de producciones, etapas y mercados que se establece entre distintos grupos de productores.

Deberíamos esperar que aquellos grupos que se encuentran en mejor situa-

ción de poder (recursos, capacidad de influencia), traten de acaparar los productos, etapas y mercados más rentables. Así, la literatura sobre desarrollo agrícola reciente en América Latina muestra la presencia abrumadora de la agricultura capitalista empresaria en las áreas y rubros de punta.

Otro factor de peso en la división de actividades entre productores será, por cierto, la localización de los distintos grupos de productores, tanto por las potencialidades agrológicas del área, como por la influencia de aspectos de escala, transporte y mercados. Y esto nos remite al punto anterior, la competencia por el acceso a los recursos.

iii) *Los intercambios de trabajo.* Una forma adicional de vinculación entre productores la constituyen los intercambios de trabajo, que adquieren especial importancia cuando se consideran las actividades de los pequeños productores, quienes realizan buena parte de su ciclo anual de trabajo como mano de obra temporaria. Numerosos estudios (por ej. Cordovez, 1982), observan que esta interacción tiene amplias consecuencias en el tipo y la forma de actividad del pequeño productor en su propia explotación, pues éste debe adoptar cultivos y técnicas de trabajo en "contra estación" con la oferta de empleo temporaria a la que tiene acceso.

Los intercambios de trabajo pueden ser indirectos, a través de la especialización voluntaria o el confinamiento forzado de un grupo de productores a una etapa del ciclo productivo (por ejemplo, cría-engorde o el papel de acopiador que cumplen los productores mayores). Las numerosas formas de arriendo que incluyen prestaciones laborales o en especies como parte de pago, tienen que ver con estos intercambios directos e indirectos.

Igualmente, apreciamos un intercambio de trabajo en la sucesión temporal de diferentes tipos de productores sobre un mismo espacio. Se trata de una situación reiteradamente historizada en la frontera agrícola, donde el ocupante precario sustituye al colector para ser a su vez desplazado por la empresa agrícola.

e) *Las dinámicas naturales en el proceso de producción*

¿Qué dinámicas naturales parecen de especial relevancia en estas articulaciones naturaleza-sociedad que se dan dentro del proceso de producción rural? En trabajos anteriores (Gutman, 1977, 1982), propusimos centrar nuestra atención en el flujo energético y la resiliencia del sistema ecológico, para observar cómo participa la actividad humana en la captación y flujo de energía regional y qué efectos genera ello sobre la estabilidad del ecosistema.

A un nivel operativo encontramos, sin embargo, que el flujo energético resulta difícil de interpretar en este tipo de estudios. Por ejemplo, existen datos de productividad primaria de ecosistemas en América Latina. Sin embargo, estos valores no tienen necesariamente un contenido normativo, pues, de existir factores limitantes, dicha productividad primaria natural puede ser ampliamente superada (con riego, fertilización, etc.). En otros casos, por el contrario, la productividad primaria natural se presenta asociada sólo a determinadas poblaciones o comunidades bióticas, que son de poco interés para la población humana (resulta un máximo no alcanzable).

Por ello proponemos que la información ecológica sea utilizada también en términos de "oferta potencial". Es éste un concepto muy amplio y, por ello mismo, más manipulable que el anterior, pues intervienen aquí, aparte de la productividad primaria, el tipo de especies y comunidades que encuentran hábitat en el ecosistema y, también, un alto componente histórico y cultural. Al igual que el concepto de recurso natural, el de oferta potencial depende de la percepción humana respecto a qué es o puede ser utilizable.

Es posible, por su parte, vincular la resiliencia del sistema con el grado de artificialización. Así, Fearnside (1981) la utiliza entre los criterios para juzgar diferentes formas de aprovechamiento en la frontera amazónica brasileña. A su vez, en la mayoría de los casos, es posible, en una primera aproximación, deducir la artificialización sobre la base de los antecedentes acerca de las actividades productivas exigentes en las áreas rurales bajo estudio.

El balance de nutrientes también es un indicador de la capacidad de resiliencia de los ecosistemas regionales. Aunque su estimación precisa es muy laboriosa, aquí estamos pensando simplemente en una escala ordinal (positivo, estable, negativo), tal vez en relación con una escala temporal, también ordinal. En este nivel existe ya información ecológica regional susceptible de ser incorporada a los estudios de casos. Y esto resulta muchas veces importante, pues, por ejemplo, la característica más general de los ecosistemas tropicales es su delicado balance de nutrientes (Herrera et al., 1978; Jordan y Herrera, 1981).

La resiliencia de un ecosistema pone en estrecha relación su estabilidad natural con la magnitud y características de la intervención de que es objeto. Es en este marco donde los trabajos de Morello (1982) deben resultarnos muy útiles, ya que ellos nos señalan, dentro de una macroescala continental, los ecosistemas regionales sujetos a presiones más críticas, las dinámicas en que se encuentran comprometidos y sus rasgos principales. Destacamos, por ejemplo, la descripción que hace de la expansión de la agricultura andina montaña arriba y montaña baja; la frontera agrícola entre el piedemonte tropical y los Andes; las áreas subcontinentales sujetas a grandes procesos de alteración de su sistema de drenaje; los ecosistemas costeros, en particular el de manglares, la agricultura de altura andina, donde se encuentra el mayor acervo etnoagrícola continental; los ecosistemas inundables y los sujetos a pulsos de fuego y los ambientes húmedos tropicales sujetos a procesos de expansión de la frontera agrícola.

Otro aspecto relacionado con flujo energético y resiliencia del ecosistema se refiere a las dinámicas inducidas a distancia, los efectos ambientales de la intervención humana en A, que se expresan a larga distancia en el ecosistema B. La importancia de estos procesos a nivel regional es creciente. Morello (1982) insiste sobre macroprocesos, ecosistemas dadores, ecosistemas receptores y alteraciones mayores con efecto a distancia (grandes obras hidráulicas). Es importante tener presente la posibilidad de que determinadas modalidades de interacciones sociedad-naturaleza en un ecosistema regional pueden tener sus efectos más dramáticos en otro.

Veremos entonces que distintas formas de apropiación económica del ambiente serán o no posibles, de acuerdo a las características del ecosistema local; y

el efecto de diferentes técnicas de producción será también diverso, de acuerdo a las dinámicas del medio. Ejemplo interesante de ambas situaciones nos ofrece Fearnside (1981) al analizar el impacto en la estabilidad del medio tropical amazónico brasilero de diversas formas de apropiación y tecnología.

La interacción entre componentes naturales y sociales es crecientemente compleja, a medida que detallamos el análisis. West (1981), en su estudio del Valle de Viru, en Perú, muestra cómo a la diversidad ecológica se suma una diversidad social: distintos tipos de productores sobre distintos componentes del ambiente local, implementando diversas tecnologías para una variedad de producciones. Esta complejidad, sin embargo, se estructura bajo un proceso de racionalidad capitalista, donde los sectores más capitalizados acaparan las áreas mejores y los renglones productivos más rentables.

f) *La población, la distribución social y el consumo*

Aunque el proceso de producción aparece como un plano de análisis privilegiado para destacar las articulaciones entre lo natural y lo social, es evidente que por sí solo no agota esta relación. Ello se debe en algunos casos a las propias características del desarrollo capitalista, que, si por un lado, justifica la centralidad social de los procesos de producción, por otro la niega parcialmente. Es que la escisión entre procesos de producción y procesos de consumo, propia de la sociedad mercantil (donde se produce para el cambio), hace que la situación de diferentes grupos de la sociedad no quede unívocamente determinada por la forma de participación de dichos grupos en los procesos productivos.

Sólo en la producción agrícola de autoconsumo o en los grupos que participan de manera marginal en la circulación mercantil se encuentran las condiciones de producción, consumo y vida relacionadas de modo estrecho, conformando una dinámica relativamente directa de interacciones sociedad-naturaleza, determinada por las características del medio natural y el desarrollo técnico y cultural de la población involucrada.

Por supuesto que esta situación es importante todavía en algunos sectores de la pequeña producción rural de América Latina. Pero en términos generales, el desarrollo del capitalismo divide y complejiza la ubicación de la población con respecto a la producción y el consumo. La terciarización paulatina de la fuerza de trabajo, la urbanización acelerada, el papel redistributivo del Estado, la presencia creciente de consumos provistos por el sector público (educación, salud, transporte, vivienda, etc.), todo ello hace que la relación entre sociedad y naturaleza no pueda, muchas veces verse limitada al plano del proceso productivo.

Será necesario, en estos casos, reconocer otro plano de análisis que llamamos de la distribución social y consumo¹⁵, estrechamente relacionado con el proceso

¹⁵ Por distribución social y consumo queremos identificar la distribución del producto entre las diferentes clases sociales y la relación de estas clases con los valores de uso en el proceso directo de consumo, que es también un consumo social, pues la relación entre el consumidor y el bien de uso está mediada por la cultura (en sus mejores y peores expresiones).

de producción (en términos más generales subordinado a éste), pero capaz de dar luz sobre numerosos fenómenos de articulación social-natural que sólo aparecen parcialmente dibujados en el proceso de producción.

Cómo participan los diferentes grupos de la población en el consumo social, qué efectos se suscitan sobre la percepción y la utilización del ambiente, qué relaciones se establecen entre condiciones de vida y entorno, pueden ser algunas de las situaciones síntesis que buscamos destacar aquí.

También es previsible que encontraremos dinámicas sobre las que actúan simultáneamente, tanto los procesos de producción como los de distribución social y consumo. Tal vez la más importante de ellas sea la evolución demográfica y espacial de la población. Mientras que las necesidades del proceso productivo moldean y orientan el crecimiento, la composición y la distribución de la fuerza de trabajo, los procesos de consumo social actúan coincidente o contradictoriamente sobre la misma población, influenciando las tasas de reproducción y la atracción de los grandes centros de distribución del consumo social (las metrópolis), y difundiendo pautas de consumo y de vida (Gutman, 1977).

La evolución demográfica y espacial de la población se constituye entonces en un momento de articulación naturaleza-sociedad especialmente relevante, en el que influyen los impulsos del proceso de producción y de los procesos de distribución social y consumo, con efectos tanto sobre el ambiente natural (localización, incorporación de recursos), como el ambiente social (condiciones de vida, diferenciación social).

También deberemos reconocer que así como hemos introducido en nuestro análisis la dimensión de la distribución social y el consumo, el estudio de situaciones específicas requerirá de otras complejizaciones. Pues si la interacción naturaleza-sociedad se reitera cíclicamente en el proceso de producción, también se expresa acumulativamente en una historia social, manifiesta en la cultura, en la perdurabilidad de los ambientes artificiales construidos por el hombre, en la dinámica de las organizaciones políticas, en las funciones cambiantes y, también contradictorias que se asigna el Estado. La importancia que asumen estos factores y su relación con el proceso social de producción, deberán esclarecerse caso a caso.

La demanda de un esfuerzo interdisciplinario surge así del reconocimiento de las limitaciones de que adolece el análisis puramente económico.

BIBLIOGRAFIA

- AYRES, R. (1978), *Resources, environment and economics*, J. Wiley & Sons, New York.
- AYRES, R. & KNEESE, A. (1969), "Production, consumption and externalities", en *American Economic Review*, June, 1969.
- ARROW, K. J. & CHANG, SH. (1982), "Optimal pricing, use and exploration of uncertain natural resources stocks", en *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 9, N° 1.
- BARRERA, C., et al. (1980), "Economía y ambiente: análisis del subsistema regional chaqueño", en Sunkel y Gligo (ed) *Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina*, F.C.E., México, 1980.
- BENGOA, J., et al. (1980), "Capitalismo y campesinado en el agro chileno", en *Estudios Rurales Latinoamericanos*, Vol. 3, N° 2.
- BOYDEN, S., et al. (1981), *The ecology of a city and its people. The case of Hong Kong*, Australian National University Press, Canberra.
- CEPAL (1982), *Economía campesina y agricultura empresarial* (tipología de productores del agro mexicano), Siglo XXI, México.
- CLARCK, C. (1973), "The economic of overexploitation", en *Science* N° 181.
- CORDOVEZ, L. (1982), "Agricultura y alimentación, evolución y transformaciones más recientes en América Latina", en *Revista de la CEPAL*, N° 16.
- DEVARAJAN, SH. & FISHER, A. (1981), "Hotelling's economics of exhaustible resources, fifty years later", en *Journal of Economic Literature*, Vol. XIX, March 1981.
- FEARNSIDE, PH. (1979), "The development of the amazon rain forest: priority problems for the formulation of guidelines", en *Interciencia*, vol. 4, N° 6.
- FEARNSIDE, PH. (1981), "Alternativas de desenvolvimento na Amazonia Brasileira: una avaliação ecológica", presentado en Seminario Sobre Expansión de la Frontera Agropecuaria, CEPAL-PNUMA-SEMA, Brasilia, 1981. E/CEPAL/PROY. 2/R.12. Reproducido en CEPAL/PNUMA, *Expansión de la frontera agrícola y medio ambiente en América Latina*, CIFCA, Madrid, 1983.
- FISHER, A. C. y PETERSON, F. M. (1976), "The environment in Economics, a survey", en *Journal of Economic Literature*, Vol. XIV, N° 1.
- GALLOPIN, G. (1983), "Tecnología e sistemas ecológicos", en *Informaciones del Instituto Nacional de Tecnología*, vol. XVI, N° 31, Río de Janeiro.
- GLIGO, N. y MORELLO, J. (1981), "Perspectivas de la expansión de la frontera agropecuaria en el espacio sudamericano", presentado en Seminario sobre "Expansión de la frontera agropecuaria en América Latina", CEPAL, PNUMA-ANPEL-SEMA, Brasilia, 1981, E/CEPAL/PROY. 2/R.8.
- GUTMAN, P. (1977) "Medio ambiente y planeamiento regional: algunas propuestas metodológicas", en *Revista Interamericana de Planificación*, Vol. XI, N° 44.
- GUTMAN, P. (1982), "Problemas y perspectivas ambientales de la urbanización en América Latina", en *Comercio Exterior*, vol. 32, N° 12.
- GUTMAN, P. (1983), "La dimensión ambiental en la dinámica rural de América Latina", mimeo, CIFCA, Madrid.
- HECHT, S. (1981), "Deforestation in the Amazon Basin: magnitude, dynamics and soil resource effects", presentado en Seminario sobre Expansión de la Frontera Agropecuaria y Medio Ambiente en América Latina, CEPAL-PNUMA-SEMA, Brasilia, 1981, E/CEPAL/PROY. 2/R.15.
- HECKADON MORENO, S. (1981), "La colonización campesina de bosques tropicales en Panamá", en *Estudios Rurales Latinoamericanos*, vol. 4, N° 3, pp. 287-306.

- HERRERA, R. et al. (1978), "Ecosistemas Amazónicos: su estructura y funcionamiento, con especial énfasis en los nutrientes", en *Interciencia*, vol. 3, N° 9.
- HOTELLING, H. (1931), "The economics of exhaustible resources", en *Journal of Political Economy*, April.
- JORDAN, C.F. y HERRERA, J. (1981), "¿Los elementos nutrientes son realmente fundamentales en los bosques tropicales?", en *La Naturaleza y sus Recursos*, Vol. XVII, N° 2, pp. 8-15.
- KEMP, W.B. (1975), "El flujo de energía en una sociedad cazadora", en *Scientific American*, *La energía*, Alianza Editorial, Madrid.
- LEE, R.B. (1969), "Kub Bushman subsistence: an input output analysis", en Vayda (ed) *Environment and cultural behavior*, N.A. Press, New York.
- LOTKA, A.J. (1922), "Contribution to the energetic of evolution", *Proceedings of the National Academy of Science*, 8.
- MORELLO, J. (1981), "El Gran Chaco: el proceso de expansión de la frontera agrícola desde el punto de vista ecológico-ambiental", presentado en el Seminario sobre Expansión de la Frontera Agropecuaria y Medio Ambiente en América Latina, CEPAL-PNUMA-SEMA, Brasilia, 1981.
- MORELLO, J. (1982), "Perfil ecológico de Sudamérica", CIECA, Madrid.
- MURMIS, M. (1980), "Tipología de pequeños productores campesinos en América Latina", mimeo, PROTAAL DOC. N° 55, San José, Costa Rica.
- RAPPAPORT, R. A. (1975), "El flujo de energía en una sociedad agrícola", en *Scientific American*, *La energía*, Alianza Editorial, Madrid.
- SMITH, E. (1979), "Human adaptation and energetic efficiency", en *Human Ecology*, Vol. VIII, N° 1.
- UNESCO/MAB 11 (1971), "Ecological effects of energy utilization in urban and industrial systems", *MAB Report Series* N° 13, París.
- UNESCO/MAB 11 (1976), "Integrated ecological studies on human settlements", *MAB Report Series* N° 31, París.
- VESSURI, H. (1976), "Aprovechamiento del espacio en los agroecosistemas tropicales. Consideración de algunos problemas en el diseño de asentamientos rurales en Venezuela", en *CENDES Problemas del desarrollo agrícola venezolano*.
- WEINSTEIN & ZECHHAUSER (1975), "The optimal consumption of depletable natural resources", en *Quarterly Journal of Economics*, 89 (3).
- WEST, M. (1981), "Agricultural resource use in an Andean coastal ecosystem", en *Human Ecology*, Vol. 9, N° 1.
- WORLD BANK (1982), "World Development Report, 1982", Washington.

4

**ANALISIS HISTORICO AMBIENTAL,
ACTORES TIPO Y
PROCESOS ECOLOGICOS**

Carlos A. BARRERA*

* Asesor de la Delegación para América Latina de la Comunidad Europea, Caracas, Venezuela.

Introducción

El presente trabajo intenta contribuir al esfuerzo de sistematización y análisis de la temática del medio ambiente rural. Interesa en especial:

- i)* enriquecer los marcos teóricos y metodológicos;
- ii)* obtener una imagen global de la estructura causal de procesos rurales;
- iii)* identificar comportamientos, racionalidades y aspectos dinámicos de la relación entre el hombre y la naturaleza;
- iv)* analizar la relación entre tecnologías, sectores sociales y comportamientos de ecosistemas; y
- v)* proponer criterios para racionalizar la planificación del uso de los ecosistemas.

El análisis del comportamiento de los actores socioeconómicos se basa metodológicamente en un estudio previo sobre la provincia del Chaco, Argentina (Barrera, 1979). Intentaremos aquí enmarcarlo dentro de un esquema global de planificación ambiental.

I. EL ANALISIS HISTORICO Y LA PLANIFICACION AMBIENTAL

En términos generales la planificación socioeconómica no considera al ambiente como un sistema, sino como parte de las "variables exógenas". Estas últimas incluyen las provenientes tanto de la naturaleza como 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 encuentra muy obligada metodológicamente a considerar al ambiente como un sistema, en la medida que para este último no se establecen objetivos ni metas.

La peculiaridad de la planificación ambiental consiste, en cambio, en que establece objetivos y metas en los dos sistemas simultáneamente, los que además

se reconocen interdependientes. En este caso, no considerar al ambiente como un sistema involucraría una flagrante incompatibilidad metodológica, pues si no se conoce cómo funciona el ambiente, es decir, si se ignoran las interrelaciones entre los componentes ambientales, resultará imposible instrumentar racionalmente las políticas para alcanzar los objetivos descados.

¿No cabría entonces plantear que lo que denominamos abreviadamente el medio físico es en este caso el sistema que define la planificación ambiental, y que el sistema socioeconómico es considerado como una variable exógena?

En este extremo, una óptica ecologicista pretendería considerar el ambiente físico un sistema (asumiendo sus partidarios humanos la representación de los integrantes biológicos del ambiente); y el sistema socioeconómico, una variable exógena, estableciéndose objetivos sólo para el primero.

Por el contrario, la planificación ambiental se realiza para establecer un conjunto coherente y eficaz de políticas que sean consecuentes con los objetivos planteados para ambos sistemas, el natural y el social, en la certeza de que sólo el conocimiento de la forma en que funcionan ambos sistemas y de sus interacciones permanentes nos permitirá detectar cuándo los objetivos son conflictivos y qué conjunto de instrumentos deben aplicarse.

Para los fines operativos relacionados con la planificación, conviene subdividir el ecosistema global en subsistemas relativamente controlables, considerando en forma específica los tipos de interacciones que vinculan a los subsistemas así definidos. Estas delimitaciones se apoyan generalmente en la variable espacial, considerada en diversos términos: de homogeneidad, que puede ser definida de muchas maneras; de estructuras polarizadas; de divisiones político-administrativas, de regiones-plan, etc.

También es probable que las prioridades políticas asignadas en favor del tratamiento de ciertos problemas ambientales requieran la implementación de algunas acciones sin que se tenga aún una noción clara del funcionamiento del ecosistema global.

En este sentido, cabe pensar en un primer nivel de planificación ambiental que refleje una metodología influenciada todavía por una concepción mecánico-cuantitativa. Sus conclusiones tendrían una validez restringida, pero suficiente para la definición de una política ambiental de corto y mediano plazo dirigida a las áreas que presentan los problemas ambientales más críticos. Un segundo nivel de planificación, en tanto, reflejaría una metodología integrada, derivada de una concepción más dialéctica, tal como se aprecia en el cuadro 1.

Para el logro de los objetivos propuestos por la planificación, 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 en forma directa 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 modificacio-

Cuadro 1

CARACTERÍSTICAS METODOLOGICAS DE DOS NIVELES DE APROXIMACION A LA PLANIFICACION AMBIENTAL

Características metodológicas	Planificación ambiental	
	Primer nivel	Segundo nivel
Enfoque	Primordialmente descriptivo: responde al "qué".	Explicativo: responde al "cómo".
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.
Interrelaciones	Lineales 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. 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, induciendo así cambios de acciones y comportamientos).
Tipo de política	Recurso a recurso.	De minimización del riesgo ambiental.
Objetivos	Disminuir impactos negativos y ordenamiento ambiental.	Diseñar estrategias de manejos que minimicen 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.

nes 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.

Concretamente, la propuesta que queremos examinar aquí es la utilización del análisis ambiental histórico con el objeto de detectar los diferentes tipos de actores socioeconómicos así como 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 la forma en que ellas se ven modificadas ante distintos estímulos; es decir, los comportamientos que se suscitan 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 deseen alcanzar como objetivos.

II. CARACTERÍSTICAS DEL ANALISIS HISTORICO AMBIENTAL

De la misma manera que la planificación económica está obligada a preocuparse del nivel y la estructura del capital para el logro de cierta tasa de crecimiento a largo plazo, la planificación ambiental debe tener en cuenta el funcionamiento y el mantenimiento de la "arquitectura o morfología" del sistema ambiental físico y de sus mecanismos reguladores si es que quiere tomar debidamente en cuenta los impactos ejercidos por la intervención antrópica (Gastó, 1979).

Pero la alteración de los procesos naturales como consecuencia de la acción del hombre no puede ser analizada en términos de 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 mero inventario físico de equipos y herramientas y conocimientos aplicables a la actividad de producción. Le atribuimos un sentido más amplio, que incluye "... 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 se generen 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 determinadas circunstancias sociales” (Galtung, 1979).

El análisis ambiental no puede consistir únicamente en una simple descripción de hechos, en un complemento que tan sólo se yuxtapone al estudio. Debe contribuir además a la comprensión del funcionamiento del ecosistema social y de las interdependencias mutuas que rigen los procesos naturales y sociales. Ha de poner de relieve asimismo enseñanzas útiles acerca del uso y manejo de los recursos naturales que la sociedad en cuestión ha realizado a través del tiempo.

Para ello, el análisis histórico debe considerar a la sociedad no como un conjunto homogéneo, sino como uno 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, responde 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.

Desde el punto de vista ambiental, lo que interesa entonces son las acciones y los comportamientos de los actores con respecto al manejo de los recursos naturales y del ambiente en general, así como los verdaderos factores condicionantes de las opciones tomadas por ellos. Los factores condicionantes provocan decisiones sobre el tipo de actividad económica y la manera de realizarla; dan origen, en consecuencia, a distintos manejos de recursos, produciendo impactos diferentes sobre el ambiente.

El funcionamiento de la formación social adquiere características que varían en las distintas etapas por las que atraviesa la actividad económica; por lo tanto, los factores condicionantes efectivos de las opciones individuales se modifican y cambian en intensidad. Aparecen algunos nuevos y desaparecen otros que antes habían actuado.

La acción del Estado, manifiesta a través de la aplicación de instrumentos que actúan directamente sobre el ambiente biofísico, y de políticas económicas y sociales que actúan en forma indirecta 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 y la conformación y evolución de los sistemas, así como los comportamientos de los actores que los constituyen.

Sólo sobre esta base será posible construir instrumentos predictivos que

muestren 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 su aplicación 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, según la cual cuando las primeras impiden el desarrollo de las segundas se produce la ruptura, mientras que la estrecha correspondencia entre ambas desarrolla las fuerzas productivas y reproduce y amplía 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. No necesariamente todas las relaciones sociales de producción se hacen específicamente capitalistas; tampoco las fuerzas productivas se desarrollan en plenitud.

La expansión del capitalismo en la periferia da origen a una formación económico-social peculiar en la que 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 se reproducen también relaciones centro-periferia.

Sería necesario analizarlas con la mayor especificidad posible, en términos de las características que asumen los modos de producción transformados y las funciones que cumplen en el proceso de acumulación capitalista.

Si bien son dominantes, las relaciones de producción capitalistas, no destruyen las demás relaciones sino que las transforman. Estas adquieren así modalidades 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. La racionalidad económica integra el concepto más amplio de racionalidad social, donde interactúan dinámicamente racionalidades económicas, políticas, científicas, etc.

En el ámbito de la planificación ambiental, la reducción de la racionalidad a una medida de eficacia de los instrumentos para el logro de determinados objetivos obedece a un enfoque muy limitado y estrecho. Esto torna la planificación en un proceso intrascendente, que no pasa de un simple "asistencialismo".

Los beneficios (en nuestro caso la protección o el mejoramiento medio-ambiental) se extinguirían junto con el término de los programas de gasto (Coraggio, 1979).

Este es el caso de un enfoque de costo-efectividad que, a partir de la fijación de estándares medio-ambientales que determinen los niveles aceptables de contaminación, fija 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 debieran considerarse las dos dimensiones de la racionalidad de la planificación ambiental¹: causas de funcionamiento de los ecosistemas y la racionalidad del comportamiento de los actores en cuanto al manejo y utilización de los recursos naturales.

Al igual que en el caso de la racionalidad de un sistema económico, las causalidades en un ecosistema sólo se perciben mediante el conocimiento de las leyes que rigen el funcionamiento y la evolución del mismo, lo que se alcanza a través del análisis científico.

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 a su vez aquel comportamiento es "la naturaleza y el papel que juegan las diversas estructuras sociales" (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, pese a 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.

El comportamiento de los individuos con respecto a la utilización y manejo de los recursos naturales debe ser explicado pues por la interacción entre dos estructuras, la social y la ecológica, regida cada una de ellas por leyes de evolución que les son propias.

En cuanto a atributos básicos, el ecosistema posee un estilo (como así, también, periodicidad o ritmo) y balance ecosistémico, caracterizándose 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 condicio-

¹ De la misma manera que la racionalidad de la planificación económica, la racionalidad de la planificación ambiental no existe como racionalidad autónoma, por lo que aquí sólo se la utiliza como un paso del análisis.

nes, producen efectos distintos a los que hubieran suscitado en ausencia de la acción humana. En ciertos casos de fuertes intervenciones, los efectos pueden provocar la ruptura de la armonía o del balance ecosistémico, lo 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. En tal sentido, compartimos la preocupación de que para definirlo es imprescindible examinar "los conceptos de sistemas y estructuras" (Pinto, 1976). Expresado de otra manera, hay que 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 entonces cierta sujeción a los procesos que se desarrollan en los distintos ecosistemas de un país.

En este problema el aporte científico se encuentra circunscrito 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 dispuesta a afrontar es una cuestión política y moral" (Kapp, 1972).

Cualquier nueva concepción productiva que se origine en un estilo de desarrollo con contenido ecológico deberá integrarse en el campo del cálculo económico de los actores sociales, pues "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 limitarse a un simple inventario de aquellos, por más detallado que sea, 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 que provocan los impactos. La adquisición de este conocimiento es imposible a través de análisis sustentados metodológicamente en esquemas de relaciones causales simples. Por ello es imprescindible elaborar teorías explicativas capaces de dar 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 histórica.

IV. ACTORES-TIPO: ACCIONES Y FACTORES CONDICIONANTES

A los fines prácticos del análisis ambiental, dichos modos de producción pueden reflejarse en la caracterización de los actores socioeconómicos que los representan (es decir, actores-tipo) y de los factores que condicionan sus acciones sobre el ambiente, por un lado, y en 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. Su consideración aislada en cambio implicaría adoptar una perspectiva parcial, centrada exclusivamente en el ambiente social en la que el ambiente constituiría el único parámetro de restricción. En este caso, el método resultaría insuficiente para la elaboración de políticas ambientales y para formular 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.

Los cambios en la intensidad de los factores condicionantes o la sustitución de los imperantes en un momento por otros modifican las acciones de los actores. Estos cambios en las acciones, en su orientación e intensidad, los denominamos *comportamientos*.

Sin embargo, no existen correlaciones simples y universales entre “tipo de actor” e impacto ambiental. Un mismo factor condicionante puede provocar disímiles comportamientos en distintos actores. No hay pues “factores condicionantes” en términos absolutos y universales, pues la pregunta “qué determina” no puede ser respondida fácilmente. Todo dependerá de la forma en que cada factor 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, dando lugar a 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, pero 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. Originados 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 semi-proletarización.
- Transformación del excedente.
- Grado de monetarización (formas de pago, créditos, cooperativas, etc.).
- Impuestos y contribuciones.
- Inversión pública.
- Prohibiciones y otras normas ambientales.

2. Originados 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. Originados en el ambiente físico

- En general, se trata de las características naturales y localizaciones de los recursos existentes, así como de las interdependencias entre unas y otras.

4. Originados en el ámbito tecnológico.

- Innovaciones de ampliación.
- Innovaciones que aumentan la productividad del trabajo.
- Innovaciones que utilizan más eficientemente los insumos físicos.
- 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 que se requiere su combinación, dado que el conjunto de factores se interrelacionan entre sí. Ello 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 de las opciones individuales, las cuales llevan a 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. En efecto, la contaminación del aire, del agua, el ruido, 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.

5. Acciones sociales

Todas las acciones humanas se integran en los sistemas vivientes, que incluyen a los sistemas tanto biológicos como económicos y sociales. Cada uno de éstos genera leyes particulares (biológicas, económicas, sociales) que explican su reproducción.

Queda fuera del alcance de este ensayo el estudio de tales leyes, de sus características e 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, conscientes, sin embargo, de sus limitaciones y su grado relativo de eficacia explicativa. En este sentido, nuestro intento de categorización de las acciones de la sociedad no será exhaustivo, pero debe ser considerado parte del marco metodológico propuesto más arriba.

Las acciones de producción y utilización de materiales, al igual que las asociadas a cualquier otro bien generado y consumido por la sociedad, sufren un proceso continuo de optimización económica. Este, sin embargo, como ya dijimos, no implica una racionalidad desde el punto de vista energético y de los efectos sobre el ambiente.

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:

a) *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.

b) *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. Se suele clasificar el primer conjunto de

acciones de acuerdo a los sectores de actividad económica y, a su vez, según se vean o no afectados los recursos renovables o no renovables. El segundo conjunto de acciones es clasificado en consumos urbanos y rurales y, a su vez, en consumos individuales y colectivos.

c) *Acciones inducidas*

Son aquellas que se realizan como consecuencia de medidas de política ambiental que tienen por objeto justamente modificar acciones degradantes que se venían ejerciendo sobre el ambiente. Estas modificaciones pueden ser inducidas a partir de instrumentos directos (prohibiciones, zonificación, depuración de residuos, etc.) o indirectos, que en general corresponden a medidas de política económica que alteran 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 determinan los 3 tipos de acciones y de comportamiento de los distintos actores. Tal vez resulten útiles otras clasificaciones complementarias de la anterior, tales como la que considera a las acciones según si actúan sobre flujos de energía o sobre los ciclos de materiales, y la que tiene en cuenta si las acciones se originan en cambios en la tecnología y manejo de los recursos o en 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 una política ambiental que apunte a las causas del fenómeno y no a su apariencia. Lamentablemente, muchas políticas ambientales se aplican solamente a partir de descripciones empíricas de impactos.

V. ACTORES-TIPO: CARACTERÍSTICAS 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, asume modalidades que no permiten su absorción como mano de obra de una industria nacional susceptible de desarrollarse dinámicamente. En definitiva, el proceso redundará en un incremento de la desocupación abierta o disfrazada.

La ocupación parcial que los afectados 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). Estas son distintas de las observadas durante el tránsito desde el feudalismo al capitalismo en 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 utilizada improductivamente, de los grandes propietarios rurales a los centros urbanos, etc.), pueden también darse veladamente, caso en el cual será necesario detectarlas². En general, se trata de mecanismos de apropiación del excedente a través de mercados oligopólicos, de sistemas financieros y de comercialización de la estructura impositiva, etc.

Este es el contexto en que debe situarse el análisis de los impactos ambientales provocados por los distintos actores socioeconómicos a partir de sus acciones y comportamientos vis a vis los recursos naturales en general.

No existe una teoría explicativa global en este sentido, ni estamos capacitados para elaborarla; sin embargo, es posible aportar elementos con tal propósito, a partir de una metodología adecuada y aplicada a estudios concretos³.

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 —es el caso de la explicación de Marx acerca de la transferencia de valor de una a otra—, aquellos que se centren en el examen de los mecanismos que regulan la estructura interna de la propia economía campesina (Chayanov, 1925), y los de contenido antropológico (Wolf, 1966) constituyen una base conceptual ineludible para el desarrollo del análisis histórico ambiental en países del Tercer Mundo. Tomando estas tres perspectivas como complementarias, es posible explicarse los problemas crónicos que sufren los sectores rurales de la periferia capitalista y las consecuencias que se suscitan sobre las formas de manejo y uso de la tierra y de los recursos naturales en general. Dentro del complejo articulado 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.

La caracterización de los “actores tipo”, es decir, de las unidades de producción representativas de cada modo de producción, y el análisis de su evolución histórica permiten detectar las causas reales de sus acciones y comportamientos ambientales.

El conocimiento de dichas causas resulta esencial para concebir una política ambiental eficaz. Esta ha de instrumentar la modificación de los factores condicionantes capaces de reorientar 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 presenta particularidades que será necesario detectar. El análisis histórico cobra así toda su importancia.

² Es lo que sucede, por ejemplo, con la determinación del salario en el sector capitalista en términos de la productividad media del sector de subsistencia, fenómeno analizado por A. Lewis (1954).

³ Un primer ensayo a este respecto lo constituyó Barrera (1980).

Cabe reiterar, sin embargo, que dicho análisis histórico no puede consistir en una mera descripción de hechos acaecidos. Debe estar metodológicamente orientado a la caracterización mencionada y a la detección de las relaciones que influyen en las acciones ambientales.

Los criterios para caracterizar los actores-tipo, referidos en primera instancia a la naturaleza de la fuerza de trabajo utilizada en los distintos tipos de explotaciones, parecen ser los más adecuados. Es decir, 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 semi-proletarización.

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, permitirá discernir más claramente, al margen de toda subjetividad, las distintas racionalidades o comportamientos de los actores en el marco del proceso histórico de desarrollo de las fuerzas productivas de la región correspondiente.

Queremos dejar constancia de esta manera que las condiciones que definen las categorías de análisis serán válidas para el caso y período específico bajo análisis.

Tomando como base el análisis histórico del caso de la región chaqueña, en el N.E. argentino, procederemos a efectuar una ejemplificación.

1. Producción forestal y ganadera

Uno de los actores-tipo en este estudio es la llamada "gran producción capitalista agropecuaria-extractiva", que realiza una explotación forestal en un país periférico impulsada por un factor dinamizante, como es la existencia de una importante demanda internacional.

En un contexto de bajo valor relativo de la fuerza de trabajo (oferta abundante por parte de indígenas e inmigrantes de zonas vecinas) y en el que la tierra (bosques) era obtenida por concesiones o compra de tierras fiscales a precios exiguos, la tecnología empleada tuvo, necesariamente que ser 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; los mecanismos de acumulación sobre la base de la plusvalía relativa no llegan a entrar en juego.

La disociación absoluta de esta explotación forestal con la demanda interna se refleja en parte en un "comportamiento de transitoriedad": hay que arrasar mientras dure el dinamismo de la demanda o hasta que aparezca un sustituto más rentable del producto, tratando de maximizar la tasa de beneficio en el mínimo tiempo posible. La explotación forestal se manifiesta en una extracción indiscriminada que conduce a la destrucción del capital natural. Al tratar al bosque

como si fuera un recurso minero y no renovable, el manejo no respeta las clases diamétricas mínimas ni los turnos de corte que permitan la regeneración natural del mismo.

En el caso de este actor, pudo también observarse que la demanda externa, actuando como factor condicionante, provocó un comportamiento distinto al detectado para otros actores en lo tocante al manejo del recurso, así como acciones distintas para el mismo actor, según se tratara de una etapa de expansión (demanda creciente) o de recesión (demanda decreciente).

En presencia de una demanda creciente, la actividad extractiva forestal de la gran producción capitalista conduce a una rápida extinción del recurso. Frente a una demanda decreciente, en cambio, el gran productor capitalista, que explotaba en forma indiscriminada el recurso, abandona por completo la actividad, dejando en consecuencia de causar un impacto deteriorante sobre el ambiente.

Asociadas a ciertas variables económicas, las condiciones ecológicas constituyen también 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 de regeneración del recurso que se explota. Si esta última es excesivamente reducida (crecimiento muy lento del recurso renovable) y la demanda va en aumento, la conducta del productor capitalista tenderá al agotamiento del recurso, asignando su capital a otras actividades más rentables, en lugar de inmovilizarlo largo tiempo en inversiones de renovación que tienen un alto costo de oportunidad para él. En cambio, cuando el crecimiento del recurso es rápido y, por lo tanto, la brecha con la tasa de interés no es significativa, el productor capitalista tratará de hacer frente a una demanda en expansión introduciendo prácticas más conservacionistas del recurso.

La capacidad para transferir el costo del impacto ambiental es otro factor que condiciona el comportamiento de los actores. Cuando alguno de éstos genera un impacto que se transforma en una "deseconomía externa", no cabe esperar que modifique espontáneamente su acción sobre el recurso, intentando eliminarlo o disminuirlo, como era el caso del actor en referencia. Pero si se transforma en una "deseconomía interna", es decir si el impacto ambiental disminuye directamente el rendimiento económico de su actividad, es probable que el actor involucrado modifique su manejo hacia una mejor utilización del recurso. Esto dependerá, a su vez, del costo privado adicional de un mejor manejo y su relación con el aumento de productividad y con el precio de mercado del producto.

Deben cumplirse pues las condiciones económicas mencionadas. 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 (Barrera, 1979) 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 del país. También trata de maximizar la tasa de

beneficio, pero, a diferencia del actor forestal extractivo, tiene 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 del país y lo utiliza para incrementar sus posesiones de tierras y no tanto para desarrollar la productividad de las que ya le pertenecen, dada la exigüidad del mercado en que actúa. 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, intensificándose los procesos erosivos. La persistencia de la ganadería impide la repoblación natural del bosque, pues destruye los renovables de los árboles valiosos.

Este tipo de productor no está en condiciones de transferir el costo del impacto ambiental, el que termina transformándose en una “deseconomía interna”, ya que la tierra y su capacidad forrajera son utilizadas como factor de producción del recurso que pretende conservarse mejor (ganado vacuno). Es lógico suponer entonces que el manejo será más conservacionista.

Un segundo productor ganadero fue caracterizado como “pequeña producción mercantil satélite”, que desarrolla su actividad sobre la base del trabajo familiar. Sus propiedades en tierras pueden considerarse medianas en relación al tipo de producción, con niveles de productividad y calidad buenos para la región, pero muy inferiores a los correspondientes a la zona dominante del mismo país periférico. El desarrollo de las fuerzas productivas de estos actores depende (muchas veces en sentido inverso) del desarrollo del mismo tipo de producción en la zona dominante-exportadora de la periferia⁴. En el estudio que comentamos, este actor-tipo corresponde a explotaciones de mediana extensión organizadas como colonias pastoriles que vuelcan su producción al mercado regional y crían ganado que tienen que vender a los invernadores de otras regiones. Pero, a diferencia de los dos actores-tipo anteriormente presentados, las decisiones económicas de este productor ganadero satélite se guían por el objetivo de creación de valor, y no por el de maximización del valor del capital. Sin embargo, no se trata de una actividad complementaria, como la realizada por el actor precedente, sino competitiva con la producción ganadera dominante en el país. Por otra parte, el valor realizado de la producción le permite constituir algún fondo de acumulación; ambos factores otorgan a este actor un dinamismo relativo no despreciable, que se traduce en intentos de superar parcialmente su satelización.

En este marco económico, los efectos de las acciones de este actor son absorbidos por la elasticidad del ecosistema, sobre el cual la presión del pastoreo no es excesiva, sin que provoquen pues 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

⁴ Denominamos aquí “centro de la periferia” a la zona pampeana argentina, que actúa como centro respecto al resto del país, pero es a su vez una periferia del mercado mundial.

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 se elimina totalmente, el trabajo asalariado ocupa el primer papel en la producción. Comienza además a aparecer la gran empresa ganadera, cuya expansión 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 se va estructurando así 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. Se observan ciertas modificaciones en el manejo de rodeos, mestizaje de animales, así como inversiones en aguadas artificiales, molinos, bañaderos, etc., lo que redundará en beneficio de la calidad del producto y en la disminución de los deterioros ambientales.

Muy distinto es el caso del tercer actor ganadero detectado en el estudio de referencia. Puede caracterizarse como "unidad de subsistencia", cuya producción es esencialmente de autoconsumo y parcialmente orientada a la demanda local. Se fundamenta en forma exclusiva en el trabajo familiar, utiliza tierras de baja productividad y realiza un manejo del ganado que corresponde al tipo "recolector". No es propietario, 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, conduce a la rápida degradación de los ecosistemas, al ser éstos invadidos por arbustos improductivos y convertirse también en peladares de erosión acelerada.

Además, la escasez e irregular distribución de las aguadas naturales, sumada 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 monetarización de los ingresos de este actor-tipo se origina en ventas esporádicas en el marco de un rudimentario sistema en el que no existe remate-feria ni clasificación de hacienda para transacciones. Estas se realizan mediante contactos personales entre vendedor y comprador y son de escasa magnitud. La heterogeneidad de la oferta de este actor y el pobre estado general de su hacienda luego de un arreo prolongado determinan que la capacidad de negociación del vendedor sea muy precaria.

Estas condiciones de comercialización, la baja receptividad ganadera de las tierras fiscales que ocupan y la escasez casi absoluta de infraestructura en alambrados, aguadas artificiales, etc., explican la incapacidad de acumulación de estos productores ganaderos de subsistencia. La caída relativa del precio de realización de sus haciendas, como consecuencia de una coyuntura desfavorable, determina un aumento de la carga de trabajo, que procura compensar en parte la reducción del ingreso monetario. La tierra es sometida entonces a un uso más intenso, sin que se introduzcan, empero, nuevas mejoras, lo que se traduce a la postre en un mayor deterioro de este factor productivo.

Si las relaciones de este productor con el sistema capitalista son escasas (lo que concretamente significa necesidades modestas de ingresos monetarios), el intento de compensar con 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 lleva a este actor a la cría de cabras, la degradación se intensificará por el descortezamiento y descalzamiento de raíces que estos animales provocan. Este manejo deteriorante de los escasos pastizales y bosques genera áreas de suelo desnudo que favorece la erosión; 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) impiden a este productor ganadero de subsistencia transformarse en semi-proletario, como es el caso de ciertos productores agrícolas, que veremos más adelante.

2. Producción agrícola

Por razones que no es del caso exponer aquí, en la región chaqueña no se encuentran las denominadas “plantaciones agrícolas”, asentadas en grandes extensiones de tierra explotadas por actores que detentan el status jurídico de propietarios y en las que se registra absoluta utilización de mano de obra asalariada.

Sin embargo, debemos consignar que generalmente los impactos ambientales ocasionados por las acciones y comportamientos de estas explotaciones capitalistas agrícolas no son nada despreciables. Pueden ellos englobarse en la excesiva artificialización del ecosistema y en la destrucción total de la diversidad, en aras de la mayor rentabilidad que ofrece la especialización.

Son bien conocidos los efectos desfavorables atribuibles al uso intensivo e indiscriminado de fertilizantes, herbicidas y pesticidas, así como a 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 desarrollan sólo cuando existe apoyo gubernamental y que aglutinan 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 sobre la base, en primer lugar, del trabajo asalariado, 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 dejar creadas las condiciones efectivas para la semi-proletarización para cuando el auge de la demanda y las políticas del gobierno impulsen 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. Las formas de manejo, por otra parte, se hacen más adecuadas al ecosistema: entierro de rastros, lo que contribuye a fertilizar, humificar y mantener la humedad del suelo; uso de semillas seleccionadas; aradura a distintas profundidades con el objeto de evitar la formación de piso de arado (horizonte superficial duro, no atravesado por las raíces); y siembra rotativa de algodón (no todos los años) en cada parcela, para prevenir el empobrecimiento de los suelos.

Las épocas de auge, y por ende de aumento de la acumulación, permiten a este actor-tipo enfrentar los períodos de crisis, derivados de una caída persistente de la demanda. En tal evento, se orienta a la diversificación (cereales y especialmente sorgo y girasol), la cual, si es acompañada de prácticas racionales de rotación, por ejemplo con leguminosas, produce una respuesta rápida del suelo, gracias a la incorporación de nitrógeno. Es también probable una recuperación del suelo, al exigírsele nutrientes distintos y no dejarlo nunca desnudo, lo que disminuye el riesgo de erosión.

El proceso de diversificación ha tenido que ver no sólo 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 para el girasol, por ejemplo, este coeficiente se sitúa alrededor del 20%. Por otro lado, parte considerable de la cosecha del algodón es totalmente manual, requiriendo gran cantidad de mano de obra en pocos meses, mientras que la de los cereales y oleaginosas que lo han sustituido, se ha mecanizado en importante medida.

Otro de los actores algodoneiros recibe el nombre de "pequeña producción mercantil". 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 lo insuficiente de la acumulación.

De todas maneras, el hecho de transformarse en propietario no modifica para nada la situación de este actor en lo concerniente a la captación de renta diferencial, mayoritariamente absorbida 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. Sus representantes se dedicaron al monocultivo. Quemaban los rastrojos y 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 la susceptibilidad a la erosión.

El algodón es un cultivo que exige mucho laboreo, tiene escasa cobertura y posee una estructura débil. Cuando se lo explota en forma exclusiva, se provocan graves efectos ecológicos. El suelo no sólo pierde fertilidad, sino que ve deteriorada su estructura, al alterarse la estabilidad de sus agregados, lo que facilita la erosión hídrica y eólica.

Por último está el “productor mercantil de subsistencia”, que corresponde a un campesino algodonero, ocupante de tierras fiscales, cuya explotación es de tamaño reducido. Representa a ese amplio segmento característico de los sectores rurales latinoamericanos, apoyado exclusivamente en la mano de obra familiar, con muy bajo nivel de vida y con una productividad marginal del trabajo nula. Exhibe, con todo, al menos una característica que lo excluye del sector “tradicional de subsistencia”. Ella se refiere a la composición y realización del excedente y 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. En rigor, entonces, no cabe hablar de autoconsumo, ya que éste 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 se traduce para este tipo de actor en un ingreso medio que sólo le permite la constitución de un fondo de reposición insuficiente para asegurar el mantenimiento del grupo familiar.

Ante una caída de los precios, la mano de obra de estas explotaciones agrícolas no puede optar por la alternativa del autoconsumo; es decir, está incapacitada para restringir su oferta en el mercado capitalista. Por el contrario, para mantener el mismo nivel de ingreso 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:

- i) 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.
- ii) Obtener ingresos compensatorios ofreciéndose temporariamente como asalariados (proceso de semi-proletarización).
- iii) Vender (si se es propietario) y abandonar la tierra que ocupan y emigrar para transformarse en proletarios.

La primera alternativa, que puede combinarse con la segunda, presenta un límite biológico y otro ecológico. Aquel se refiere a las propias posibilidades físicas del campesino que está obligado a aumentar su grado de autoexplotación.

El límite ecológico se origina en las propias limitaciones de la actividad agrícola, ya que el campesino no puede acelerar los tiempos necesarios del ciclo de las plantas ni tampoco aumentar mucho la productividad de la tierra que trabaja, en buena medida a causa de lo escaso del capital de 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 en otra parte.

La tercera alternativa significa la emigración hacia los centros industrializados de la periferia, la proletarianización y la marginalización de los cordones urbanos, acentuándose así la caída de los salarios reales del sector capitalista.

Este productor mercantil de subsistencia, que incluye tanto a los semi-proletarios 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. Ya vimos que frente a la caída del precio de la mercancía que produce y, por lo tanto, la reducción de su ingreso, este actor reacciona aumentando la cantidad de trabajo que incorpora él y su familia e intensificando paralelamente el uso de la tierra. Ante una disminución del ingreso familiar, está incapacitado para incorporar nuevas prácticas culturales y controlar enfermedades y plagas, lo que aumenta el impacto deteriorante sobre la tierra. Además, extiende este actor 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, a costa, eso sí, de una merma en la calidad de la fibra producida y en las posibilidades de comercialización, ya que el cultivo queda sujeto a las precipitaciones otoñales y a las primeras heladas. 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 el rastrojo ni se lo entierra, debido a la carencia 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); por debajo se forma una capa dura por deposición del material del horizonte aluvial, la que difícilmente llega a ser atravesada por las raíces.

3. Perfil económico y factores ambientales

A modo de síntesis, presentamos el cuadro 2, 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 que tienen lugar en ella fueron meticulosamente planteados en Morello (1981).

Cuadro 2

ACTORES-TIPO EN LA REGION CHAQUEÑA (NORESTE ARGENTINO)

	Gran producción capitalista extractiva	Producción capitalista complementaria	Producción de subsistencia	Producción mercantil capitalista	Producción mercantil de subsistencia
Perfil económico					
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
Factores ambientales					
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
Factores condicionantes y dinamizantes					
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

El paso siguiente, debería consistir, de acuerdo a la metodología que se ha propuesto, en la determinación del impacto ambiental total, evaluado a partir de los experimentos por cada uno de los actores.

Esa etapa de la metodología adquiriría características distintas a las reseñadas en este trabajo, asumiendo el instrumental estadístico una importancia decisiva. De esta manera, el campo de la política ambiental podrá ser transitado más fácilmente.

BIBLIOGRAFIA

- AMIN, SAMIR (1973): *Le développement inégal*, Les Editions de Minuit, París.
- BARRERA, CARLOS (1980): "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.
- BEL, FRANÇOIS y MOLLARD, AMÉDÉE (1979): "Dépenses énergétiques et Reproduction de la nature", en Revista *Recherches Economiques et Sociales*, N° 15, julio. Número especial, "Enjeux agricoles".
- CEPAL (1975): "Medio ambiente en América Latina", Informe preparado para el PNUMA, Río de Janeiro, marzo.
- CORAGGIO, JOSE LUIS (1979): "Sobre la problemática de la planificación regional en América Latina", en *Revista Interamericana de Planificación*, diciembre.
- CHAYANOV, A. V. (1974): *La organización de la unidad económica campesina*, Ed. Nueva Visión, Buenos Aires. Primera edición en ruso en 1925.
- GALLOPIN, GILBERTO (1980): *Planning methods and the human environment*, UNESCO.
- GALTUNG, JOHAN (1979): "El desarrollo, el medio ambiente y la tecnología. Hacia una tecnología autónoma", UNCTAD.
- GASTO, JUAN (1979): "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.
- GODELIER, MAURICE (1967): *Racionalidad e irracionalidad en economía*. Siglo XXI, México.
- GORZ, ANDRÉ (1978): *Ecologie et politique*, Editions du Seuil.
- HITE, V. C. y LAURENT, E. Z. (1972): *Environmental planning: an economic analysis*. Praeger Publisher, U.S.A.
- HOLLING, C. S. (ed) (1978): *Adaptive environmental assessment and management*, J. Wiley and Sons.
- HURTUBIA, JAIME (1979): "La evolución del pensamiento ecológico", en Seminario Regional CEPAL/PNUMA sobre Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina, Santiago de Chile, noviembre.
- KAPP, KARL W. (1972): "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.
- LEWIS, A. (1954): "Desarrollo económico con oferta limitada de trabajo", en *The Manchester School of Economic and Social Studies*, may.
- MORELLO, JORGE (1983): "El Gran Chaco: El proceso de expansión de la frontera agrícola desde el punto de vista ecológico ambiental", en *Expansión de la frontera agropecuaria y medio ambiente en América Latina*, CIFCA, Madrid.

- MORELLO, J. y SARAVIA TOLEDO (1959): "El bosque chaqueño I y II", en *Revista Agronómica del Noroeste Argentino*, III (1-2).
- PASSMORE, J. (1976): *La responsabilidad del hombre frente a la naturaleza*, Alianza, Madrid. P. 50.
- PINTO, ANÍBAL (1976): "Notas sobre los estilos de desarrollo en América Latina", *Revista de la CEPAL*, Primer Semestre.
- ROYSTON, MICHAEL (1978): *Pollution prevention pays*, Pergamon Press.
- SEJENOVICH, HÉCTOR y SÁNCHEZ, VICENTE (1978): "Notas sobre naturaleza, sociedad y la cuestión regional en América Latina". Seminario sobre "La cuestión regional en América Latina", México.
- SUNKEL, OSVALDO et al. (1980): *Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina*, F.C.E., México.
- WOLF, E. (1966): *Peasants*, New Jersey.

5

**EL ESTADO Y LA EXPANSION DE LA
FRONTERA AGROPECUARIA EN
AMERICA LATINA**

Julio CARRIZOSA UMAÑA*

* Presidente de la Corporación de Estudios de Sistemas Ecológicos, Económicos y Sociales (CEES), Bogotá, Colombia.

I. PRESENTACION DEL PROBLEMA

En América Latina existen todavía áreas de tamaño significativo que están cubiertas de vegetación natural, en particular en la cuenca del río Amazonas. La experiencia ha demostrado la escasa o nula rentabilidad de las actividades agropecuarias en algunas áreas de esta cuenca; respecto de otras, existe todavía la "esperanza" de un posible aprovechamiento. El tamaño y los límites específicos de éstas y aquéllas no son exactamente conocidos y lo poco que se conoce está precariamente divulgado. Ello ha ocasionado sucesivos intentos de asentamientos en terrenos baldíos o invasiones a propiedades privadas no explotadas, que presenta severas limitaciones para su explotación.

El éxito o el fracaso de una actividad agropecuaria en tierras nuevas depende de numerosas variables y es el resultado de complejos procesos interrelacionados entre sí: crecimiento fitobiológico, suministro de nutrientes, medio radicular, temperatura, humedad, labor humana, competencia de otras plantas, fauna depredadora, transporte, demanda del producto, almacenamiento, etc. A menudo esta complejidad se simplifica y esquematiza en modelos que tratan de explicar o de resumir la realidad con el fin de servir de fundamento a las políticas estatales. Dicha simplificación de la realidad introduce, a veces, deliberada o inconscientemente, distorsiones ideológicas que inducen a su turno errores en la gestión estatal y privada.

Los modelos esquemáticos de los ambientes rurales se transmiten a los centros de decisión o al público en forma de imágenes o escenarios. Estos se resumen a menudo en mensajes verbales-escritos muy breves, que al ser divulgados por diversos medios de comunicación se convierten en códigos o palabras claves utilizados repetidamente en diversos foros, pasan a constituir parte de los lugares comunes, del saber popular o, inclusive, del "sentido común".

Este es, en forma resumida, el origen de términos o claves como "tierras buenas", "emporios", "vergeles", "dorados", "oasis", "tierras fértiles", y de sus

opuestos, "tierras malas", "enterraderos", "pajonales", "morideros", "desiertos", "tierras yermas", etc.

Tales procesos de comunicación deformantes pueden revertir formas muy diversas 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. En ocasiones, en procesos semejantes intervienen niveles técnicos o científico-técnicos que emiten flujos de información en forma de modelos o de clasificaciones simples que han sido diseñados para ser útiles en instancias específicas de generalidad, pero que, por su misma simplicidad, son utilizados para tomar decisiones mucho más específicas, con los riesgos consiguientes. Es en diversos países el caso de la popularización de clasificaciones biogeográficas, como las zonas de vida de Holdridge o las variaciones de las ocho clases de suelos diseñadas por el Departamento de Agricultura de los E.E.U.U.

Las imágenes ambientales conformadas según procesos semejantes a los anteriormente descritos constituyen la única información de que disponen miles de campesinos que aspiran a relocalizarse, cientos de desocupados de las ciudades que aspiran a volver al campo; al mismo tiempo, conforman muchas veces la estructura de la información que es suministrada a todo el país a través de los diarios, 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 ideológico-políticos de quienes la efectúan. Es así como ante el crecimiento de una cadena migratoria hacia las selvas húmedas surge siempre la denuncia periodística acerca de una presunta destrucción de la naturaleza.

La migración ha sido muchas veces iniciada por la percepción optimista-desarrollista de la existencia de "emporios de enorme fertilidad", en tanto que el rechazo a tales flujos puede provenir de la percepción pesimista-ecológica de la pérdida del "último recurso". Tal vez ni la una ni la otra estén afianzadas en el conocimiento específico de la realidad físico-biótica ni de los recursos económicos, técnicos, culturales y sociales disponibles para ser transformados.

Lo anterior puede ocasionar que a las contradicciones objetivas que encuentre ese proceso específico de expansión de la frontera agropecuaria se agreguen incoherencias de orden subjetivo que aumenten sus costos sociales. La reacción ecologista dificultará la transformación agropecuaria aunque sin lograr detenerla; y obstaculizará y disminuirá la entrega de recursos por parte del Estado a los campesinos, aumentando así la presión y, por consiguiente, la degradación del ambiente físico-biótico, ya que éstos, al no obtener ayuda suficiente para su instalación, tendrán que recurrir a la utilización intensiva del capital natural que, en forma de suelos, madera o agua, será explotado por encima de sus niveles de renovación. 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 futura.

No siempre sucede lo anterior. Pueden existir circunstancias en donde una de las imágenes, la mala o la buena, predomine y prospere con la completa ausencia

o, por lo menos, oscurecimiento de la opuesta. Existen casos de predominancia durante decenas de años de tendencias de percepción optimista o pesimista, 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 introducen como paradigma oficial a los estamentos educativos y llegan a conformar verdaderas ideologías que terminan oponiéndose al conocimiento de la realidad o al solo intento de analizarla, en forma más rigurosa, esgrimiéndose argumentos 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 clímax cuando ante una eventual confrontación con el conocimiento científico, éste es rechazado, calificándose de error de observación o de mera excepción, porque contradice lo que hasta entonces se ha tenido por verdadero.

En lo que sigue profundizaremos en los componentes de estas “hipótesis simplificadoras” y observaremos su mayor o menor predominio en diferentes períodos de la historia regional, en relación con la ocupación de los ecosistemas amazónicos.

En segundo lugar abordaremos las políticas explícitas vinculadas al manejo de los recursos naturales y la conservación ambiental en general que han formulado recientemente los países de la cuenca para la ocupación de sus fronteras agrícolas. Examinaremos qué instrumentos de política las han acompañado y cuáles son los principales desajustes observables.

Por supuesto ambos aspectos están relacionados, dado que buena parte de las políticas públicas, o del desajuste entre las enunciadas y la realidad, tiene que ver todavía con las hipótesis y estereotipos imperantes en lo tocante a la ocupación de las tierras vírgenes (o escasamente ocupadas).

II. LAS HIPOTESIS DEL ESTADO Y LA SOCIEDAD FRENTE A LA FRONTERA RURAL

A la luz de los comentarios del punto anterior trataremos de esbozar aquí las principales hipótesis que deliberada o inconscientemente, explícita o implícitamente, han guiado al Estado y a los particulares en las decisiones sobre extensión de la frontera agropecuaria en el caso específico del Amazonas.

Al respecto, proponemos la siguiente tipificación de hipótesis: pesimista; optimista; empresarial intuitiva; empresarial científico-técnica; comunitaria intuitiva; y estatal planificadora.

Consideraremos cada una de estas hipótesis (o conjunto de hipótesis) en relación a los siguientes aspectos: capacidad de carga, productividad sostenida, resiliencia, rentabilidad, límite de humedad y límite de fertilidad.

1. Hipótesis pesimista

Capacidad de carga: suficiente sólo para el desarrollo natural y no antrópico de formas de flora y fauna tal como se han generado secularmente. No se propone ninguna posibilidad de transformación antrópica. Algunas escuelas admiten las actividades nómadas siempre y cuando no existan procesos de aculturación que modifiquen las tecnologías empleadas.

Productividad sostenida: en este caso es la correspondiente a la productividad primaria de la flora y fauna. La variante antropológica suma a la productividad primaria el valor agregado por las actividades de recolección de frutos silvestres, de caza y de pesca que efectúan las comunidades nómadas.

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

Rentabilidad: se afirma que toda la cuenca amazónica está fuera del límite de rentabilidad económica y que, en consecuencia, no existe la posibilidad de obtención de beneficios en el largo plazo.

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

Límite de fertilidad: se estima que los suelos de los ecosistemas amazónicos carecen de nutrientes en cantidades que aseguren el sostenimiento de las actividades agropecuarias.

Otras limitaciones: la hipótesis pesimista, en sus diferentes variantes, agrega otros límites que constriñen la ampliación de la actividad agropecuaria en el Amazonas. Entre ellos debemos incluir, por lo difundido, los relacionados con características climáticas comunes a la totalidad del planeta, como la cantidad de oxígeno atmosférico, la temperatura media, la precipitación, etc.

2. Hipótesis optimista

Capacidad de carga: la de la cuenca amazónica sería similar a la de otras zonas planas tropicales del planeta. Se plantea que es 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 estima posible la producción constante a los más altos límites establecidos por la tecnología agropecuaria tradicional o moderna.

Resiliencia: se estipula que los ecosistemas amazónicos admiten cualquier tipo de transformaciones sin reducción de su productividad ni cambios negativos, irreversibles en sus características.

Rentabilidad: se cree que en la Amazonía la productividad es tan grande que la rentabilidad es completamente elástica y se ve coartada únicamente por la falta de vías de comunicación.

Límite de fertilidad: se sostiene que la exuberancia de la vegetación de la selva indica un muy alto índice de fertilidad en los suelos, característica que persistirá aun cuando se altere esta vegetación.

Límite de humedad: se plantea 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 empresariales intuitivas

Capacidad de carga: se afirma que el empresario tiene suficiente 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 sabe que puede aplicar comercialmente. También, que esta tecnología y la intensidad de carga que implica no afectará irreversiblemente la capacidad de carga del ecosistema.

Productividad sostenida: se estima que la inversión realizada intuitivamente por el empresario le proporcionará niveles de productividad física, producción y rentabilidad adecuados para la obtención de los márgenes de ganancias deseados 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 la considera constante o que es posible mantenerla así mediante inversiones adecuadas en conservación de suelos y aguas, utilizando las técnicas disponibles en el comercio de tecnologías.

Rentabilidad: se asume que el empresario sólo invierte dentro del límite de rentabilidad y que si comete errores se verá muy pronto obligado a corregirlos, limitándose así a un mínimo la ineficiencia agregada.

Límite de humedad: se plantea que la experiencia personal del empresario es suficiente para reconocer los límites superiores e inferiores de humedad. Una variante plantea que éstos son superables tanto por el conocimiento y talento del empresario como por la tecnología disponible comercialmente.

Límite de fertilidad: al igual que en el caso anterior se cree que este límite es superable por la capacidad y la tecnología accesible al empresario.

4. Hipótesis empresariales científico-técnicas

Es en su conjunto similar a la anterior, con la diferencia de que mientras ésta descansa en la intuición y experiencia del empresario, sumadas a la tecnología disponible en el comercio, en tanto que las hipótesis empresariales científico-técnicas suponen que el sistema científico-técnico es el encargado de suministrar al empresario la información y la tecnología de punta que lo capacite para una explotación exitosa de la Amazonía.

5. Hipótesis comunitaria intuitiva

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

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

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

Rentabilidad: se cree que estos grupos comunitarios tienen suficiente experiencia como para alcanzar niveles de rentabilidad aceptables sin necesidad de ayuda del Estado.

Límite de humedad: se piensa que la experiencia de estos grupos es suficiente para localizar los sitios cuya precipitación y humedad ambiental resultan adecuadas para los cultivos seleccionados.

Límite de fertilidad: se sostiene que los obstáculos por razones de fertilidad no son graves ni insalvables.

6. Hipótesis estatales planificadoras

Capacidad de carga: se asume que las entidades planificadoras del Estado pueden establecer por métodos científicos la capacidad de carga de los distintos ecosistemas amazónicos para diversas actividades agropecuarias.

Productividad sostenida: se sostiene que las entidades estatales tienen suficiente capacidad de control para evitar que las actividades agropecuarias que se desarrollan en los ecosistemas de la Amazonía sobrepasen las capacidades de carga establecidas por los órganos planificadores.

Resiliencia: se estima posible calcular los niveles de resiliencias de los ecosistemas amazónicos y se adjudica a las entidades estatales suficiente capacidad de control para evitar que sean superados.

Rentabilidad: se supone que las entidades planificadoras establecerán condiciones de rentabilidad aceptables para los colonizadores.

Límite de humedad: se cree que las entidades planificadoras poseen información detallada para establecer los límites de humedad, variarlos según sea necesario y controlar su cumplimiento por parte de las actividades agropecuarias.

Límite de fertilidad: se afirma que las entidades planificadoras disponen de la información suficiente para estimar estos límites o que el Estado puede efectuar las transferencias de fertilizantes necesarias para aumentarlos.

III. PERIODO HISTORICO E HIPOTESIS PREDOMINANTES

En diferentes períodos de la historia y subespacios de la región el Estado o distintos grupos sociales han reivindicado una u otra de estas hipótesis respecto a la colonización del interior del continente.

Nos limitamos aquí a una presentación de los períodos históricos que parecen adecuados para acometer un análisis histórico-ambiental dentro del marco ya propuesto.

1. Precolombino

La información disponible sobre las actividades precolombinas en la cuenca amazónica es en extremo precaria. Las pocas expediciones íberas que se adentraron en la planicie sufrieron desastres enormes y de la mayoría sólo quedaron imágenes provistas 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 servido de fundamento a la hipótesis que hemos denominado "comunitaria intuitiva".

Sería recomendable iniciar un esfuerzo sistemático de análisis antropológico de los informes de las primeras expediciones ibéricas en la cuenca, con el fin de obtener más datos sobre las características de su explotación antes del contacto cultural europeo.

2. Conquista y colonización de los Habsburgos

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

Una posible excepción la constituyen las colonias organizadas por la Compañía de Jesús, las cuales en todo caso parecen haberse reducido a la cuenca del Orinoco.

El hallazgo de actividades concretas y su análisis riguroso 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 respecto de las Indias. El aparente abandono de la cuenca después del desastre sufrido por Gonzalo Jiménez de Quesada es atribuible a una decisión racional del Consejo de Indias, fundamentada en los informes del Adelantado sobre la imposibilidad de la colonización y la ausencia de yacimientos de oro de la región. ¿Encuentra también en esto su origen la hipótesis pesimista sobre la Amazonía? Un análisis exhaustivo de la documentación existente en el Archivo de Indias sobre esta expedición tal vez conduzca a una respuesta fundada.

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.

Sería recomendable examinar si esto aconteció y cuál 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 bagaje ideológico el libre cambio, el fomento al comercio internacional y los derechos humanos. ¿Cómo influyó esto en la Cuenca Amazónica? La ausencia de la Corona como última razón de ser de la propiedad en América, unida al predominio de la filosofía individualista ocasionó en muchos países la disgregación de las disposiciones que habían 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, 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 océanos. Todo este conjunto de medidas ocasionó modificaciones significativas 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 quedaron pocos recursos para arriesgarlos en la selva. En algunos países volvieron a explotarse tierras que habían sido cultivadas por los indígenas y permanecieron abandonadas durante trescientos años. En casi todos los países las tierras pertenecientes a la Iglesia fueron confiscadas y rematadas. En este marco muchos “empresarios intuitivos” resolvieron probar suerte 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 vis a vis la iniciativa privada rodeada de las facilidades que establecía el liberalismo manchesteriano. Cabe destacar al respecto los casos del caucho y de la explotación de las quinas y de otros productos de alto valor, como el palo de rosa.

5. Repúblicas conservadoras

En varios países sobreviene, luego de este derroche de liberalismo, 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 absorbieron 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 estuvo acompañado de un complejo de culpa racial. No sólo habíamos nacido en el peor sitio del planeta; también teníamos la sangre envenenada por tintes cobrizos.

Los líderes progresistas de estas repúblicas conservadoras veían como única solución para la cuenca amazónica poblarla con emigrantes venidos del Asia dotados de la suficiente fuerza genética para soportar el clima y las plagas. Estas emigraciones tuvieron lugar en algunos países como una variación de la hipótesis comunitaria intuitiva. Estos experimentos no han sido evaluados todavía.

6. Las dictaduras

En las dictaduras del siglo pasado y de principios del actual, la Amazonía sirvió en ocasiones para distraer la oposición interna por medio del fomento de los conflictos en las fronteras. La centralización del poder en una sola persona o en un pequeño grupo facilitó la toma de decisiones que implicaban la inversión de cuantiosos recursos en proyectos de construcción de carreteras en la selva, cuando no en 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 Amazonía. 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 postula ahora 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 están en pleno desarrollo y es el momento de iniciar su evaluación.

7. Las tendencias actuales

A lo largo de la historia de la colonización de la cuenca amazónica se han alternado pues dos tendencias predominantes: la optimista y la pesimista. Mientras la primera se funda en 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 en torno al concepto de *potencial o uso óptimo*, sea que se lo determine previamente por un

análisis científico-técnico o que se lo sinteticice *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 sustentadas por el poder público de turno. 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" protagonizados por grupos de campesinos que se trasladan al Amazonas en busca de tierra propia.

Pero también estos movimientos "espontáneos" de población que muchas veces tienen lugar por los ríos, son en parte el resultado de decisiones específicas sobre utilización de la tierra en los lugares de origen y de la interrelación de todo el conjunto de políticas económicas y sociales de cada país. Además, e integrado con la acción estatal, existe también un componente mítico, divulgado a través de la tradición familiar y amistosa y de los medios de comunicación masiva: periódicos, televisión, radio y aun obras literarias y cine.

Diversos Estados, en especial Brasil, Colombia y Perú, han procurado en diversas épocas apoyar de una u otra manera estos desplazamientos. En ocasiones, han creado a propósito situaciones propicias para la generación "espontánea" de tales traslados masivos. En Brasil, el gobierno otorgó a la construcción de la Carretera Transamazónica un carácter prioritario, tanto para orientar corrientes de trabajadores desocupados como para fortalecer la presencia nacional en el Amazonas. En Perú el proyecto de la Carretera Marginal de la Selva ha sido bandera de 4 sucesivos gobiernos para solucionar problemas de producción agropecuaria y de concentración poblacional. En Colombia, el imperativo de dar tierras a los trabajadores redundantes 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 llevaron a conceder 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 han tenido menos fuerza que en los países antes mencionados, lo cual no ha sido obstáculo para que en varias ocasiones los gobiernos hayan considerado prioritario, por razones de "ordenación del territorio" o de "soberanía", acometer acciones destinadas a incentivar el asentamiento humano en la cuenca amazónica.

El reciente fracaso económico de grandes empresas, como el complejo de Jari 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 basado en evaluaciones que ponen de relieve la escasa eficiencia económica de tales proyectos para impulsar la estrategia conservacionista. Sin embargo, grupos capitalistas trasnacionales, insisten en ensayar

la transformación de grandes extensiones, esta vez apoyados en análisis científico-técnicos más rigurosos que los utilizados, por ejemplo, por el grupo Ludwig en Brasil.

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

Parece necesaria una investigación más comprehensiva que recopile estos análisis de casos y que, teniendo en cuenta la heterogeneidad del ecosistema amazónico, sintetice 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 la realización de 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 al momento de fundamentar decisiones políticas vitales.

IV. RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA FRONTERA AGROPECUARIA

Al interés tradicional por el aumento de la producción rural, la ocupación de territorios vacíos y la búsqueda de alternativas a las presiones de la población rural, se ha venido a sumar recientemente una mayor preocupación pública por el manejo del ambiente y los recursos naturales en las fronteras agrícolas de América Latina.

De todas formas, las políticas e instrumentos puestos en aplicación por los Estados siguen manifestando muchos componentes de las "hipótesis básicas" revisadas en el punto anterior.

Examinaremos enseguida la situación existente en los países de la Cuenca Amazónica con fronteras agrícolas activas, en relación a:

- Grandes lineamientos públicos en materia de ocupación y manejo;
- intereses sociales predominantes;
- ecosistemas afectados y
- velocidad y dirección de los cambios en los ecosistemas afectados.

1. Bolivia

a) Políticas

No se conoce la posición explícita del actual gobierno boliviano en lo tocante a la expansión del proceso agropecuario. El último gobierno militar tenía entre los objetivos de su "Políticas Básicas" (Carrizosa, 1981 a) 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; y
- ordenamiento de las actividades extractivistas de especies de la biota Amazónica y Platense.

En la práctica del gobierno anterior, las Corporaciones Departamentales de Desarrollo de las áreas planas estaban encargadas de diversos proyectos de colonización, contando para tal propósito con recursos provenientes de las explotaciones mineras. Sin embargo, su efectividad no alcanzaba a producir transformaciones apreciables en las zonas todavía cubiertas de bosques en las áreas no andinas.

b) *Ecosistemas afectados*

El Chaco, el Amazonas, La Puna y la Yunga son objeto de procesos de expansión agropecuaria de diferentes intensidades. Gligo y Morello (1983) encuentran en estas zonas tanto procesos de marcado dinamismo como áreas que pueden ser consideradas vírgenes, aunque exhiban grados incipientes de ocupación.

c) *Velocidad de cambio*

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

d) *Intereses predominantes*

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

En la actualidad, los más interesados en la expansión agropecuaria son los inversionistas en el desarrollo de los cultivos de coca.

2. Brasil

a) *Políticas*

La ley 6.938 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 el aire;
- planeamiento y fiscalización del uso de los recursos ambientales;
- protección de los ecosistemas;
- recuperación de áreas degradadas; y

– protección de áreas amenazadas por la degradación.

Sin embargo, las enormes inversiones efectuadas en las carreteras transamazónicas, en infraestructuras de servicios públicos en zonas de colonización, y en infraestructura industrial privada implican políticas de expansión agropecuaria mucho menos restrictivas 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. A mediados de 1983, el nuevo gobernador del Estado de Amazonas, elegido por un partido de oposición (PMDB) al régimen militar, propuso la derogación de la ley de 1967, que prohíbe la caza y destrucción de animales silvestres.

b) *Ecosistemas afectados*

Los dos grandes ecosistemas en donde actualmente se desarrollan procesos de expansión agropecuaria en Brasil son el Amazónico y el Cerrado. En ambos se observa marcado dinamismo y mínimo grado de ocupación.

c) *Velocidad de cambio*

La velocidad de cambio que exhiben los procesos brasileños de expansión es la más alta de América Latina. Ello es atribuible tanto a su situación demográfica y económica, como a decisiones deliberadas del gobierno y de grupos financieros.

Sin embargo, esa velocidad parece estar disminuyendo con relación a lo sucedido a mediados de la década de los años setenta, durante el auge del proyecto de carretera transamazónica (CEPAL, 1983; Smith, 1981).

d) *Intereses predominantes*

El proceso brasileño de expansión obedece a muy diversos intereses de grupos y actores sociales. Las corrientes migratorias responden tanto a la movilización espontánea de masas desempleadas, como a proyectos gubernamentales diseñados para disminuir las presiones sociales y a demandas específicas de mano de obra para plantaciones o esquemas ganaderos o mineros.

El interés del Estado por el fomento de la ocupación parece haberse atenuado en los años ochenta, pero nuevos grupos transnacionales, dotados de fuerte respaldo económico y técnico, continúan antiguos proyectos o inician otros nuevos en extensiones muy grandes.

3. Colombia

a) *Políticas*

La política ambiental global de la administración Betancourt apunta en el largo plazo al establecimiento del perfil cultural y natural del país. En la consecución de esta meta se ha definido como objetivo específico el conocimiento de los valores naturales, con el propósito de obtener su utilización integral y permanen-

te mediante una planificación científicamente fundamentada, que armonice los aspectos ecológicos con un desarrollo sostenido.

Aunque se pone 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. Es decir, da preferencia a un reajuste en la utilización de tierras ya explotadas, *vis a vis* la incorporación de tierras nuevas.

b) *Ecosistemas afectados*

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

c) *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 determinan que en Colombia los procesos agropecuarios exhiban una alta velocidad de expansión. Sin embargo, en buena parte ella es de breve duración y corresponde a asentamientos provisionales de campesinos que se trasladan a otros lugares, conforme disminuye la productividad de los desmontes (INCORA, 1974; Pérez, 1969; Brucher, 1975).

d) *Intereses predominantes*

En Colombia los movimientos de expansión obedecen a redes complejas de intereses, en donde construyen propietarios que quieren valorizar sus tierras, políticos en busca de feudos electorales, campesinos sin trabajo, empresarios de la marihuana y la cocaína, y el Ejército, que procura la extensión del poder estatal a zonas fronterizas y a aquellas en donde existen movimientos subversivos.

4. Ecuador

a) *Políticas*

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

Entre sus objetivos se señalan:

– Aprovechar intensa, pero racionalmente los recursos naturales que el país posee.

– Racionalizar la utilización del espacio físico y rescatar el equilibrio ecológico mediante programas de reforestación y de conservación de la flora y la fauna. El país mantiene por otra parte un Instituto Nacional de Colonización de la Región Amazónica Ecuatoriana (INCRAE), cuyo objetivo principal es el apoyo y ordenamiento del proceso de ocupación en la zona (Carrizosa, 1981).

La Comisión Nacional de Desarrollo considera que la degradación de zonas

ya colonizadas en la selva constituye uno de los principales problemas ambientales del Ecuador en la hora actual.

El proceso de expansión agropecuaria es atribuible en medida importante al interés del país por mantener sus derechos en el Amazonas.

b) *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 (Gligo y Morello, 1983).

c) *Velocidad de cambio*

La velocidad de cambio de estos procesos en el Ecuador se aceleró a fines de los años setenta por efecto de las inversiones en la extracción de petróleo y por la necesidad de fortalecer la soberanía. La reciente baja de los precios del crudo ha reducido la actividad de construcción de caminos.

d) *Intereses predominantes*

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

5. Perú

a) *Política*

La nueva Constitución Política del Estado hace referencias específicas al tema ambiental, destinando un acápite especial (el 120) a los procesos de expansión agropecuaria: "El Estado impulsa el desarrollo de la Amazonía. Le otorga regímenes 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 mensaje de 1981 del Presidente de la República se plantea como objetivo principal de 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 (I.N.P.) ha considerado entre sus objetivos para el largo plazo "conseguir 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". (Carrizosa, 1981 a).

Estas políticas se han materializado en dos grandes proyectos, interrelacionados entre sí: la construcción de la Carretera Marginal de la Selva y los llamados proyectos especiales de desarrollo regional. En la actual administración peruana, estos proyectos tienen altísima prioridad en cuanto instrumentos para aumentar y diversificar la producción agrícola del país y reorientar las migraciones de poblaciones sobrantes de la sierra, disminuyendo así el crecimiento de Lima.

b) *Ecosistemas afectados*

El ecosistema afectado es el amazónico superior o la llamada selva alta peruana, aunque en la selva central hay focos a los cuales el gobierno destina también cantidades apreciables de recursos de inversión.

c) *Velocidad de cambio*

La velocidad de expansión de la frontera agropecuaria en el Perú parece estar directamente ligada a la suerte de la inversión pública en los proyectos especiales y en la Carretera Marginal. Aunque unos y otros son destinatarios de 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 (Carrizosa, 1981; ONERN, 1983).

d) *Intereses predominantes*

El gobierno, y en especial el Presidente de la República, está muy interesado en la conclusión de la carretera y el desarrollo de los proyectos de desarrollo regional integrado. Este interés fluye de la consideración de diagnósticos que ponen de relieve 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 para el caso del Ecuador.

6. Venezuela

a) *Política*

Según el plan de desarrollo en vigencia, "la política ambiental de Venezuela se apoya en principios que compatibilizan las características propias del territorio nacional con las actividades que en él 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 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 se está desarrollando desde hace algún tiempo un proyecto de Sistemas Ambientales que servirá de base para el Plan Nacional del Ambiente.

Dentro de los programas de ordenación territorial el gobierno venezolano ha asignado 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. Se trata de promover un cambio en las tendencias de la actual organización espacial de Venezuela, a fin de lograr “un ordenamiento más armonioso con la localización de los recursos naturales y la mejor utilización del territorio nacional” (Carrizosa, 1981 a).

b) *Ecosistemas afectados*

Las acciones de expansión han tenido lugar en las sabanas del Orinoco y en el ecosistema amazónico. La mayoría de los procesos están calificados por Gligo-Morello (1983) como de “grado I”, o sea que no producen alteración en la estructura ecosistémica.

Las ocupaciones identificadas en la cuenca amazónica cubren áreas muy reducidas.

c) *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 aún más el dinamismo del proceso.

d) *Intereses predominantes*

El interés principal radica en el sector oficial. Las diversas políticas de expansión agropecuaria que ha impulsado no han obtenido empero respuestas dinámicas de la misma magnitud por parte del sector privado.

V. INSTRUMENTOS DE POLITICA UTILIZADOS

Para considerar los instrumentos más empleados en las actividades estatales relacionadas con procesos de expansión agropecuaria, utilizaremos aquí la siguiente organización:

1. Instrumentos directos: a) jurídicos; b) de conocimiento; c) de apropiación; d) de producción; e) de distribución y mercadeo; y f) de control y conservación.

2. Instrumentos indirectos: a) política de obras públicas; b) política agraria; c) política de comercio exterior; d) política de seguridad; y e) política general de desarrollo.

1. Instrumentos directos

a) *Fundamentos jurídicos*

Los diferentes Estados de la región amazónica disponen de instrumentos jurídicos que regulan detalladamente los procesos de expansión agropecuaria. En uno de estos países la expansión de la frontera rural se ha elevado a *canon constitucional*. En casi todos existen normas sobre la utilización de los suelos, aguas y bosques. La propiedad pública de estos recursos es extensa, aunque concentrada en las zonas selváticas, en donde no existen vías de penetración.

La gran variedad de fundamentos jurídicos del proceso de expansión y los nuevos esquemas 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.

Los límites de las actividades agropecuarias tienden a coincidir con los 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 evidente que las actuales disposiciones mantienen 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 obtener en propiedad privada miles de hectáreas, sólo era necesario poscer el dinero suficiente para cercarla. Con la dictación de leyes de reforma agraria durante la década de los sesenta, en varios países se establecieron condiciones de uso para la transferencia de propiedad pública a privada. En las zonas selváticas estas condiciones incluyen el desmonte de un porcentaje del terreno. El movimiento ambientalista discute la posible contradicción de estas normas con la necesidad de conservar la cubierta arbórea. Pero ¿cómo entonces 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, ¿cómo evitar que para extender sus dominios, cada propietario maximice la cantidad de árboles tumbados, sean cuales fueren las características del terreno?

b) *Instrumentos de conocimiento*

i) Estudios básicos. Las técnicas de elaboración de estudios básicos han experimentado 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 válidas para una mejor planificación de los procesos de expansión agropecuaria. Para ello es preciso tener en cuenta que la mayoría de estos métodos han sido diseñados para tomar decisiones sin necesidad y, más aún, sin que exista la posibilidad de efectuar inspecciones de campo. Son métodos que proporcionan información rápida a quienes no pueden ni siquiera manifestar su interés en conocerla. Esto no significa que el método en sí sea inutilizable en el

caso de la región. Quiere decir más bien que es necesario un rediseño del mismo 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 interpretación inadecuada de sus posibilidades puede conducir a la popularización de indicaciones cuya validez sólo llega hasta niveles muy agregados de decisión, o inclusive a la utilización de métodos que se apoyan en hipótesis o supuestos pertinentes para otros ecosistemas, pero del todo 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 permitido establecer en documentos de aparente precisión formal las "capacidades - potenciales" de una región fundamentándose sólo en un corte en el tiempo de algunas de sus variables biofísicas. Gran parte de los países están aceptando estas indicaciones sin duda alguna, en circunstancias de que cualquier análisis científico integral de mediana seriedad podría destruir este tipo de análisis recordando tan sólo 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. ¿De qué manera introducir, 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 acaso retrocediendo en nuestra comprensión de las complejas interrelaciones entre sociedad y naturaleza?

ii) 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 sometidos a los procesos más intensos de expansión, como los del Orinoco, el Amazonas y el Chaco, 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. En años recientes el BID ha abierto líneas de crédito para el financiamiento de actividades investigativas. El proyecto colombiano sobre Segunda Expedición Botánica aspira por otra parte a aumentar de modo sustancial 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 están tomando conciencia de la gravedad de los obstáculos creados por la ausencia de conocimiento científico y de desarrollo de tecnologías apropiadas. El fracaso del Jari, donde se pretendió transferir mecánicamente un complejo sistema de producción, ha hecho reflexionar acerca de la conveniencia de aumentar significativamente estas inversiones en investigación.

Argumentos semejantes a los del punto anterior pueden esgrimirse en torno a la utilización de las actividades investigativas en cuanto instrumento para la

expansión de los procesos agropecuarios. Las estrechas relaciones entre ciertos paradigmas filosóficos y la llamada ciencia oficial implica que el quehacer estatal en este campo debe ser suficientemente planificado para evitar que los objetivos de este nuevo esfuerzo no entren en contradicción ni resulten incoherentes con los objetivos de desarrollo económico y social.

Al respecto, los estudios sobre articulación de la ciencia y la exigencia de participación de las ciencias sociales pueden tal vez evitar la aceptación de resultados "científicos" que consideran sólo una parte de la compleja realidad de la frontera rural.

iii) Evaluación y seguimientos. Los instrumentos de evaluación y seguimiento de los procesos de expansión agropecuaria sólo se utilizan cuando así lo solicitan las entidades financiadoras, con la excepción de un par de países que han institucionalizado estos procedimientos.

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 uno como en otro caso es preciso analizar las distorsiones introducidas por métodos simplificados y tradicionales de evaluación de la realidad. Las estimaciones de beneficios y costos económicos se limitan por lo general a cuantificar aquéllo directamente atribuible al proyecto y no incluyen los costos y beneficios de índole social ni los indirectos.

Inclusive cuando estas metodologías tratan de evaluar lo que se determina costos y beneficios externos la estructura misma del análisis económico, introducen distorsiones si se trata de procesos no mercadeables o de carácter claramente irreversible. Problemas adicionales se plantean al considerar las diferentes nociones de valor y sus raíces en paradigmas específicos.

Las metodologías de análisis de los impactos ambientales adolecen también de claras restricciones, de las cuales no siempre son conscientes sus usuarios estatales.

Pero aun con todas estas limitaciones, el uso de tales metodologías es siempre preferible a la decisión indocumentada que adopta una persona con autoridad para afectar miles de hectáreas y que tan sólo cuenta con su propio talento o intuición.

En la Amazonía se han transformado zonas enteras por la decisión unilateral de personas individuales, dotadas sí del capital suficiente para comprar terrenos y conciencias, pero 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 experiencias públicas. La mayoría de estas evaluaciones son llevadas en forma casi secreta por las entidades financieras, y unas pocas por las oficinas de planificación de la región. En unas y otras no pueden estar ausente la sospecha de manipulación por razones personales o políticas, lo que hace aún más necesario que entidades con mayor capacidad objetiva, como las de índole internacional, asuman un compromiso cada vez más importante en esta labor.

iv) Divulgación. Dentro de todos los instrumentos de conocimiento que

intervienen en los procesos de expansión agropecuaria, tal vez los de divulgación, sean los que exhiban el más precario desarrollo.

La información que se acopia sobre los procesos de expansión es escasa; y al no divulgársela adecuadamente los ecosistemas no aprovechados se convierten en capital de los pocos que por circunstancias políticas o personales la consiguen. Parte de esta información se revende en forma ilegítima a quienes saben qué 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 modelos económicos liberales, que postulan que la libre información es recuento indispensable para el adecuado funcionamiento de los mercados, y cuando los avances tecnológicos atribuibles al desarrollo de los minicomputadores permitirían poner a disposición de la comunidad un gran volumen de información a bajo costo, lo que hasta ahora ha sido patrimonio de los más poderosos. El problema se presenta en todos los aspectos de la vida cotidiana, pero sus consecuencias son más graves cuando se trata de actividades que afectan ecosistemas como la Amazonía, que sólo son conocidos por muy pocos y en donde la experiencia humana no ha sido transferida en forma sistemática.

¿Cuál es el papel del Estado frente a esta situación? Para definirlo probablemente será necesaria una reflexión a fondo sobre *el qué, el cómo y el quién* de los flujos de información sobre expansión agropecuaria. Qué información se divulga, a qué procesamiento se le somete, cómo se la transmite y quién la moviliza.

El *qué* lo contestan en forma muy simple los modelos teóricos liberales: toda la información debe ser pública y para evitar la introducción de manipulaciones, libre de todo procesamiento. En la práctica, dos serios obstáculos se oponen a este flujo irrestricto de información: los costos y la subjetividad. Acopiar y transmitir toda la información, todos los valores de todas las variables es un imposible económico y técnico. Alguien tiene que escoger qué variables se observan, durante cuánto tiempo y en qué lugares. Esta definición de lo observable es un juicio subjetivo, que depende de los paradigmas asumidos por el observador y de los modelos que usa para su personal percepción de la realidad.

Si reflexionamos sobre el *cómo*, la situación se torna más compleja, a la luz de la heterogeneidad cultural de nuestra región. ¿Qué lenguaje debe usarse para divulgar la información? ¿Qué métodos o técnicas de comunicación son adecuados para llegar tanto al mediano empresario como al analfabeto que sólo cuenta con su propia fuerza o al indígena rodeado de defensas culturales ancestrales? Algunos teóricos de la asistencia técnica agropecuaria reducen este problema a la nueva simplificación de lenguaje, para lo cual recomiendan tratar al campesino o al indígena como a niños dotados de muy precario vocabulario. Estas técnicas simplificadas han ocasionado situaciones extremas de desconfianza. Conocedores de la complejidad de problemas que no han podido ser resueltos por generaciones, rechazan a los asesores técnicos que llegan dándoles consejos elementales y en lenguaje infantil. Los maestros son percibidos como niños por aquellos que han sido considerados como tales. El problema tiene implicancias harto más

profundas, que deberían ser objeto de estudios adecuados en los diferentes estratos de percepción cultural.

La reflexión sobre *quién* debe divulgar la información se confunde con las dos anteriores. El qué, el cómo y el quién de estos flujos están interrelacionados y la selección de características de uno afecta a los demás.

Si es el Estado el que define la información acopiada y el sector privado quien la traduce a diferentes lenguajes y la distribuye como es el caso en la mayoría de los países, tal vez estemos en el peor de los mundos: en aquél en donde el consumidor final de esta información sobre su propio futuro está constreñido no sólo por las restricciones impuestas por los poseedores del poder económico, sino también por las impuestas por el poder político.

c) *Instrumentos de apropiación*

Dentro de los procesos recientes sobresalen, por la magnitud de sus resultados, dos instrumentos de apropiación: la venta de grandes extensiones a grupos financieros nacionales y transnacionales y la "invasión" o instalación *de facto* 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. En el primero radica claramente la propiedad, muchas veces a precios irrisorios, en manos de quien tiene el capital. El segundo constituye aparentemente un instrumento de redistribución de capital que favorece a quien solo tiene su propio trabajo, pero según análisis puntuales (*The Economist*, 1982), en algunos casos representa 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).

d) *Instrumentos de producción*

En los 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 han dejado esta responsabilidad en manos del sector privado. Los instrumentos estatales más usados actualmente son el crédito y la asistencia técnica. En algunos casos el Estado se ha hecho cargo también de 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 ha sido muy usado en casi todos los países como instrumento de fomento a la producción en zonas de frontera agropecuaria. En ocasiones la banca internacional ha respaldado estos créditos a largo plazo, facilitando así el acceso de pequeños propietarios a este recurso.

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 reorientado sus esfuerzos a la obtención de tecnologías adecuadas para las condiciones biofísicas de ecosiste-

mas pocos conocidos, como la Amazonía. Pero la introducción de estas nuevas tecnologías es un proceso complejo que demanda nuevos métodos y, probablemente, mayores inversiones.

La crisis actual de la producción agropecuaria hace recaer presiones adicionales sobre los instrumentos de crédito para expansión. 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.

En ocasiones los programas de crédito costean apenas los gastos de instalación, viéndose obligado el pequeño propietario a obtener recursos del ecosistema y a no reinvertir en su conservación. En otras, una excesiva oferta transitoria de recursos ha servido para montar instalaciones técnicas costosas no apropiadas para las circunstancias ambientales, infraestructura que ha debido después ser abandonada al desaparecer las respectivas líneas de fomento. La mayoría de las veces 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.

e) *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 complejidad. Conforme la frontera se aparta más de los mercados, las cadenas de distribución se debilitan y los productores caen en trampas monopolistas. El problema está lejos de haber sido 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 la creación de sus propias organizaciones de mercado y transporte (CEPAL, 1983).

En algunos países los gobiernos han optado por el establecimiento de precios fijos mínimos de compra sostenidos por entidades estatales o por el fomento de la organización de cooperativas de producción y distribución (Colmenares, 1978).

De esta manera el Estado asegura precios mínimos a los productores a quienes él mismo ha inducido a radicarse fuera de los límites de rentabilidad. Ello es lógico y equitativo desde el punto de vista de los beneficiarios, pero no desde el ángulo de aquellos consumidores que, aparte de financiar los subsidios, están a menudo obligados por limitaciones de importación, a pagar mayores precios por los alimentos. En ocasiones estos subsidios se vuelven muy gravosos y el Estado trata de echar marcha atrás, sólo para encontrarse con la desagradable sorpresa de que los productores de la frontera consideran esta ayuda inicial como un derecho adquirido cuya vigencia están dispuestos a defender a toda costa. En algunos países estas situaciones han sido paradójicamente la semilla de refriegas violentas, similares a las que se procuró desestimular mediante el apoyo a los procesos de expansión horizontal de las actividades agropecuarias.

¿Hasta qué punto estas intervenciones parciales del Estado en el sistema de mercadeo mantienen artificialmente esquemas de producción que crean situacio-

nes de privilegio al mismo tiempo que impulsan en forma irreversible la degradación de recursos ecosistémicos.³

f) *Instrumentos de control y conservación*

Los instrumentos de control y conservación de los recursos naturales y el ambiente de estas zonas se reducen a menudo a normas legales con muy poca aplicación real. Se debe lo anterior a la magnitud de las áreas de intervención y a la poca disponibilidad de recursos para estos fines y, sobre todo, a la contradicción formal entre los objetivos de los proyectos de expansión y las labores de conservación.

El concepto de uso potencial y las estrategias de zonificación han sido los instrumentos de control y conservación más utilizados en el pasado reciente. Ambos presentan debilidades conceptuales y operativas. Las primeras, conectadas con la fragilidad de las teorías deterministas; y las segundas, fundamentadas en la dificultad de producir información adecuada para las decisiones de los miles de productores que intervienen en el proceso y para la heterogeneidad de los ecosistemas involucrados.

Instrumentos tradicionales como los servicios de guardabosques, las reservas o parques nacionales han sido ensayados con muy precario éxito, salvo cuando se han hecho inversiones extraordinarias.

En otros casos los instrumentos de protección del medio son mucho menos refinados y apenas superan el 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 Amazonía son ejemplos patéticos de la tramoya con que los Estados ocultan sus propias debilidades y fuente de corrupción administrativa. Para tratar de eliminarlos algunos países apelan a conceptos más modernos, como las cuotas de explotación, los planes de ordenación forestal y las tasas de renovación, con lo cual trasladan las decisiones a instancias técnicas más elevadas, que desde las capitales provinciales determinan, con el concurso del 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.

2. Instrumentos indirectos

a) *Política de obras públicas*

Diversos análisis (INCORA, 1974) han concluido que la construcción de vías es el instrumento más efectivo para promover la expansión de la frontera agropecuaria en la región. Se ha observado también que la política de obras públicas en raras ocasiones se ha coordinado con la política agraria o con la propia política de asentamientos humanos (Colmenares, 1978). Excepcionalmente, como está su-

cediendo ahora en el Perú y como ocurrió en el caso de la Transamazónica en Brasil, las carreteras se planifican teniendo en cuenta posibles desarrollos agropecuarios. Sin embargo, aun en el caso de Brasil, parece que la planificación de los asentamientos agrarios, pese a haberse llevado a cabo de manera formal y técnica, nunca logró la profundidad necesaria para conseguir la identificación de las formas de producción adecuadas para los diferentes ecosistemas.

La política de obras públicas exhibe una mejor coordinación con las políticas de fronteras y de seguridad nacional. En efecto, en varios casos analizados (*The Economist*, 1982) el trazado de las vías obedeció claramente más a la necesidad de llegar con rapidez a objetivos estratégicos de esa índole que a la necesidad de servir las zonas más promisorias desde el punto de vista agropecuario.

b) *Política agraria*

La política de expansión o incorporación de nuevas áreas para aumentar la producción agropecuaria ha sido considerada en la región un componente de la política agraria. Sin embargo, rara vez se ha tomado la política agraria como instrumento para llevar a feliz término una política de expansión.

Cabe anotar eso sí 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 en las zonas de origen, con la disminución consiguiente de la demanda de mano de obra en las zonas pobladas.

c) *Política de comercio exterior*

En los países de la región las políticas de comercio exterior han sido instrumentos indirectos, en cuanto desencadenan procesos de oferta o demanda de bienes y servicios susceptibles de ser satisfechos mediante la ampliación de las fronteras agropecuarias. El caso más claro se encuentra en las políticas de fomento de las exportaciones de bienes primarios, como la madera, y de productos como el arroz o la carne, cuya explotación es rentable en grandes áreas. Las políticas de restricción a las importaciones de productos agropecuarios desencadenan también procesos de sustitución interna, lo cual requiere en la mayoría de los casos la expansión del área cultivada. En forma indirecta las políticas de libre importación de bienes y equipos que facilitan la incorporación de nuevas tierras, como sería el caso de maquinarias de desmonte, contribuyen también a los procesos de expansión. Pequeñas modificaciones en estas políticas, como los permisos de exportación de troncos enteros, pueden acelerar en forma significativa los procesos de transformación de ecosistemas específicos.

d) *Políticas de seguridad*

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

En algunos casos, tales 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.

e) *Políticas generales de desarrollo económico y social*

Las políticas generales de desarrollo económico y social están claramente 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 que merece el respaldo de la opinión pública. 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, llevan aparejadas en algunos países la apertura de nuevas tierras con el objeto de cultivar materias primas para la producción de combustibles, o la construcción de caminos para explorar zonas selváticas, los cuales se convierten más tarde en rutas de migraciones de campesinos sin tierra.

En forma indirecta, políticas aparentemente no relacionadas, como la educativa, la turística o la de salud pública, pueden erigirse también en instrumentos que fomenten o inhiban procesos de expansión de la frontera rural.

BIBLIOGRAFIA

- BRUCHER, WOLFGANG (1975) "Posibilidades para una colonización futura de la Amazonía colombiana", Bogotá.
- GARRIZOSA, JULIO (1981) "Situación ambiental de la Cuenca del Plata", Documento PNUMA.
- GARRIZOSA, JULIO (1981 a), "Inventario y diagnóstico preliminar de la situación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables en los países del Bloque Andino", *Documentos CAF*.
- GARRIZOSA, JULIO (1983) "La ampliación de la frontera agrícola en el Caquetá", en N.U.-CIFCA. *Expansión de la Frontera Agropecuaria y Medio Ambiente en América Latina*, CIFCA, Madrid.
- CEPAL (1983) "Conclusiones y recomendaciones del Seminario Regional sobre Expansión de la Frontera Agropecuaria y Medio Ambiente en América Latina", en N.U.-CIFCA, *Expansión de la Frontera Agropecuaria y Medio Ambiente en América Latina*", CIFCA, Madrid.
- COLMENARES, GERMÁN (1973), *Historia económica y social de Colombia*, Bogotá.
- COLMENARES, JORGE (1978), "La provincia de Tunja en el Nuevo Reyno de Granada", Bogotá.
- FRIEDE, JUAN (S.F.), "Documentos del Archivo de Indias", Bogotá.
- GLIGO, NICOLÒ y JORGE MORELLO, (1983), "Perspectivas de la expansión de la frontera agropecuaria en el espacio sudamericano", en N.U.-CIFCA, *Expansión de la Frontera Agropecuaria y Medio Ambiente en América Latina*", CIFCA, Madrid.

- INCORA, Colombia (1974), "Seminario nacional sobre criterios para programas de colonización".
- MARULANDA, OSCAR (1981), "El análisis histórico cultural como metodología de apoyo al proceso de planificación de ecosistemas antropocéntricos". Serie *Opiniones del CIFCA*, Madrid.
- MORELLO, JORGE (1982), "Manejo integrado de recursos naturales" Serie *Opiniones del CIFCA*, Madrid.
- MORELLO, JORGE (1983), "La expansión de la frontera agropecuaria en el Gran Chaco desde una perspectiva ecológica", en N.U.-CIFCA, *Expansión de la Frontera Agropecuaria y Medio Ambiente en América Latina*, CIFCA, Madrid.
- ONERN, Perú (1983), "Expansión de la frontera agropecuaria en el eje San Ramón-La Merced de la selva central del Perú". en N.U.-CIFCA, *Expansión de la Frontera Agropecuaria y Medio Ambiente en América Latina*, CIFCA, Madrid.
- PÉREZ, ENRIQUE (1969), *Amazonía*, Bogotá.
- SMITH, NIGEL (1981), "Colonization lessons from a tropical forest", *Science*, November.
- The Economist*, (1982), "The vanishing jungle", Septiembre 4.

6

**DESARROLLO AGRICOLA Y
PERSPECTIVA AMBIENTAL EN LA
CORDILLERA DE LA COSTA CHILENA**

Juan GASTO* y Gloria SAENZ*

* Departamento de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Introducción

El presente trabajo es una versión resumida de un trabajo más extenso que, con el mismo título se realizó entre 1982 y 1983 para el Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales (CIFCA), de Madrid, España, en virtud de un convenio con la Pontificia Universidad Católica de Chile.

El objetivo principal de dicho trabajo fue analizar la Cordillera de la Costa chilena, desde el punto de vista de su desarrollo agrícola y las opciones ambientales que se le abren en el futuro.

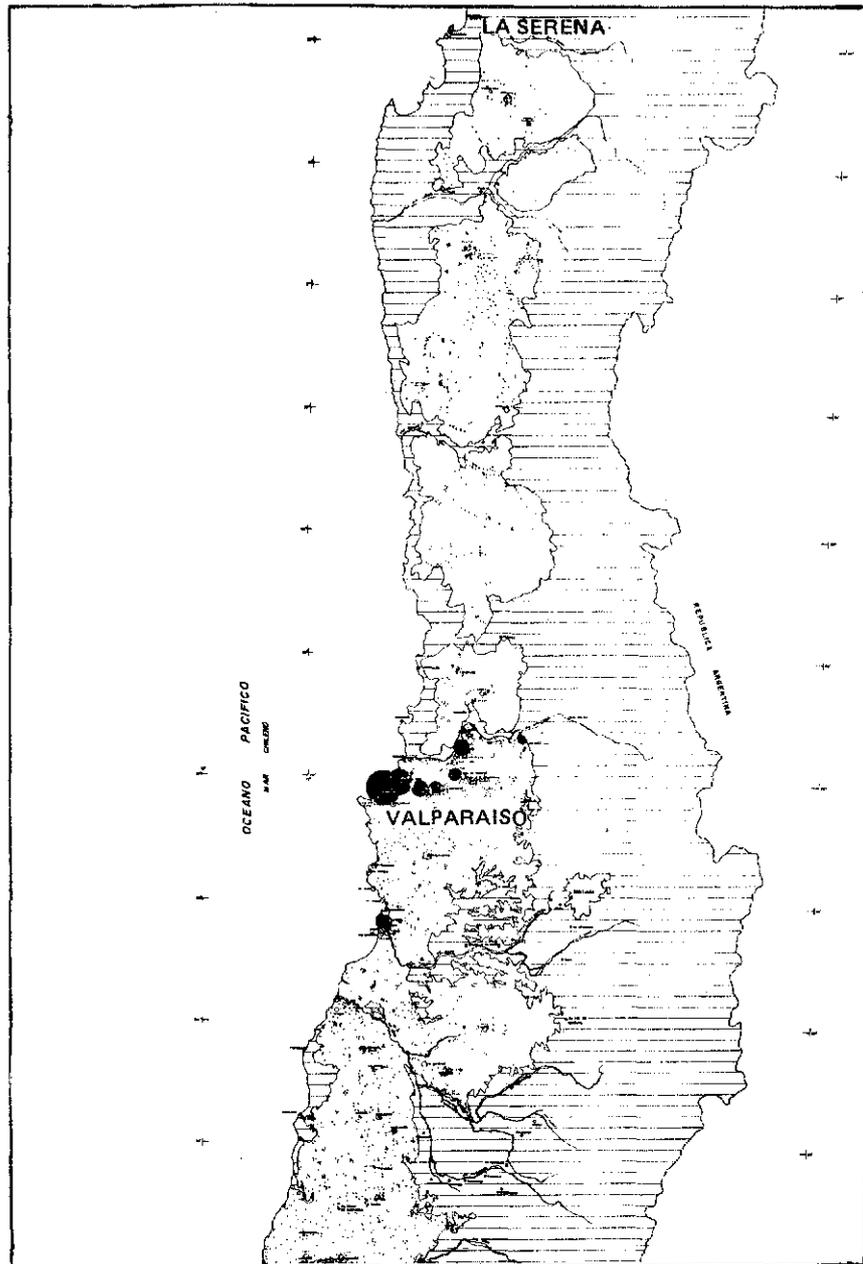
En la primera parte del estudio mencionado se analizaron las características generales de la zona, en lo que respecta a su clima, geomorfología, suelos, recursos hídricos y vegetación, ofreciéndose así una visión global del marco ambiental de desarrollo. Luego, en la segunda parte se consideró brevemente el contexto histórico y sus etapas características desde las épocas precolombina y colonial hasta el día de hoy.

También fueron incluidos en el estudio los aspectos demográficos y su evolución desde el censo de 1875, analizándose en particular la situación de extrema pobreza que caracteriza a algunos de los municipios, generalmente en las áreas rurales.

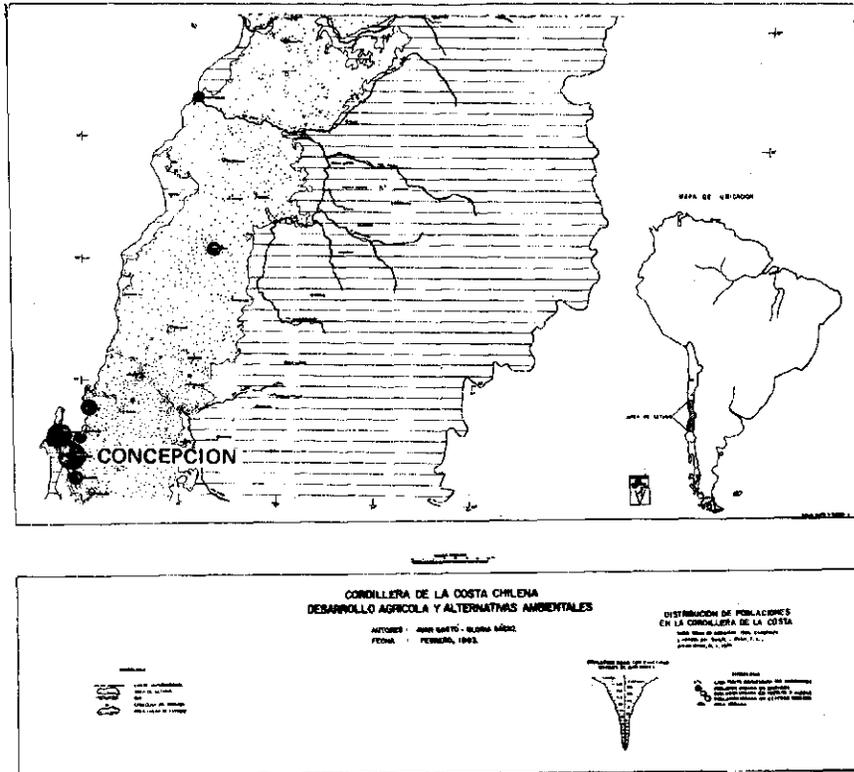
El deterioro de los recursos en el curso del proceso de expansión de la frontera horizontal fue analizado a través de la progresiva erosión de los suelos y su potencialidad. Asimismo, se estudió el desarrollo urbano, la distribución espacial de la población y las relaciones entre ésta y las alternativas ambientales.

La génesis del sistema ecológico provocada por las actividades humanas fue discutida en forma general como un proceso de transformación del sistema. Se examinaron algunos casos específicos en condiciones y ambientes diversos, como casos-tipo de retrogradación, incluyéndose sus opciones de desarrollo.

Mapa 1
UBICACION DE LA CORDILLERA DE LA COSTA



Mapa 1 (Conclusión)



En esta versión resumida hemos sacrificado principalmente el detalle de la descripción física y de los conceptos agrológicos, reduciendo asimismo la presentación de casos y propuestas alternativas.

I. CARACTERIZACION GENERAL

Existen variadas definiciones de la Cordillera de la Costa chilena. La mayoría de los autores la identifica con el repliegue que va desde Arica hasta la península de Taitao, producido en la época terciaria. Otros autores denominan Cordillera de la Costa la parte de este repliegue que se caracteriza por presentar cordones de cerros, de manera que circunscriben la Cordillera de la Costa al tramo que va desde el río Aconcagua hasta el sur de la Cordillera de Nahuelbuta. *Para los fines de este estudio, se considerará el tramo comprendido entre los ríos Elqui y Bío-Bío* (ver Mapa 1).

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 afectarán 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 fue tan poderoso.

Existen varios criterios para dividir la Cordillera de la Costa. Algunos autores lo hacen en función exclusivamente de las características geomorfológicas; otros combinan aspectos físicos estructurales y de ocupación humana.

Los límites adoptados en este estudio tanto por el norte como por 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 esta zona no es continua sino que está seccionada por ríos que la atraviesan, los cuales se originan en 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, tratándose por lo general de afluentes de los ríos que vienen de la Cordillera de los Andes.

Son escasos los ríos que genera esta cordillera y que llegan al mar.

1. Clima

El sector estudiado de la Cordillera de la Costa se extiende entre el paralelo 30° y 37° latitud sur. En consecuencia, le corresponden varios tipos climáticos. Nume-

rosos son los estudios sobre el clima chileno, dada su importancia en las formaciones vegetales y, especialmente, en la agricultura (ver Mapa 2).

Para efectos de este trabajo se han utilizado las zonas climáticas de Fuenzalida (1971), sobre la base de la clasificación de Köeppen. El área de estudio contiene los siguientes climas, según el estudio complementario de Antonioletti *et al.* (1972): estepa con nubosidad abundante (BSn); estepa con gran sequedad atmosférica (BSt); templado cálido con estación seca prolongada (Csb₁); y templado cálido con estaciones secas y lluviosas semejantes (Csb₂).

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 (mapa 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.

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

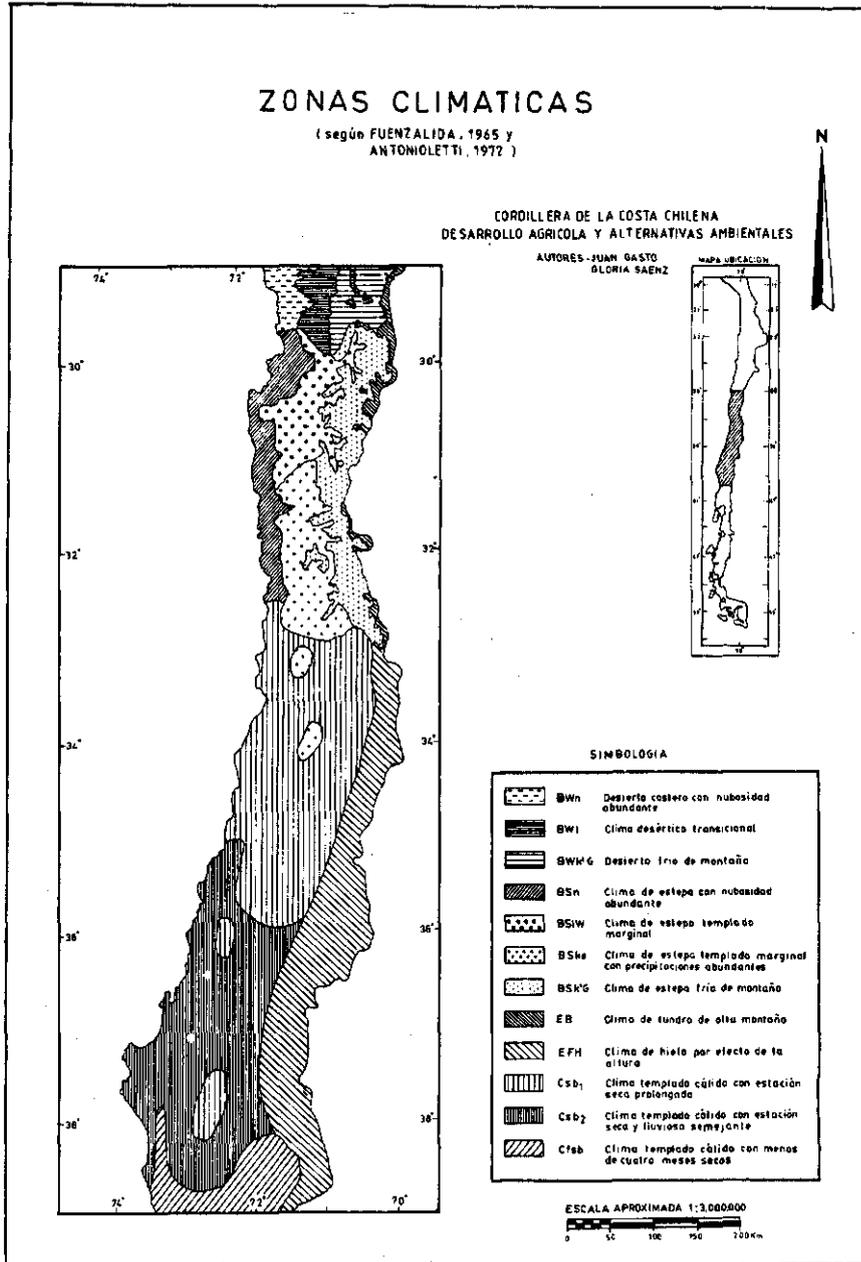
Este clima y el siguiente corresponden al clima de estepa cálida con dos variables, una con alta humedad atmosférica y otra con gran heliofanía, es decir escasa nubosidad y fuerte insolación (Sociedad Chilena de Historia y Geografía, 1968).

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°: el mes más frío es julio, con 11,7°, y el mes más cálido es febrero, con 18,4°. La oscilación térmica diaria es también moderada (7,6°). 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, apenas 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.

b) *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

Mapa 2



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 térmica 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, en tanto que la cercana, Combarbalá, registra 265 mm.

c) *Clima templado cálido con estación seca prolongada (Csb₁)*

Es el clima predominante en el centro de Chile, desde una línea que une Zapallar, Jahuél 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 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 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, cuando llueve, son del norte y del noroeste. 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 ó 5 como meses templados, y 1 ó 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 descende ligeramente por debajo de los 10° y, en cambio aumenta la amplitud térmica diaria. En otras palabras, el clima es ligeramente más frío que el tipo anterior y más mediterráneo.

Esta diferenciación tipológica que aquí se ha hecho para la Cuarta Región

puede hacerse extensiva, probablemente, 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 estaciones seca y lluviosa semejantes tendrían dos subtipos diferenciados en función de la influencia de la cercanía del mar.

d) *Clima templado cálido con estación seca y lluviosa semejantes (Csb₂)*.

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 se encuentra 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 más frío es julio, con 9,6°. Las mínimas en el mes más frío alcanzan a 0°. Los márgenes dentro de los cuales se mueve el termómetro abarcan 11,6°

2. Hidrografía

La Cordillera de la Costa es discontinua; presenta una serie de núcleos insulares, debido a que la cortan numerosos ríos que descienden desde la Cordillera de los Andes (cuadro 1). No obstante que el aporte hídrico proviene de la Cordillera de

Cuadro 1

RIOS PRINCIPALES QUE ATRAVIESAN LA CORDILLERA DE LA COSTA

Nombre	Superficie de la cuenca (km ²)	Caudal medio (m ³ /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
Bío-Bío	24.029	761,0

Fuente: Centro de Planeamiento (1965).

los Andes, algunos ríos y esteros nacen en la Cordillera de la Costa y desembocan en los tramos inferiores de los otros ríos o directamente al mar.

En su tramo inferior el río Elqui recibe una serie de quebradas, siendo la principal la Santa Gracia. En el río Limarí desemboca el río Punitaqui. El estero Canela es un importante afluente del río Choapa y vierte los recursos hídricos de la parte noroccidental de la cuenca.

El río Aconcagua no tiene cursos de agua importantes en la Cordillera de la Costa; sólo merece 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 km². 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 importantes de agua. 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, entre los cuales destacan el río Purapel y el río Cauquenes, que desemboca en el Loncomilla. El río Itata no posee flujos de agua importantes en su tramo inferior, al igual que el río Bío-Bío.

3. Suelos

a) *Grandes grupos de suelos de la Cordillera de la Costa*

El estudio de los suelos de la Cordillera de la Costa ha tenido escasa prioridad, 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 consideran a un elevado nivel de 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 Bío-Bío estaría incluido en este último tipo y en el tipo de suelos pardos no cálcicos y suelos asociados (Grupo II). Otra clasificación adaptada del mapa de A. C. Owedal 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 correspondiente a la zona de los suelos Chernozem, castaños, castaños rojizos, pardos, pardos 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 American Agricultural Geography, 1958).

Wright (1959-1960), en un estudio sobre un corte transversal de costa a cordillera entre las latitudes 33° L.S. y 34° L.S., hizo interesantes observaciones.

Afirma 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. En esta latitud, gran parte de la Cordillera de la Costa está 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 suelos de colores rojos podría deberse a la adición de pequeñas cantidades de polvo volcánico básico.

Wright estudió, además, los suelos entre Talca ($35^{\circ}30'$ L.S.) y Los Angeles ($37^{\circ}30'$ L.S.) y observó que en estas latitudes la Cordillera de la Costa está formada principalmente por roca granítica. Los perfiles de estos suelos no muestran una gran diferencia en términos de la fluctuación de las precipitaciones anuales. Además, planteó una serie de interrogantes en torno a la génesis de estos suelos, dado que siendo graníticos, su coloración es pardo rojiza o rojiza en el subsuelo. Hay autores que opinan que el color rojo se debe a procesos que afectaron al 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 la coloración rojiza está presente, varía bastante en profundidad, extendiéndose algunas veces muy adentro de la roca intemperizada. Es posible 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 profundamente este proceso, 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 aún más avanzado de intemperización, produciéndose una coloración roja. Esto parece estar asociado al 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. Puede que en este hecho radique parte de la explicación de la producción de subsuelos 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).

b) *Capacidad de uso de los suelos de la Cordillera de la Costa*

La capacidad de uso de los suelos del área bajo estudio entre los ríos Aconcagua y Bío-Bío aparece considerada en el mapa realizado por el Proyecto Aerofotogramétrico de Chile (1961). Este dejó en evidencia la baja capacidad de uso, en términos generales, de los suelos de la Cordillera de la Costa. Se exceptúan algunos valles incluidos dentro de la determinación de esta Cordillera, en los cuales los cursos de agua se generan en ella misma y no provienen 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, estando ella ubicada en su mayor parte en la provincia de Coquimbo, aun cuando 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 tiene una capacidad de uso preponderante de las clases III y IV y corresponde en lo principal a la zona 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 los ríos Maule y Bío-Bío, en una faja de 20 km de ancho desde el litoral. Es suelo de aptitud forestal, debido a limitaciones de uso relacionadas con el clima, la geomorfología, la pendiente y la erosionabilidad y a la baja fertilidad natural de los suelos, los cuales se han generado de pizarras, micaesquistos y granitos, que se caracterizan por ser muy erosionables. Los árboles de valor maderable han sido ya explotados y la vegetación actual corresponde a renovables.

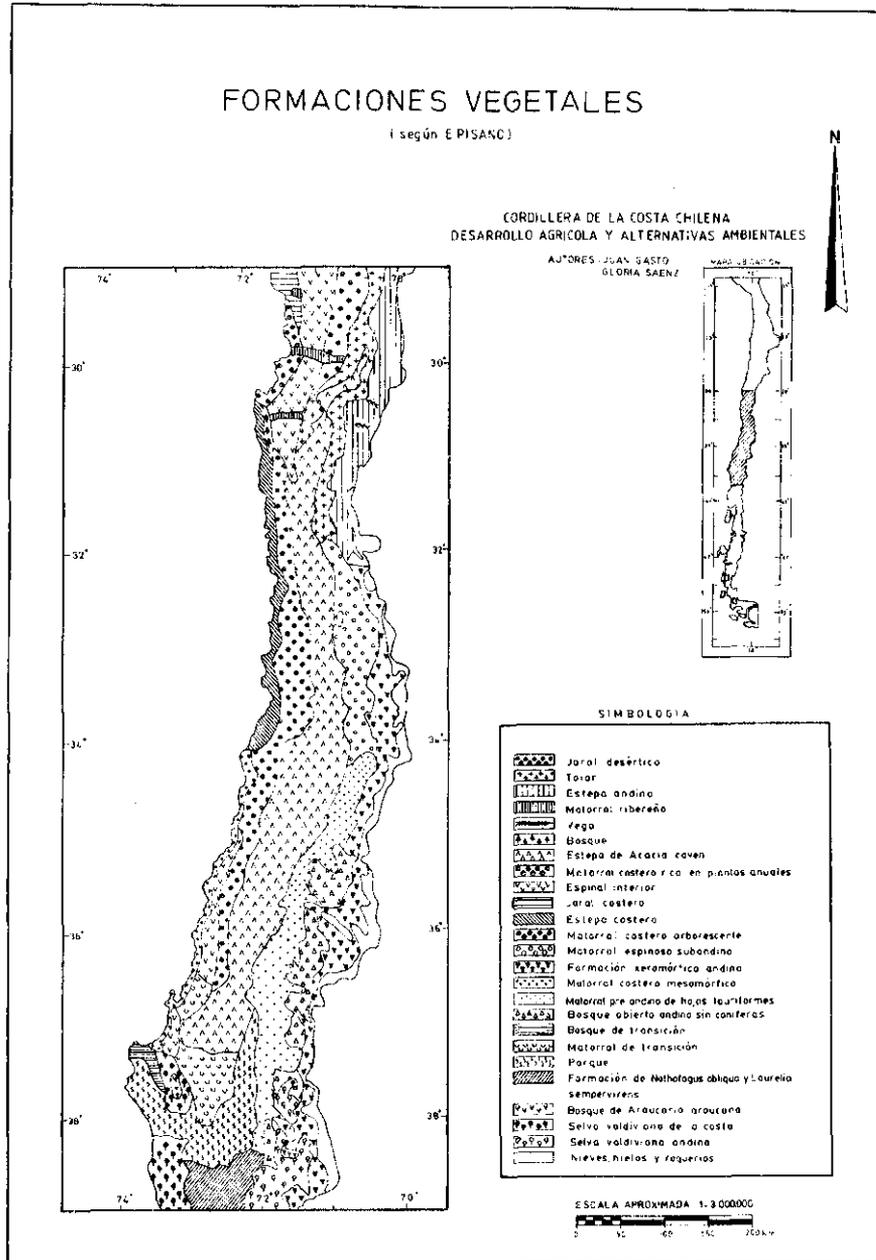
En el estudio integrado de los recursos naturales renovables de O'Higgins y Colchagua (IREN, 1973) puede apreciarse que los suelos de la Cordillera de la Costa son fundamentalmente de aptitud forestal y ganadera. La cordillera prácticamente está incluida en dos unidades fisiográficas: secano de la costa 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 y ganadero. En el secano interior el coeficiente respectivo es de 74,2%.

4. **Vegetación**

En el área en estudio la Cordillera de la Costa 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 abarca desde el río Choapa, destacando en ella las comunidades desérticas litorales, las comunidades desérticas interiores, las comunidades subdesérticas y las comunidades relictuales subdesérticas.

Las primeras corresponden al orden Trichocretalia desértica. La clase de comunidades desérticas interiores comprenden el orden Distichlis-Tessaretalia, que se divide en las alianzas Prosopion y Distichlion (mapa 3).

Mapa 3



Las comunidades subdesérticas son más importantes y están representadas en el orden Adesmetalia. Una de sus alianzas, el Adesmietum bedwellii o Matorral semidesértico, es muy importante en 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 han sido incluidas aquí por consideraciones de orden geográfico. Tiene el orden Aextoxetalia relictua con la alianza Aextoxion y la asociación Aextoxicon-Drimetun relictua o bosque relictual de olivillo y canelo de los altos de Talinay.

La zona mesomórfica va desde el río Choapa 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, el *Lithraea-Boldetalia*; y la tercera, el *Fragaretalia.Nolanetalia* tiene como alianza a *Nolanion*, el que comprende la asociación *Nalanetum* o Estepa costera con nolanáceas. El orden *Lithraea-Boldetalia* se divide en dos alianzas, *Acacion caveni* y *Fabianion imbricatae*. El primero de ellos comprende las asociaciones *Acacietum cavenii* o Estepa de espino, *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 *Schinatum* 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, interesan en especial 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 importa 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*. Aparece bien constituida a algunos kilómetros al sur del río Limarí, extendiéndose por la parte media del territorio hasta el río Laja, donde la humedad es mayor. En la 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. En las pendientes andinas y cerros-islas de la Depresión intermedia, esta formación se mezcla con los representantes de las asociaciones de plantas vecinas perdiendo su carácter.

La estepa de *Acacia caven* presenta el aspecto general de una maraña más o menos abierta de árboles y arbustos espinudos, con cubierta herbácea rica en hierbas de vivencia primaveral. El elemento arborescente dominante es *Acacia caven*, asociado con arbustos y árboles de modesta alzada. El elemento herbáceo está compuesto por numerosas gramíneas pertenecientes a los géneros *Stipa*, *Bromus*, *Nassella*, *Melica*, a los cuales se mezclan hierbas muy variadas.

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*.

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 bromoliáceas pero las especies más características, aunque no dominantes, son: *Fuchsia rosea*, *Carica chilensis*, *Lúcuma valparadisíaca*, *Passiflora pinnatistipula* y *Tecophilaea violaeiflora*.

En los sitios pantanosos la vegetación se compone de especies hidrófilas. La formación se ve interrumpida en las quebradas por matorrales.

c) *Formación de los matorrales arborescentes*

Por su extensión, se trata de 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.

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.

En los sectores australes del área adquieren importancia *Rhaphithamnus spinosum* y *Citronella chilensis*, al 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, desde los 34° L.S. hacia el sur, corre una faja de matorrales. Esta se debe separar de la estepa costera desarrollada más hacia el norte. Estos matorrales ocupan las planicies marinas, las cuales 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 abundante existencia 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.

e) *Bosque transicional o maulino*

Entre las latitudes 34°35' L.S. y 37°20' L.S., la Cordillera de la Costa presenta una formación de carácter boscoso que conviene considerar como un ecotono, donde emergen y se confunden dos comunidades vegetales: las formaciones arbustivas que se extienden más al norte y la selva valdiviana de la costa. Aunque esta área tiene en verano una estación seca bien marcada, dispone de mayores lluvias que las áreas situadas inmediatamente más al norte y al oeste. A éstos se agrega la frecuencia de neblinas oceánicas (Reiche, 1934).

La duración de la estación seca disminuye a medida que aumenta la latitud, con la que aumentan también las especies componentes de las formaciones más hidrófilas del sur.

En los lugares más áridos, faldeos con exposición norte y aquellos lugares con suelos delgados y rocosos se encuentran con mayor abundancia los elementos vegetacionales de la zona mesomórfica.

II. CONTEXTO HISTORICO

I. Epoca precolombina

A su llegada al continente los españoles encontraron varias civilizaciones con diversos grados de desarrollo, especialmente en la agricultura. Esta se basaba en la explotación de numerosas plantas indígenas americanas que son hoy día cultivadas universalmente, como maíz, papa, tabaco, cacao, zapallo, ají, etc.

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 Centroamérica, 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 área maya, acontecimiento económico de gran importancia que 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 lo 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, la agricultura indígena se practicaba en aquellos valles propicios mucho antes de la llegada de los incas.

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 la menor densidad de población, los numerosos ríos y la mayor extensión de terrenos fácilmente cultivables, determinaron que no fuese necesario recurrir a cultivos intensivos.

En el Norte Chico, la cultura incásica intensificó el uso de cultivos en terraza y la explotación 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 (Litcham, 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 disponibilidad 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 supervivencia indígena, por lo que eran celosamente cuidados. Cuando a estas regiones se le dio un rol minero, estas plantas fueron utilizadas como carbón vegetal y leña, deteriorándose rápidamente.

Litcham (1936) señala que en puntos ahora áridos y estériles, y a menudo completamente despoblados, tienen que haber existido en otros tiempos áreas densamente pobladas. En su mayor parte habían sido abandonadas antes de la conquista española, e incluso antes de la llegada de los incas.

El área de estudio de la Cordillera de la Costa no había sido afectada mayormente por la acción indígena. La agricultura precolombina se desarrolló de preferencia en los valles planos de fácil manejo. Es posible concebir que antes de la llegada de los españoles las áreas de la Cordillera de la Costa eran de baja densidad poblacional, encontrándose los recursos 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 son el abastecimiento de leña y la mantención de animales para el transporte (Gligo y Morello, 1980). En consecuencia, cabe deducir que las poblaciones indígenas explotaban recursos naturales y sometían al medio a un grado de transformación. Dada la densidad pobla-

cional parece ser que este grado de transformación no llegaba a poner en peligro la conservación de los recursos. Gay (1862), hace una descripción detallada de la agricultura de la región central, afirmando que antes de los incas era practicada por pueblos sedentarios que se habían esparcido hasta en los parajes más retirados. Pero atribuye a la contribución de los incas el progreso de la agricultura en el Chile Central. Afirma que hay razones para creer que los incas introdujeron el ají, la quinoa y la especie de frijol llamada pallar. En Chile se cultivaba, además, el maní, el maíz y las papas y, en ciertas localidades del sur, un cereal denominado *Bromus mango*, que servía para hacer un pan sin levadura llamado *cobque*.

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

2. Colonia

A la llegada de los españoles el imperio incásico se encontraba dividido en cuatro provincias: Antisuyu, que comprendía las tierras al este del Cuzco, incluyendo lo que hasta entonces se conocía de las selvas Amazónicas; Cuntisuyu, la provincia occidental, que abarcaba el territorio entre el Apurímac y el mar Chinchaysuyu; la división septentrional, que comprendía Huamanca, Jauja, Huanuco y Cajamarca, hasta Quito, como igualmente los valles costinos; y Collasuyu, o división meridional, integrada por la cuenca del lago Titicaca, Charcas, Tucumán, Chile y los valles de Arequipa, Moquehue y Tacna. Esta cuarta provincia era la más extensa y pobre de las grandes regiones del imperio. Comprendería lo que es ahora Bolivia, el noroeste argentino, la región del Perú desde Arequipa al sur, y Chile hasta el río Maule (Latham, 1936).

Interesa conocer los pueblos que habitaban esta área de la Cordillera de la Costa. Coquimbo estaba ocupado por los diaguitas, quienes antropológica, lingüística y culturalmente pertenecían al mismo grupo de los diaguitas argentinos. Su cultura era desarrollada y parecida a la de los atacameños, ubicados 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, dedicadas a la agricultura.

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, en cambio, no se sometieron a las armas españolas y durante más de tres siglos mantuvieron una sangrienta guerra para conservar su independencia. Esta larga lucha sirvió para mantener sus antiguas costumbres, y lengua.

La conquista militar hispánica significó en toda la región en estudio la decadencia y el 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 algún tiempo, a una estructura peculiar motivada por la conquista militar y por la imposibilidad de aplicar la complicada legislación hispánica (CIDA, 1966). La distribución de tierras a las huestes españolas, numéricamente escasas, en una época en que el territorio de Chile estaba habitado por numerosos indígenas dio origen a una estructura muy concentrada de la propiedad (Olivares, 1962). En un comienzo, los españoles trataron de obtener oro de este país, destinando a tal empeño la tierra y un número importante de indígenas que sirvieron de mano de obra. Sin embargo, la disponibilidad de oro del país demostró ser muy limitada y paulatinamente la producción agrícola empezó a adquirir importancia.

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

Las mercedes de tierra o de cultivo y las mercedes de pasto o asientos, de tipo comunitario, eran 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 siendo cercadas y, paulatinamente, empezaron a considerarse propiedad privada. Esta situación hubo de legalizarse posteriormente.

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

Una tercera forma básica de concesión de tierras fue 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 há. La caballería, que correspondía obviamente a los caballeros, fluctuaba entre 360 y 1.000 há (Instituto de Geografía, 1960).

Tanto Pedro de Valdivia como sus sucesores distribuyeron los aborígenes y 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. Otros destinos eran los mercados de los pueblos, fundamentalmente Santiago; la minería de oro y plata, y para algunos productos derivados de la ganadería, como el sebo, la exportación al Perú (Góngora, 1960).

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 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 el cultivo de un pedazo de tierra a sus indígenas a cambio que ellos proporcionaran mano de obra permanentemente disponible y autosostenible (Mc Bride, 1936).

En la primera época de la Colonia los grandes predios o estancias estaban dedicados de preferencia 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. Los cerros se usaban exclusivamente como fuente de leña y 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 fue más significativo que las alteraciones producidas por la ganadería. De todas formas, la transformación producida durante los albores de la Colonia en la Cordillera de la Costa, tanto en el Norte Chico como en el resto del territorio en estudio, fue menos significativa que la registrada en épocas posteriores en que el arado fue el actor principal (Schneider, 1982; Bahre, 1979).

Con el decaimiento de la actividad minera del siglo XVII aumenta la presión por tierra y comienzan a suscitarse una serie de conflictos. Ello motivó en 1603 el nombramiento de un juez visitador general de tierras, agrimensor, cuyas decisiones significaron consolidar la posición de los futuros latifundistas, al reconocer la propiedad de los terrenos ocupados por más de cuarenta años, marginando así a los indios de la posibilidad de tener tierras. A fines del siglo XVI cambiaron los modos principales de adquisición de propiedades, acrecentándose significativamente la importancia de las ventas directas. La política fiscalista inaugurada por la Corona en 1591 no se aplicó en Chile, con el argumento de que se trataba de tierra de guerra. Tampoco se exigió rigurosamente la confirmación real de la merced. Después de 1591, los gobernantes continuaron concediendo 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 cursos de agua 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 permitió hacer un uso más intensivo del suelo.

En el siglo XVII tomó auge el empréstito o arriendo de tierras, sistema que adquirió importancia al dar origen al sistema del inquilinaje. Se estableció una forma de tenencia precaria o de subtenencia que no constituía propiedad y que se caracterizaba por su relación de dependencia hacia el propietario, al que se le aseguraba el suministro de mano de obra en las faenas que la requirieran.

3. 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 el otro, al terremoto de 1687 en el Perú, que destruyó los sistemas de regadío, Chile se incorpora a la producción cerealícola, lo que abrió nuevas perspectivas en las explotaciones nacionales.

El primer gran impacto del auge triguero se hace sentir en la región chilena más próxima a Perú, el Norte Chico. Es indudable que el origen del auge hay que buscarlo antes que nada en la demanda creciente de una población en aumento, atraída por el éxito de la minería. Era natural entonces que en la economía de la zona pasara a predominar el rasgo agrícola-minero. Por eso, al fallar los abastos suplementarios de Pachacamac, Mala, Cañete y Chíncha, en Perú, los barcos peruanos, que empezaron a recoger trigo en Arica, se fijaron también 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 ya antes de la crisis triguera de Perú, la mayor cantidad de tierras se había estado dedicando a la producción de trigo. Los primeros datos publicados por Carmagnani (1963), referidos a 1695, registran una exportación de 2 mil fanegas de granos al Perú, aunque sugiere que la cifra es muy incompleta y que en realidad debe haberse aproximado a las 27.000 fanegas.

Si a partir de 1687 la situación peruana no surte en el Norte Chico otro efecto que el de acelerar la salida ya establecida para sus trigos, en el Chile Central significa el punto de partida para una profunda transformación del agro. El alto interés de los navieros del Callao fue 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, en la campaña 1698-99 Chile proveyó el 96,4% de la harina importada por Perú y el 88,4% del trigo. En esta época la importancia relativa del trigo del Norte Chico ya era muy baja, pues sólo el 3,1% del volumen exportado salía por el puerto de Coquimbo, mientras que por Valparaíso se embarcaba 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 obligó a destinar una mayor parte de la producción de la zona al consumo interno.

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

Los cultivos aumentaron el valor de la tierra y la demanda de fuerza de trabajo. El crecimiento de la población rural, buena parte de la cual provenía de la gran propiedad, creó sin embargo una sobreoferta de mano de obra. Estos trabajadores rurales comenzaron a ser conocidos como peones.

En este período hay una tendencia a la concentración de la propiedad, siendo importante destacar el peso que adquiere la Iglesia Católica. En el siglo XVIII, debido al auge de los cereales, la hacienda mantiene su importancia y es

la base del poder de los terratenientes. El mayorazgo es en esta época uno de los mecanismos que asegura la mantención de la gran propiedad, impidiendo la subdivisión por herencia, al declarar dueño absoluto al hijo mayor del propietario fallecido.

En 1771, Ambrosio O'Higgins decreta la eliminación de las encomiendas. A fines de este siglo se empieza a estructurar en forma definitiva el complejo latifundio-minifundio y se consolidan las relaciones sociales, lo que influiría posteriormente en la utilización del recurso tierra. Durante el siglo XVIII, gracias a la expansión cerealícola, la tierra había mantenido un alto precio, acrecentándose el interés para explotarla, pese a la política de la Corona española, que restringía el comercio exterior.

4. De la Independencia a la 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 detentaba la propiedad de la tierra; por otro, los campesinos. Entre éstos, las medianas y pequeñas propiedades se dividían continuamente, por no estar afectas a la institución del mayorazgo.

En 1821 la expedición libertadora, coronada con éxito, devolvió las perspectivas al país como exportador de granos. A ello se sumó 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 la agricultura se expande aún más al consolidarse los mercados trigueros. Entre 1844 y 1860, por ejemplo, las exportaciones agrícolas aumentaron de 1.279.000 a 7.032.000 dólares (Gay, 1862).

Es difícil generalizar sobre la estructura de tenencia de la tierra en el siglo pasado, debido a la escasez de antecedentes. Sin embargo, cuadros como el que presentan Bauer y Johnson para La Ligua permiten formarse una idea de la polarización entre latifundio y minifundio (cuadro 2).

La utilización de los recursos de suelo de la Cordillera de la Costa estuvo condicionada en consecuencia por la demanda de suelos para la ampliación cerealícola y por las modalidades que asumió la estructura de 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 llevó que en los minifundios se sobreexplotasen los recursos.

A estas consideraciones básicas habría que sumar el factor relieve, que en el

Cuadro 2

DISTRIBUCION DE LA TIERRA EN LA COMUNA DE LA LIGUA, 1854

Explotaciones	Tamaño de las explotaciones					Total
	Menos de 5 hás	Entre 5 y 50 hás	De 51 a 200 hás	De 201 a 5.000 hás	5.001 y más hás	
Número de explotaciones	95	49	4	6	8	162
Total de hás	243	646	385	4.576	142.850	148.700
% explotaciones	58,0	30,2	2,6	3,7	4,9	100,0
% de la superficie	0,2	0,5	0,3	3,0	96,0	100,0

Fuente: Bauer y Johnson (inédito).

caso de la Cordillera de la Costa constituyó también un condicionante fundamental en la subdivisión de la propiedad. Tal como afirman Borde y Góngora (1956), en las zonas de poco volumen montañoso, vale decir, en 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 cuales 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 de 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 construcciones 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 rastrojean allí leña menuda para sus hogares, mientras el patrón ejerce un control más estricto sobre la explotación del carbón vegetal, que se vende en 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.

La Guerra del Pacífico fue un factor preponderante en el cambio de la economía chilena y, por ende, del sector agrícola. Durante el conflicto se consolidaron la compra de la tierra y el sistema haciendal (Kay, 1977), en tanto que la producción de subsistencia de las pequeñas propiedades se especializaba en los cereales. La transformación del salitre en el motor de la economía, tuvo importantes repercusiones en el sector agrícola.

Desde el punto de vista tecnológico, en este siglo se producen avances importantes frente a una situación previa muy rudimentaria. Los instrumentos en uso hasta el siglo XIX eran de extrema sencillez, tal como habían salido de la rutina de los antiguos romanos (Gay, 1962). Los campesinos empleaban principalmente la azada común y, para arar, un tronco de árbol que arreglaban de un modo muy grosero, al extremo del cual ponían una punta de palo.

En 1838 don Manuel de Salas funda 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 promueve la mecanización, pero los datos de la fecha dan cuenta de una gran escasez de maquinaria agrícola. En 1856 se empleaban en el país sólo 11 trilladoras mecánicas, número que en 1868 sube 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.

A partir de 1855 los empresarios del sector cuentan con la Caja de Crédito Agropecuario y desde 1880-85 hasta la década del 30 el nivel de la inversión agrícola es el más alto registrado en la historia de Chile.

El precio sostenido de los cereales se tradujo, sin embargo, en la proliferación indiscriminada de áreas dedicadas a monocultivos con el agotamiento consiguiente de los suelos. En esta época se consolida el sistema de arrendamientos y medierías, que ha de tener también un efecto muy negativo en la conservación de los recursos.

Especial influencia ejercen los nuevos mercados trigueros que se abren para Chile 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 empiezan a producir su propio trigo. Además de ello, se observa 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 3). En efecto, ya entre 1880 y 1908 la región central acusa una tendencia negativa en materia de producción, la que repercute notoriamente en la estructura productiva, la absorción de mano de obra y los sistemas de manejo de los recursos naturales.

Cuadro 3

TASAS ANUALES DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCCION DE TRIGO POR ZONAS (%)

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

Entre 1900 y 1930 el mercado de los productos agrícolas se expande considerablemente. Por otro lado, la alta disponibilidad de recursos permite 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.

5. De la crisis de 1930 hasta el presente

A comienzos de este período el incremento del área cultivada tiende a detenerse y, en general, la agricultura se estanca, lo que determina que su participación en el producto geográfico bruto sea cada vez menor.

El esfuerzo se centra fundamentalmente en aumentar la productividad de la tierra, procurándose intensificar la utilización 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.

La propiedad tiende a dividirse, pero en la Cordillera de la Costa el proceso es menos intenso que en las áreas de riego y el llano central. Por ejemplo, la evolución de la propiedad rural en el valle del Puangué muestra una estrecha correlación entre la subdivisión de la tierra y su relieve, apareciendo las tierras planas más divididas que los cerros (Borde y Góngora, 1956). De todas formas la estructura de tenencia tendió a ser cada vez más desequilibrada, lo que repercutió en la conservación de los recursos.

Hasta 1965, época en que comienzan los cambios estructurales de importancia, la distribución de la tierra mantiene 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. Existen algunos estudios que consignan un incremento notorio del número de minifundistas (Bauer y Johnson, 1977): las propiedades menores de cinco hectáreas aumentan de 40 mil en 1881 a 50.900 en 1935, y a 78 mil 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 últimas, las partes arables se dividen con mayor intensidad que las tierras no arables. Por esta razón, cabe suponer que la Cordillera de la Costa experimentó menos cambios estructurales que el valle central.

La situación en el Norte Chico fue diferente a la observada en las regiones al sur del río Aconagua. La presencia de comunidades sucesionales condicionó un sistema de tenencia que perduró a través de siglos. Estas comunidades sucesiona-

les 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 las personas que lo habitan; el terreno permanece indiviso, perteneciendo por lo tanto a todas ellas, y es 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, denominadas hijuelas, que a veces son consideradas propias de los comuneros, y otras que son cedidas por la comunidad, denominadas lluvia o piso.

A mediados de la década del sesenta había en Coquimbo 121 comunidades que ocupaban casi 740 mil há, en las que vivían 70.500 personas, la cuarta parte de la población total de la provincia (CIDA, 1966).

Por la escasa disponibilidad de recursos, por su cultura y por el número de habitantes, estas áreas de comunidades han sobreutilizado históricamente los recursos, encontrándose en la actualidad la gran mayoría de los ambientes 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 para 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, por la excesiva tala de árboles y sobre todo arbustos para la obtención de leña, y por el cultivo de cereales. Aunque el efecto de la ganadería caprina y ovina ha sido muy importante en el deterioro de los recursos, cabe señalar que la tala de árboles fue también muy importante durante el auge minero, cuando se los utilizó como combustible en el ferrocarril.

La crisis mundial de 1930 contribuyó a una pérdida de la importancia de la actividad agrícola, caracterizándose el período posterior por un crecimiento insuficiente del sector. Su participación en el producto geográfico bruto global disminuye, su balanza de pagos se torna negativa, se configura una marcada desocupación y subocupación de la fuerza de trabajo, y se generan las consecuentes presiones inflacionarias. El esfuerzo del desarrollo se vuelca en esta época hacia el sector industrial y la política de precios agrícolas desincentiva las inversiones en el medio rural.

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. Desde 1960 empieza a detectarse una disminución en términos absolutos, es decir, se pasa de un lento crecimiento del sector agrícola a una disminución.

Las innovaciones tecnológicas tienden a una mayor artificialización del ecosistema, intensificando el uso de fertilizantes, pesticidas y maquinaria agrícola-

la. 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, incrementa su rendimiento promedio nacional de 13,9 a 16,7 qq/há entre 1954-55 y 1966-67 (Irrarrázabal et al., 1969). Pero esta serie de innovaciones tecnológicas, basada en la utilización de insumos importados, no logró reactivar la estancada agricultura chilena. Según el CIDA (1966), la causa básica del problema radicaba en la desigual distribución de los recursos, la que encontraba su origen en un sistema de tenencia perteneciente al siglo pasado. Las grandes propiedades subutilizaban los recursos, en tanto que los sectores minifundarios los sobreutilizaban. No obstante esta generalización, debe destacarse que muchas haciendas que estaban en la Cordillera de la Costa, sobreutilizaban el suelo, ya que dedicaban a cereales áreas con aptitudes ganadero-forestales y forestales.

Cuadro 4

DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL NUMERO Y SUPERFICIE DE LAS EXPLOTACIONES AGRICOLAS SEGUN TAMAÑO, 1936, 1955 Y 1965

	Tamaño de las explotaciones (hás)				Total
	Subfamiliar (- de 5)	Familiar (5 a 49,9)	Multifamiliar mediano (50 a 199,9)	Multifamiliar grande (200 y más)	
<i>Porcentaje explotaciones</i>					
1936	49,08	35,09	20,04	5,79	100,0 (178.882)
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)
<i>Porcentaje de superficie agrícola</i>					
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)

Fuente: Censos agropecuarios 1936, 1955, 1965.

En este contexto, las áreas de la Cordillera de la Costa sufrieron una serie de modificaciones que repercutieron significativamente sobre el uso del suelo, no

obstante los sustanciales deterioros y transformaciones sufridos ya en esta materia durante los siglos precedentes. Cabe suponer que muchas de las particiones de áreas de riego, tanto en 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, 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 consolida una tendencia a una mayor artificialización del ecosistema, con un gran uso de insumos tecnológicos y un 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 el desarrollo de programas de forestación. La investigación agrícola permitió adoptar una serie de especies forrajeras y mejorar otras. Las especies más usadas fueron alfalfa, trébol subterráneo, falaris, ballica wimmera, ballica inglesa y pasto ovilla (Zepeda, 1963).

6. Evolución demográfica

Para analizar el desarrollo demográfico de las diversas comunas representativas de la Cordillera de la Costa, se han tomado las poblaciones de los Censos 1875, 1920, 1940 y 1970.

Tal como puede apreciarse en el cuadro 5, salvo excepciones, las poblaciones de estas comunas no tienen incrementos significativos; incluso algunas de ellas han mantenido o disminuido la población que tenían en 1875. Es posible que las comunas del Norte Chico 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 de los procesos de urbanización, externos a la región, por lo que es muy difícil formular conclusiones definitivas.

Las comunas de la Sexta Región muestran un comportamiento diferente entre ellas. Rosario de los Solís y Pumanque ven disminuir su población entre los años extremos del período considerado, mientras que otras, como Las Cabras y Peralillo, la aumentan significativamente. Más al sur, a partir de Pencahue y hasta Quirihue, el descenso en el número de habitantes es considerable. Dos son las explicaciones posibles para este fenómeno: 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*.

Cuadro 5

EVOLUCION DEL NUMERO DE HABITANTES EN LAS COMUNAS MAS REPRESENTATIVAS DE LA CORDILLERA DE LA COSTA, 1875-1970

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
Hualañé	4.719	6.144	6.516	7.200
Pencahue	11.625	7.688	8.174	8.151
Curepto	15.074	13.749	13.714	13.108
Constitución	27.524	20.882	17.881	23.612
Empedrado	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

7. Desarrollo urbano y distribución espacial

La Cordillera de la Costa presenta en general una baja densidad demográfica. En el Norte Chico las principales ciudades están ubicadas en los valles transversales, que no pertenecen propiamente a la Cordillera de la Costa. Existen, sin embargo, algunos pueblos que ya en 1960 alcanzan poblaciones significativas, las que se exponen a continuación y que, en general, no han fluctuado mayormente en los últimos veinticinco años.

Estas poblaciones son: Andacollo, 5.381; Corral Quemado, 875; Cerrillos de Tamaya, 557; Punitaqui, 1.716; Chañaral Alto, 838; Los Mantos, 731; y Canela Baja, 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 la densidad poblacional aumenta y aparecen algunos pueblos de relativa importancia. En el límite litoral de la Cordillera de la Costa se ubican dos grandes ciudades, Valparaíso y Viña del Mar, además del complejo urbano que se ubica en conexión directa con ambas, que también está incluido en la Cordillera de la Costa. Es por ello que ciudades como Quilpué, Villa Alemana y Olmué constituyen parte del eje urbano más importante del país después del complejo metropolitano. No obstante, por las particulares condiciones de la cordillera en este sector, no es posible considerar estas ciudades como representativas del desarrollo urbano de la Cordillera de la Costa.

Desde el río Rapel hacia el sur los centros urbanos de la Cordillera de la Costa sufren menores influencias de los grandes centros poblados. Corresponden a núcleos que subsisten sobre la base de la actividad silvoagropecuaria. Los más importantes hasta el río Maule son los siguientes, con sus respectivas poblaciones: Navidad, 629; Rosario de los Solís, 423; Marchigüe, 924; Población, 1.026; Peralillo, 2.064; Lolol, 806; y Vichuquén, 339.

Si se analizan los centros urbanos y se descartan los dos grandes núcleos litorales i) Valparaíso - Viña del Mar - Limache - Villa Alemana - Quilpué - Olmué; ii) Concepción - Talcahuano - Penco - Lirquén - Tomé), se aprecia que la más importante de las poblaciones asentadas en la cordillera misma es Cauquenes. El resto, salvo Constitución, cuya actividad industrial le da características particulares, está constituido por 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. Debido al pequeño tamaño de 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, es preciso analizar no sólo las poblaciones que están asentadas en ella, sino también las interdependencias que las afectan. 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 como complemento de las actividades de riego.

8. Extrema pobreza

El mapa de extrema pobreza basado en el Censo de 1970 indica que el 21 % de la población total del país se encuentra en esta situación. La mayoría de las

comunas representativas de la Cordillera de la Costa muestran porcentajes superiores al promedio nacional (cuadro 6).

Dado que el Censo de 1970 no recabó información acerca de los niveles de ingreso de las personas y prácticamente nada acerca del capital físico, los

Cuadro 6

EXTREMA POBREZA POR COMUNAS
(porcentajes)

Comuna	Pobres rurales sobre población 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	32,3	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
Marchigüe	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
Hualañé	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
Portezuelo	26,5	29,6
Coelemu	16,3	29,4
Ranquil	25,7	29,2
La Florida	32,1	35,4
Hualqui	18,3	31,8

Fuente: ODEPLAN, 1975.

indicadores seleccionados para medir extrema pobreza consideraron el tipo de viviendas, el grado de hacinamiento y el equipamiento del hogar.

Las comunas de Mincha y de Los Vilos, en el Norte Chico, 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 (Limache, Casablanca, Cartagena, San Pedro, Rosario de lo Solís, La Estrella, Marchigüe y Pumanque). Las explicaciones son diversas: la influencia de programas suburbanos y, además de obras estatales que han significado altas inversiones.

De Paredones al Sur las comunas representativas están por sobre el promedio nacional. A medida que se avanza hacia el Bío-Bío, 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 6, se deduce que, salvo excepciones, la pobreza extrema se concentra fundamentalmente en el sector rural de cada municipio. En Mincha, Navidad, La Estrella, Pumanque, Paredones y Lolol, la pobreza extrema corresponde prácticamente a las áreas rurales. Este fenómeno no se da de manera tan sistemática en el resto de las comunas del país, pues en muchas de éstas el sector urbano aporta un porcentaje de extrema pobreza mayor que el sector rural.

III. DETERIORO DE LOS RECURSOS

1. Erosión

La erosión de la Cordillera de la Costa se remonta a los albores de la conquista española. La destinación 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 hectáreas agrícolas.

Es difícil obtener información cuantitativa acerca del tipo y grado de deterioro de los recursos naturales renovables del país. Más difícil aún es encontrar trabajos cuantitativos que aludan a estudios comparativos, lo que permitiría comprobar 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, ellas son meras aproximaciones.

En cuanto a la Cordillera de la Costa, la revisión de la bibliografía muestra afortunadamente algunos estudios de interés para cuantificar el grado de deterioro-

ro de los recursos naturales. Entre ellos cabe destacar dos trabajos realizados por el Instituto de Investigación de Recursos Naturales (IREN). El primero se refiere a un estudio comparativo de la zona comprendida entre los valles Elqui y Limarí, que tuvo por objeto analizar el deterioro progresivo que han venido sufriendo determinadas comunidades rurales del Norte Chico (IREN, 1973).

La "Evaluación de la erosión de la Cordillera de la Costa entre Valparaíso y Cautín", por otra parte, abarca toda la segunda zona identificada en este estudio, incluyendo además la parte comprendida entre los ríos Bío-Bío y Cautín. El estudio tuvo por objeto determinar el grado y tipo de erosión de la Cordillera de la Costa, aprovechando los antecedentes obtenidos por el Proyecto Aerofotogramétrico CHILE/OEA/BID en materia de identificación predial agrícola, uso actual de los terrenos y la capacidad de uso de los suelos.

En el estudio aludido se partió del supuesto de que es posible evaluar la erosión mediante un conocimiento previo de los suelos y sus características, si se toman en cuenta 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 pavimentos de erosión, la cantidad, las formas y el tamaño de las zanjas, 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 estaba produciendo en ese momento. Aunque el estudio se publicó en 1965, fue realizado con fotografía aérea de hace 20 años y su metodología es posiblemente 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 zanjas fue clasificada en tres clases, en función del grado de presencia: ocasional, frecuente y muy frecuente. Se distinguió además entre zanjas 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 algo más de 4.8 millones de há, 2.5 corresponden a la segunda zona, que va desde el río Aconcagua hasta el Bío-Bío, identificada en este trabajo (como puede apreciarse en el cuadro 7, tanto los indicadores por provincias como el global son de magnitudes impactantes). Debido a lo difícil que es evaluar las pérdidas sufridas, no fueron tomadas en cuenta ni 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 ya a comienzos de la década de los sesenta el 72,2% de estos suelos acusaba algún tipo de erosión de manto: i) erosión moderada, con cambio de color, con pedestales de erosión y pavimentos visibles; ii) erosión severa, subsuelo visible en gran parte; o iii) erosión muy severa, sólo subsuelo y material de origen, combinados con la presencia de zanjas con distintos grados de presencia.

La mayor cantidad de hectáreas afectadas, dentro del total de los tres tipos aludidos, corresponde a la erosión moderada. Pero lo que interesa conocer en

Cuadro 7

EROSION EN LA CORDILLERA DE LA COSTA POR PROVINCIAS*

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

* Antes de la regionalización del país.

Fuente: IREN, 1965.

particular es la superficie más seriamente dañada, o sea la afectada por la erosión severa y muy severa.

El cuadro 8 indica que hace aproximadamente 20 años, casi la tercera parte de la Cordillera de la Costa había llegado a un nivel de erosión severa o muy severa, que por sus características, indicaba que el recurso suelo se encontraba seriamente dañado.

No obstante la explotación de la Cordillera de la Costa continúa y se siguen extrayendo de ella 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. Sería conveniente investigar este tema más a fondo para cuantificar hasta qué grado se ha recurrido a insumos tecnológicos con el objeto de compensar el deterioro de la calidad de los suelos.

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), determinaron que el 60% de las tierras cultivadas con pendientes superiores al 10% han 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 redujeran la erosión. Llegaron a la conclu-

Cuadro 8

EROSION SEVERA Y MUY SEVERA POR PROVINCIAS

Provincia	Superficie erosión severa (hás)	% sobre área estudiada	Superficie erosión muy severa (hás)	% sobre área estudiada	Suma porcentajes severa y muy severa
Valparaíso	14.904	4,56	228	0,07	4,63
Santiago	97.412	16,18	7.804	1,30	17,48
O'Higgins	30.054	28,46			28,46
Colchagua	113.947	23,26	22.471	4,59	27,85
Curicó	84.847	59,03	15.068	10,48	69,51
Talca	73.874	64,83	4.539	3,98	68,81
Maule	138.205	24,76	37.485	6,72	31,48
Ñuble	31.471	9,28	2.209	0,65	9,93
Bío-Bío	27.088	16,74	972	00,60	17,34
	611.806	24,08	90.779	4,95	29,03

Fuente: IREN, 1965.

sión de 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 del orden del 25, 24 y 16% respectivamente. Sin embargo, las pérdidas de suelos atribuibles a la erosión en parcelas con cobertura vegetal permanente fueron, al cabo del cuarto año, un 90% menores que en las parcelas sin vegetación (cuadro 9).

Otro trabajo 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 éste se distingue el secano costero del secano del interior; y para cada uno de ellos, se hace una

Cuadro 9

**PERDIDAS DE SUELO CON DIVERSOS TRATAMIENTOS EN UN VIÑEDO
ESTABLECIDO EN UN SUELO CON 20% DE PENDIENTE (gr/m²)**

Tratamientos	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

Fuente: Merino *et al.* (1979).

comparación entre el uso actual y el uso potencial recomendado. La principal conclusión es que sobre un total de 175 mil há, 128 mil, es decir el 73%, han sido sobreutilizadas. Casi el 90% de este fenómeno obedece a que los terrenos de aptitud forestal se encuentran dedicados a la ganadería extensiva y a veces a la agricultura, en terrenos de pendiente fuerte y severamente erosionados. El 10% restante corresponde a terrenos de aptitud ganadera actualmente utilizados en la actividad ganadera-agrícola.

En el secano interior, sobre un total de 430 mil há, casi 165 mil, es decir el 38%, presentan también sobreuso. Se trata de terrenos de aptitud forestal ganadera que actualmente se encuentran dedicados a la ganadería y eventualmente a la agricultura, cuya explotación 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.

2. 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), permite, sin embargo, por su metodología, 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 casi 2,6 millones de há (64,8% de la región) e incluyó la totalidad del área de la Cordillera de la Costa en estudio aquí. Se llegó a la conclusión que la provincia de Elqui se encuentra altamente desertificada, en tanto que en la de Limarí el proceso se atenúa notablemente, para casi no registrarse en la 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 restringida, la comuna de Combarbalá (IREN, 1977), en el que se compara el año 1977 con 1955, y cuyos resultados (cuadro 10) parecen ser extrapolables para el resto de la región.

Es notorio el incremento de los terrenos con escasa cubierta vegetal (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 movimientos migratorios y en descensos en el número de habitantes del sector: 15.158 en 1885; 17.369 en 1970. La ganadería sufre también una marcada disminución: 20.100 unidades animales en 1935; 14.644 en 1970. Aumentan, en cambio 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, estancamiento o disminución del número de habitantes.

Cuadro 10

COMPARACION DEL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS EN DOS PERIODOS DIFERENTES

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

Fuente: IREN (1977).

3. Regresión de la vegetación

Haciendo una revisión de los documentos e investigaciones acerca del 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 incluye no sólo la cuenca baja, que no es parte de la Cordillera de la Costa, sino que la cuenca alta, que sí corresponde a la Cordillera de la Costa.

La acción humana sobre el paisaje nativo de la región data de muy antiguo, debido a la importancia que tuvo el valle de Quillota para las culturas indígenas y para los conquistadores. Sin embargo, ello no significa forzosamente que los efectos hayan sido catastróficos, con un aniquilamiento de la flora y fauna del lugar.

Antes de la llegada de los incas, el valle estaba poblado por grupos de indígenas picunches, que vivían esencialmente del cultivo del maíz y de 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, iniciadas por los incas interesados en el oro. La apertura de huellas y mineros incide 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 (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 combustibles. En este siglo van desapareciendo paulatinamente los bosques puros de espino (*Acacia caven*), romerillo (*Baccharis rosmarinifolia*) y brea (*Tessaria absinthoides*).

Más adelante se inicia la explotación de otras especies arbustivas, como romerillo, el cual es explotado para aros de pipería y para palos de escoba, huingan (*Schinus polygamus*), bollén (*Kageneckia oblonga*), litre (*Lithraea caustica*) y tebo (*Trevoa trinervis*). Otros árboles explotados por el carácter de su madera son: quillay (*Quillaja saponaria*), guayacán (*Porliera 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 presentan un impacto antrópico menor.

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 el deterioro de la calidad vegetal de la zona.

A partir de 1950 se asiste a una estabilización general de la cuenca de Quillota (Quintanilla, 1977). El sistema de tenencia de la tierra es el único fenómeno que incide de manera un tanto continuada sobre el paisaje, a diferencia de la explotación ganadero-minera, cuyos efectos son fluctuantes. 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 se tradujo 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 de manera casi masiva algunos sectores de ladera, ocasionando a veces alteraciones radicales en la cubierta vegetal, como sucedió 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 han conservado mejor (Quintanilla, 1977).

Pese a afirmarse que en la actualidad prevalece una cierta estabilización, algunas especies arbóreas, como el quillay, siguen siendo sobreexplotadas. Algo similar sucede con el guayacán. Otras especies (espino, peumo, boldo, bollén y molle) continúan siendo sobreexplotadas para combustible, madera y usos medicinales. La explotación directa para usos medicinales y culinarios de arbustos y hierbas no deja de ser considerable. En definitiva, 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.

IV. SISTEMOGENESIS

El estado actual del sistema ecológico es el resultado de un largo proceso de evolución de la naturaleza sin la presencia del hombre y de transformación posterior en el curso del proceso de colonización, a través de diversas acciones de artificialización impulsadas por el ser humano.

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.

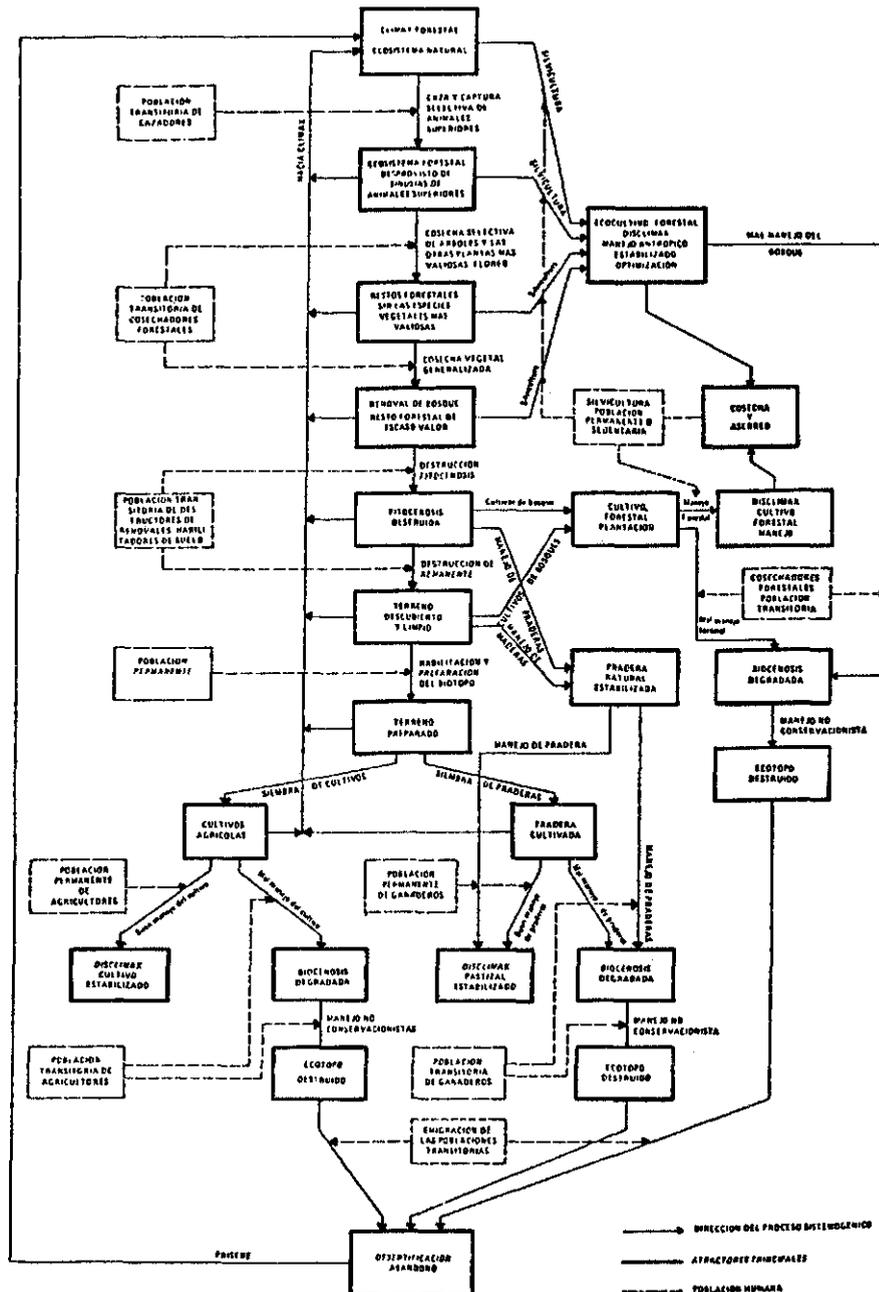
El conjunto de actividades del hombre modifica el ecosistema, conduciéndolo a estructuras con diversos atributos. En la segunda parte del capítulo se examinan algunos casos particulares de cambio de estado del sistema ecológico.

1. Génesis retrogresiva

Ante la acción de poblaciones humanas, el ecosistema arbóreo o arbustivo original, natural de la Cordillera de la Costa, 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 por los productos que en ésta se explotan proviene de fuera de Chile. Lo mismo ocurre con el origen de 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 en 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). Se trata de una zona

ESQUEMA DE LAS ETAPAS Y RUTAS DE LA TRANSFORMACION DE LAS FITOCENOSIS FORESTALES



relativamente angosta, rodeada de un valle donde las poblaciones del centro son desarrolladas, y en las que las poblaciones litorales constituyen a menudo centros portuarios importantes. Las relaciones centro-periferia son pues intensas. La naturaleza, causas y localización del impacto se presentan directamente asociadas al fenómeno. La región exhibe además características propias, tales como naturaleza de la vegetación, geoforma, distancia desde la periferia, tipo de suelos, clima, altitud, accesibilidad, densidad poblacional, fragilidad del sistema y otros, que confieren modalidades locales a la acción sobre el sistema.

Los bosques en las zonas periféricas donde existían condiciones favorables para la agricultura fueron removidos y reemplazados 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 éstos se habilitaron otros cada vez menos adecuados.

La cubierta original fue destruida por los medios más diversos (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, se produjo una invasión de especies leñosas que terminaron por dominar el sistema. El impacto del hombre consistió a menudo en 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, transportándose después grandes distancias y por caminos difíciles hasta alcanzar las poblaciones epicéntricas. El origen de la demanda se centra en los núcleos urbanos donde existe poder de compra. Las herramientas de trabajo y los elementos de captura se elaboran también en esos centros.

Las poblaciones humanas locales, que en su evolución 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 debido a su adecuada tasa de caza o captura de fauna silvestre. Las poblaciones periféricas, en cambio, son más eficientes que las locales en las técnicas de captura. 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 zocénosica 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 productos de menor valor específico. La presión excesiva sobre las especies de mayor valor reduce la población de las mejores especies hasta que éstas terminan por extinguirse. La extinción de las poblaciones 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 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 el desarrollo de nuevos centros urbanos de mayor tamaño y más exigentes en la demanda de recursos naturales ante la presión de cosecha cada vez mayor, los agrosistemas de los alrededores de los centros poblados y aquellos sistemas ganaderos de desarrollo reciente 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 y los respectivos ecotopos se deterioran, lo que provoca un descenso 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 caza 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, la eliminación de los ejemplares mal conformados, la cosecha de los ejemplares maduros, el desarrollo de condiciones favorables para la regeneración de las poblaciones de mejor calidad, la resiembra o el replante artificial de los claros, el mantenimiento de la estructura por edades de la población de acuerdo a los patrones de optimización, etc.

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; existe competencia y territorios ocupados por especies arbóreas de baja calidad; la estructura por edades es inadecuada; y 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 pratense o de cultivos puede

originar problemas de degradación del ecosistema, al dársele arquitecturas que no corresponden a las características de estabilidad que debe 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, siendo modificados sólo levemente por la acción antropogénica. Los mejores ecotopos han sido, en cambio, devastados (Curtis, 1956).

En etapas incompletas de destrucción del modelo arquitectónico original, el sistema forestal 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 varían de un caso a otro (gráfico 1).

La eliminación total o parcial de la biocenosis original libera territorios en los que debe fundarse el nuevo modelo del sistema. La construcción del nuevo modelo puede, por lo tanto, efectuarse allí 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, así como en biocenosis parcialmente destruidas y con grados intermedios de traslado o de eliminación de los restos biocenósicos. Las probabilidades de éxito de la edificación del nuevo modelo disminuyen y los esfuerzos requeridos son mayores en biocenosis en las que el grado de eliminación es menor.

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.

2. Análisis de casos¹

a) *Llanos cordilleranos*

i) Estado actual. Esta unidad de paisaje se encuentra definida geomorfológicamente por su ubicación en hondonadas rodeadas de cerros de altitudes 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.

¹ De los siete estudios de casos analizados en el trabajo original, se presentan aquí sólo dos de los más breves, a fin de ilustrar el enfoque utilizado.

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 celastrina*, *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 alcanza por lo general 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 reemplazada en algunos casos 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, en la que 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*. En su mayoría se encuentran en estado decrepito y senil; no se observan cohortes juveniles y plantulares, lo cual indica una retrogradación sucesional de esta población. Los ejemplares de esta especie que aún se encuentran presentes son bien desarrollados y vigorosos, lo cual indica que las condiciones del hábitat natural son adecuadas.

ii) 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 se hallaban ausentes o subordinados a la gramínea.

La biomasa en pie de este grupo de gramíneas era elevada *vis a vis* lo correspondiente a esta forma vital. El forraje no utilizado por los herbívoros mayores o fauna silvestre original concluyó por lignificarse, debido a lo cual se tornó poco apetecido por el ganado o fauna silvestre que se encontraba en condiciones no apremiantes de hambruna. El crecimiento del año podía 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 y provocan una alta estabilidad edafotópica.

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

iii) 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, que se mantuvo durante períodos prolongados, 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 fue inmediatamente reemplazada no 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 que abusaron del suelo y la vegetación provocó una degradación tan severa de la fitocenosis que la cubierta vegetal de especies perennes terminó por desaparecer o por ser reemplazada por especies anuales efímeras, especialmente por aquellas que indican un deterioro de la condición pratense, como ocurre con las especies del género *Plantago*.

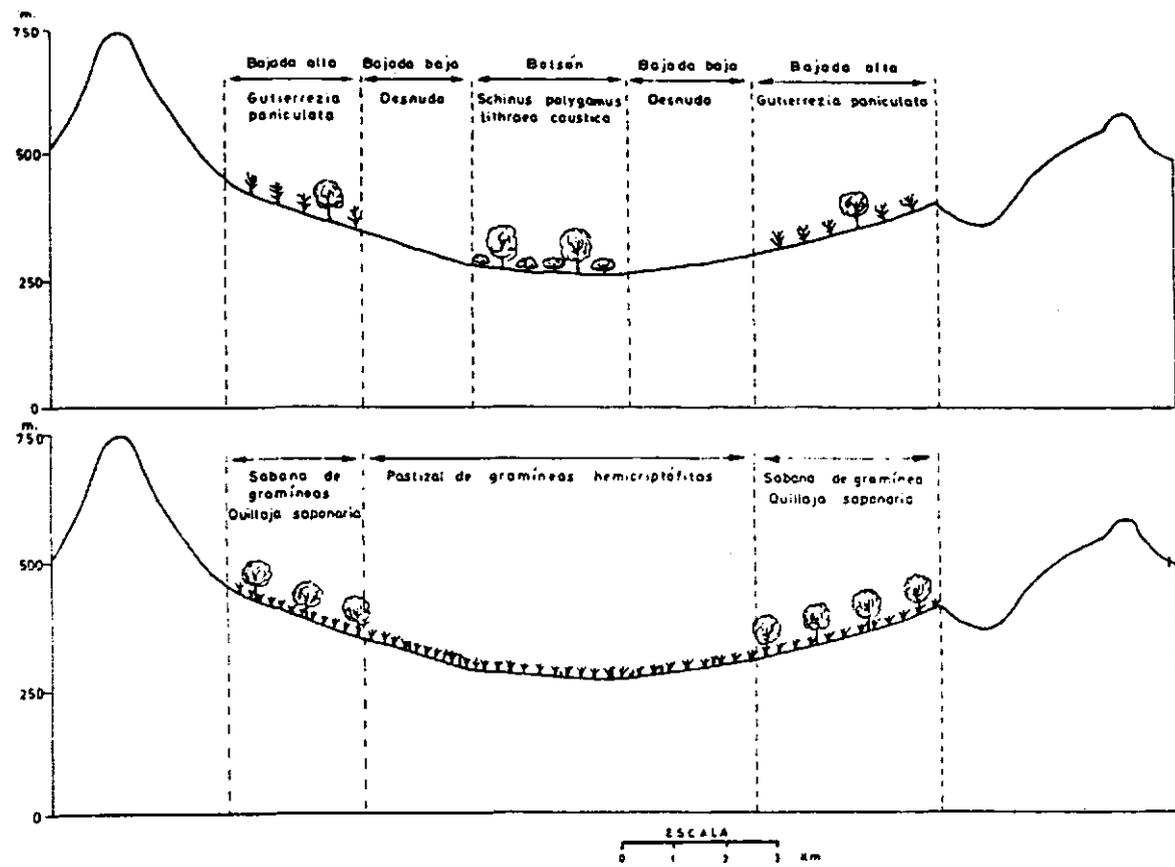
En las depresiones del Llano se provocó el fenómeno opuesto, debido al incremento de las disponibilidades hídricas originadas en el mayor escurrimiento de las lluvias por las laderas sobrepastoreadas y degradadas. Este mejoramiento del ambiente, originado en el incremento de las disponibilidades hídricas, fue el agente causal de la invasión de *Schinus polygamus* en las depresiones. Otras especies invasoras de las sucesiones secundarias, pero de alta palatabilidad, 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 en estos llanos formó 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 desaparición.

Algunos sectores con características edáficas y fisiográficas favorables fueron transformados artificialmente en plantaciones de *Olea europaea*, los cuales, debido a las condiciones ambientales, presentaban un buen desarrollo y vigor; sin embargo, la limitante hídrica redundó en una exigua productividad de frutos, por lo cual fueron en definitiva 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 más bajos y con pendientes más pronunciadas, 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. En éstos la

Gráfico 2
ESQUEMA GENERALIZADO DEL LLANO OCCIDENTAL EN ESTADO
CLIMAX Y ACTUAL



cárcava sobrepasa los tres metros de profundidad y existen mayores disponibilidades hídricas.

Las características de las cárcavas, de 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 demuestra que el período erosivo tuvo lugar hace más de medio siglo, pero que aún persiste un intenso proceso erosivo.

El abandono de las moradas y de los sectores cultivados de secano conocidos por el nombre de lluvias revela también una actividad silvo-agropecuaria que tuvo su apogeo en el pasado. En ausencia de precauciones conservacionísticas y de buen manejo del recurso, la mencionada actividad 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 copar los territorios desocupados por las microfanerófitas propias de la etapa clímax. Esta fase persiste todavía, con grados variables de destrucción, dando en algunos casos al paisaje un aspecto de sabana de *Schinus latifolius* en la estrata arbórea con *Plantago tumida*, *P. rancaguae* y *Erodium cicutarium* en la estrata de terófitas (gráfico 2).

b) *Laderas occidentales subhúmedas de la región central mediterránea*

i) 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 geformas 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.

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 éstos 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, han sido abandonados luego de la cosecha, lo que ha dado 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 de baja productividad debido a la carencia de prácticas de manejo, presentando además una sensación de desorden del paisaje.

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 presenta 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 renoval 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.

ii) Estado climáxico. 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 maulino). 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. obliqua*. 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 fitoceno-

sis 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).

iii) 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 ésta 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).

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.

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 ellos 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 está 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 disclimáxico.

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 destruidos 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, ésta sigue su propia dinámica, la cual fue 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 menor intensidad de operadores de mantención que los cultivos agrícolas. A menudo los cultivos forestales corresponden a estados de menor intensidad de intervención, porque una vez implantados necesitan pocas prácticas de manejo para lograr su desarrollo y madurez productiva. Por las características propias de los cultivos forestales, tales como diversidad, estructura por edades, periodicidad de carga y descarga y otras, hacen que éstos 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 otros, 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 mantenimiento 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 pradera, luego de la destrucción del sustrato edáfico. A través de la pradera el *agri deserti* se transforma en el bosque clímax, proceso que fue 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 terófilas 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 éstos 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 disclimáticos.

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 pratense. 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 praderas cultivadas, proceso análogo al disclímax de cultivos agrícolas.

El estado de pradera natural de especies terófitas y hemicriptófitas 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 renoual del bosque de *Nothofagus glauca* y éste a su vez origina el estado climáxico. Este estado, en forma alternativa, puede originarse a través de mecanismos seminales que colonizan etapas sucesionales dominadas por especies latifoliadas.

V. CONCLUSIONES

La Cordillera de la Costa de Chile Central es una formación geológica que se caracteriza por sus montañas y lomaes 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, el 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, así como a una ganadería sustentada en las praderas naturales de la zona, que producían abundante forraje. Durante la segunda mitad del siglo pasado y la primera de éste, el cultivo del cereal se incrementó, por diversas razones asociadas a la apertura de mercados internacionales de importancia.

Las condiciones de inestabilidad, propias de las características geomorfológicas y pedológicas del sector, sumadas a la fragilidad del sistema ecológico, luego de la degradación o destrucción de la cubierta vegetal original, desencadenaron la degradación edáfica. En la actualidad este proceso constituye uno de los principales 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 que tienen 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 de la que podría existir si se manejara adecuadamente el sector. Ello requeriría previamente planificarlo y desarrollar una gestión adecuada.

El ambiente, caracterizado por su clima y vegetación mediterránea, hacen de ésta una zona adecuada para el desarrollo, con potenciales productivos aceptables. La similitud climática y vegetacional con las regiones aledañas al Mar Mediterráneo hace especialmente atractivo el estudio comparativo, por cuanto permite contrastar dos estilos de desarrollo en ambientes similares, con culturas y pueblos diferentes y en épocas también diversas.

En el caso de la Cordillera de la Costa el aspecto de mayor interés, posiblemente, se relaciona con su exitosa colonización inicial, seguida de un período de fracaso relativo. De modificarse las modalidades de manejo y la actitud del hombre frente al medio, podría llegarse a un periodo de éxitos ecológicos. Se configura así un caso *sui generis* de desarrollo, que exige investigar la gestión ambiental necesaria para revertir las tendencias negativas actuales.

Esta posibilidad hace que la Cordillera de la Costa, con su posición geográfica tan cercana a los centros poblados y su historia de más de cuatro siglos, se erija en objeto de gran interés para la capacitación medioambiental.

La creciente necesidad de recursos naturales para expandir la producción silvo-agropecuaria de Chile, hace de su Cordillera de la Costa un espacio de sumo interés para el futuro silvo-agropecuario de este país.

Pese a su largo historial que ha influido en el deterioro de sus recursos naturales, la Cordillera de la Costa debe ser considerada como un conjunto de ecosistemas capaz de contribuir a la reexpansión de la agricultura. Esto plantea un desafío ambiental que debe analizarse, en primer lugar, desde el punto de vista de las relaciones de la sociedad con la naturaleza y, además, con un amplio conocimiento científico de los procesos que allí se han dado. Este trabajo ha de ser entendido como un aporte al conocimiento ambiental de este espacio.

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. ZÁRATE (1972), *Características climáticas del Norte Chico*, Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales, IREN, 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.
- BOIS, P. (1969), "Las lluvias anuales en Chile, análisis estadístico", Univ. Católica, Facultad Ciencias Físicas y Matemáticas, Depto. Obras Hidráulicas, Publicación 69-4, Santiago.
- BORDE, J. y M. GÓNGORA (1956), "Evolución de la propiedad rural en el valle del Puangue", Univ. Chile. Instituto de Sociología, Santiago.

- BORGEL, R. (1965), *Mapa geomorfológico de Chile*, Univ. Chile. Facultad Filosofía y Educación, Instituto de 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 DE 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.
- 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", Instituto Investigaciones Agropecuarias. Santiago.
- CORFO (1964), *Geografía económica de Chile*, Corporación de Fomento de la 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, México.
- 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", *Agroecosystems*, 1: 301-321.
- FLEISCHMANN, M. (1982), "Planteamiento de la secuencia sucesional del secano mediterráneo subhúmedo de Chile central", Universidad de Chile, Facultad Agronomía, 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, mimeografiado.
- FUENZALIDA, H. (1971), "Climatología de Chile", Universidad de Chile, Facultad Física y Matemáticas, Depto. Geofísica y Geodesia, Santiago.
- GASTÓ, J. (1966), "Variación de las precipitaciones anuales en Chile", Universidad de Chile, Facultad Agronomía, Estación Experimental Agronómica, Boletín Técnico 24.
- GASTÓ, C., J. (1978), "Ecodesarrollo y sociedad de consumo", *Revista Universitaria*, Universidad Católica 1: 98-115, Santiago de Chile.
- GASTÓ, J. (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", Universidad de Chile, Facultad Agronomía, Boletín Técnico 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 América Latina", en O. Sunkel y N. Gligo, *Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina*, Fondo de Cultura Económica, Serie Lecturas 36, México.
- GÓNGORA, M. (1960), *El origen de los inquilinos de Chile central*, Editorial 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, 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 civilizations*, Univ. New Mexico Press, Albuquerque.
- IRARRÁZAVAL, N., A. VICENTE, A. PALMA y P. LANGLOIS (1969), "La producción de trigo en Chile", Inst. Investigaciones Agropecuarias, Santiago.
- IREN (1965), "Evaluación de la erosión en la Cordillera de la Costa", Instituto Investigaciones Recursos Naturales, Informe 3, Santiago.
- IREN (1973), "O'Higgins y Colchagua: Estudio integrado de los recursos naturales renovables", Instituto Investigaciones Recursos Naturales, Santiago.
- IREN (1977), "Estudio de un caso de desertificación: la comuna de Combarbalá", Instituto Investigaciones Recursos Naturales, Santiago.
- IREN (1979), "Estudio vegetacional del secano de la IV región", Instituto Investigaciones Recursos Naturales, Informe 39, Santiago.
- JAVA, A. (1965), "Salario en una economía caracterizada por las relaciones de dependencia personal", *Revista Chilena Historia y Geografía* 133, Santiago.
- KAPLAN, O. (1959), *Geografía de Chile*, Instituto 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", Universidad de Chile, Facultad Agronomía, Estación Experimental Agronómica, Boletín Técnico 24: 21-28.
- LATCHAM, R. (1936), *La agricultura precolombina en Chile y los países vecinos*, Ediciones Universidad de 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 Asociación de 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”, Instituto Investigación Recursos Naturales Renovables, Santiago.
- PEÑA, O., H. ROMERO y M. HENRÍQUEZ (1975), “Bases para la comprensión y la clasificación de los climas chilenos”, Universidad de Chile, Depto. Geografía, *Notas Geográficas*, Valparaíso.
- PIMSTEIN, R. (1974), “Contribución al estudio de ecosistemas en comunidades de *Nothofagus glauca*”, Universidad de Chile, Facultad Ciencias Forestales.
- 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”, Universidad de Chile, Depto. 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”, Instituto González Fernández de Oviedo, Madrid.
- REICHLÉ, 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 Universidad Católica de Chile, Santiago.
- 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*, Universidad de Chile, Depto. Geografía, Santiago.
- SIMONSON, W. (1953), “Clay mineralogy”, en R. Grim, 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*, Universidad de Chile, Sede Valparaíso.
- USDA (1958), “Latin American 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.

7

**ASPECTOS AMBIENTALES DE LA
EXPANSION DE LA FRONTERA
AGROPECUARIA EN LA AMAZONIA: EL
FRENTE DE DEFORESTACION Y LOS
PATRONES DE OCUPACION ***

Alejandro COLOMES

* Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente.

Introducción

La Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente ha confeccionado un mapa sobre las perspectivas de cambios e impactos en los grandes ecosistemas sudamericanos en los próximos veinte años¹.

Con el objeto de profundizar este trabajo se puso en marcha un programa para contribuir a que cada país configure su propio mapa de perspectivas de cambios.

En este contexto, CEPAL está apoyando el trabajo que desarrollan en Brasil la Secretaría Especial de Medio Ambiente (SEMA) y el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

El presente trabajo tiene por objeto complementar la realización del mapa de expansión de frontera agropecuaria del Brasil, mediante la interpretación de las formas y patrones de ocupación en el espacio amazónico y la delimitación preliminar de un frente de deforestación en cuanto índice de la ocupación agropecuaria reciente.

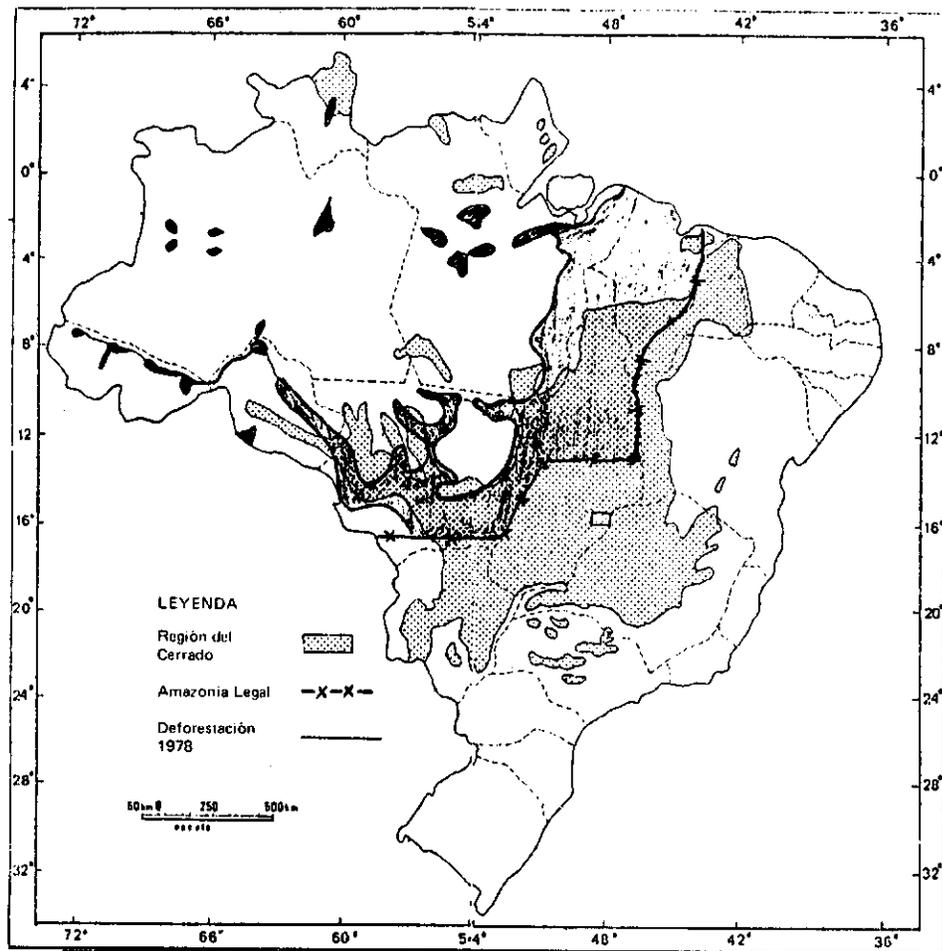
El desarrollo de la información sobre límites y patrones de ocupación y sus relaciones con los ecosistemas amazónicos deberá servir para la definición de políticas de desarrollo integral en la Amazonía legal.

Uno de los insumos gráficos más relevantes para la determinación del límite del área geográfica ocupada con explotaciones agropecuarias de tamaño e intensidad significativos lo constituyen los mapas de deforestación correspondientes al proyecto de monitoreo de la cobertura vegetal en la Amazonía. Este se encuentra a cargo del Instituto Brasileño de Geografía y Estadísticas. La información de esta fuente ha sido complementada con comunicaciones personales con organismos federales y de la región, tales como Secretaría de Agricultura, SUDECO, IMPA, SUDAM, EMBRAPA-CPAC-CPATU, INCRA, etc.

¹ N. Gilgo y J. Morello, *Mapa expansión de la frontera agropecuaria en América Latina*, E/CEPAL/PROY.6/R.8, 1981.

Mapa 1

**LOCALIZACION DE LA FRONTERA AGROPECUARIA EN
RELACION CON EL LIMITE DEL CERRADO**



Original: A. Colomé, sobre la base de CPAC-1981.

Los antecedentes disponibles permiten identificar con precisión la ubicación, el tamaño, la dinámica y los patrones de ocupación de un determinado territorio. Dado que el material es de gran volumen, para el presente trabajo se han utilizado reducciones fotostáticas de cartas seleccionadas que permiten presentar con claridad una síntesis del problema.

La información original se encuentra a escala 1:500.000 y las reducciones, a 1:1.110.000 aproximadamente. Para la elaboración del material de referencia, el Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Forestal (IBDF) utilizó imágenes LANDSAT de dos períodos diferentes, 1973-75 y 1976-78, del Subproyecto Desmatamento, en el marco del convenio IBDF/CNPq-INPE, 1979. A la fecha de este estudio no se encontraban procesadas las imágenes de 1981.

El objetivo de dicho proyecto consistió en identificar y evaluar las áreas deforestadas en la Amazonía legal, generando informaciones sobre el total de deforestación al año 1978, mapeando distribución espacial y calculando la velocidad de crecimiento de la deforestación en el período indicado. Los resultados de las áreas deforestadas se presentan en cuadros que permiten obtener información del total de cuadrículas, grado por grado, para todos los Estados de la Federación y finalmente, para toda la Amazonía legal. Además de eso, se produjeron mapas que muestran la distribución espacial y las áreas críticas de mayor concentración de deforestación.

La perspectiva que inspira este trabajo es la gestión ambiental para el desarrollo; por tanto, sus resultados deberían ser aplicables a acciones de desarrollo, más allá de consideraciones exclusivamente ecológicas.

I. DELIMITACION DE LA FRONTERA AGROPECUARIA EN LA AMAZONIA LEGAL

La Unidad de Desarrollo y Medio Ambiente del programa CEPAL/PNUMA ha explicado las dificultades para delimitar una frontera lineal, atribuibles a que los ecosistemas se han ocupado en forma paulatina y bajo diferentes sistemas de producción.

Sin embargo, por las características ecológicas de la Amazonía, básicamente su gran cobertura vegetal y las formas usuales de ocupación, la delimitación de la frontera agropecuaria puede, en cierta medida, ser asociada a la deforestación, dado que además es un índice físico de cuya ubicación y cambios se tienen datos.

La delimitación preliminar de la frontera agropecuaria en la Amazonía legal se realizó sobre la base de información gráfica del Instituto Brasileño de Desarrollo Forestal (IBDF), Subproyecto Desmatamento; de la opinión de algunos técnicos e instituciones relacionadas con el tema en Brasilia y la Amazonía legal; y de trabajos pertinentes de público conocimiento. En algunos casos se obtuvo una interpretación cartográfica a mano alzada de la ubicación de la frontera agropecuaria y de sus perspectivas de expansión, como es el caso de Carlos Marx Ribeiro Carneiro, Director Nacional de IBDF; de un grupo en Rondônia (Porto

Velho) liderado por la Secretaría de Agricultura y SUDECO; y de la Dra. Clara Pandolfo, en SUDAM, entre los más relevantes.

La información fue complementada por un considerable número de entrevistas personales en SUDECO, SUDAM, IMPA, EMBRAPA (CPAC-CPATU), INCRA, CNPq, Secretaría de Agricultura, SUFRAMA, etc., a personas relacionadas con las respectivas oficinas de recursos naturales, medio ambiente, colonización, desarrollo regional, etc.

Tal como se anuncia en la introducción, este esfuerzo estaba encaminado a la ejecución de un mapa de expansión de la frontera agropecuaria en Brasil, en una investigación conjunta de la Unidad CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente y la Secretaría de Medio Ambiente del Ministerio del Interior de Brasil (SEMA), por lo cual su extensión y área de influencia superan los de este trabajo, reducido a lo concerniente a la Amazonía legal.

En el Mapa 1 se recoge una interpretación a mano alzada de la frontera de ocupación agropecuaria en la región Amazónica. La base de este mapa es la unión gráfica de los puntos más occidentales de las diferentes zonas deforestadas, registradas por IBDF, principalmente².

Es obvio que el área ocupada (deforestada en este caso) tiene una densidad variable y menor en el extremo o frente pionero. La mayor densidad de ocupación se encuentra regularmente algo distante de dicha zona de borde y asociada a determinadas condiciones de suelo y de acceso en el Cerrado, por lo cual la línea de frontera trazada está más allá de la ocupación reciente más consolidada.

Ello significa que es muy alta la posibilidad de cambios de esta línea, tanto progresivos como regresivos, lo que dificulta la confección de un trazado más exacto y confirma las escasas perspectivas de las ocupaciones agropecuarias que se registran en el ámbito de la ecorregión amazónica.

Las experiencias registradas en la colonización de regiones de bosque tropical de tierra firme sugieren que dicho frente pionero, en el área de influencia de la ecorregión amazónica, tiene grandes posibilidades de ser regresivo.

La principal conclusión derivada del análisis del mapa de frontera agropecuaria en referencia alude a la gran coincidencia que existe entre la línea pionera de ocupación y el límite del Cerrado³.

La ocupación agropecuaria de frontera se encuentra en los principales tipos transicionales entre la ecorregión del Cerrado y la Amazonía. Estos tienen predominantemente características del Cerrado, por lo cual deben, en términos globales, ser asimilados a éste.

Las principales formaciones ecológicas involucradas son las que se presentan en el cuadro 1, publicadas por el CPAC en 1981. El mapa 2 presenta la localización relativa del Cerrado, sin considerar diferenciaciones ecológicas (véanse ejemplos de patrones de ocupación en el Cerrado en los mapas 4, 5 y 6 del capítulo siguiente).

² Relatório INPE-1949-RPE/103, enero de 1980, Subproyecto Desmatamento, Convenio IBDF/CNPq-INPE, 1979.

³ El límite del Cerrado fue establecido sobre la base de "Localização dos Cerrados no Brasil". Dr. Azevedo. Comunicación personal, 26 de octubre de 1982. Cartilla divulgativa, CPAC-EMBRAPA-BRASIL.

Cuadro 1

**SUPERFICIE OCUPADA POR EL CERRADO Y SUS DIFERENTES TIPOS
FISIONOMICOS, SUS TRANSICIONES, E INCLUSIONES
DE OTRAS FORMACIONES VEGETACIONALES**

Tipo fisionómico		Area	
		Km ²	Hás.
<i>Cerrados</i> 1.783.169 km ² 178.316.500 há	Cerrado	198.127	19.812.700
	Cerrado	1.172.633	117.263.300
	Campo	277.959	27.795.900
	Campo cerrado inundable	11.200	1.120.000
	Campo inundable	123.250	12.325.000
<i>Transiciones</i> 478.525 km ² 47.852.500 há	Cerrado/Floresta densa	6.937	693.700
	Cerrado/Floresta estacional	18.062	1.806.200
	Cerrado/Caatinga	22.877	2.287.700
	Cerrado/Floresta densa	47.899	4.789.900
	Cerrado/Floresta estacional	200.091	20.009.100
	Cerrado/Caatinga	139.349	13.934.900
	Cerrado/Formaciones pioneras	4.686	486.600
	Cerrado/Floresta estacional/Caatinga	24.187	2.418.700
	Cerrado/Floresta estacional/Cerradão	5.500	550.000
<i>Inclusiones</i> 124.674 km ² 12.467.400 há	Campo/Floresta estacional	687	68.700
	Campo/Catinga	8.250	825.000
	Floresta estacional	108.237	10.823.700
	Floresta de varzea	16.437	1.643.700

Fuente: CPAC, 1981.

Por otro lado, la ocupación registrada en la Amazonía fisiográfica tiene manifestaciones significativas, algunas de reciente origen, como la región al norte de Pimenta Bueno; sobre la BR-364 en Rondônia hasta las proximidades de Ariquemes, la cual podría ser considerada una de las ocupaciones amazónicas más espectaculares por su gran crecimiento, posterior a 1976; y el área al oriente de la línea Belem-Tucurui-Maraba-Conceição do Araguaia, especialmente la región central de Marañón. La primera, básicamente de ocupación campesina, dirigida por INCRA; y la segunda, movilizada por empresarios agropecuarios medianos y grandes (véanse los mapas 2, 3 y 7).

Otras formas de ocupación al interior de la Amazonía son las asociadas a ciudades como Guayará-Mirin, Porto Velho, Santarém, Manaus, entre otros (véase mapa 10).

Existe también algún grado de ocupación en las riberas de los ríos, pero de muy inferior tamaño y densidad (véase mapa 8).

Una mención aparte en la ocupación Amazónica merece lo sucedido en Jarí, por la gran deforestación producida por un solo ocupante (véase mapa 9).

Tal como en el caso del Cerrado, en la Amazonía fisiográfica se observan diversas formaciones ecológicas. La frontera agropecuaria ocupa casi exclusivamente el bosque tropical semihúmedo, el cual es en cierto modo un ecosistema transicional hacia la forma dominada por el Cerrado. El bosque húmedo de tierra firme es básicamente evitado, al punto que en sus dominios en Marañón es el ecosistema que presenta una menor densidad de ocupación, pese a ser en esta zona el más ocupado con explotaciones agropecuarias en la Amazonía.

La correlación entre la frontera agropecuaria y el trazado de las principales carreteras en la Amazonía legal es aceptable cuando se trata de las formas transicionales del Cerrado, en donde tales vías sirven básicamente de eje a la ocupación, pero sus márgenes están relativamente desocupados. La ocupación se encuentra asociada por lo tanto a condiciones ecológicas relativamente adecuadas y próximas a las vías de acceso. Un buen ejemplo se presenta en el mapa 4, cuyas áreas de ocupación están deslocalizadas respecto a la carretera BR-364.

Cuando se trata de la ecorregión amazónica, prácticamente no se encuentran manifestaciones de ocupación ni en los márgenes de las carreteras ni en su área de influencia. La relación se configura principalmente sobre la BR-364, al norte de Pimenta Bueno, en el ecosistema de bosque semihúmedo, en donde la carretera es el eje y origen de la ocupación agropecuaria (véase mapa 2); aquí la ocupación es manifiestamente dirigida y sistemática, constituyendo un caso único por su magnitud y características.

En el resto de las carreteras amazónicas la ocupación es poco significativa y en la mayoría de los casos, inexistente. En consecuencia, la selección de condiciones ecológicas relativamente adecuadas parece ser factor de primer orden para decidir acerca de la ocupación, aun si se dispone de un mínimo de facilidades de acceso.

Todo lo anterior constituye un factor importante en la explicación del actual límite significativo de la frontera agropecuaria. Pone de relieve asimismo la existencia de limitantes tecnológicas para una mayor penetración agropecuaria en la región amazónica.

En el Cerrado, la expansión agropecuaria alcanzó los límites ecológicos en que es posible reproducir, con beneficios económicos, aunque a menudo con enormes costos ecológicos y pérdidas de opciones futuras por destrucción del recurso forestal y de suelo, las tecnologías que se han generado básicamente en regiones templadas.

A mediano plazo y teniendo en cuenta las tecnologías disponibles, las expectativas de consolidación de la frontera agropecuaria en el Cerrado son inversamente proporcionales al grado de presencia de la región amazónica sobre sus ecosistemas transicionales. Al replegarse el frente de colonización, el capital acumulado mediante un uso primitivo de estos ecosistemas será traspasado a otras regiones productivas, al sur, dejando atrás una zona de extrema pobreza

rural; es decir, es probable que el sentido de la ocupación agropecuaria acuse una regresión.

En la ecorregión amazónica donde existe ocupación agropecuaria, en bosque semihúmedo y bosque de tierra firme, las perspectivas de regresión de la frontera agropecuaria son más drásticas que las expuestas para las ecorregiones del Cerrado con influencia amazónica. La experiencia de la ocupación de estas áreas demuestra la reducida o nula adaptabilidad de la tecnología agropecuaria en el mediano plazo, a lo que agrega una elevada tasa de destrucción de los recursos forestales y de los suelos, con muy escasos beneficios económicos y sociales.

Para sustentar un proceso productivo a largo plazo se requerirá de un cambio *cualitativo* en la concepción tecnológica del desarrollo amazónico, ya que no es dable esperar un subsidio energético de gran magnitud que ayude a mantener los actuales procesos productivos. No se trata de acometer prospecciones más afinadas de recursos, especialmente de suelos, toda vez que el problema no reside en disponer de más datos; el desafío consiste en manejar los recursos ya existentes a la luz de otros criterios, especialmente los que postula RADAM. Declaraciones extremas como las efectuadas por Dennis Mahar⁴, en cuanto a que "estamos a oscuras" en el conocimiento de los suelos amazónicos, pueden derivar en nuevos fracasos de muy alto costo económico, social y ecológico.

De más está repetir que esta nueva óptica, orientada al ecosistema en cuanto unidad y no sólo al suelo agrícola, debe erigirse en el criterio básico de acción, tanto en el Amazonas como en el Cerrado. Sólo consideraciones de este tipo validarán las nuevas experiencias de colonización proyectadas, como la del Polonoroeste, ya que en caso contrario se corre el peligro de insistir en fórmulas agotadas y criticadas que han tenido un alto costo para el país.

A corto plazo, se prevé un bajo ritmo de crecimiento en la proyección de la frontera agropecuaria hacia la ecorregión amazónica, lo cual no significa que sus valores absolutos no sean de proporciones considerables. Como ejemplo, en la Amazonía legal la deforestación acumulada a 1978 fue de sólo un 1.55% de la superficie, lo que significa 7.7 millones de hectáreas, a un ritmo de incremento de 170% entre 1975 y 1978 (véase cuadro 2).

II. PATRONES DE OCUPACION EN LA FRONTERA AGROPECUARIA BRASILEÑA

En términos generales, la ocupación en la frontera agropecuaria brasileña puede ser clasificada en patrones dirigidos y espontáneos, en términos de la intervención o no del Estado en el desarrollo del asentamiento, tanto organizando la colonización como aportando la infraestructura, vial principalmente. Todas las figuras que se presentan a continuación están a una misma escala: 1:110.000 aproximadamente.

⁴ Dennis Mahar, Asesor del Banco Mundial para el Proyecto Polonoroeste en *Development Forum Business Editron*, "A Struggle between Man and Nature", Blun, L., 31 diciembre 1982-16 enero 1983.

Cuadro 2

**SUPERFICIES DEFORESTADAS POR UNIDAD FEDERAL Y TOTAL DE LA
AMAZONIA LEGAL (HECTAREAS)
PERIODOS: 1973-1975, 1976-1978**

Unidad federal	Superficie de cada unidad federal	Deforestación		Incremento %	Area total de- forestada	% de defo- restación
		1975	1976/78			
T. F. do Amapá	13.906.800	15.250	1.800	11,80	17.050	0,122
Estado do Pará	122.753.000	865.400	1.379.125	159,36	2.244.525	1,828
T. F. de Roraima	24.300.400	5.500	8.875	161,36	14.375	0,059
Estado do Maranhao*	25.745.100	294.075	439.325	149,39	733.400	2,848
Estado de Goiás*	28.579.300	350.725	678.125	193,35	1.028.850	3,600
Estado do Acre	15.258.900	116.550	129.900	111,45	246.450	1,615
T. F. de Rondônia	23.010.400	121.650	296.800	243,98	418.450	1,818
Estado do Mato Grosso	88.100.100	1.012.425	1.823.075	180,07	2.825.500	3,218
Estado do Amazonas	155.898.700	77.950	100.625	129,08	178.575	0,114
AMAZONIA LEGAL	497.552.700	2.859.525	4.857.650	169,88	7.717.175	1,551

Fuente: IBDF/INPE - CNPq, 1980.

T. F. = Territorio Federal.

* Estos Estados están sólo parcialmente dentro de la Amazonía legal.

1. Asentamientos agropecuarios dirigidos

El mejor ejemplo de un asentamiento agropecuario dirigido se encuentra en Rondônia, sobre la BR-364, Cuiabá-Porto Velho (ver mapa 2). El diseño es lineal a partir de la carretera principal y fue concebido para absorber un gran flujo migratorio.

El patrón no discrimina condiciones ecológicas de nivel microrregional ni predial, aunque sí macrorregional. Por dicha característica y dada la gran densidad de ocupación, se prevé, primero, en el corto plazo, una deforestación que cubra toda el área involucrada en el proyecto y, segundo, el retroceso de la ocupación, con el abandono de microáreas de menor capacidad de sustentación, en relación a la tecnología silvoagropecuaria extensiva en uso.

La infraestructura vial y de acopio es provista por el Estado y se va estableciendo a medida que avanza la ocupación existente.

En opinión de expertos locales y nacionales, los colonos "adelantan a las obras fiscales", sobrepasando la capacidad de control del Estado. Ello hace que cierta implementación física deba realizarse *a posteriori*.

El patrón de ocupación se encuentra asociado básicamente a pequeños y medianos agricultores.

Un segundo patrón de colonización dirigida se observa en el Norte de Mato Grosso, en donde impera un tipo de ocupación prediseñada, con infraestructura vial previa y de modelo radial (ver mapa 3). En este caso la infraestructura vial

secundaria se hallaba ya establecida a la llegada de los colonos. Se aprecia una baja densidad de ocupación, la cual corresponde casi exclusivamente a pequeños colonos.

Las expectativas son de un aumento en la densidad de ocupación, dada la creciente demanda de tierras por parte de los pequeños colonos y la existencia de una adecuada infraestructura de acceso. A mediano plazo, a causa de la continua deforestación, el modelo se transformará, constituyendo un área de dinámica agroecológica y social semejante al modelo descrito para Rondônia.

2. Asentamientos agropecuarios espontáneos

Los patrones que se presentan a continuación son considerados espontáneos en la medida que no existe un ordenamiento sistemático y colectivo de ocupación a nivel predial. No obstante, puede ocurrir que ciertas áreas hayan sido "asignadas" con precisión a empresas agropecuarias.

El patrón es mayormente radial, dirigido sobre todo a la ocupación de microáreas de condiciones ambientales consideradas adecuadas para el objetivo económico de la empresa. Visto a escala microrregional y pese a que sus unidades pueden sobrepasar las 10.000 hás., en su totalidad deforestadas, este modelo puede tener una mayor base ecológica que los patrones sistemáticos descritos en el punto anterior, dado el uso selectivo del medio y la existencia de extensas regiones naturales circundantes. En determinadas áreas, la densidad de ocupación puede aumentar hasta el punto que la deforestación de cada una de estas unidades transforme el patrón en uno de deforestación continua, de importancia regional.

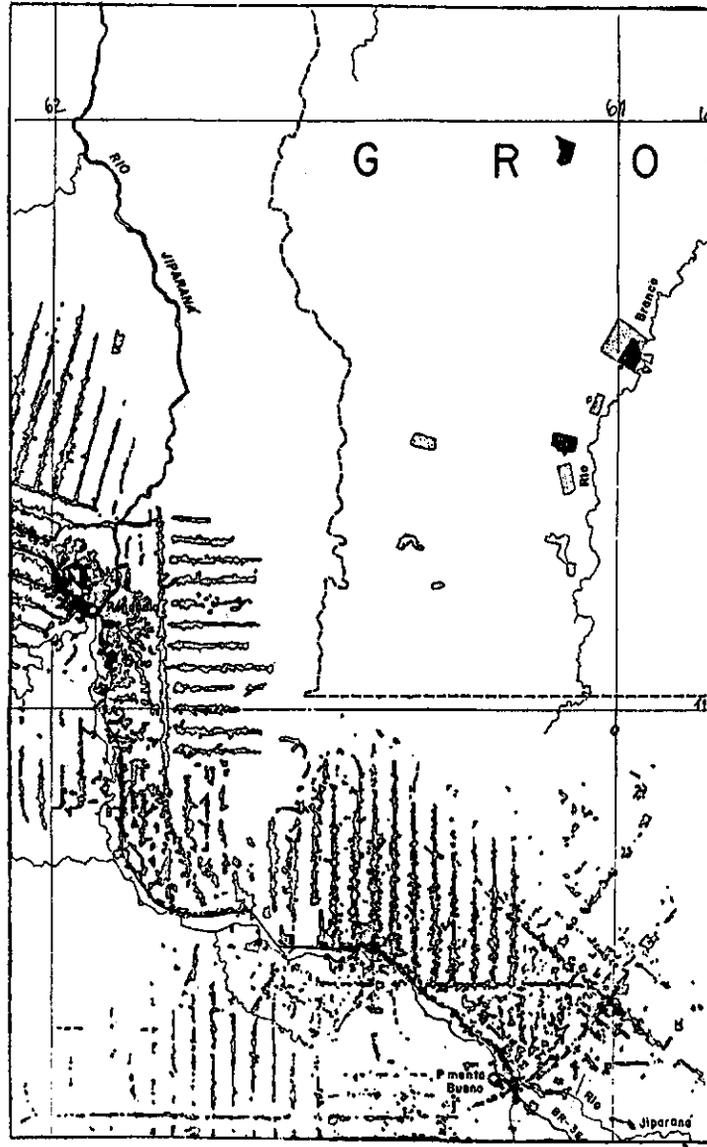
En muchos casos el establecimiento de grandes explotaciones agropecuarias es precedida por la ocupación selectiva de pequeños colonos que han detectado microcondiciones ecológicas adecuadas.

En lo relativo a las pequeñas unidades productivas, se ubican principalmente en las vías de acceso terrestre y fluvial. Poseen gran plasticidad y pueden ocupar microcondiciones, siguiendo muy de cerca un patrón de ocupación selectiva imputable a sistemas indígenas de producción, con la salvedad de su mayor expectativa de permanencia y la escasa adecuación de sus tecnologías, que tornan muy escasas las posibilidades de supervivencia, especialmente en el ámbito de la ecorregión amazónica.

Sobre la BR-364 (Cuiabá-Porto Velho), al Noroeste de Mato Grosso, es posible encontrar un modelo de colonización de gran empresa, con ocupación selectiva del suelo, posiblemente influenciada del pantanal en épocas geológicas pasadas (ver mapa 4). La BR-364 sigue el trazado de la divisoria de aguas sobre el Cerrado. Para alcanzar la zona productiva ocupada se han construido carreteras secundarias de acceso dirigidas a cada explotación. La correspondencia, por tanto, entre el trazado de la carretera y las áreas agroecológicas más interesantes no es perfecta. El patrón de ocupación tiende a ser radial en cada explotación y en el conjunto.

Mapa 2

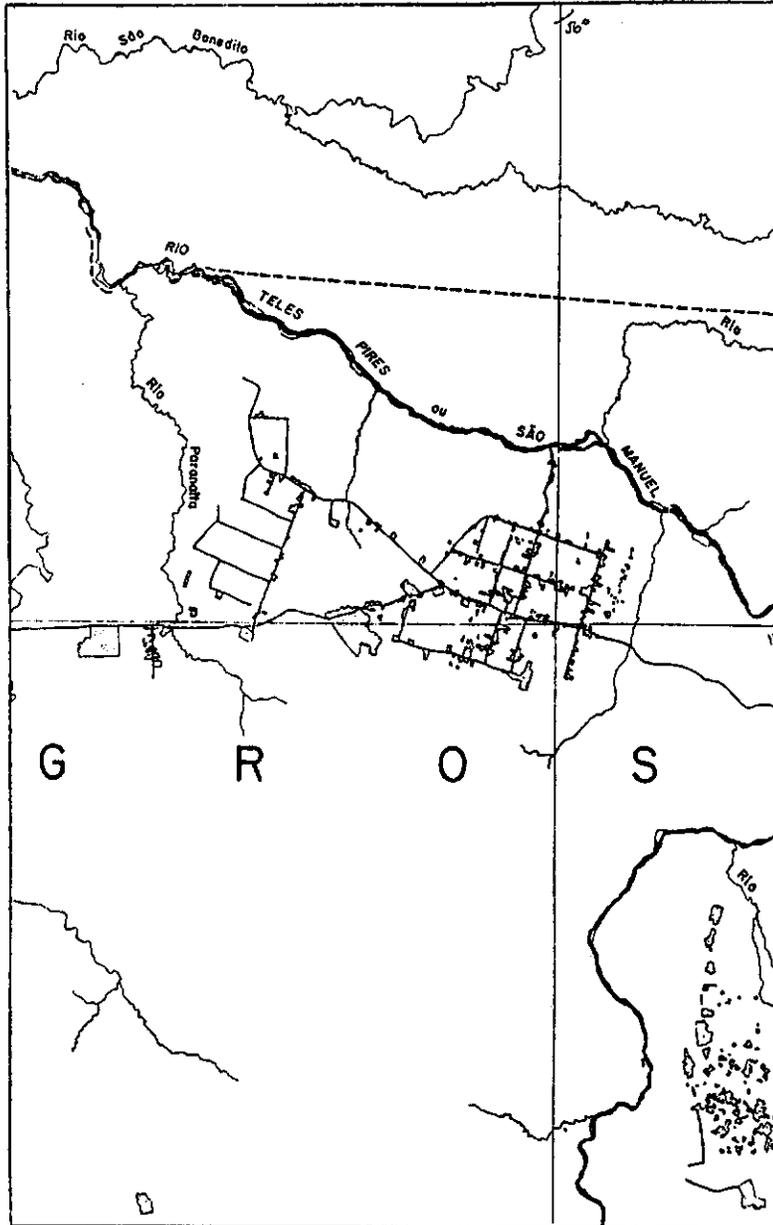
RONDONIA: OCUPACION DIRIGIDA. PATRON LINEAL



Escala: 1:110.000 es decir 1 cm = 11 km (aprox.)
 Fuente: IBDF/INPE-CNPq, Brasilia 1979, Subproyecto Desmatamento.

(En "negro": deforestación acumulada a 1975)
 (En "punteado": deforestación entre 1976-1978)

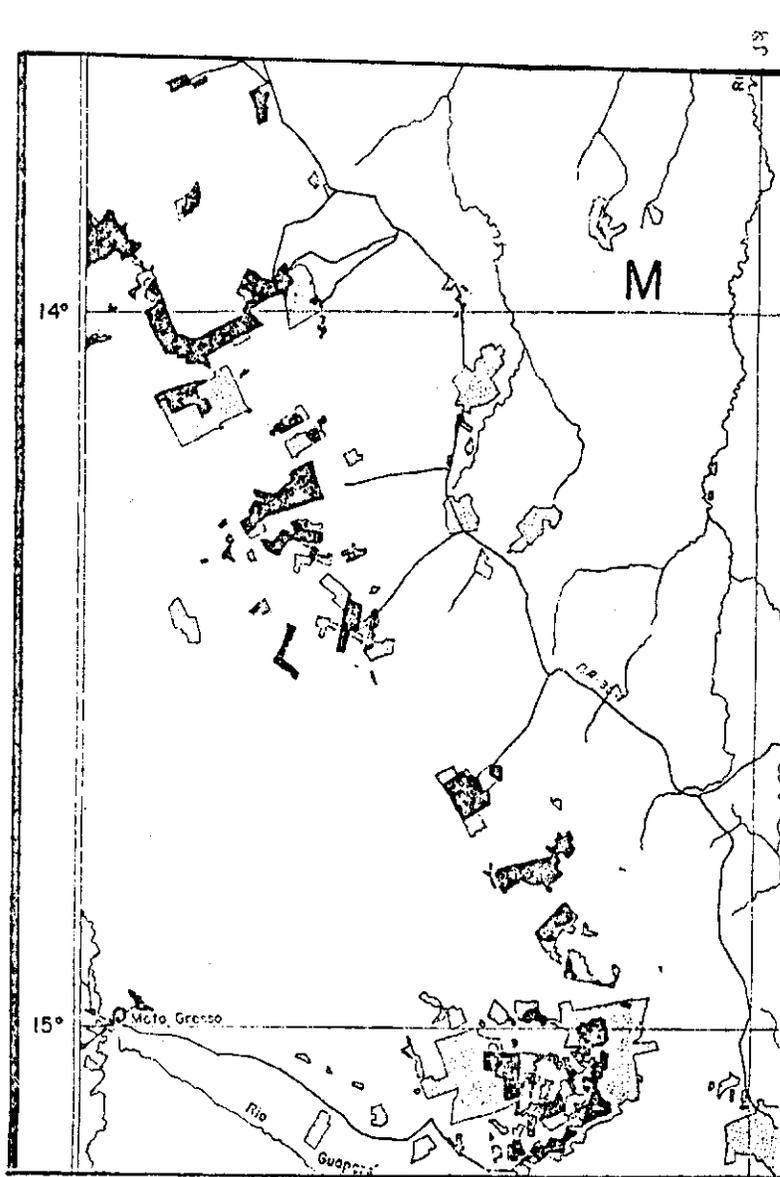
Mapa 3
OCUPACION DIRIGIDA MATO GROSSO. PATRON RADIAL



Escala y Fuente: Idem mapa 5.

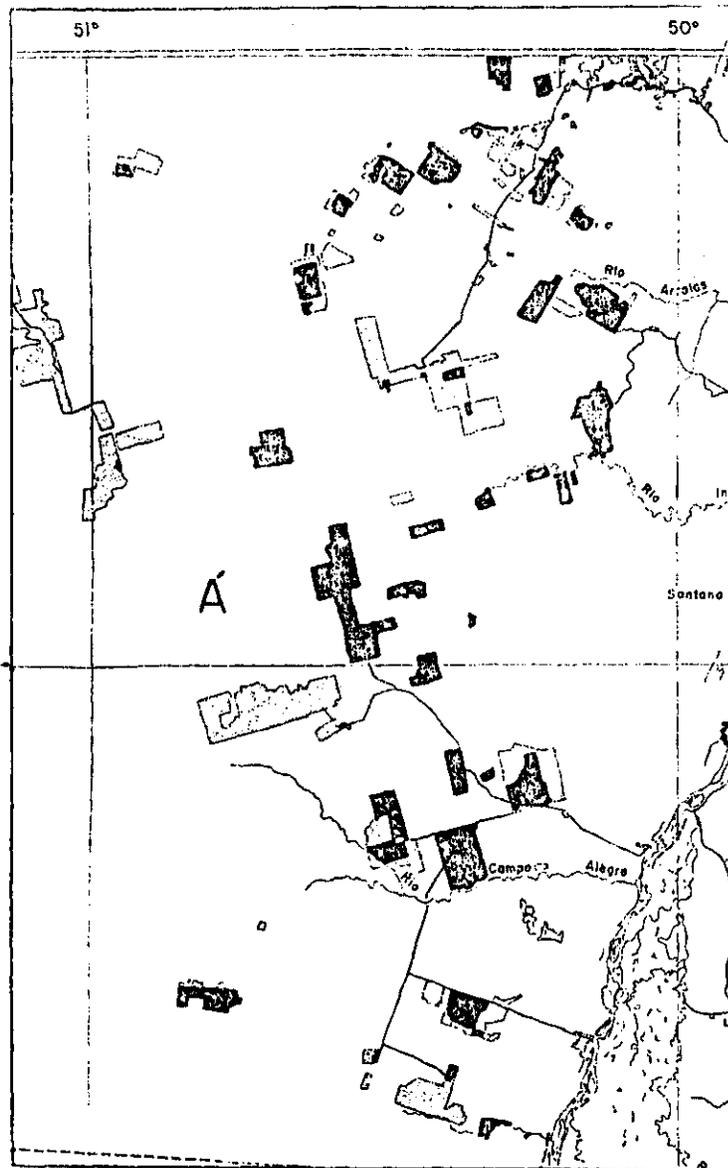
Mapa 4

**ASENTAMIENTOS AGROPECUARIOS DE GRAN TAMAÑO.
OCUPACION SELECTIVA. NOROESTE MATO GROSSO**



Escala y Fuente: Idem mapa 5.

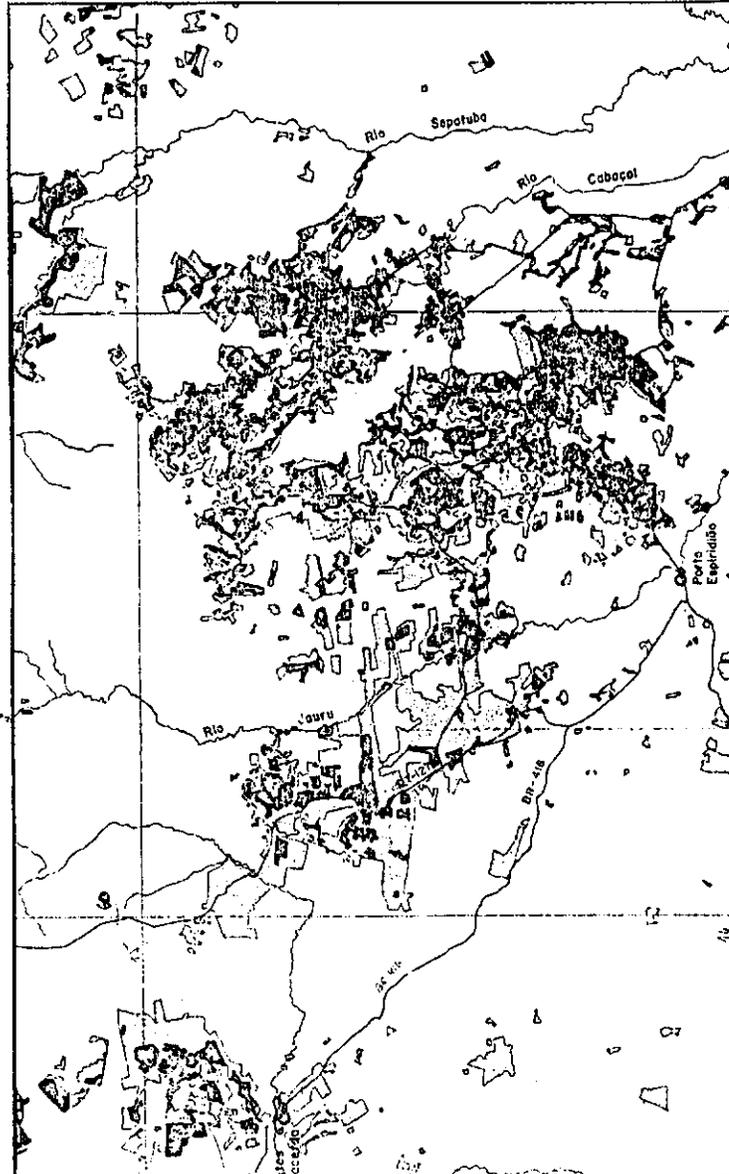
Mapa 5
**ASENTAMIENTOS AGROPECUARIOS DE GRAN TAMAÑO. OCUPACION
SELECTIVA SURESTE PARA. PATRON RADIAL**



Escala: Idem mapa 5.
Fuente: Idem mapa 5.

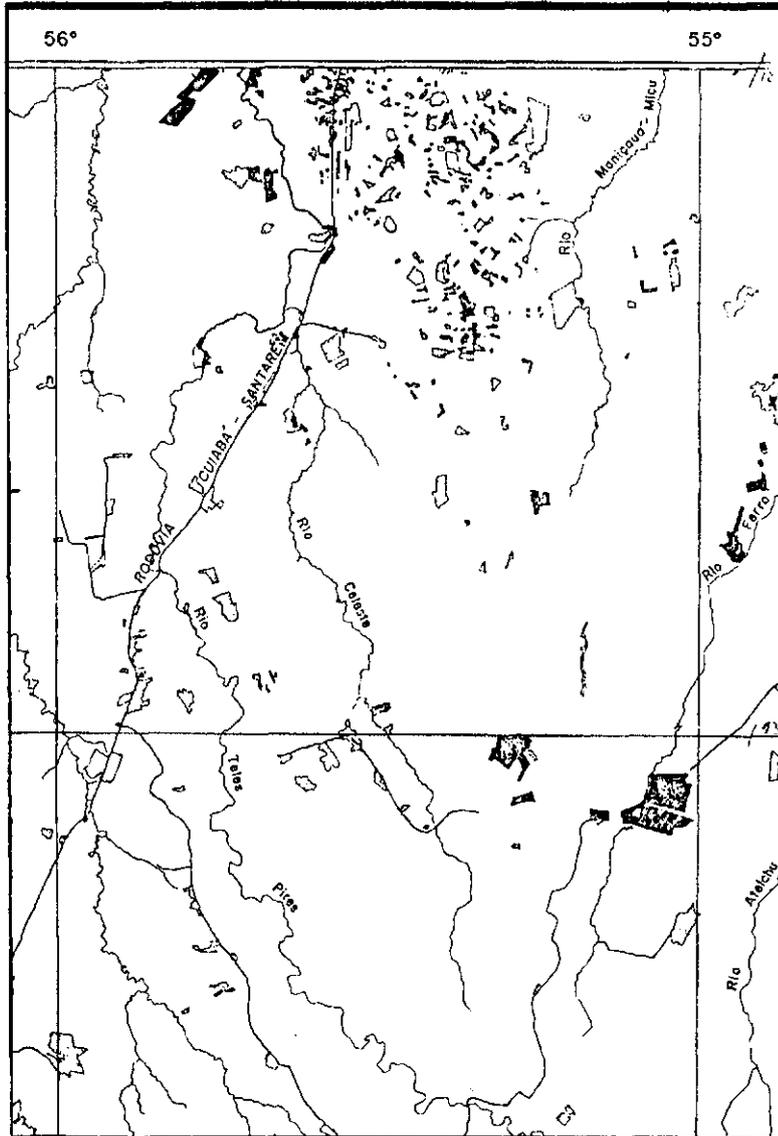
Mapa 6

ASENTAMIENTOS AGROPECUARIOS DE GRAN TAMAÑO, ALTA DENSIDAD. OCUPACION SELECTIVA. PATRON RADIAL. SUROESTE MATO GROSSO



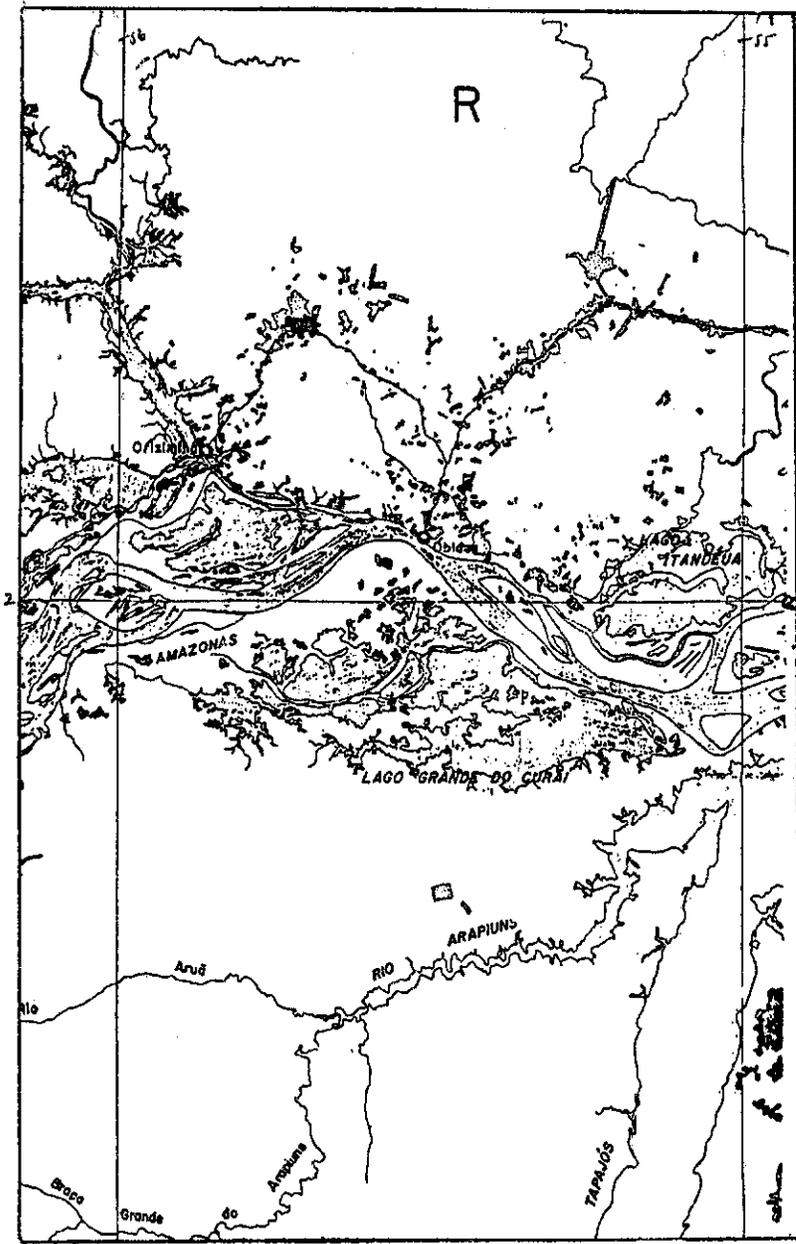
Escala y Fuente: Idem mapa 5.

Mapa 7
**ASENTAMIENTOS ESPONTANEOS DE PEQUEÑOS OCUPANTES.
PATRON RADIAL DE OCUPACION SELECTIVA.
NORTE MATO GROSSO**



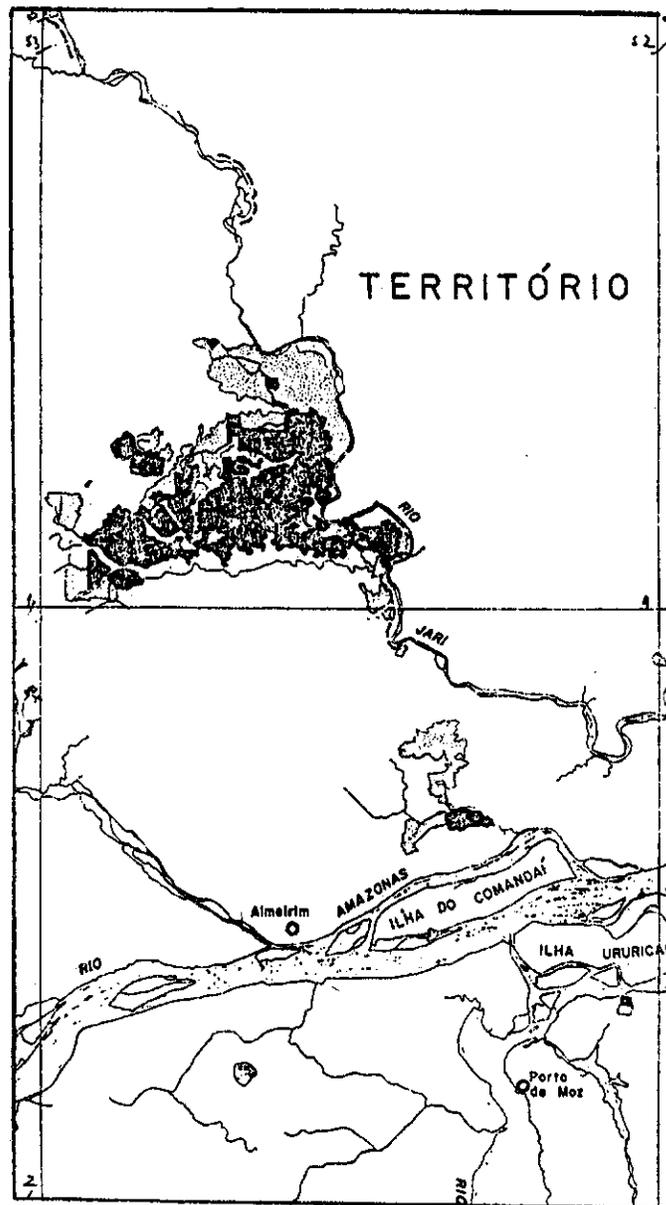
Escala y Fuente: Idem mapa 5.

Mapa 8
ASENTAMIENTOS DISPERSOS DE PEQUEÑOS COLONOS.
POR LOS RIOS DE PARA, PROXIMO A SANTAREM



Mapa 9

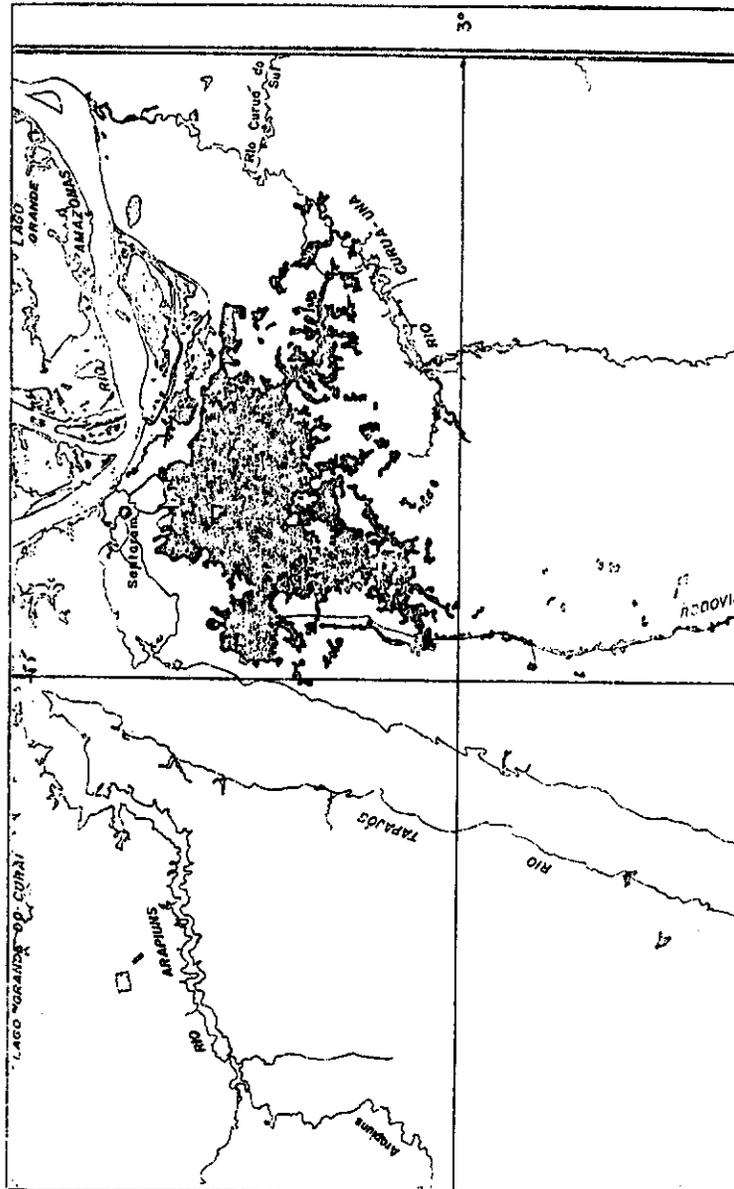
OCUPACION AGROPECUARIA POR UNA SOLA EMPRESA. JARI-PARA



Escala y Fuente: Idem mapa 5.

Mapa 10

OCUPACION PROXIMA A CENTROS URBANOS. SANTAREM-PARA



Escala y Fuente: Idem mapa 5.

Otro caso lo constituyen las explotaciones agropecuarias del Sureste de Pará, en el límite de Goiás y Mato Grosso, donde marcan la frontera agropecuaria de dicha área. Predominan las grandes explotaciones agropecuarias, en un patrón disperso de ocupación selectiva de la región. La deforestación por predios es total (ver mapa 5). La ocupación tiende a ser radial, dispersándose a partir de puntos de acceso principal.

En el mapa 9 aparece un área de asentamientos agropecuarios medianos y grandes, con alta densidad de ocupación, cuya deforestación presenta un cuadro de gravitación regional. Está bajo la influencia del Gran Pantanal Matogrosense, en el límite con el Cerrado, por lo cual posee suelos de mejor calidad. La proyección a corto plazo es la deforestación total del área. El patrón de ocupación es radial y selectivo, al igual que en los casos anteriores.

Los asentamientos agropecuarios espontáneos, cuya existencia se basa en pequeños colonos, como es el caso de los presentados en el mapa 7, han demostrado ubicarse principalmente de acuerdo a condiciones de suelo y de acceso. Sin embargo, aquí se presentan deslocalizados respecto de la carretera Cuiabá-Santarem. El asentamiento se encuentra en el límite del Cerrado con la ecorregión amazónica.

También el acceso que permiten los ríos y la existencia de microcondiciones agroecológicas adecuadas en sus riberas han redundado en ocupaciones espontáneas de pequeños colonos. En estos casos el proceso es progresivo, aunque a tasas muy bajas. El mapa 8 presenta este tipo de ocupación en plena ecorregión amazónica.

En contraste con los casos anteriores, es muy posible que nunca antes de Jari un solo ocupante privado haya dado lugar a una deforestación de la magnitud de la que se aprecia en el mapa 9. La explotación de Jari se ubica en un ámbito netamente amazónico.

Finalmente, otra forma de ocupación agropecuaria es la asociada a las grandes ciudades amazónicas. El mapa 10 muestra la situación de Santarem, Estado de Pará. Este patrón se repite para localidades como Guayará-Mirim y Porto Velho, en Rondônia; Manaus, en Amazonía; Belem, en Pará, San Luis en Marañón, etc., entre otras.

La principal característica es la deforestación total en los alrededores de la ciudad y una escasa o nula ocupación sobre las carreteras de acceso a pocos kilómetros de la ciudad. Es notable el bajo incremento de la deforestación en las proximidades de Santarem.

III. ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE LA OCUPACION EN EL CERRADO Y SU POTENCIAL DE EXPANSION AGROPECUARIA

La magnitud de la ocupación del Cerrado queda de manifiesta al comprobar que entre 1960 y 1970 su población aumentó en 33%, en tanto que la de Brasil en su

conjunto lo hacía en sólo 8%⁵. Las altas tasas de crecimiento del sector rural son atribuidas al frente pionero. Asimismo, desde la década del 70 se han puesto en marcha otros mecanismos, como el Programa Polo Centro, para intensificar la colonización en Rondônia y Mato Grosso.

La ocupación agropecuaria ocurrida en el Cerrado pone de manifiesto la existencia de variaciones ecológicas. Persiste, no obstante, una característica común, muy próxima a las condiciones de suelos templados, pudiendo así la agricultura y la ganadería desarrollarse con cierto éxito, dado el gran avance tecnológico ocurrido en estos últimos años.

En el Cerrado, durante prácticamente todo el año, la temperatura, insolación y radiación solar no constituyen, en términos generales, impedimentos para la agricultura; y si bien la capacidad productiva de estos suelos es en condiciones naturales baja, se estima que, corregidas sus deficiencias nutricionales y físico-químicas y compensadas su exigua capacidad de intercambio catiónico, alta acidez relativa, déficit de fósforo y materia orgánica y alta concentración de aluminio, entre otras características limitantes, el potencial productivo es muy grande. La caracterización ecológica del Cerrado que hacen Azevedo y Caser (1979) da mayores luces para interpretar la correlación existente entre el límite del Cerrado y el de la expansión de la frontera agropecuaria.

Azevedo sugiere cinco subregiones⁶:

i) *Subregión con influencia Amazónica*, más caliente y húmeda. Comprende el Sur de Rondônia, el Norte de Mato Grosso y Goiás y el Oeste de Maranhão. Esta subregión, al Norte de las regiones subsiguientes, es a la luz de los datos de terreno y cartográficos obtenidos, la que ha sufrido el mayor impacto de la colonización. En sus áreas más representativas se han establecido los mayores núcleos de ocupación. Su límite Norte con la ecorregión Amazónica ha servido de frontera a la expansión agropecuaria. La existencia de áreas deforestadas y explotaciones pecuarias extensivas en algunos puntos próximos al Cerrado dentro de la ecorregión Amazónica no desmiente lo ya señalado. En efecto la significación territorial y económica de dichas áreas es escasa y la actividad que sustentan, temporal.

ii) *Subregión con influencia del trópico semiárido*, más caliente y seca. Incluye los cerrados del este de Goiás, Norte de Minas Gerais, Bahía y Piauí.

iii) *Subregión de Cerrado clímax*, constituida por el área nuclear de la región.

iv) *Subregión con influencia austral continental*, más fría y seca, son los Cerrados de Mato Grosso del Sur, Sur de Goiás y Norte de San Paulo.

v) *Subregión con influencia austral atlántica*, más fría y húmeda. Son los Cerrados del Sur y Sur-Oeste de Minas Gerais.

Las expectativas de producción en el Cerrado están asociadas a una perspectiva realista de crecimiento, la cual exige ponderar la expansión de área y la adopción de tecnologías superiores a las actualmente usadas⁷. Al respecto, en el

⁵ IBGE (1979), citado por W. J. Goedert *et al.* en Pesquisas Agropecuarias Brasileiras. Brasília 15(1): 1-17, enero de 1980.

⁶ Goedert *et al.*, Pesquisas Agropecuarias Brasileiras. Brasília 15(1): 1-17 jun. '80 pág. 3.

⁷ Wagner, Elmar, Comunicación personal, CPAC-Brasília 24 nov. '82.

VI Simposio sobre el Cerrado, relativo a alimento y energía (Brasilia, 4 al 8 de octubre de 1982), se presentaron diversas alternativas respecto de lo que podría significar esta región en términos de la producción de los principales rubros de explotación (véase el cuadro 3). La conclusión común al examinar las proyecciones es que:

Cuadro 3

**PROYECCIONES ALTERNATIVAS SOBRE LA PRODUCCION AGROPECUARIA
EN LA REGION DEL CERRADO**

ACTIVIDAD	SITUACIONES				D/A
	A	B	C	D	
Granos (millones t/año)	7.5	75.0	125.0	155.0*	20.7
Carne (millones t/año)	2.2	1.2	8.0	8.0	3.6
Madera (millones m ³ /año)	15.0	300.0	600.0	600.0	40.0

Situaciones: A, actual; B, simple expansión de área; C, expansión de área con uso de tecnología apropiada; D, situación anterior, agregando 10 millones de há con cultivos anuales irrigados.

* Base, 3 t/há/año en riego.

Los aumentos prospectados en la producción asignable al Cerrado son “espectaculares, pero perfectamente alcanzables”⁸.

Cabe tener en cuenta que esta proyección se funda en el supuesto de que la región cubre un área de 180 millones de há., de las cuales 150 millones serían aptas para ocupación agrícola (cultivos anuales y perennes, pastos y reforestación), correspondiendo el saldo a áreas accidentadas, áreas urbanas, reservas ecológicas, aguas interiores. 9. Otro supuesto es que al menos un tercio (50 millones de há.) de la superficie explotable está conformado por tierras arables, estimación probablemente conservadora¹⁰.

Los datos expuestos pretenden poner de relieve la incidencia de los factores espacial y tecnológico en el aumento de la producción agropecuaria del Cerrado. Ellos explican sin duda buena parte de la correspondencia observada entre el límite del Cerrado y el límite de la ocupación agropecuaria reciente. Ello permite predecir que la tendencia lógica de la expansión agropecuaria apuntará al incremento de la densidad de las explotaciones dentro del Cerrado, dado que existen tierras en las que el desarrollo económico es factible a partir de la tecnología y los conocimientos agronómicos vigentes. Esta alternativa parece más fundada que la de incorporar a la explotación económica la ecorregión amazónica, alternativa cuya viabilidad técnica sigue en discusión.

⁸ Wagner, E., *ibidem*.

⁹ Goedert *et al.*, *Pesquisas Agropecuarias Brasileiras op cit.*, pág. 7.

¹⁰ Ribeiro Carneiro, Carlos Marx, Director Nacional Proyecto UNDP/FAO/BRA-'82, y Celso Paiva dos Santos Filho, Coordinador do Programas de monitoramento da Covertura Florestal do Brasil, IBDF. Comunicación personal y mapa citado. 24 nov. '82, Brasilia.

IV. ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE LA OCUPACION EN LA ECORREGION AMAZONICA Y SU POTENCIAL DE EXPANSION AGROPECUARIA

Al observar los mapas IBDF sobre deforestación en la Amazonía legal, queda de manifiesto que la gran concentración de la ocupación agropecuaria está en el ámbito de la ecorregión del Cerrado. La frontera de la expansión agropecuaria coincide casi exactamente con el límite entre las ecorregiones Amazónicas y del Cerrado (mapa 1).

El desarrollo de la ganadería se ha producido principalmente al Este de Pará, en la región del Araguayas-Tocantins, y al Norte del Mato Grosso. Las nuevas condiciones de acceso, el bajo costo de la tierra y las condiciones ecológicas relativamente satisfactorias que presenta el Cerrado han favorecido dicha ocupación.

En muchas microrregiones, las proximidades de las carreteras se encuentran escasamente ocupadas, si bien ellas han servido de rutas de acceso y salida de productos. Por ejemplo, es visible la exigua densidad de ocupación prevaeciente sobre la carretera Cuiabá-Santarem, especialmente en la parte que cruza el Estado de Pará. Otro tanto sucede en la carretera Rio Branco-Porto Velho-Manaos. En cambio, en la Belem-Brasilia, principalmente en el área Araguayas-Tocantins, la densidad de ocupación es apreciable. Lo mismo ocurre en la Cuiabá-Porto Velho, especialmente en su parte Sur.

En síntesis, gran parte de las carreteras al interior de la ecorregión Amazónica exhiben una densidad de ocupación muy baja.

Otro punto de vista que confirma las observaciones presentadas lo entrega Dennis J. Mahar¹¹. El cuadro 4 suministra antecedentes acerca de la distribución espacial de los Proyectos de Inversión aprobados por SUDAM hasta mediados de 1976 en la Amazonía legal. Se observa que alrededor del 90% del total de las inversiones proyectadas en el sector pecuario se concentra en los Estados de Pará y Mato Grosso: al Este y Sur Este, en el primero (Araguaia Paranaense, Guayarina, Xingú y Marabá), y cerca de la carretera Santarem-Cuiabá, en la parte Norte del Estado, en el segundo.

La exigua densidad de ocupación agropecuaria en la ecorregión Amazónica se manifiesta tanto en la escasa existencia de inversiones ganaderas, como en la magnitud de las áreas deforestadas. La explicación de este fenómeno debe buscarse fundamentalmente en la particular estructura y funcionamiento del ecosistema amazónico y en su respuesta ecológica y económica frente al empleo de una tecnología agropecuaria por completo desadaptada. Debe considerarse además una falta casi total de integración entre sectores productivos, lo que impide maximizar rendimientos, esfuerzos y capacidad instalada.

¹¹ Mahar, Dennis J., *Frontiers Development Policy in Brazil: A study of Amazonia*. Praeger Publishers, N. York, 1979, Pág. 103.

Esta afirmación, producto de observaciones de terreno, análisis bibliográficos y comunicaciones personales, constituye el punto de partida de cualquier acción tendiente a realizar una evaluación alternativa del desarrollo de la Amazonía¹¹.

Cuadro 4

SUDAM: DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA INVERSION PROYECTADA*(precios de 1975)*

Estado/territorio	Industria		Ganadería		Servicios		Total	
	Cr\$ Millones	%	Cr\$ Millones	%	Cr\$ Millones	%	Cr\$ Millones	%
Rondônia	82.3	0.8	35.7	0.4	6.8	0.2	124.8	0.5
Acre	26.8	0.3	214.7	2.4	34.9	0.8	276.4	1.2
Amazonas	2,425.9	23.9	313.5	3.6	1,945.8	45.4	4,685.2	20.2
Roraima	—	—	—	—	—	—	—	—
Pará	5,481.0	54.1	2,338.2	26.5	1,352.6	31.5	9,171.8	39.5
Amapá	236.7	2.3	—	—	651.1	15.2	887.8	3.8
Maranhao	794.6	7.8	132.7	1.5	78.1	1.8	1,005.4	4.3
Mato Grosso	804.1	7.9	5,397.2	61.2	217.0	5.1	6,418.3	27.6
Goiás	280.5	2.8	386.1	4.4	2.1	0.1	668.7	2.9
Amazonía	10,131.9	100.0	8,818.1	100.0	4,288.4	100.0	23,238.4	100.0

Nota: Incluye proyectos aprobados hasta mediados 1976. El guión indica que no hay proyectos.
Fuente: Mahar, Dennis J., *Frontier Development Policy in Brazil: A Study of Amazonia*, con datos de IPEA/SUDAM/NAEA.

Sin duda, los formuladores de las políticas de desarrollo, ciencia y tecnología federales y regionales no han llegado a asumir como una filosofía la experimentación particularizada que requiere la Amazonía, ni mucho menos le han adoptado como una forma institucionalizada de acción.

Para los principales centros de investigación agropecuaria de la Amazonía brasileña, una ocupación exitosa de esta ecorregión exige que se asuma un enfoque alternativo, llamado "manejo forestal"¹³, cuyo desarrollo es todavía bastante escaso.

Existe una serie de trabajos relacionados con posibles alternativas de producción agropecuaria en la Amazonía, tales como los "cultivos perennes", propuestos por Alvim (pimienta, caucho, cacao, palma de aceite, copueros, banana, etc.). La información incluida en la publicación citada "está basada en asunciones, más que en estudios bien documentados"¹⁴. Alvim destaca que la investigación

¹² Pandolfo, C., SUDAM-Belem: Comunicación Personal, 4 nov. '82. Schubart, H. IMPA/CNPq: Manaus, Comunicación Personal, 3 nov. '82. Sachs, I. "Colonization et écodeveloppement", Université de Paris, III, *Les phénomènes de frontière dans les pays tropicaux*, Paris '81.

¹³ Schubart, Herbert O. R., "Criterios ecológicos para o desenvolvimento agrícola das terras firmes da Amazonia", CNPq-INPA-SUFRAMA, 1977, pág. 25.

¹⁴ Alvim, P. "A perspective appraisal of perennial crops in the Amazon Basin", *Interciencia*, Vol. 6/Nº 3, may-jun 1981, pág. 139.

sobre cultivos perennes pudo haberse iniciado hace ya algún tiempo, de no haber interferido intereses de países industrializados en determinados productos tropicales. Pone así de manifiesto la necesidad de que haya la voluntad política de establecer los cambios que él sugiere. Considera que ésa es la condición básica y general para el establecimiento de un sistema de producción adecuado para la ecorregión Amazónica.

Otros trabajos, como los de Fearnside¹⁵, establecen una secuencia de posibilidades de agroecosistemas, refiriéndose a las principales combinaciones y formas básicas de la producción agropecuaria. Para Fearnside, los agroecosistemas apropiados podrían caracterizarse por: i) viabilidad económica elevada; ii) viabilidad social; iii) autosuficiencia de productos locales; iv) mínimo efecto sobre otros recursos; v) efectos macroecológicos mínimos. En función de estos criterios, Fearnside evalúa catorce alternativas de desarrollo para bosques de tierra firme (tierras altas no inundables), ver mapa 3. Estas alternativas, ordenadas de acuerdo a la perturbación ambiental que provocan (menor a mayor) son las siguientes: i) bosque intacto; ii) extracción de productos forestales; iii) silvicultura de protección; iv) mejoramiento por resiembra; v) mejoramiento sin resiembra o regulación; vi) enriquecimiento con o sin eliminación selectiva; vii) plantaciones forestales; viii) tala sin resiembra; ix) plantaciones de cultivos perennes; x) agrosilvicultura o taungya; xi) anuales en cultivo itinerante; xii) anuales en cultivo continuo; xiii) pastos con fertilización, y xiv) pastos sin fertilización.

En general, Fearnside propone el desarrollo de alternativas que incluyan combinaciones de dichos métodos con ecosistemas naturales.

Goodland entrega una perspectiva más integral de las alternativas de uso agropecuario¹⁶, al desarrollar un modelo genérico de asentamientos humanos en un medio forestal, calificado por Sachs como una significativa evolución del autor vis a vis anteriores planteamientos suyos, que se habían caracterizado por un acentuado pesimismo (véase gráfico 2).

Desde un punto de vista más integral, tal vez sea Sachs quien propone alternativas de sistemas productivos más evolucionados y que dan satisfacción a diversos sectores de la producción. Si bien el concepto ha sido posteriormente desarrollado por Sachs, Collantes y otros¹⁷, ese esquema básico puede ser encontrado en un informe de misión PNUD-ILPES al oriente peruano y es el que sirve de referencia a los trabajos anteriormente citados para el sector silvoagropecuario.

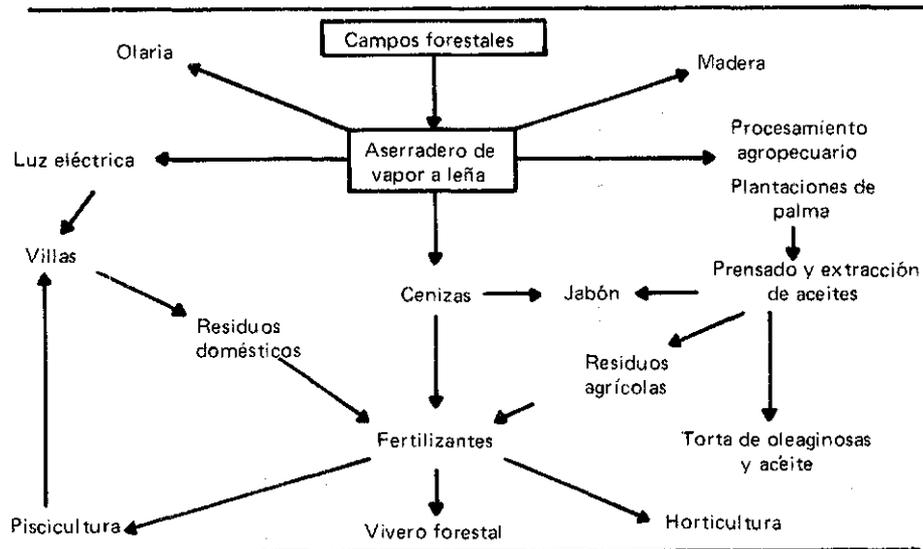
Sachs plantea allí sugerencias para una estrategia global a largo plazo. Lo atractivo de la propuesta está en la interrelación que se establece entre los sectores productivos tradicionalmente explotados como enclaves y los recursos

¹⁵ Fearnside, Philip: "Alternativas de desenvolvimento na Amazonia Brasileira: uma avaliação ecológica". Doc. E/CEPAL/PROY. 6/R. 12, 1981, Seminario Regional Expansión de frontera agropecuaria en América Latina.

¹⁶ Goodland, R. et al.: "Ecological development for Amazonia". *Ciencia y cultura*, 30(3), 1978, citado por I. Sachs en "Ecologie et développement dans les tropiques", *Ecologie en action*, MAB, 1981.

¹⁷ Ignacy Sachs, "Alternativas de desarrollo para la Amazonia peruana". Misión PNUD-ILPES, 1972. Carlos Collantes, "Perspectives d'écodéveloppement pour l'Amazonie péruvienne. Deux essais sur l'écologie et le développement", *Cahiers de l'écodéveloppement*, N° 6, CIRED, Paris, 1975 y Comunicación personal con el Sr. Collantes (varias).

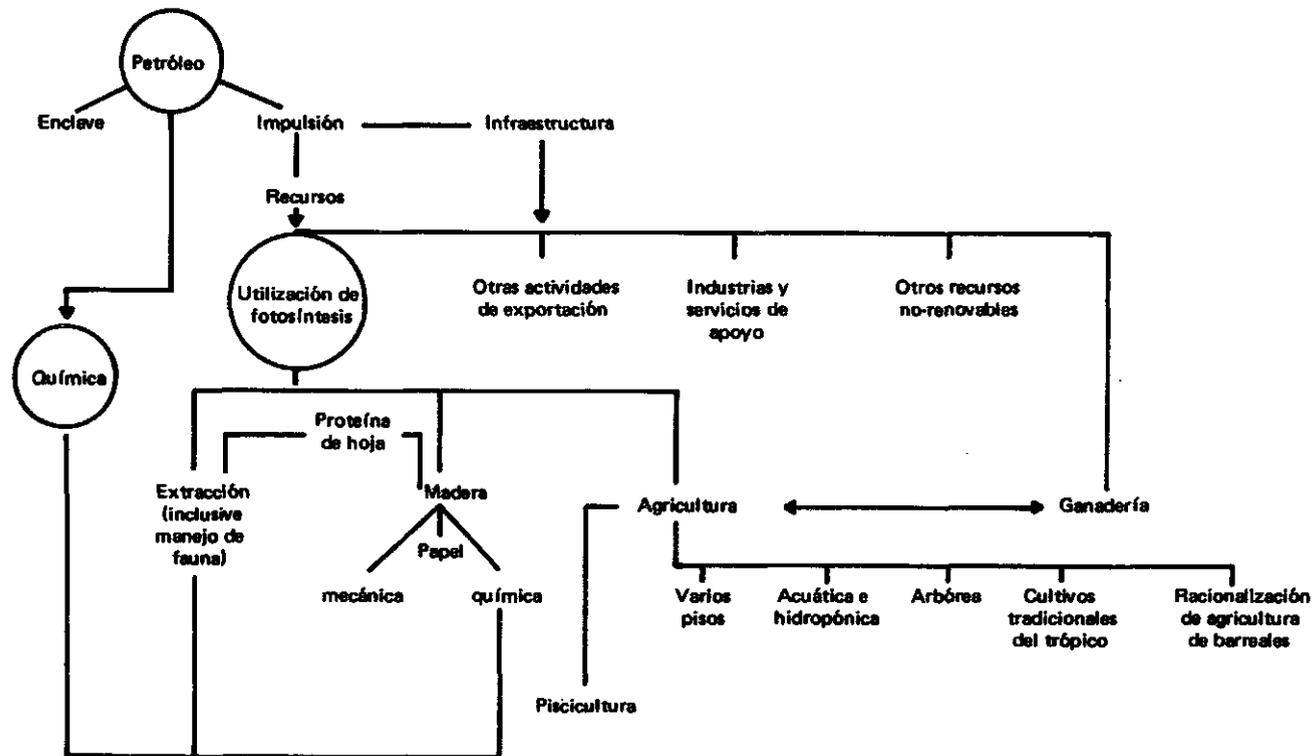
Gráfico 1
 PROPUESTA PARA UN ASENTAMIENTO EN UN AREA FORESTAL



Fuente: Goodland, R. et al (1978), "Ecological development for Amazonia", *Ciencia e Cultura*, 30 (3).

Gráfico 2

ALTERNATIVAS DE DESARROLLO PARA LA AMAZONIA PERUANA



Fuente: Proyecto PNUD-ILPES, 1972.

naturales básicos. La sugerencia de establecer relaciones entre la química del petróleo y la química de la biomasa vegetal eleva la discusión a otra categoría de análisis (véase gráfico 2). La propuesta comentada da pie sin duda al desarrollo de soluciones específicas para la Amazonía Brasileña, en las cuales la minería y el petróleo pueden jugar un papel preponderante en cuanto factores dinamizantes del desarrollo.

La ocupación y el desarrollo de la ecorregión amazónica se perfila entonces como un esfuerzo multidisciplinario, intersectorial. La instauración de sistemas de producción y asentamientos regionales que aprovechen al máximo las potencialidades regionales, permitiendo dentro de este esquema, obviamente, una adecuada satisfacción social y protección del medio natural, exige dosis apreciables de iniciativa y voluntad política.

Los elementos manejados por Sachs para su propuesta son de dimensión global y multisectorial, pero la operación de esta estrategia se basa en su desarrollo microrregional integrado, complementando así el aspecto de sectores productivos y niveles espaciales y sociales de acción.

V. CONCLUSIONES

1. La expansión de la frontera agropecuaria en la región amazónica del Brasil debe ser asociada con la Amazonía legal, cuya caracterización ecológica comprende básicamente el bosque húmedo amazónico y el Cerrado, con una media docena de formaciones vegetacionales de importancia relativamente menor. La Amazonía legal está formada por la Amazonía fisiográfica (3.500 mil km², incluyendo los Estados de Pará, Amazonas, Rondônia y los territorios federales de Amará y Roraima) y la parte Norte del Estado de Mato Grosso (al Oeste del meridiano 44°). La superficie total involucrada alcanza a 5 millones de km². Dentro del Brasil, la Amazonía legal representa un 60% del territorio, más de 2/3 de sus fronteras geográficas^{18 19}.

2. La ocupación agropecuaria masiva de la región amazónica es más o menos reciente, descontando la ocupación ribereña. El establecimiento de un sistema de grandes carreteras que une las principales ciudades amazónicas a partir de 1980²⁰ (Brasilia-Belem, Santarem, Porto Velho-Curiabá, etc.) permitió la afluencia de un gran contingente de colonos. Algunos llegaron expulsados desde el Sur, a causa de los cambios en la tenencia de la tierra; y otros lo hicieron desde el Noreste, a causa de las cíclicas sequías que afectan sus sistemas productivos agropecuarios.

¹⁸ Pandolfo, Clara, "A Amazonia Brasileira e suas potencialidades", Ministerio del Interior, SUDAM-Belem, 1979, págs. 40, 63.

¹⁹ Goedert, Wenceslau, "Potencial agrícola da região dos Cerrado do Brasileiros", IV Simposio sobre o Cerrado, 4-8 octubre 1982, EMBRAPA/CEPAL, p. 7.

²⁰ O'Reilly Sternberg, Hilgard: "Frontières contemporaines en Amazonia Brésilienne; quelques consequences sur l'environnement" en *Les phénomènes de "frontière" dans les pays tropicaux*, CREDAL, Université de Paris III, N° 34, Paris 1981, p. 113.

Para 1980, el análisis de la ocupación a lo largo de las carreteras muestra un patrón muy disperso y de una densidad muy superior a las expectativas creadas con la apertura de las grandes carreteras. En la mayoría de los casos, la ocupación se concentra sobre las tierras de mayor capacidad agropecuaria, normalmente fuera de los principales trazados viables.

3. La ocupación agropecuaria espontánea y dirigida tiene un significativo efecto sobre el medio natural. La deforestación es acelerada, al extremo de duplicar en dos años el valor acumulado hasta 1975. Las lecturas medias indicadas por IBDF en 1980 para la deforestación en la Amazonía legal muestran un aumento de 169.88% en la superficie deforestada entre 1976-78 respecto a 1975. Sin embargo, esto significa sólo un 1.55% de la superficie total de la Amazonía legal, vale decir unas 7.700.000 hás. La varianza de estas cifras de un Estado a otro es bastante grande y se halla relacionada con la distancia de las ocupaciones agropecuarias a los centros poblados y, con la calidad agropecuaria de sus suelos; así, Rondônia incrementa su deforestación en un 243.98%, al tiempo que Amapá lo hace en un 11.8%.

Los territorios con mayor superficie deforestada en el período 1976-78 son los de Goiás (36% del territorio incluido en la Amazonía legal), Mato Grosso (3.2%), Marañón (2.8%), Rondônia (1.8%) y Roraima (0.059%).

4. La ubicación de las explotaciones agropecuarias de las regiones en colonización está principalmente asociada al Cerrado y a sus formas ecológicas transicionales. La "línea" de frontera o "frente pionero" presenta un buen grado de asociación con las formaciones vegetariales y fisiográficas transicionales entre el Cerrado y el Amazonas, no encontrándose ocupación significativa en las formaciones forestales amazónicas, con excepción del bosque semihúmedo de Rondônia y Marañón y de "bolsones" en Guayará-Mirim, Porto Velho, Santarém, Jari y otros menores²¹.

Al incrementarse en los próximos años el número de colonos asentados, en razón de nuevos proyectos de colonización del Estado²², de ocupación espontánea y de planes de empresas privadas, tenderá a aumentar la densidad de ocupación en los ecosistemas asociados al Cerrado, en primer lugar, acentuándose posteriormente la presión sobre los ecosistemas de caracterización amazónica. Esto es particularmente relevante para el caso de Rondônia, donde el área colonizada corresponde a una estrecha faja de penetración amazónica del Cerrado y en la que para 1985-87 el Estado propone, a través de Polo Noroeste, el asentamiento de más de 15.000 familias, aparte de otras 5.000 en el Mato Grosso.

5. Los patrones de ocupación física han ido derivando desde una ocupación relativamente selectiva del territorio, hasta un modelo sistemático preestablecido.

En el *primer caso* se observan (Marañón, Goiás, Mato Grosso) pequeños colonos *dispersos radialmente* en zonas de condiciones suficientes para sus propósi-

²¹ IBDF/IMPA, Proyecto Monitoreamiento, *op. cit.*

²² Blum, Leonor: "A struggle between man and nature", *Development Forum Business Edition*, dos partes, 31 diciembre 1982 y 16 enero 1983.

tos (acceso, calidad, suelos, etc.), así como grandes haciendas de 10.000 o más hás, generalmente asociadas primero a condiciones de suelo y en segundo lugar a acceso²³.

En el *segundo caso*, es notorio el *patrón lineal* que INCRA ha desarrollado en Rondônia²⁴ de forma casi exclusiva. Tal modelo derivó de la necesidad de absorber la gran presión de migración maximizando los recursos administrativos. La perspectiva de dicho modelo es una deforestación homogénea del área, en la medida que aumente la colonización y que sea necesario incorporar nuevas tierras a la explotación predial para mantener sus niveles productivos. El sistema productivo, extremadamente extensivo y simplificado, ha demostrado la necesidad de aumentar continuamente lo deforestado para mantener niveles productivos adecuados²⁵.

Otro patrón lineal lo constituye una situación intermedia como la desarrollada en el Norte de Mato Grosso, entre los ríos Teles Pires y Paranalta, donde se aprecia la característica radial presentada en el primer caso, y la planificación sistemática, con gran apoyo infraestructural²⁶.

Desde un punto de vista ambiental, la diferenciación de estos modelos representa a su vez, aunque a diferentes escalas, selectividad en el uso productivo del territorio. Lo anterior es particularmente significativo cuando la tecnología silvo-agropecuaria empleada requiere para su desarrollo de condiciones ecológicas lo más semejantes posibles a los ecosistemas templados, lugares en donde fue creada dicha tecnología. En la medida que se ocupen "necesariamente" ambientes (a niveles micro y macroecológicos) que se alejan de ese modelo, en esa medida disminuirán los rendimientos y aumentará el costo ecológico, por una destrucción innecesaria del medio natural.

6. A modo de gran conclusión, podría decirse que el principal imperativo relativo a la ineludible y necesaria ocupación productiva del territorio amazónico está vinculado a un cambio *cualitativo* de perspectivas, es decir, a la necesidad de estructurar un sistema productivo específico para las condiciones ambientales de la Amazonía fisiográfica, principalmente. La tecnología silvo-agropecuaria del Cerrado se encuentra bajo el dominio agronómico forestal tradicional, aunque con cierta especificidad, como lo demuestra la acción del Centro de Pesquisas Agronómicas del Cerrado CPAC-EMBRAPA^{27 28}.

El mencionado desafío exige el rediseño de la acción de los órganos de investigación silvo-agropecuaria, industrial y minera de la región amazónica, de modo de superar, por ejemplo, las perspectivas exclusivamente agronómicas tradicionales del uso del suelo agrícola o forestal en relación al desarrollo

²³ Reducción fotostática de IBGE/IMPA.

²⁴ Reducción fotostática de IBGE/IMPA.

²⁵ Rondônia, fotografías de la secuencia de habilitación de suelos. Fotos de Alejandro Colomé, 1982.

²⁶ Reducción fotostática de IBGE/IMPA.

²⁷ Górdesi, Wenceslau, "Potencial agrícola do Cerrado..." *op. cit.* Elmar Wagner, comunicación personal, Brasília, noviembre 1982.

²⁸ *Revista Manchete*, "A revolução verde do Cerrado", oct. 1981, pp. 59-69.

amazónico²⁹, y de reforzar por tanto estrategias de producción integradas multisectorialmente³⁰.

La orientación debería ser, además, hacia sistemas de producción y gestión de interés social y regional que permitan satisfacer las necesidades básicas de los colonos, con un impacto social y político obviamente favorable.

VI. RECOMENDACIONES

1. Evaluar los patrones de ocupación de la Amazonía legal, con miras a reforzar futuros programas de colonización, especialmente, el programa Banco Mundial-Polo Noroeste.

2. Evaluar la experiencia agropecuaria, en los diferentes modelos, ecosistemas y lugares de ocupación en lo tocante a:

- i) resultados en la introducción y manejo de especies y tecnologías;
- ii) parámetros para la selección de áreas de ocupación;
- iii) organización social relacionada con el sistema de producción adoptado.

3. Dado que la ocupación agropecuaria actual se concentra en el Cerrado, apoyar las instituciones de investigación agropecuaria de esa ecorregión.

4. Reforzar las instituciones de investigación silvo-agropecuaria-energética, minera e industrial en la Amazonía fisiográfica.

Reorientar la investigación al estudio de la estructura y el funcionamiento del ecosistema amazónico, con miras a su aprovechamiento integrado con la producción minera e industrial.

5. Integrar las estaciones ecológicas y otras áreas de reserva a la investigación ecológica-productiva.

²⁹ Fearnside, P., "Development alternatives in the Brazilian Amazon: an ecological evaluation", *Interciencia*, marzo-abril 1983, vol. 8.

³⁰ I. Sachs/ILPES, "Estrategia global a largo plazo para el desarrollo de la Amazonía Peruana", 1982.

كيفية الحصول على منشورات الأمم المتحدة

يمكن الحصول على منشورات الأمم المتحدة من المكتبات ودور التوزيع في جميع أنحاء العالم - استعلم عنها من المكتبة التي تتعامل معها أو اكتب إلى : الأمم المتحدة، قسم البيع في نيويورك أو في جنيف

如何向联合国出版物

联合国出版物在全世界各地的书店和经销处均有发售。请向书店询问或写信到纽约或日内瓦的联合国销售组。

HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations, Sales Section, New York or Geneva.

COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre libraire ou adressez-vous à : Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наводите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o dirijase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.

Las publicaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe se pueden adquirir a los distribuidores locales o directamente a través de:

Publicaciones de las Naciones Unidas
Sección de Ventas — DC-2-866
Nueva York, NY, 10017
Estados Unidos de América

Publicaciones de las Naciones Unidas
Sección de Ventas
Palais des Nations
1211 Ginebra 10, Suiza

Unidad de Distribución
CEPAL — Casilla 179-D
Santiago de Chile