

# Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales

César Morales  
Soledad Parada

Editores



Comisión Económica  
para América Latina  
y el Caribe (CEPAL)



gtz

Santiago de Chile, diciembre del 2005

Este libro fue preparado por César Morales y Soledad Parada (editores), Oficial de Asuntos Económicos y Consultora, respectivamente, de la Unidad de Desarrollo Agrícola, División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco de las actividades del proyecto “Indicadores de impacto socioeconómico de desertificación y degradación de tierras (GER/01/009)”, ejecutado por la CEPAL en conjunto con la *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ).

Las opiniones expresadas en este libro son de exclusiva responsabilidad de sus autores, y pueden no coincidir con las de la Organización.

Diseño de portada: Andrés Hannach

---

Publicación de las Naciones Unidas

ISBN: 92-1-322790-6

LC/G.2277-P

Nº de venta: S.05.II.G.178

Copyright © Naciones Unidas, diciembre del 2005. Todos los derechos reservados.

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

---

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N.Y. 10017, los Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

## Índice

Presentación.....	15
Introducción.....	19
Abstract.....	23
I. Pobreza, desertificación y degradación de tierras, <i>César Morales</i> ....	25
Introducción.....	25
A. El concepto de desertificación.....	29
B. Marco teórico de análisis .....	31
1. La relación entre pobreza y degradación en la literatura .....	31
2. El marco teórico .....	34
C. Hacia la construcción del modelo .....	36
D. Las hipótesis .....	40
1. La degradación-desertificación incide negativamente sobre la productividad .....	40
2. Las unidades productivas campesinas sobreexplotan los escasos recursos que poseen .....	42
3. Pobreza y desertificación .....	43
4. La migración de las unidades productivas campesinas y su capacidad de sustentación .....	48
E. Conclusiones.....	52
Bibliografía.....	54
Anexo estadístico .....	57
II. Conceptos básicos para el análisis social, económico, ambiental e institucional de la desertificación, <i>Wilfredo Alfaro Catalán</i> .....	59
Resumen.....	59

A.	Desertificación y medio ambiente .....	60
B.	Sostenibilidad y desertificación .....	66
C.	Ineficiencia y desertificación .....	68
D.	Política pública y desertificación .....	73
E.	Teoría del valor de las tierras secas .....	74
F.	Valoración económica de las tierras secas .....	75
G.	Métodos de valoración de los bienes y servicios ambientales.....	82
	1. Método de la producción .....	83
	2. Método de los costos de reposición .....	84
	3. Método de los gastos preventivos, método de los costos de reposición o restauración, y método del costo de los daños evitados .....	84
	4. Método de los precios hedónicos .....	85
	5. Método de los costos de viaje .....	86
	6. Método de la valoración contingente .....	86
H.	Conclusiones.....	87
	Bibliografía.....	88
III.	Impacto socioeconómico de los procesos de desertificación y degradación en la IV Región de Chile: una aplicación integrada de técnicas econométricas para la prueba de hipótesis, <i>Miguel Torres y Sebastián Vergara</i> .....	89
	Introducción.....	89
A.	Estimaciones econométricas.....	90
	1. Función de producción.....	91
	2. Regresiones cuantílicas .....	95
	3. Frontera de producción eficiente.....	105
B.	Conclusiones.....	109
	Bibliografía.....	111
IV.	Algunas cuestiones relativas a la economía de la desertificación, <i>Heitor Matallo Junior</i> .....	113
	Introducción.....	113
A.	La cuestión económica en la convención contra la desertificación.....	114
B.	¿Cuáles son los problemas que se deben enfrentar? .....	115
	1. Políticas de desarrollo inductoras de pérdidas ambientales.....	115
	2. Ausencia de estudios sobre el impacto ambiental de las políticas de desarrollo .....	116
	3. Ausencia de metodologías adecuadas para la valoración de los recursos naturales.....	117
	4. Falta de “claridad empírica” de las diferencias entre desertificación y sequía .....	118

5.	Ausencia de métodos de estudio sobre la desertificación universalmente aceptados .....	119
C.	El ambiente institucional como factor restrictivo para la implementación de políticas de lucha contra la desertificación.....	120
D.	Fundamentos para una economía de la desertificación .....	121
1.	Costos económicos de la degradación de la tierra en las áreas afectadas por la desertificación.....	121
E.	Internalización de políticas y reducción de los riesgos de fracaso .....	126
1.	Cuantificación de los costos de la desertificación .....	126
2.	Internalización de las políticas de combate a la desertificación en las políticas de desarrollo .....	127
3.	Reducción de la tasa de fracaso de las políticas de combate a la desertificación mediante la creación de mecanismos de mercado .....	127
F.	Estimación de pérdidas económicas provocadas por el proceso de desertificación en la región del semiárido del nordeste de Brasil.....	128
1.	Evolución demográfica, evolución de la producción y productividad de alimentos básicos .....	130
2.	Costos derivados de la erosión y de la reducción de la disponibilidad de recursos hídricos .....	134
G.	Conclusiones.....	137
	Bibliografía.....	138
V.	El sistema de indicadores socioeconómicos de la desertificación, <i>Soledad Parada</i> .....	139
	Introducción.....	139
A.	Objetivos del sistema de indicadores.....	140
1.	Usuarios del sistema de indicadores: encargados de adoptar decisiones políticas y población afectada por la desertificación .....	141
2.	Marco ordenador preliminar .....	141
B.	La validación con los encargados de adoptar decisiones políticas y con la población afectada por la desertificación.....	143
1.	Criterios para una primera selección de los indicadores .....	145
2.	Propuesta de listado preliminar de indicadores subregionales y nacionales .....	145
3.	Validación y revisión .....	146
C.	Herramientas para el manejo de los indicadores REDATAM.....	147
	Bibliografía.....	149

VI.	Proceso de consulta local sobre desertificación e indicadores, <i>Patricia Macagno, Soledad Parada, Vania Trajano,</i> <i>Francisco Brzovic y Juan Eduardo Faúndez</i> .....	151
	Introducción.....	151
	A. Marco conceptual .....	152
	1. La noción de desertificación y de aridez .....	152
	2. El marco metodológico.....	153
	3. Los indicadores de la desertificación .....	155
	B. Estudios de caso .....	157
	1. El caso de la Región de la Puna en Argentina .....	157
	2. Causas y consecuencias de la desertificación .....	170
	3. El caso de Caicó en Brasil.....	171
	4. Breve descripción del área en estudio .....	172
	5. El ejercicio de validación en Caicó: metodología .....	174
	6. El ejercicio de validación en Caicó: resultados .....	177
	7. El caso de Río Hurtado en Chile .....	194
	Bibliografía.....	210
	Anexo.....	211
VII.	Las dimensiones socioeconómicas de la desertificación: avances en la utilización de indicadores. Un ejercicio en el caso de Mendoza, Argentina, <i>Laura M. Torres, Elena M. Abraham,</i> <i>Elma Montaña y Eduardo Torres</i> .....	215
	Introducción.....	215
	A. ¿Por qué son útiles los indicadores? Ventajas e inconvenientes en su utilización.....	217
	B. El estudio de caso: tierras secas no irrigadas del Departamento de Lavalle, Mendoza .....	218
	C. El dilema comparabilidad-adequación a las particularidades locales: propuesta de un esquema metodológico .....	221
	D. El desarrollo para el caso de Lavalle .....	223
	1. Eje temático social.....	223
	2. Eje temático económico .....	224
	3. Eje temático político-institucional.....	224
	E. Conclusiones .....	230
	Bibliografía.....	233
VIII.	Monitoreo de la desertificación mediante indicadores ambientales y sociales y métodos participativos: el sistema MONITOR, <i>Fernando Santibáñez Quezada y</i> <i>Paula Santibáñez Varnero</i> .....	235
	Introducción.....	235
	A. Breve descripción del área piloto .....	236

1. Ambiente físico .....	236
2. Aspectos socioeconómicos .....	238
B. Definición del problema .....	239
1. Consideraciones generales.....	239
2. Necesidad de un sistema de evaluación y monitoreo....	241
3. Conceptos básicos .....	241
C. El sistema MONITOR .....	248
1. Descripción del sistema.....	248
2. Fases en la aplicación del sistema MONITOR.....	251
D. Algunos resultados importantes obtenidos en Limarí.....	259
Bibliografía.....	267

## Cuadros, diagramas, figuras, gráficos, mapas y recuadros

Cuadro I.1	Argentina, Brasil y Chile: unidades productivas, superficie y población en áreas afectadas por la desertificación, alrededor del año 2000 .....	27
Cuadro I.2	Argentina, Brasil y Chile: pobreza e indigencia, alrededor del 2000.....	45
Cuadro I.3	Chile (IV Región), Provincia del Limarí: pobreza y efecto de los subsidios, 1998 y 2000.....	46
Cuadro I.4	Brasil: distribución de los pobres por región y área .....	47
Cuadro I.5	Chile (IV Región): tasa anual de emigración e inmigración .....	50
Cuadro I.6	Chile: destino de los migrantes de la IV Región .....	51
Cuadro I.A.1	Chile (IV Región), Provincia del Limarí: pobreza e indigencia por comunas y zonas geográficas, 2000 ...	57
Cuadro I.A.2	Chile (IV región): variación intercensal de la población total, urbana y rural entre 1992 y el 2000 .....	58
Cuadro III.1	Descripción de base de datos .....	91
Cuadro III.2	Estimaciones de funciones de producción <i>Cobb-Douglas</i> y <i>Translog</i> .....	94
Cuadro III.3	Resultados de la regresión cuantílica simultánea, función de producción <i>Translog</i> .....	103
Cuadro III.4	Resultados de las regresiones intercuantílicas, para la función de producción translogarítmica .....	103
Cuadro III.5	Estimaciones de frontera eficiente .....	108
Cuadro IV.1	Indicadores y formas de mensuración de la desertificación.....	125
Cuadro IV.2	Formas de medición de los costos de la desertificación .....	127

Cuadro IV.3	Brasil: evolución de la población, la producción y la productividad, 1970-1996 .....	131
Cuadro IV.4	Brasil: estimación de la pérdida de producción de alimentos básicos en el trópico semiárido, 1977/1994 ....	133
Cuadro IV.5	Nordeste de Brasil: variabilidad de la erosión de los suelos .....	135
Cuadro IV.6	Nordeste de Brasil: pérdida anual de suelos por antropismo y erosión.....	135
Cuadro V.1	Temario provisional de las reuniones con los encargados de tomar decisiones y la población afectada por la desertificación.....	144
Cuadro V.2	Listado preliminar de indicadores adoptados en la reunión de Buenos Aires.....	146
Cuadro VI.1	Indicadores socioeconómicos de desertificación adoptados para el proyecto CEPAL/GTZ .....	155
Cuadro VI.2	Indicadores socioeconómicos de desertificación complementarios a los definidos para el proyecto CEPAL/GTZ.....	156
Cuadro VI.3	Clasificación de indicadores para el estudio de la Puna argentina, según los elementos del modelo presión-estado-respuesta.....	159
Cuadro VI.4	Indicadores socioeconómicos y demográficos de la Puna argentina .....	170
Cuadro VI.5	Brasil (Río Grande do Norte): tasas de crecimiento anual de la población .....	186
Cuadro VI.6	Brasil, Caicó (Río Grande do Norte): proporción de población mayor de 60 años y de jefes de hogar mujeres.....	187
Cuadro VI.7	Brasil, Caicó (Río Grande do Norte): estructura de propiedad, 1985 y 1995/1996 .....	192
Cuadro VI.8	Brasil, Caicó (Río Grande do Norte): encuesta sobre estructura relativa de la propiedad, 2003 .....	193
Cuadro VI.9	Chile (IV Región), Comuna de Río Hurtado: indicadores de la dinámica demográfica en el período 1992-2002 .....	203
Cuadro VI.10	Chile (IV Región), Comunas de Río Hurtado y Ovalle: inversión pública por habitante .....	204
Cuadro VI.11	Chile (IV Región), Comuna de Río Hurtado: distribución de las explotaciones según su tamaño, 1997 .....	206
Cuadro VI.12	Chile (IV Región), Comuna de Río Hurtado: hogares según actividad económica, 1992-2002.....	208
Cuadro VI.13	Chile (IV Región), Comuna de Río Hurtado: incidencia de la pobreza en porcentajes de la población, 1996 y 2000.....	208

Cuadro VI.14	Chile (IV Región), Comuna de Río Hurtado: indicadores de necesidades básicas, 1992 y 2002 .....	209
Cuadro VI.15	Chile (IV Región): promedio de cabezas de caprino por tipo de explotaciones, 1997.....	209
Cuadro VI.A.1	Clasificación de los climas de Thornwaite .....	211
Cuadro VI.A.2	Selección de indicadores de desertificación para Brasil: biológicos, físicos, socioeconómicos e institucionales .....	211
Cuadro VI.A.3	Brasil (Seridó): taller de validación de indicadores socioeconómicos de desertificación, síntesis de actividades.....	213
Cuadro VI.A.4	Chile (Río Hurtado), Comuna de Pichasca: encuentro de organizaciones de base contra la desertificación.....	213
Cuadro VI.A.5	Determinación de la condición de desertificación en Río Hurtado .....	214
Cuadro VII.1	Aspectos sociales para la definición y seguimiento de indicadores .....	226
Cuadro VII.2	Aspectos económicos para la definición y seguimiento de indicadores .....	227
Cuadro VII.3	Aspectos político-institucionales para la definición y seguimiento de indicadores: presencia/ausencia del Estado.....	228
Cuadro VII.4	Aspectos político-institucionales para la definición y seguimiento de indicadores: participación local.....	229
Cuadro VIII.1	Escalas conceptuales e indicadores de una evaluación experta .....	244
Cuadro VIII.2	Sistema MONITOR: escala relativa para evaluar las tendencias de un indicador .....	247
Cuadro VIII.3	Ejemplo de indicadores físicos seleccionados .....	252
Cuadro VIII.4	Ejemplo de indicadores biológicos seleccionados .....	253
Cuadro VIII.5	Ejemplo de indicadores seleccionados .....	254
Cuadro VIII.6	Grado de erosión del suelo .....	256
Diagrama II.1	Causas subyacentes de la desertificación .....	65
Diagrama VI.1	Modelo presión-estado-respuesta .....	154
Diagrama VIII.1	Relación entre fuerzas conductoras, presiones, indicadores de estado, impactos y reacciones o respuestas de un sistema territorial frente a un proceso de desertificación .....	246
Diagrama VIII.2	Base de datos multisectorial en REDATAM .....	249
Diagrama VIII.3	Despliegue en mapas de una base de datos REDATAM.....	249
Diagrama VIII.4	Simulación de escenarios .....	250

Diagrama VIII.5	Esquema presión-estado-impacto para el suelo .....	255
Diagrama VIII.6	Esquema presión-estado-impacto para la cubierta vegetal .....	255
Diagrama VIII.7	Red piramidal del sistema MONITOR .....	266
Figura V.1	Diccionario de variables del REDATAM .....	147
Figura V.2	Georreferenciación en REDATAM .....	148
Gráfico I.1	Funciones de producción en tierras afectadas y no afectadas por la desertificación y la degradación.....	41
Gráfico I.2	Argentina (Catamarca), Brasil (Estado de Piauí) y Chile (IV Región): promedio de cabezas de caprino por ha, según tamaño de explotaciones .....	43
Gráfico I.3	Nordeste de Brasil: número de caprinos según tamaño de explotaciones.....	44
Gráfico I.4	Chile (IV Región): promedio de cabezas de caprinos por productor, según valor bruto de la producción (VBP).....	44
Gráfico I.5	Brasil: porcentaje de pobres en áreas de desertificación .....	48
Gráfico III.1	Productividad total de factores según grado de desertificación .....	102
Gráfico III.2	Elasticidad del VBP-ganado caprino .....	102
Gráfico III.3	Elasticidad VBP-tierra .....	104
Gráfico III.4a	Eficiencia estimada base completa .....	108
Gráfico III.4b	Eficiencia estimada base reducida .....	109
Gráfico III.5	Eficiencias estimadas y valor bruto de la producción.....	109
Gráfico IV.1	Participación de la región del semiárido en la producción y productividad de alimentos básicos ...	132
Gráfico VI.1	Densidad poblacional, 2001 .....	161
Gráfico VI.2	Estructura etaria, Puna .....	162
Gráfico VI.3	Composición etaria .....	162
Gráfico VI.4	Composición etaria por sexo .....	163
Gráfico VI.5	Mujeres jefas de hogar, 1991 .....	163
Gráfico VI.6	Jefes de hogar según sexo .....	164
Gráfico VI.7	Uso de combustibles.....	166
Gráfico VI.8	Pobreza e indigencia, provincias de la Puna, 2002....	167
Gráfico VI.9	Población con/sin NBI .....	168
Gráfico VI.10	Población que recibe algún tipo de asistencia .....	169
Gráfico VIII.1	Relación entre estructura de las comunidades vegetales y número de especies leñosas de las comunidades .....	265

Mapa VI.1	Área de estudio .....	157
Mapa VI.2	Núcleos desertificados en Brasil .....	173
Mapa VI.3	Erodabilidad de la IV Región, Coquimbo, Chile .....	195
Mapa VIII.1	Zona piloto: Limarí, Región de Coquimbo, Chile ....	237
Mapa VIII.2	Crianza de caprinos y analfabetismo en la Provincia de Limarí .....	249
Mapa VIII.3	Ejemplo de aplicación del sistema MONITOR en la Provincia de Limarí .....	250
Mapa VIII.4	Comunidad agrícola Rinconada de Punitaqui .....	257
Mapa VIII.5	Estado de la erosión de los suelos según la visión de la población .....	258
Mapa VIII.6	Deforestación, cobertura vegetal, erosión y vulnerabilidad .....	260
Mapa VIII.7	Riqueza específica, estructura de las comunidades vegetales y vulnerabilidad .....	261
Mapa VIII.8	Porcentaje de sobrecarga animal en relación con la capacidad de carga .....	262
Mapa VIII.9	Calidad sanitaria, analfabetismo e integración social .....	263
Mapa VIII.10	Análisis de vulnerabilidad social: combinación del indicador analfabetismo y del relativo a actividad laboral .....	264
Recuadro V.1	Usuarios del sistema de indicadores de la desertificación .....	141
Recuadro V.2	Objetivos de un marco ordenador .....	142
Recuadro V.3	La importancia de la participación .....	143



## Presentación

Me es muy grato presentar la publicación de los resultados del proyecto “Indicadores socioeconómicos de la desertificación”, ejecutado por la CEPAL con el financiamiento de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), durante los años 2002 y 2003.

Este proyecto se desarrolló en Argentina, Brasil y Chile en conjunto con los puntos focales de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en cada uno de estos países: la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina, la Secretaría de Recursos Hídricos de Brasil y la Corporación Nacional Forestal de Chile (CONAF).

Sus actividades se realizaron de acuerdo con las recomendaciones de dicha Convención, que hace un llamado especial a recopilar información y construir sistemas de indicadores para el seguimiento de los procesos de desertificación y de la situación de la población que vive en áreas afectadas por este fenómeno. Si bien se han hecho grandes esfuerzos en respuesta a este llamado, que a la fecha se han traducido en importantes avances en materia de indicadores biofísicos, se ha avanzado muy poco en cuanto a indicadores socioeconómicos. El proyecto que ahora culmina se diseñó precisamente por esta razón.

Un año antes de la finalización del proyecto, los puntos focales de la lucha contra la desertificación de Argentina, Brasil y Chile definieron un conjunto de indicadores relacionados con el impacto social y económico

de la desertificación y la degradación de tierras, sobre la base de un marco teórico y una propuesta metodológica preparados por el equipo técnico de la CEPAL asignado al proyecto. De esta forma, se definieron preliminarmente 12 indicadores básicos que dan cuenta de variables de población, de ingreso y pobreza, y de presión sobre los recursos naturales. A su vez, se procuró que estos indicadores permitieran realizar comparaciones entre los países participantes en el proyecto y en el interior de ellos.

Paralelamente, se trabajó en la construcción de un modelo econométrico explicativo para analizar el fenómeno de la desertificación, sus causas y consecuencias.

Sobre la base del programa computacional REDATAM, creado y desarrollado por el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) - División de Población de la CEPAL para el manejo simple y confiable de grandes bases de datos, el proyecto ha desarrollado aplicaciones específicas para el cálculo de los indicadores seleccionados, por ejemplo el GiniPlus, programa de computación que permite calcular indicadores de pobreza y desigualdad, así como obtener los otros indicadores seleccionados.

El proyecto de la CEPAL, en consonancia con la Convención, ha permitido realizar talleres de validación de estos indicadores con la comunidad y con quienes toman decisiones políticas: en Jujuy, Argentina, para estudiar en profundidad el proceso de desertificación en la Puna; en Brasil, Región de Seridó, en Río Grande do Norte; y en Chile, en Río Hurtado, cuyos resultados se presentan en esta publicación.

Hoy ya están funcionando en sistema REDATAM las bases de datos con los indicadores, los sistemas de información y los programas computacionales apropiados para el estudio de la desertificación. En Argentina, aun cuando no se dispone todavía de las bases de datos de los últimos censos de población y agropecuario, el sistema contempla incorporar esta información. En Brasil, se han calculado los indicadores para 1.800 municipios de los estados del nordeste afectados por la desertificación. En Chile, se dispone de una base de datos con los indicadores seleccionados en el ámbito de todas las comunas afectadas por los procesos de desertificación.

La información ha sido puesta a disposición de quienes adoptan las decisiones y usuarios en general, tanto en el ámbito central en las instituciones contrapartes, como también a escala comunal en Chile, en el ámbito provincial y de partidos en Argentina y de municipios en Brasil. El sistema está diseñado con gran flexibilidad, a fin de calcular otros índices que se requieran para el análisis del impacto de la desertificación y degradación de tierras, así como para permitir su actualización.

Finalmente, en cada uno de los tres países se han capacitado los recursos humanos necesarios en el ámbito de las instituciones contrapartes, a fin de asegurar que el sistema completo sea operativo y de utilidad para la toma de decisiones.

Confío en que los resultados que a continuación se publican contribuyan a incrementar el conocimiento sobre la desertificación, analizar el fenómeno que nos ocupa y, por sobre todo, incentivar la adopción de políticas públicas.

**Alicia Bárcena**

*Secretaria Ejecutiva Adjunta  
Comisión Económica para América Latina  
y el Caribe (CEPAL)*



## Introducción

En esta publicación se sintetizan los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto CEPAL/GTZ “Indicadores socioeconómicos de la desertificación”, ejecutado por la CEPAL en Argentina, Brasil y Chile.

En el capítulo I, “Pobreza, desertificación y degradación de tierras”, elaborado por César Morales, se abordan las relaciones de causalidad entre pobreza, desertificación y degradación de tierras en los países de la región. En este capítulo se muestran los avances en la construcción del marco teórico y metodológico que sustenta la definición del conjunto de indicadores sobre el impacto socioeconómico de la desertificación, utilizados en el proyecto. Se analizan las relaciones entre pobreza, desertificación y migración, a través del estudio de la situación en Argentina, Brasil y Chile. Se entrega un exhaustivo examen de la literatura acerca del tema desarrollada en distintas regiones del mundo, así como de los avances logrados en materia de modelos explicativos e indicadores relativos a la desertificación. Y se aporta, asimismo, una formalización econométrica del modelo de la desertificación propuesto.

En el capítulo II, Wilfredo Alfaro analiza la desertificación como factor de pérdida de sostenibilidad, eficiencia y equidad en la asignación de recursos y en la distribución transgeneracional del bienestar. Se examinan las ineficiencias en la distribución del bienestar en áreas desertificadas, las fallas de los mercados, las instituciones y las políticas públicas. Se

analizan aspectos relativos a la valoración de las tierras secas en términos de uso directo e indirecto, uso consuntivo y no consuntivo, valor de opción, valor de cuasi opción, valor de no uso y valor de existencia o de legado. Finalmente, se hace una síntesis de los métodos de valoración ambiental de los bienes y servicios que aportan las tierras secas al bienestar humano y que pueden ser amenazados por la desertificación, tales como el enfoque de producción, los gastos defensivos, los daños evitados, el costo de reposición, los precios hedónicos, el costo de viaje y la valoración contingente.

El capítulo III, escrito por Miguel Torres y Sebastián Vergara, contiene una profundización de los modelos econométricos y expone los resultados obtenidos mediante su aplicación con la base de datos del último Censo agropecuario de Chile, para el caso de la IV Región. En este capítulo se muestra:

- que la productividad total de factores (PTF) es mayor en unidades productivas ubicadas en zonas no desertificadas que en las explotaciones localizadas en los territorios afectados por la desertificación. Esta tesis equivale a decir que la eficiencia productiva es mayor en las áreas no desertificadas que en las desertificadas;
- que el efecto del ganado caprino impone una alta presión sobre el recurso tierra, limitando su capacidad productiva y potenciando de este modo los procesos de degradación y desertificación, que a largo plazo profundizan el círculo vicioso pobreza-desertificación; y
- que como el efecto de la desertificación sobre la capacidad productiva de la tierra es diferente en las zonas desertificadas y no desertificadas, se observan diferenciales de elasticidad tierra-valor bruto de producción (VBP).

En el capítulo se abordan las hipótesis desde la perspectiva de tres líneas de análisis: i) estimación de funciones de producción, ii) estimación de funciones de producción cuantílicas y iii) estimación de frontera estocástica de producción.

El capítulo IV, de Heitor Matallo, se refiere a la economía de la desertificación. El autor sistematiza las ideas sobre los costos de este fenómeno. Aborda los patrones habituales en Brasil en relación con la formulación e implementación de políticas públicas, en especial las de naturaleza ambiental, que registran importantes índices de fracaso, y muestra cómo, desde los años setenta, los órganos gubernamentales han tenido un comportamiento oscilante con respecto al tema, ya sea otorgándole importancia, ya sea olvidando que existe. Alude, además, al progresivo agravamiento del problema de la desertificación en todo el semiárido brasileño. Ante la falta de los instrumentos necesarios para

convencer a las autoridades y a la sociedad de la relevancia del problema, afirma que es preciso producir argumentos en el único lenguaje que los planificadores y políticos entienden: el lenguaje económico, poniendo de manifiesto que el combate a la desertificación es una necesidad económica y que satisface requisitos propios de la lógica del sistema de producción de excedentes y ganancias. Matallo propone desarrollar instrumentos económicos para las políticas de lucha contra la desertificación, más inmunes a las crisis del Estado y más eficientes para la conservación de los recursos naturales.

En el capítulo V se dan a conocer el sistema de indicadores socioeconómicos de la desertificación construidos durante el proyecto, las herramientas existentes para su procesamiento, en especial el programa computacional REDATAM desarrollado por la CEPAL, y las formas de acceder a la información.

El capítulo VI es producto del trabajo de Vania Trajano, Soledad Parada, Juan Eduardo Faúndez, Patricia Macagno y Francisco Brzovic, consultores del proyecto. En él se da cuenta de una de las actividades centrales del proyecto CEPAL/GTZ, que consistió en un proceso de consulta a la población de zonas afectadas por el fenómeno, en concordancia con la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, que establece que ésta debe implementarse y planificarse en un marco de participación de todos los actores involucrados en especial de la comunidad. Ello permite dar a conocer la visión local y las ponderaciones de los actores directos respecto de las causas y consecuencias de la desertificación, para contribuir desde una perspectiva socioeconómica a la validación del conjunto de indicadores predefinidos y del modelo explicativo de la desertificación. También se considera en este capítulo que la población que vive en áreas afectadas por la desertificación cuenta, a menudo, con valiosa información que puede ser útil para la formulación de un modelo de interpretación y seguimiento, y para recolectar nueva información. De esta manera, es posible complementar la información contenida en los registros oficiales, tales como los censos de población y agropecuarios, con las encuestas de hogares. En este capítulo se presentan los resultados de la consulta a comunidades de la Puna en Argentina, Caicó en Brasil y Río Hurtado en Chile, así como las metodologías aplicadas y los análisis de contexto realizados en cada caso.

En el capítulo VII se da a conocer el trabajo de Laura Torres, Elena Abraham, Elma Montaña y Eduardo Torres, que contribuye a abordar los aspectos socioeconómicos de la desertificación por medio de una metodología de utilización de indicadores que permitan medir los aspectos sociales en el marco de procesos locales de degradación, con vistas a dar fundamento a políticas de intervención. Este aporte se

efectúa sobre la base de experiencias concretas que vinculan trabajos de campo con períodos de estudio en laboratorio y que al igual que en los casos anteriores, recogen las visiones “desde adentro”, es decir, aquellas que los propios actores locales sostienen en relación con los procesos de desertificación y con el uso de los recursos. Mediante una propuesta metodológica, los autores articulan la mirada de “lo local” y la sinergia de instancias de comparación a escala regional, nacional e internacional.

Finalmente, en el capítulo VIII se presenta un trabajo de Fernando Santibáñez y Paula Santibáñez, del Centro de Agricultura y Medio Ambiente (AGRIMED) de la Universidad de Chile. Mediante un estudio de caso realizado en una región árida del borde sur del desierto de Atacama en Chile, se muestra cómo construir un sistema indicadores para evaluar y medir, en un lenguaje comprensible, las dimensiones ambiental y humana de los fenómenos relacionados con la degradación de la tierra, de modo de apoyar el proceso de toma de decisiones a nivel nacional, local y privado. Por medio de metodologías simples y al alcance de cualquier grupo de trabajo, se desarrolla un sistema de indicadores que permiten expresar, en un lenguaje de números e imágenes, aquellas situaciones ambiental y socialmente críticas que merecen la atención de los gobiernos si se desea conducir el desarrollo por una vía sustentable.

## Abstract

In the context of the ECLAC/GTZ project on indicators of the socio-economic impact of desertification and land degradation, the authors of this book consider theoretical, methodological and practical aspects of desertification, and analyse their causes and consequences.

Specifically, desertification is considered as a factor in the loss of sustainability, efficiency and equity in resource allocation and in the trans-generational distribution of well-being. On the basis of an econometric model, it is shown that the total factor productivity is less in the case of production units based in territories affected by desertification, which explains the elasticity differential of land versus the gross production value of these areas. The main factors that exercise pressure on natural resources are also identified.

There is also a study of the costs of desertification, which must be taken into account in the effort to adopt more efficient policies for the conservation of natural resources.

The construction of socio-economic indicators relating to desertification takes place in this context, and consideration is given to the process of validating these measurements through consultation with the population in the affected areas of the puna in Argentina, in an arid region in the extreme south of the Atacama desert in Chile and in fifteen communities in the region of Rio Grande del Norte, in the semiarid area of Brazil.

Lastly, a method is described for developing a system of indicators to evaluate and measure, in comprehensible terms, the environmental and human dimension of land degradation phenomena. On the basis of simple methodologies that could be used by any working group, a system of indicators is developed in order to express, in a language of numbers, figures and maps, critical social and environmental situations which require government attention if sustainable development is to be achieved.

## Capítulo I

# Pobreza, desertificación y degradación de tierras

*César Morales E.\**

### Introducción

“La sequía y la desertificación amenazan la sobrevivencia de más de 1.000 millones de personas en más de 110 países en el mundo”

Kofi Annan, Secretario General de las Naciones Unidas

Existe un amplio consenso en cuanto a que la degradación de las tierras es consecuencia de la acción humana y de factores climáticos.<sup>1</sup> En el grupo de factores humanos se destacan la deforestación, la extracción excesiva de productos forestales, los incendios forestales, la sobrecarga animal, el uso demasiado intensivo del suelo, su manejo inadecuado y, por último, el empleo de tecnologías no apropiadas para ecosistemas frágiles. Respecto de las causas climáticas de la degradación, es posible mencionar las recurrentes y prolongadas sequías que afectan a algunos de los países de la región, y que agudizan aún más las consecuencias derivadas de la acción humana.

---

\* Oficial de Asuntos económicos de la Unidad de Desarrollo Agrícola División de Desarrollo Productivo y Empresarial CEPAL.

<sup>1</sup> Conferencias de las partes firmantes de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

América Latina y el Caribe tiene una superficie de 20,18 millones de km<sup>2</sup>, de los cuales un 25% corresponde a tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas. De este total, a su vez, el 75%, es decir, unos 378 millones de hectáreas, presenta serios problemas de degradación. A estos se suman otros ecosistemas afectados por el mismo tipo de problemas, con distinto grado de intensidad.

La situación es seria en prácticamente todos los países de la región. En Argentina, México y Paraguay, más de la mitad del territorio se encuentra afectado por problemas vinculados a la degradación y desertificación. En Brasil, en la región del nordeste, donde vive una parte significativa de su población, también el territorio padece de problemas similares. A su vez, en Bolivia, Chile, Ecuador y Perú, se estima que entre un 27% y un 43% del territorio sufre problemas de desertificación, lo que afecta a una parte muy importante de su población. El caso más grave es el de Bolivia, donde seis millones de personas, vale decir, el 77% de la población del país, viven en áreas afectadas.

En Uruguay, se estima que más del 80% de la superficie agrícola del país sufre diversos grados de erosión, mientras que en Colombia esta proporción asciende al 48% de su territorio.

En Centroamérica, las zonas secas representan el 15% del territorio nacional de Nicaragua y en ellas vive el 50% de la población. En Guatemala, se estima que el área con problemas de desertificación alcanza al 12% del territorio nacional, donde viven 1,2 millones de personas en condiciones de extrema pobreza. En ese país, la desertificación y la sequía se relacionan estrechamente con la deforestación resultante de la expansión de la frontera agrícola sobre la base de la agricultura de subsistencia, que derriba bosques a razón de 64.000 hectáreas por año.

En los países examinados en más detalle —Argentina, Brasil y Chile—, la situación es la siguiente: si bien es cierto que los procesos de degradación afectan a casi el 75% del territorio de Argentina, la desertificación específicamente se presenta con mayor intensidad en las provincias de la Región del Chaco. En Brasil, la región del nordeste, que comprende siete estados, es la que registra este fenómeno con mayor intensidad. En Chile, parte importante de su territorio presenta problemas de degradación y desertificación, este último con especial intensidad en la IV Región. En el cuadro I.1 que aparece a continuación, se muestran algunos antecedentes al respecto.

Cuadro I.1  
 ARGENTINA, BRASIL Y CHILE: UNIDADES PRODUCTIVAS, SUPERFICIE  
 Y POBLACIÓN EN ÁREAS AFECTADAS POR LA DESERTIFICACIÓN,  
 ALREDEDOR DEL AÑO 2000

País	Unidades productivas		Superficie (mill. has)		Población	
	Número	Porcentaje	Desertificada	Porcentaje del total	(millones)	Porcentaje
Argentina	124 432	60,2	217,5	75,0	9,2	28,2
Brasil	78 296	22,1	134,3	15,7	28,6	19,5
Chile	19 286	52,6	48,3	62,0	1,3	22,1

Fuente: Argentina: Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, Instituto de Estadísticas y Censos (INDEC); Brasil: Programa Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación, Secretaría de Recursos Hídricos, Ministerio de Medio Ambiente, 2004; Chile: Programa Nacional de Lucha Contra la Desertificación, Corporación Nacional Forestal (CONAF).

La población rural de la región alcanza aproximadamente a los 120 millones de personas, de las cuales el 55% son pobres y el 30% indigentes. Parte importante de ellas viven en zonas áridas o degradadas y constituyen una relevante proporción de la población total de sus países. Quienes habitan estas áreas enfrentan generalmente grandes restricciones biofísicas y económicas, tales como falta de acceso a tierras y aguas de buena calidad, al capital, a los mercados y a las tecnologías modernas.

Los antecedentes disponibles permiten observar que en las áreas desertificadas existe una alta incidencia de la pobreza y la indigencia, en proporciones significativamente mayores que a escala nacional. De igual forma, la pobreza y la indigencia generalmente afectan en mayor proporción a la población rural que a la urbana, aun cuando en números absolutos haya más pobres en las ciudades. Por su parte, el mundo rural está conformado mayoritariamente por unidades de producción campesina o familiares de pequeño tamaño, que se caracterizan por disponer de poca tierra y agua y una baja productividad. Dadas estas condiciones, parte de los miembros del grupo familiar migran temporal o permanentemente en busca de actividades de mayor productividad, ya sea en la propia agricultura o en otros sectores.

Desde el punto de vista social, tanto la sequía como la desertificación favorecen la pobreza al romper las estructuras sociales y familiares, y provocar inestabilidad económica. Estas restricciones dan lugar a procesos migratorios de magnitud, que son característicos de las zonas áridas, semiáridas y tierras degradadas, y forman parte de un ciclo de agotamiento de los recursos naturales. En estos casos, la migración hacia nuevas tierras es la alternativa de sobrevivencia que tienen a mano las

poblaciones afectadas por la degradación y desertificación.<sup>2</sup> En efecto, cada año millones de hombres migran a las ciudades en procura de nuevas oportunidades, dejando a mujeres y niños expuestos a una mayor vulnerabilidad. Pobreza, ruptura de las estructuras sociales y familiares e inestabilidad económica son consecuencias directas de la desertificación y degradación de las tierras. En estas condiciones, los productores de las zonas afectadas por estos procesos deben intensificar la explotación de los escasos y pobres recursos naturales disponibles, causando una mayor desertificación del ecosistema y, por lo tanto, más pobreza y migración, con una secuela de profundos quiebres en la estructura social comunal y familiar.

En síntesis, la situación puede ser caracterizada de la siguiente forma:

- Alrededor de tres cuartas partes de las tierras áridas, semiáridas y tropicales secas de América Latina han sufrido de una u otra forma procesos de desertificación. Se estima que en América del Sur la superficie afectada alcanza a los 250 millones de hectáreas y en Centroamérica, a 63 millones de hectáreas.
- La erosión del suelo es la causa principal de la desertificación en la región: el 68% de la superficie total de América del Sur se ve afectada por la erosión, proporción que en Centroamérica se eleva al 88% de las tierras.
- Se estima que solo en América del Sur más de 100 millones de hectáreas de tierras fueron degradadas por la deforestación y 70 millones debido al sobrepastoreo.

El presente trabajo tiene por objeto hacer un aporte al conocimiento de la dinámica económica y social de los procesos de degradación y desertificación de tierras, y de sus consecuencias. También se pretende contribuir a la construcción de un marco teórico y metodológico que sustente la definición de un conjunto de indicadores de efectos socioeconómicos de la desertificación, y permita contar con un sistema de información útil para la toma de decisiones. Para ello, se analizan las relaciones de causalidad entre pobreza y desertificación y las características económicas y sociales de las poblaciones que viven en estas áreas, por medio del estudio de la situación de tres países de la región afectados de manera importante por procesos de desertificación y degradación de tierras: Argentina, Brasil y Chile.

---

<sup>2</sup> Estas migraciones han dado lugar a intensos procesos de deforestación. Entre 1980 y 1990, América Latina perdió alrededor de 645.000 km<sup>2</sup> de bosques, cifras que representan las mayores pérdidas ocurridas en el mundo en esos años.

Asimismo, se sintetiza el exhaustivo examen de la literatura sobre el tema desarrollada en distintas regiones del mundo, así como de los avances logrados en materia de modelos explicativos e indicadores relativos a la desertificación.<sup>3</sup> Especial atención se dedica en este trabajo a las relaciones entre pobreza, desertificación y degradación de tierras en los países de la región. Aun cuando en los medios especializados se da por sentado que estas relaciones son de causalidad, existen pocos estudios que las analicen. En la mayor parte de los trabajos sobre desertificación y degradación de tierras se analizan los aspectos biofísicos y solo marginalmente las variables socioeconómicas.

Este trabajo está organizado en torno de los siguientes puntos:

- las definiciones sobre desertificación y degradación utilizadas;
- algunos antecedentes básicos sobre las características socioeconómicas de las áreas identificadas como sujetas a problemas de desertificación y degradación;
- algunas propuestas para construir un marco teórico de análisis;
- una propuesta de formalización de un modelo explicativo, y
- la pobreza y la información en las áreas desertificadas en los tres países.

## **A. El concepto de desertificación**

El término “desertificación” se relaciona usualmente con la idea de desierto físico. Por esta razón, es posible encontrar referencias a áreas de extrema sequedad y en las que no se practica agricultura alguna, salvo en unos pocos oasis. También se alude a áreas desertificadas para referirse a aquellos lugares donde si bien existen precipitaciones, éstas se concentran en períodos muy breves del año, y en donde se practica una agricultura de subsistencia. Por su parte, el término “degradación” se emplea muchas veces como sinónimo de desertificación, cuando se habla de la degradación de tierras. En estricto rigor, este término es más amplio que el de desertificación y se aplica a la tierra, a la capa vegetal y a la biodiversidad y, como se verá más adelante, denota pérdida de la capacidad productiva.

---

<sup>3</sup> Todas las referencias de las agencias y autoridades del ramo presentes en la Sexta Conferencia de las partes de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, realizada recientemente en La Habana (agosto/septiembre de 2003), así lo sostienen.

Existe consenso en cuanto a que la desertificación es la degradación de tierras en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, y que este proceso es el resultado de la interacción de diferentes y complejos factores derivados de las actividades humanas y las variaciones climáticas. Esta es, en pocas palabras, la definición que han adoptado casi todos los países del mundo, signatarios de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.<sup>4</sup> De acuerdo con lo anterior, el proceso de desertificación no es imputable a la extensión de los desiertos actuales, sino que más bien ocurre porque los ecosistemas de tierras secas, que cubren más de la tercera parte de las tierras firmes del mundo, son extremadamente vulnerables a la sobreexplotación y al aprovechamiento inadecuado de la tierra.

Desertificación es, entonces, un concepto más amplio que el de desierto y el de zonas secas. En efecto, el concepto de desierto se refiere a un proceso de la naturaleza que ha alcanzado una cierta estabilidad y que no depende de la acción del hombre sobre el medio ambiente. En numerosas investigaciones se demuestra que en las áreas afectadas por los procesos de desertificación no han ocurrido cambios climáticos significativos y sin embargo se ha constatado un aumento considerable en la intensidad de las prácticas de manejo no sustentable de los recursos naturales, en especial de aquellas relacionadas con la producción agropecuaria.

La desertificación es la consecuencia terminal de una serie de factores, tanto biofísicos como políticos, sociales, culturales y económicos. Todas las definiciones consideradas tienen como denominador común la percepción de que se trata de un problema de carácter mundial, causado principalmente por la acción degradadora del hombre sobre el medio ambiente.

Por su parte, el concepto de “degradación” denota la pérdida de capacidad del suelo o del agua, o de otros recursos, para sustentar una determinada actividad productiva en un determinado nivel. En otras palabras, se refiere a la pérdida de productividad biofísica.

---

<sup>4</sup> Para efectos de este trabajo, se utilizará la definición de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (1992 y 1994), que entiende por desertificación: “... la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas; por ‘lucha contra la desertificación’ se entiende las actividades que forman parte de un aprovechamiento integrado de la tierra de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas para el desarrollo sostenible...”.

## **B. Marco teórico de análisis**

### **1. La relación entre pobreza y degradación en la literatura**

Como ya se dijo anteriormente, existe consenso acerca de la estrecha relación entre desertificación y pobreza. Sobre este tema hay una vasta literatura, pero muy pocos trabajos que profundicen en el análisis de las relaciones de causalidad entre ambas variables; a esto se suma la inexistencia de un modelo explicativo de dicho fenómeno.

Entre los primeros trabajos conocidos sobre el tema están los aportes hechos desde la perspectiva de la teoría de la producción campesina. Bajo este enfoque, se plantea que los pequeños productores campesinos implementan un conjunto de estrategias orientadas a asegurar la sobrevivencia del grupo familiar. Las unidades productivas campesinas se caracterizan por tener poca tierra de mala calidad y abundante fuerza de trabajo. En estas condiciones, el objetivo principal no es maximizar las ganancias sino simplemente sobrevivir, lo que implica aprovechar al máximo los escasos recursos disponibles. Dado que estos son de muy baja productividad y alta fragilidad, la fuerte presión a que son sometidos determina que sea sobrepasada la capacidad normal de recuperación de los suelos y de la cubierta vegetal.

A partir de los trabajos pioneros de A. Chayanov en Rusia (1966; 1974), numerosos investigadores de distintas regiones del mundo, buena parte de ellos de América Latina, han realizado estudios orientados a entender las formas de funcionamiento de las unidades productivas campesinas y de sus relaciones con los recursos y los mercados. Entre otros, cabe destacar a A. Schejtman (1975), J. Crispi y R. Brignoll (1979), R. Bartra (1975), M. E. Cruz y R. Rivera (1980). A ellos se pueden agregar autores que también han realizado aportes sustantivos a la comprensión de las relaciones y de las particulares formas de organización de la unidad productiva campesina, entre los que se puede mencionar a A. De Janvry y otros (1989), F. Jordán (1989), R. López (1998) y otros.

El reconocimiento de relaciones de causalidad entre degradación de la tierra y desertificación y pobreza, como del hecho de que ésta afecta sobre todo a los campesinos más pobres, también ha puesto de relieve el fenómeno de las migraciones, temática que ha sido abordada por los organismos internacionales de desarrollo. Así, por ejemplo, en diciembre de 2002, el Vicepresidente de Desarrollo Sostenible del Banco Mundial, Ian Jonson, señaló que..." dado que siete de cada diez pobres del mundo

viven en áreas secas y degradadas, hemos llegado al convencimiento de que existe una estrecha vinculación entre la degradación de la tierra, la desertificación y la pobreza”.<sup>5</sup>

En julio de 2002, el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID), la Dirección General de Desarrollo de la Comisión Europea (CE) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en conjunto con el Banco Mundial, prepararon un documento sobre las relaciones entre pobreza y recursos naturales en que se plantea que... “La degradación de los recursos naturales está socavando los medios de vida y las oportunidades de subsistencia futuras de una parte significativa de la población que vive en situación de pobreza, en especial en los sistemas agrícolas. La degradación del suelo y del agua constituye un obstáculo de primer orden para el incremento de la productividad agrícola, que representa el pilar básico de subsistencia de la inmensa mayoría de los pobres de las zonas rurales y la piedra angular de las estrategias de reducción de la pobreza adoptadas en numerosos países”.<sup>6</sup>

Uno de los temas analizados en este documento es la dirección de las relaciones de causalidad entre pobreza y degradación, que son complejas y no lineales, pero que en lo sustantivo son muchos los casos en que claramente la pobreza causa degradación y la degradación, pobreza.<sup>7</sup>

En referencia al documento antes indicado, Dan Kustudich (2002) destaca la importancia de la presión poblacional y del crecimiento económico más allá de las posibilidades del medio natural de recuperarse. Kustudich señala que este crecimiento obedece a que se busca que las inversiones realizadas produzcan rentabilidad más allá de la capacidad de recuperación de los recursos naturales, y también al aumento de la

---

<sup>5</sup> Discurso inaugural de la Cuarta Conferencia de las partes (COP 4) de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación, realizada en Bonn, Alemania (Statement to the Convention to Combat Desertification (CCD) - COP 4 Bonn, Germany).

<sup>6</sup> Linking Poverty Reduction and Environmental Management. Policy Challenges and Opportunities. A contribution to the World Summit on Sustainable Development Process, 2002.

<sup>7</sup> El documento señala textualmente: “...la compleja relación no lineal entre pobreza y medio ambiente es real en un amplio espectro de economías. Por una parte, aun en países desarrollados se pueden ver políticas económicas inadecuadas que la favorecen. Por otra, hay muchos ejemplos de pobreza causada por la degradación del suelo y también a la inversa, degradación como causa de la pobreza. A menudo la reducción de la pobreza es un problema inmediato que puede requerir el sacrificio de recursos naturales ( bosques, pesca, minería). En síntesis, la tierra es un importante factor en las relaciones entre la pobreza y el medio ambiente”.

población, que se duplica cada 20 o 25 años. En esta misma línea de pensamiento, junto con reiterar los planteamientos de Chayanov y de diversos autores latinoamericanos, sostiene que los pobres no están en condiciones de maximizar sus ganancias, sino que simplemente procuran sobrevivir.

En algunos estudios de caso sobre países, como el de C. Romano (1999) realizado en El Salvador, se concluye que las imperfecciones del mercado de trabajo pueden agudizar la situación de los pequeños productores agrícolas pobres que viven en áreas degradadas por la erosión.

Según Scherr y Yadav (1996), el problema es más profundo, pues no solo existen relaciones de causalidad, sino que además ambos fenómenos se refuerzan mutuamente, dando lugar a una espiral de creciente degradación y pobreza. Altieri y Massera (1997), junto con suscribir esta hipótesis y hacer estimaciones sobre las superficies afectas a esta dinámica en América Latina, agregan que el fenómeno es particularmente intenso en suelos de laderas y de baja fertilidad.

Ramón López (1998) analiza las relaciones entre pobreza y degradación en el caso de los pequeños productores de economías predominantemente rurales, y avanza en la formalización de un modelo explicativo. Otro tanto hace E. Barbier (1999) en "Rural Poverty and Natural Resource Degradation", trabajo que forma parte de un estudio de mayor alcance sobre la pobreza rural en América Latina (R. López y A. Valdés, 2000).

Por su parte, Reardon y Vosti (1995) exploran las relaciones entre pobreza y degradación de los recursos, en función del tipo de bienes y de las inversiones realizadas por los productores, y concluyen que estas suponen uso intensivo de mano de obra, pero que, debido a las migraciones, se reducen a niveles mínimos, lo que a su vez favorece una mayor degradación.

En síntesis, existe una amplia literatura en la que se reconoce que los procesos de degradación de tierras y desertificación se relacionan generalmente con la pobreza y extrema pobreza y que en las áreas rurales esta situación es aún más aguda. También se destacan los intensos procesos migratorios de la población que habita en estas áreas, como consecuencia de las altas tasas de crecimiento poblacional y de la insuficiencia de los recursos naturales para sustentarla.

## 2. El marco teórico

Dado que la población más afectada por los procesos de desertificación está constituida por pequeños productores agrícolas, es importante examinar más a fondo algunas de las peculiaridades del mundo campesino, sus lógicas productivas y sus estrategias de sobrevivencia. Para ello, nos servirán de marco los trabajos sobre la teoría campesina de organización y producción, que a nuestro juicio, son los que permiten entender de mejor manera el comportamiento de los productores campesinos localizados en áreas de gran vulnerabilidad y susceptibilidad a los procesos de desertificación.

Como ya se dijo anteriormente, los primeros trabajos al respecto tienen su origen en A. V. Chayanov, ingeniero agrónomo ruso que observó que los productores de lino tenían un comportamiento que desafiaba la economía tradicional, ya que estaban dispuestos a producir indefinidamente por debajo de los costos de producción. Estos trabajos rescatados en la década de 1970 despertaron gran interés en varios investigadores latinoamericanos y de otras regiones, puesto que permitían entender conductas y estrategias de producción, imposibles de captar con los instrumentos clásicos.

De acuerdo con la teoría económica convencional, los productores buscan la maximización de sus ganancias y los consumidores, de su bienestar.<sup>8</sup> La búsqueda de la máxima ganancia determina que se producirá hasta el punto en que se igualen ingresos y costos marginales y que el pago a los factores productivos dependerá de su contribución al objetivo antes indicado. En ese contexto, las unidades productivas empresariales producirán solo mientras se den estas condiciones. Sin embargo, y tal como lo observó inicialmente A. V. Chayanov, un número no despreciable de productores son capaces de seguir produciendo a pesar de tener costos marginales mayores.<sup>9</sup> La razón de este fenómeno reside en que existe una sustancial diferencia de objetivos y, por lo tanto, hay lógicas productivas diferentes. En las economías campesinas el objetivo del cálculo económico es simplemente asegurar la subsistencia del grupo familiar y, consecuentemente, la permanencia y el control de la propia unidad productiva para seguir posibilitando el cumplimiento del objetivo principal ya señalado.

---

<sup>8</sup> En términos muy generales y simplificados, se entiende por teoría económica convencional la que supone una racionalidad única para todos los agentes productivos, cual es la búsqueda de la maximización de las ganancias en el caso de los productores, y del bienestar, en el caso de los consumidores. La escuela de pensamiento más conocida al respecto es la neoclásica, pero no es la única.

<sup>9</sup> A los trabajos originales de A. Chayanov se sumaron posteriormente, en los años setenta, los de otros investigadores de diversos países de la región y de fuera de ella.

En este caso, nos encontramos con una unidad productiva en la que se confunden, en las mismas personas físicas, las categorías de asalariado, productor y consumidor. Se trata de un grupo familiar que se organiza con fines de subsistencia, mediante la generación de un fondo común de ingresos acorde con este objetivo. Dada la dotación de recursos que poseen, tierra escasa y generalmente degradada, poco capital físico (herramientas, equipos de labranza y algunos animales) y abundante trabajo (grupos familiares extensos) y, dado que las tecnologías empleadas son de baja productividad (los campesinos son generalmente adversos al riesgo), los recursos disponibles se utilizan intensamente para reunir el fondo común de ingresos necesarios para asegurar la subsistencia del grupo familiar y de la unidad productiva.

Todo ello conduce, por lo general, a la necesidad de sobreexplotar los recursos disponibles más allá de su umbral de posibilidades, en el caso de la tierra, y a sobreexplotar la fuerza de trabajo familiar. Al mismo tiempo que se sobreexplota el recurso tierra, y ante la necesidad de mantenerla productiva para los próximos períodos, el grupo familiar debe hacer inversiones intensivas en mano de obra para preservarla (por ejemplo, terrazas y cultivos en curvas de niveles), y utilizar cuidadosamente el limitado capital disponible, dadas las dificultades para reponerlo. Dentro de esta lógica, los animales de cría tienen un importante papel, ya sea como ahorro, para consumo o ambos.

Con una escasa dotación de recursos naturales de baja calidad y una abundante disponibilidad de mano de obra familiar, se hace absolutamente necesario aprovechar todas las posibilidades de incrementar, aunque sea marginalmente, el ingreso requerido para asegurar la subsistencia del grupo familiar. Debido a esto, una de las características más notables de esta forma de organización de la producción es la capacidad de valorizar factores productivos marginales, que por su baja productividad no son del interés de la empresa capitalista. Es lo que ocurre con el trabajo de ancianos y niños, y con la incorporación a la producción, siempre que ello sea posible, de tierras marginales.<sup>10</sup> A ello se suma la venta de trabajo fuera de la unidad productiva campesina, dando lugar a migraciones temporales o permanentes con la consiguiente remesa de ingresos.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Ancianos y niños son muy importantes en el pastoreo de los animales, y en la producción de alimentos caseros y de artesanías. En los países con frontera agrícola, la incorporación de tierras marginales conduce a la destrucción del bosque tropical húmedo y al deterioro irreversible del recurso forestal y de los suelos una vez superado un determinado umbral de explotación.

<sup>11</sup> Sobre el empleo rural no agrícola (ERNA), trabajos recientes confirman su importancia en las estrategias de sobrevivencia e incluso en las estrategias de superación de la pobreza rural. Al respecto, se pueden mencionar Dirven (2004), Reardon, Berdegue y Escobar (2004) y otros.

En áreas de suelos degradados y en proceso de desertificación, o en ambos, las unidades de producción campesina operan con esta lógica. De esta manera, pobreza, desertificación y migración son fenómenos que coexisten y que son causa y efecto al mismo tiempo. Las limitadas condiciones productivas de la tierra conducen a que este recurso sea sobreexplotado con el fin de obtener el mayor ingreso posible, lo que acentúa su degradación. En estas condiciones, se genera menos ingreso, existe mayor pobreza e indigencia, se producen más migraciones y aumenta la sobreexplotación de la tierra.

¿Cuál es el grado de pobreza, por así llamarlo, consistente con esta dinámica? Midiendo los ingresos del grupo familiar, y sobre la base de lo antes señalado, se puede plantear la hipótesis de que estos se ubican en torno de los ingresos correspondientes a la línea de indigencia, momento en que se pone directamente en peligro la posibilidad de reproducción y sobrevivencia del grupo familiar.<sup>12</sup> Es interesante constatar que, pese a las migraciones originadas en estas áreas, y a que la población disminuye en términos relativos por efecto del mayor crecimiento de las áreas urbanas, en términos absolutos esa tendencia no se registra, o si sucede, la disminución es tenue.

### C. Hacia la construcción del modelo

A continuación se presenta una formalización econométrica que da cuenta del fenómeno antes señalado.

El modelo es el siguiente:

$$\text{i) } D_e = f(Y_f), \quad \text{y también,}$$

$$\text{ii) } Y_f = f(D_e),$$

donde:

$D_e$  = Desertificación por degradación de la tierra según definición de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

$Y_f$  = Ingreso familiar.

---

<sup>12</sup> La llamada línea de indigencia corresponde a los ingresos necesarios para cubrir las necesidades alimenticias mínimas. Se calcula estimando el costo de una canasta básica de alimentos, que permita cubrir las necesidades nutricionales de la población tomando en consideración los hábitos de consumo, la disponibilidad efectiva de alimentos, sus precios relativos, así como las diferencias de precios entre el área metropolitana, las demás zonas urbanas y las zonas rurales (CEPAL, 2005).

A su vez,

$$\text{iii) } Y_f = Y_{agr} + Y_{oact} + Y_{vft} + Y_{rem} + Y_{sub} + OI$$

donde

$Y_{agr}$  = Ingreso agropecuario proveniente del predio

$Y_{oact}$  = Ingreso de actividades no agropecuarias

$Y_{vft}$  = Ingresos por venta de trabajo en actividades externas al predio agrícola

$Y_{rem}$  = Ingresos por remesas que envían emigrantes originarios del grupo familiar

$Y_{sub}$  = Ingresos provenientes de subsidios

OI = Otros ingresos

Cuando los ingresos agrícolas representan la totalidad o casi totalidad de los ingresos, esto es  $Y_{agr} \cong Y_f$ , estos dependen de la función de producción y de los precios de los productos producidos en los predios afectados por los procesos de desertificación o degradación de tierras, o por ambos.

La función que mejor refleja las características de la producción agrícola corresponde a una translogarítmica, cuya expresión es la siguiente:

$$\text{iv) } Pa = \alpha_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_{12} + \beta_5 X_{22} + \beta_6 X_{32} + \beta_7 X_1^2 + \beta_8 X_2^2 + \beta_9 X_3^2 + \text{error}$$

donde:

$Pa$ : Producto agrícola

$\alpha_0$ : Parámetro de posición que es mayor que cero, es decir, hay un nivel de producción que es independiente de otras variables

$\beta_1$  hasta  $\beta_9$ : Coeficientes de las variables explicativas

$X_1$ : Factor productivo tierra

$X_2$ : Factor productivo trabajo

$X_3$ : Factor productivo capital. Se consideran los animales, ganado caprino en este caso, como el capital probablemente más importante que existe en las unidades productivas agrícolas en áreas de desertificación

$X_{12}$ : Interacción entre los factores productivos  $X_1$  y  $X_2$

$X_{13}$ : Interacción entre los factores productivos  $X_1$  y  $X_3$

$X_{23}$ : Interacción entre los factores productivos  $X_2$  y  $X_3$

$X_1^2; X_2^2; X_3^2$ : estos términos al cuadrado permiten verificar si la función tiene pendiente cambiante, es decir, si no corresponde a una recta

A su vez, se tiene que:

$$v) Y_{agr} = Pa * Pr = VBP$$

donde:

Pr = Precios; y

VBP = Valor bruto de la producción

Por otra parte, las derivadas parciales respecto de  $X_1$ ,  $X_2$  y  $X_3$  corresponden a la productividad de cada uno de los factores productivos. Así, la derivada de "Pagr" o P' respecto de " $X_1$ " es:

$$vi) P' = b_1 + 2 * b_4 * X_1 + b_7 * X_2$$

Como se observa, si no hay interacción entre los factores productivos, esto es si los términos  $X_{12}$ ,  $X_{13}$  y  $X_{23}$  son cero o no significativos, la función translogarítmica se transforma en una función Cobb-Douglas, que es un caso especial de la primera. De acuerdo con ello, y simplificando para fines explicativos, se tiene lo siguiente:

$$vii) Y_f = f ( L^\alpha + T^\beta + K^\delta ) + u$$

donde:

L = Factor tierra

$\alpha$  = Productividad de la tierra

T = Trabajo

$\beta$  = Productividad del trabajo

K = Capital

$\delta$  = Productividad del capital

u = Término de error

La expresión anterior se puede linealizar aplicando logaritmos. Se tendría entonces:

$$\log Y = \alpha \log L + \beta \log T + \gamma \log K + u$$

Como ya se dijo anteriormente, cuando se da lo siguiente:

$$viii) Y_f \cong Y_{agr},$$

$$ix) Y_{agr} \cong L I, \text{ o bien que}$$

$$x) Y_{agr} = > L I < L P$$

siendo

$L I$  = línea de indigencia y  $L P$  = línea de pobreza,

tiende a cumplirse que

$$xi) D_e = f(Y_{agr} = Y_f), \text{ y también que}$$

$$xii) Y_{agr} = f(D_e)$$

En el primer caso, si aumenta la degradación del suelo se reduce el ingreso familiar y, dado que este es similar al de indigencia, se intensifica la explotación de la tierra y, si esta se degrada y es posible incorporar nuevas tierras, se amplía la frontera agrícola. Es lo que sucede en el proceso de incorporación productiva del bosque tropical húmedo y de su continua degradación. También este proceso va acompañado de la intensificación de la migración permanente y temporal, debido a la necesidad de incrementar el ingreso de remesas, lo que es coherente con el objetivo central de asegurar la sobrevivencia del grupo familiar.

$$xiii) > D_e = < Y_f, > M, \text{ y también}$$

$$xiv) < Y_f = > D_e, > M,$$

siendo

$M$  = migración temporal o permanente

Cabe hacer notar que existe un umbral que si es sobrepasado, aumenta de tal forma la degradación del suelo que ya no es posible sostener al grupo familiar y el área debe ser abandonada. Si existe una frontera agrícola posible de incorporar, ya sean ecosistemas frágiles como el bosque tropical húmedo o tierras de laderas de baja productividad, el grupo familiar migrará nuevamente para producir alimentos e ingresos que permitan su subsistencia. En caso de no existir más tierras, se produce el abandono de las áreas degradadas, esto es, su “vaciamiento” poblacional.

También es importante destacar que los otros componentes del  $Y_f$  pueden contrarrestar esta tendencia. Así, los ingresos provenientes de otras actividades productivas, como por ejemplo las artesanías, el trabajo temporal en otras actividades —agrícolas y no agrícolas— fuera del predio, las remesas de quienes migraron en forma más permanente, y finalmente, los subsidios, pueden llegar a ser tanto o más importantes que el ingreso proveniente de las actividades productivas del predio.

De lo anterior se desprende que estos otros ingresos pueden ser determinantes en la intensificación de los procesos de degradación del suelo, cuestión particularmente grave en áreas vulnerables.

En las consideraciones antes mencionadas se sugieren las líneas de investigación que pueden ayudar a sustentar las hipótesis planteadas, que serán analizadas con rigor y profundidad en el capítulo III de Miguel Torres y Sebastián Vergara. En este contexto, dos variables parecen especialmente relevantes: el ingreso agrícola, dada su relación con la pobreza cuando es inferior a cierto nivel, y las migraciones.

## **D. Las hipótesis**

Visto lo anterior, interesa dilucidar entonces los siguientes aspectos:

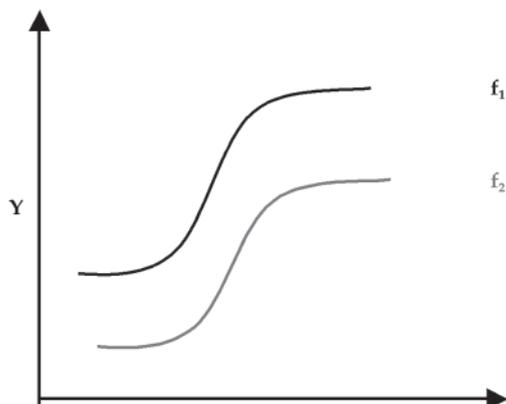
- ¿Se verifica la relación de causalidad anteriormente señalada? Es decir, ¿ la desertificación implica menor productividad y esto se refleja posteriormente en menores ingresos prediales y globales y, por tanto, si estos son reducidos se produce mayor pobreza?
- ¿Se sobreexplotan los recursos escasos (tierra y agua) en las unidades productivas campesinas situadas en áreas degradadas/desertificadas?
- ¿Son significativamente mayores las corrientes migratorias generadas en áreas desertificadas-degradadas que en aquellas que no sufren estos procesos?

### **1. La degradación-desertificación incide negativamente sobre la productividad**

Para verificar la primera hipótesis, se procedió a determinar la función de producción de un grupo de productores campesinos de un área degradada-desertificada, y a compararla con la de un grupo de campesinos en áreas no afectadas por este fenómeno. Gráficamente, el modelo se presenta a continuación.

Dado que, por definición, la primera derivada corresponde a la productividad, la hipótesis testada es:

Gráfico I.1  
 FUNCIONES DE PRODUCCIÓN EN TIERRAS AFECTADAS Y NO  
 AFECTADAS POR LA DESERTIFICACIÓN Y LA DEGRADACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

$$dx f_1 > dx f_2$$

o también que:

$$\int dx f_1 > \int dx f_2$$

El test se puede hacer con datos del mismo período, identificando adecuadamente los grupos de productores afectados o no por la degradación-desertificación, o bien entre dos períodos de tiempo.

El modelo antes descrito se probó para el caso de Chile con información intracensal, separando en una misma región un grupo de unidades productivas en las áreas en vías de desertificación y otro grupo en aquellas no afectadas por este proceso.

Mediante los resultados del ejercicio se pudo advertir la existencia de una relación significativa entre degradación-desertificación y pobreza.<sup>13</sup> A mayor degradación, menor productividad y, por lo tanto, menor ingreso agrícola y viceversa. Se constata que la variable migración permite ajustar el modelo y que algo análogo, aunque en sentido inverso, ocurre con los ingresos extraprediales que hacen posible aumentar el ingreso global. Aun cuando la información sobre otros ingresos es incompleta y aparece subestimada en las encuestas de hogares, se estima sobre bases fundadas que estos provienen principalmente de empleos extraprediales —agrícolas

<sup>13</sup> El desarrollo, el detalle y los resultados de este ejercicio se presentan en el capítulo III de M. Torres y S. Vergara.

y no agrícolas (artesanías, entre otros)—, remesas enviadas por los miembros de la unidad productiva y subsidios. En el caso de Chile, los subsidios aplicados en las áreas con problemas de desertificación han sido un elemento de enorme importancia para la reducción de la pobreza.

## **2. Las unidades productivas campesinas sobreexplotan los escasos recursos que poseen**

Con respecto a la segunda hipótesis, se procedió a examinar el grado de intensidad de las explotaciones a través de la carga animal de caprinos por grupo de productores según tamaño y según ingresos. Se trata esta de una actividad relevante en las unidades productivas localizadas en áreas de desertificación. El ganado caprino es una suerte de inversión en capital para las explotaciones campesinas, debido a las siguientes razones:

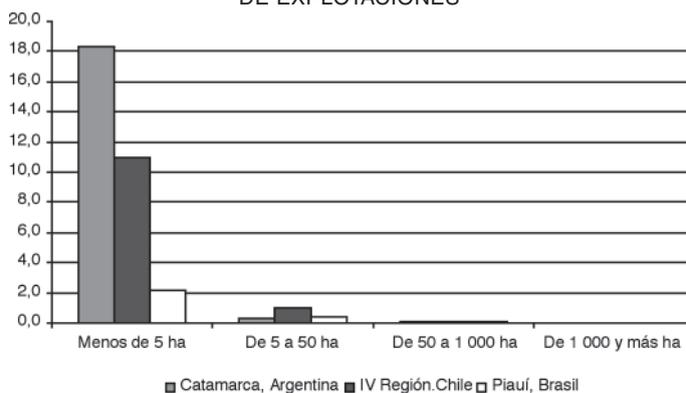
- se trata de animales de bajo costo;
- son muy eficientes en la transformación de pasto en carne;
- permiten asegurar el consumo de proteínas animales;
- posibilitan generar ingresos monetarios por medio de la venta de carne, cueros y quesos.

Además, se trata de animales que comen toda la cubierta vegetal provocando serios problemas de erosión. No obstante, por las características antes indicadas, constituyen muchas veces la única alternativa posible para campesinos con poca tierra y de mala calidad.

En el análisis realizado se observa que, como se puede apreciar en los gráficos siguientes, tanto en Brasil como en Chile, en las explotaciones más pequeñas y de los campesinos más pobres se produce una explotación del suelo mayor que en las otras unidades productivas. Así por ejemplo, el número de cabezas de ganado caprino es mucho mayor en las unidades productivas más pequeñas, como se aprecia en el gráfico I.2, que ofrece información para los tres países. Las unidades productivas menores de 5 has concentran este tipo de ganado. Esta intensidad es menor en el estado de Piauí, debido a que en este caso se pueden considerar pequeñas las unidades con una superficie de hasta 50 has.

Como se puede apreciar en los gráficos que siguen, es en las unidades productivas de menor tamaño donde más se intensifica el uso de la tierra. Así es como en el nordeste de Brasil, las unidades productivas de menos de cinco hectáreas, tienen 3,6 veces más caprinos que las explotaciones de 5 a 10 hectáreas. Hay una correlación inversa,

Gráfico I.2  
 ARGENTINA (CATAMARCA), BRASIL (ESTADO DE PIAUÍ) Y CHILE (IV  
 REGIÓN): PROMEDIO DE CABEZAS DE CAPRINO POR HA, SEGÚN TAMAÑO  
 DE EXPLOTACIONES



Fuente: Elaboración propia.

comprobada econométricamente, entre el número de cabras y el tamaño del predio: mientras menores son los predios, más sobreexplotados están mediante ganadería caprina.

En la IV Región de Chile, los productores de menores ingresos poseen en promedio más cabezas de ganado caprino por productor. En efecto, aquellos productores cuyos ingresos son inferiores a la línea de pobreza disponen en promedio de 18,8 animales cada uno, mientras que los productores con ingresos superiores a la línea de pobreza solo poseen un promedio de 11,7 animales por productor.

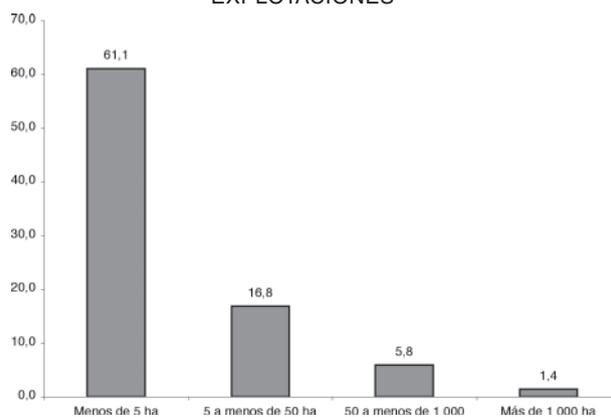
### 3. Pobreza y desertificación

Como se ha señalado, la desertificación afecta a una parte importante de la población de los tres países, en áreas muy extensas y en una proporción muy elevada de unidades productivas.

En los casos de Argentina y Brasil, la pobreza y la indigencia son sustantivamente superiores a la media nacional (alrededor del doble) y ligeramente superiores en el caso de Chile.

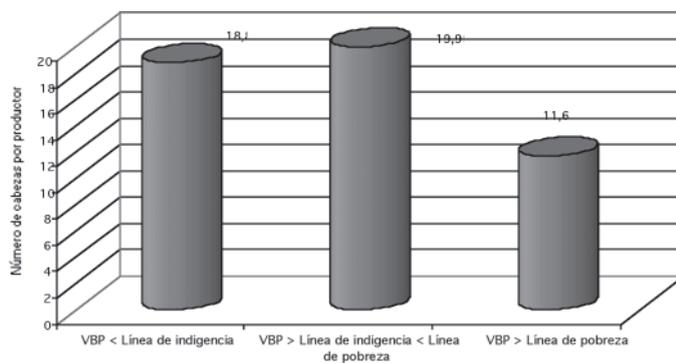
En Chile, país en que el combate a la pobreza ha sido particularmente exitoso y se ha logrado reducir su incidencia a casi la mitad en poco más de 10 años, existe un efecto importante de los programas de subsidios en las áreas afectadas por procesos de desertificación. Esto se aprecia

Gráfico I.3  
NORDESTE DE BRASIL: NÚMERO DE CAPRINOS SEGÚN TAMAÑO DE EXPLOTACIONES



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información proporcionada por el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadísticas (IBGE).

Gráfico I.4  
CHILE (IV REGIÓN): PROMEDIO DE CABEZAS DE CAPRINOS POR PRODUCTOR, SEGÚN VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN (VBP)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Censo agropecuario de Chile, 1996/1997.

Cuadro I.2  
 ARGENTINA, BRASIL Y CHILE: POBREZA E INDIGENCIA,  
 ALREDEDOR DEL 2000  
 (En porcentajes)

País	Pobreza		Indigencia	
	En áreas desertificadas	A nivel nacional	En áreas desertificadas	A nivel nacional
Argentina	42	19,7		4,8
Brasil	65 - 74	37,5 (1999)	31 - 45	12,9
Chile	21,7	20,6 (2000)	6	5,7

Fuente: Elaboración propia sobre la base de las encuestas de hogares de cada país.

claramente en el cuadro I.3, al restar los subsidios aplicados a los ingresos obtenidos, ya que la incidencia de la pobreza aumenta en cinco puntos en áreas rurales.

En la Provincia del Limarí, en la IV Región de Chile -uno de los casos de desertificación más estudiados-, la pobreza representa una de las tasas más elevadas del país, 32,6% en 1998 y 26,7 % en el año 2000. Como se puede ver, los pobres tienen pocas diferencias entre sí y una proporción importante de ellos perciben ingresos próximos a la línea de pobreza; así lo muestran los indicadores de intensidad y brecha de pobreza.

A diferencia de lo que ocurre en otras áreas del país, existen diferencias importantes entre pobreza urbana y rural, siendo mucho más elevada la proporción de pobres en el ámbito urbano. Una explicación plausible de esta situación es el considerable proceso migratorio desde las áreas rurales a las ciudades, probablemente debido a las mayores posibilidades de acceder a mejores empleos y a los programas de subsidios urbanos, o bien porque los subsidios relacionados con la lucha contra la desertificación han tenido un impacto significativo.

En el cuadro I.3 se puede constatar, asimismo, el efecto de los subsidios en la pobreza. En efecto, el nivel provincial de la pobreza se incrementaría en 4 puntos en 1998 y en 3,3 en 2000, si no existieran los diversos subsidios gubernamentales establecidos para combatirla.

Por otra parte, más de la mitad de los pobres e indigentes viven en la ciudad de Ovalle, hecho que es consistente con la información de las migraciones registrada por el Censo de Población.

En cuanto a la rama de actividad de la población ocupada de la provincia, la agricultura es la más importante; sin embargo, el número

Cuadro I.3  
CHILE (IV REGIÓN), PROVINCIA DEL LIMARÍ: POBREZA Y EFECTO DE LOS SUBSIDIOS,  
1998 Y 2000<sup>a</sup>

	Ingreso promedio pobres		Porcentaje de pobres		Porcentaje de disminución de la pobreza por subsidios		Intensidad de la pobreza <sup>b</sup>		Desigualdad entre ingreso de cada pobre y línea de pobreza	
	1998	2000	1998	2000	1998	2000	1998	2000	1998	2000
Total provincial	22 705	23 627	32,6	26,7	4,0	3,3	10,3	8,9	4,5	4,5
Subsidio	1 333	803								
Total sin subsidio	21 372	22 824	36,6	30			12,4	10	6,1	5,8
Total agrícola	22 003	25 730	23,7	21,3	4,1	2,9	7,2	5,2	2	2
Subsidio	882									4
Total agrícola sin subsidio	24 848		27,8	25,4			8,7	6,7	4	
Total urbano	26 515	27 816	36,2	29,2	2,9	3,0	10,8	9,1	4,6	4,6
Subsidio	302	460								
Total urbano sin subsidio	26 213	27 359	39,1	32,2			12	10,4	5,4	5,4
Total rural	16 847	17 267	28,3	23,7	5,0	3,7	9,6	8,7	4,3	4,5
Subsidio	1 163	1 026								
Total rural sin subsidio	15 684	16 241	33,3	27,4		12,8	11,1	7	6,2	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), 1998 y 2000.

<sup>a</sup> Total de población de la Provincia del Limarí en el año 2000: 153.818 habitantes.

<sup>b</sup> Porcentaje de pobres multiplicado por la distancia relativa entre el ingreso promedio de los pobres y la línea de la pobreza.

Cuadro I.4  
BRASIL: DISTRIBUCIÓN DE LOS POBRES POR REGIÓN Y ÁREA  
(En porcentajes)

Pobreza	Nordeste	Centro oeste	Norte	Sudeste	Sur	Total
Centro de la Región						
Metropolitana	3,6	0,2	0,4	1,3	0,3	5,8
Periferia de la Región						
Metropolitana	2,4	0	0,1	2,4	0,5	5,4
Grandes ciudades	4,8	0,7	1,1	1,3	0,6	8,5
Ciudades medias	6,6	0,7	1,7	1,9	1,3	12,2
Ciudades pequeñas	12,5	1,2	2,4	3,1	1,2	20,5
Área rural	32,7	2,1	0,7	7,7	4,3	47,5
Total	62,7	5	6,4	17,7	8,1	100

Fuente: F.G. Carneiro, *Perfil da pobreza e aspectos funcionais dos mercados de trabalho no Brasil, em pobreza e mercados no Brasil*, Brasília, Comisión Económica para América Latina y el Caribe/ Department for International Development (CEPAL/DFID), 2003.

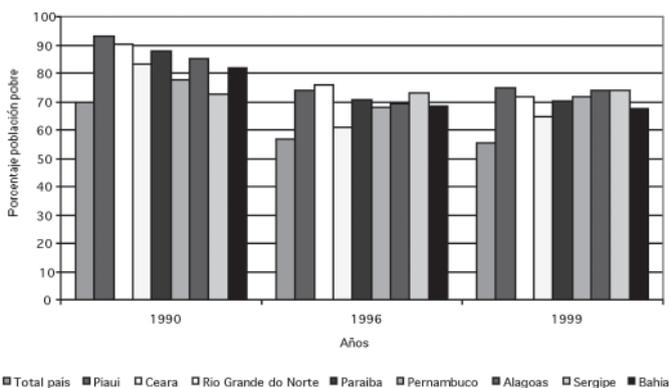
de no pobres es mucho mayor que el de los pobres e indigentes en esta actividad. Esto coincide con el hecho de que los subsidios aplicados en el sector rural han permitido disminuir considerablemente la pobreza en ese sector. No obstante, gran parte de los no pobres son muy vulnerables, pues apenas sobrepasan la línea de la pobreza.

Con respecto a Brasil, en el cuadro I.4 se observa que casi dos tercios de los pobres viven en la región del nordeste, y que más de la mitad de ellos habitan en el medio rural.

Por su parte, el gráfico I.5 muestra en detalle cómo ha evolucionado la incidencia de la pobreza en los siete estados de la región del nordeste, entre 1990 y 1997. Como se puede apreciar, en esta región la pobreza se ha reducido significativamente en la década de 1990, pero aún sigue siendo muy elevada y supera ampliamente los promedios nacionales, situación que, como es de esperar, es bastante más grave en las áreas rurales. De los estados brasileros, la situación más comprometida es la de Piauí, donde la pobreza alcanza al 74% de la población rural, a pesar de que esta se redujo luego de haber registrado el 93% en 1990. Sergipe es el estado que muestra la mejor situación, pero aun allí la pobreza es muy elevada en las zonas del semiárido.

En el caso de Argentina, como ya se dijo, aún no se dispone de la información de los últimos Censos de Población y Vivienda y del Censo Agropecuario, que permitirán una mayor aproximación a la realidad

Gráfico I.5  
BRASIL: PORCENTAJE DE POBRES EN ÁREAS DE  
DESERTIFICACIÓN



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la Encuesta de hogares de Brasil.

actual. A pesar de lo anterior y de no existir encuestas de hogares en el ámbito rural, hay algunos trabajos específicos sobre pobreza rural, que son los que han sido utilizados para caracterizar la situación de las provincias afectadas por la desertificación.

#### 4. La migración de las unidades productivas campesinas y su capacidad de sustentación

En la información emanada de los censos de población se confirma que las corrientes migratorias provenientes de las áreas desertificadas son sustantivamente mayores que las de aquellas no afectadas por estos procesos. El análisis revela también que los emigrantes son principalmente personas jóvenes y no familias, lo que es consistente con el propósito de complementar los deteriorados ingresos factibles de obtener por medio de recursos naturales degradados. En cuanto al destino de los emigrantes, las principales corrientes se producen desde las áreas rurales a las ciudades y centros poblados de la propia provincia, estado o región del país, y luego a otras regiones más alejadas, aunque no necesariamente a la capital. El propósito es buscar actividades generadoras de empleo e ingresos superiores a los dejados atrás. Esto implica, por otra parte, un impedimento para la reducción de la pobreza rural y un traslado de esta a las áreas urbanas.

Desde el punto de vista económico, las causas más frecuentemente invocadas para explicar el fenómeno de la migración se refieren a la brecha entre los ingresos esperados en las zonas de destino y los de origen. De esta manera, lo lógico es que se movilicen familias enteras. Sin embargo, más recientemente otros investigadores, entre los que destaca, por ejemplo, A. Gorla (1999a), subrayan factores tales como la incertidumbre ambiental, hecho que aumenta la necesidad de una estrategia de diversificación del riesgo de los hogares.<sup>14</sup> En el marco de esta estrategia, lo que sucede es que solo algunos miembros de la familia migran y compensan los riesgos ambientales mediante el envío de remesas. Estos trabajos son el resultado del estudio de corrientes migratorias desde regiones y países afectados, en algunos casos, por fenómenos naturales como las sequías y también los conflictos armados.

En esta línea de pensamiento, las fallas institucionales para definir los derechos de las personas sobre su ambiente contribuyen a elevar la incertidumbre con respecto a la accesibilidad a los recursos naturales y su disponibilidad, hecho que también incentivará la migración. No obstante lo anterior, los cambios ambientales que provocan una disminución de la rentabilidad en la agricultura reducirían la capacidad de las remesas de superar las fallas del mercado y, por lo tanto, las potenciales ganancias de la migración.

A continuación se revisará muy brevemente la evidencia empírica en relación con este fenómeno, así como también respecto de la pobreza en los países seleccionados.

En el caso de Argentina, las corrientes migratorias más importantes son las que se originan en las regiones más pobres —que son precisamente las más afectadas por los procesos de degradación/desertificación— hacia las ciudades intermedias y capitales provinciales, para después dirigirse hacia el Gran Buenos Aires. También existen corrientes migratorias temporales importantes hacia el sur de la Provincia de Buenos Aires, para trabajar en labores agrícolas. Cabe destacar que en el caso de este país son muy importantes las inmigraciones desde los países limítrofes, especialmente desde Bolivia y también Perú, hacia las provincias del norte y luego al centro del país, así como las migraciones de chilenos a la Patagonia argentina.

---

<sup>14</sup> Varios autores, entre los que destaca Alessandra Gorla (1999) de la Fondazione Eni Enrico Mattei de Milano, Italia, han desarrollado lo que se conoce como la nueva economía de la migración. En su trabajo "Desertification and migration. An analytical framework", presenta una interesante discusión sobre este tema a la luz del análisis de numerosos trabajos empíricos hechos en la década de 1990 en diversos países del mundo.

La Provincia del Chaco, por ejemplo, según datos del censo de 1991, poseía un 70% de población urbana, destacándose el ritmo de crecimiento de su ciudad cabecera que concentra el 35% de sus habitantes. Ello es consecuencia de las migraciones del campo y de ciudades pequeñas, a las que se suman las migraciones provenientes de los países limítrofes antes indicados. Las causas de las migraciones son principalmente las siguientes: los centros urbanos, debido a sus funciones y a la mayor calidad de vida que se les atribuye, son verdaderos polos de atracción para muchos trabajadores de otras ciudades menores y del campo. En este caso, el proceso de expulsión de fuerza de trabajo desde el campo se inició a partir de los años sesenta, a causa de la crisis del algodón y su reconversión a la producción de cereales y oleaginosas, con la consecuente mecanización y el uso de agroquímicos, introducción de mejoras genéticas, entre otros factores.

En la actualidad, aunque no se dispone aún de los datos del último censo de población, la exigencia de mayores niveles de competitividad han motivado la introducción de tecnologías menos intensivas en mano de obra y promovido la producción en gran escala, lo que ha desplazado también a los pequeños productores y temporalizado la demanda de trabajo. Estos factores entrañan una fuerte presión, que acentúa el proceso de migración a los centros urbanos en busca de trabajo.

Cuadro I.5  
CHILE (IV REGIÓN): TASA ANUAL DE EMIGRACIÓN E INMIGRACIÓN

Ciudad	Tasas anuales de migración <sup>a</sup>		
	Inmigración	Emigración	Migración neta
La Serena	31,76	29,18	2,57
La Higuera	22,18	37,78	-15,59
Coquimbo	31,89	17,28	14,61
Andacollo 14,11	31,93	-17,83	
Vicuña	25,60	25,47	0,13
Paihuano	20,03	43,32	-23,30
Ovalle	21,02	28,20	-7,18
Río Hurtado	17,19	30,98	-13,78
Monte Patria	18,42	22,92	-4,49
Combarbalá	13,83	38,52	-24,70
Punitaqui	21,77	40,59	-18,82
Illapel	18,91	33,06	-14,15
Salamanca	18,01	27,06	-9,05
Los Vilos	26,12	27,26	-1,14
Canela	12,33	33,63	-21,30
Total	25,42	26,67	-1,24

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo de Población y Vivienda, 1992.

<sup>a</sup> Por 1.000 habitantes.

Cuadro I.6  
CHILE: DESTINO DE LOS MIGRANTES DE LA IV REGIÓN

	Hombres		Mujeres		Total	
	Número	Porcentaje de hombres	Número	Porcentaje de mujeres	Número	Porcentaje
Principales ciudades del Norte Grande	3 166	51	2 565	41,3	5 731	31,5
Otras localidades del Norte Grande	325	5,3	149	2,4	474	2,6
Total Norte Grande	3 491	56,3	2 714	43,7	6 205	34,1
Principales ciudades de la IV Región	2 937	47	3 313	53	6 250	34,4
Santiago	1 047	46,9	1 187	53,1	2 234	12,3
Resto del país	1 907	54,5	1 595	45,5	3 502	19,2
Total país	9 382	51,6	8 809	48,4	18 191	100

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo de Población y Vivienda, 1992.

En el caso de Chile, los saldos migratorios netos de la Provincia del Limarí, tal como se aprecia en el cuadro I.5, y las tasas de variación de población según los resultados preliminares del censo de 2002, permiten observar que la Provincia del Limarí crece en su conjunto en un 19%, pero en su interior existen grandes diferencias, pues mientras la comuna de Ovalle crece un 14,1%, Combarbalá y Río Hurtado decrecen un 9,2% y 6,6%, respectivamente. Se trata de dos comunas esencialmente vinculadas a las actividades agropecuarias y que al mismo tiempo experimentan agudos procesos de desertificación por degradación de suelos debido a la actividad humana.

En Chile, al igual que en el caso anterior, en la información censal se advierte que quienes migran son las personas y no las familias. En cuanto al destino y sexo de quienes migran desde las comunas de la IV Región, la información disponible (véase el cuadro I.6) permite constatar que el 31,5% de ellos se dirige a las principales ciudades del Norte Grande, proporción que se eleva al 34,1% si se consideran todas las localidades de esta macro región. La mayor parte de los emigrantes que van al Norte Grande, un 56,3%, son hombres, debido a la importancia de la minería y de los servicios relacionados con esta actividad. Otro grupo importante de emigrantes de esta región, el 34,4%, se dirige a sus principales ciudades, y solo un 12,3% de ellos va a Santiago. En este caso cabe destacar que, a diferencia de lo que ocurre en el Norte Grande, las mujeres son las que más migran.

Respecto de las ramas de actividad a las que se dirigen los emigrantes, la mayor parte se ocupa en la minería, seguida del comercio y la construcción, la agricultura y, bastante más atrás, el servicio doméstico.

En cuanto a las principales ramas de actividad de origen de los migrantes, se puede estimar que, por su peso relativo en estas áreas, ellas son la agricultura, la silvicultura y la pesca y caza.

En el caso de la ciudad de La Serena, capital de la IV Región, la principal rama de actividad a que se dirigieron los emigrantes es la agricultura y la agroindustria, seguida muy de cerca por el servicio doméstico, dato consistente con la importancia de la migración femenina. Una situación similar se verifica en Coquimbo.

En relación con las edades, la mayor parte de los emigrantes tienen entre 15 y 29 años, lo que es coherente con la búsqueda de ingresos complementarios a los generados por la unidad productiva campesina afectada por problemas de degradación.

En lo atinente a las comunas de la Provincia del Limarí, la población de Río Hurtado migra principalmente a Ovalle, capital provincial; la de Monte Patria, a Ovalle y Combarbalá; la de Combarbalá, a Ovalle y Monte Patria; y la de Punitaqui a Ovalle y Monte Patria.

## **E. Conclusiones**

De acuerdo con lo expuesto en el comienzo de este trabajo, un modelo explicativo simple construido para analizar la incidencia de las distintas variables en los procesos de degradación de recursos debido a la acción humana, es decir, de desertificación, revela que dos de ellas, migración y pobreza, tienen una importancia central, están relacionadas y, por lo tanto, son fundamentales de considerar.

Al someter a prueba las hipótesis, se confirma lo que se ha señalado con anterioridad: existen relaciones de causalidad entre pobreza y degradación-desertificación, las que se dan en ambos sentidos. Hay sobreexplotación de los recursos en las unidades productivas campesinas localizadas en áreas degradadas-desertificadas. Esto se manifiesta en la relación inversamente proporcional entre carga animal y superficie de la explotación y entre carga animal e ingreso rural.

La migración es una variable de ajuste que permite aliviar la presión sobre los limitados recursos naturales disponibles, especialmente la tierra, y al mismo tiempo posibilita la generación de ingresos adicionales que ayudan a la sobrevivencia del grupo familiar.

La información recopilada permite confirmar que la incidencia de la pobreza e indigencia en las áreas degradadas–desertificadas es significativamente mayor en Argentina y Brasil, mientras que en el caso de Chile, pese a que la pobreza y la indigencia son más elevadas en dichas áreas, esta última ha disminuido considerablemente merced a la aplicación de diversos programas de subsidios.

En el análisis de los antecedentes disponibles para la IV Región, y en especial de la Provincia del Limarí, se observa que las migraciones se producen sobre la base de personas y no de familias, y de migrantes jóvenes, lo que sugiere que el propósito de la migración es complementar los deteriorados ingresos posibles de obtener, dadas las condiciones de degradación de los recursos naturales de que se dispone.

Asimismo, la migración más importante se produce desde las áreas rurales a las ciudades y centros poblados de la propia IV Región y del Norte Grande del país, en busca de actividades generadoras de empleo e ingresos superiores a los dejados. Esto implica una presión para la reducción de la pobreza rural y su traslado a las áreas urbanas. Tal dinámica se ve reforzada por un doble efecto de los subsidios; por una parte, estos son principalmente urbanos y por tanto atraen población rural, y por otra, en virtud de su efectividad, los subsidios rurales relacionados con la lucha contra la desertificación pueden haber incidido de manera importante en la reducción de la pobreza rural.

Dadas las características de la pobreza en esta área —pobres con poca desigualdad entre sí y próximos a la línea de pobreza—, el impacto de los subsidios es importante e incide varios puntos en el porcentaje de pobreza.

Por otra parte, en atención a la importancia del sector rural como generador y exportador de pobres hacia los centros poblados de esta misma región y a otras partes del país, sería interesante analizar críticamente la calidad de urbano y rural aplicada a los subsidios destinados a combatir la pobreza. Al respecto, es importante considerar que gran parte de los centros poblados que el censo define como urbanos, tienen como actividad económica principal a la agricultura, la agroindustria y los servicios relacionados con ellas.

## Bibliografía

- Altieri, Miguel y Omar Másera (1997), "Desenvolvimiento rural sustentável na América Latina: construindo de baixo para cima", *Reconstruindo a agricultura*, Zander Navarro y Jalcione Almeida (eds.), Porto Alegre, Editora da Universidade/UFRGS.
- Barbier, Edward (1990), "The farm level economics of soil conservation: the uplands of Java", *Land Economics*, vol. 66, N° 2.
- Barbier, Edward y Ramón López (1998), *Debt, Poverty and Resource Management in a Rural Smallholder Economy*, Maryland, Universidad de Maryland.
- Bartra, Roger (1976), "La teoría del valor y la economía campesina; invitación a la lectura de Chayanov", *Comercio exterior*, vol. 25, N° 5, México, D.F.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2005), *Panorama social de América Latina 2004* (LC/G.2259-P), Santiago de Chile. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.04.II.G.148.
- CNUMAD (Conferencia de Naciones Unidas para el Medioambiente y Desarrollo), (1992), "Informe de la reunión", Río de Janeiro.
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación (2000), documento (ICCD/COP(4)/3/Add.2 (D)), 16 de octubre.
- Crispi, Jaime y Raúl Brignol (1979), "Algunos alcances teóricos para orientar una investigación sobre el campesinado en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe (FAO), julio, inédito.
- Cruz, María Elena y Rigoberto Rivera (1980), *Pobladores rurales*, Santiago de Chile, Grupo de Investigaciones Agrarias GIA.
- Chayanov, A.V. (1974), *La organización de la unidad económica campesina*, Buenos Aires, Nueva Visión.
- \_\_\_\_ (1966), *Teoría de la economía campesina*, Illinois, The American Economic Association.
- De Jainvry, Alain y otros (1997), *Determinants of Mexico-U.S. Migration: The Role Of Household Assets and Environmental Factors*, Berkeley, Universidad de California.
- \_\_\_\_ (1989), "Impacto de la crisis en la economía campesina de América Latina y el Caribe", *La economía campesina; crisis, reactivación y desarrollo*, Fausto Jordán (comp.), San José, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Dirk Godenau (2000), *Glosario de términos relacionados con el estudio de las migraciones. Simposio sobre movilidad y migraciones*, Departamento de Economía Aplicada, Universidad de La Laguna, Islas Canarias.
- Dirven, Martine (2004), "El empleo rural no agrícola y la diversidad rural en América Latina", *Revista de la CEPAL*, N° 83 (LC/G.2231-P/E), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), agosto.
- Goria, Alessandra (1999a), *Desertification and Migration. An Analytical Framework*, Milán, Fondazione Eni Enrico Mattei.
- \_\_\_\_ (1999b), *Environmental Security and Migration: the Role of Environmental Factors as Determinants of Migration Flows in Pakistan*, Milán, Fondazione Eni Enrico Mattei.

- Heath, J. y H. Binswanger (1997), "Natural resource degradation effects of poverty and population growth are largely policy-induced: the case of Colombia", *Environment and Development Economics*, vol.1, N° 1.
- INE (Instituto Nacional de Estadísticas) (2002), "Resultados preliminares del Censo de Población 2002", Santiago de Chile.
- Jiménez, Eva (1998), "Una revisión crítica de las teorías migratorias desde la perspectiva de género", *Revista estudios migratorios*, Barcelona, Consello da Cultura Galega, Centre d'Estudis Demogràfics.
- Jordán, Fausto (comp.) (1989), *La economía campesina; crisis, reactivación y desarrollo*, San José, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Knerr, B. (2000), "Economic-demographic strategies in arid regions of low-income countries", *Sustainable Land Use in Deserts*, S.W. Breckle, M. Veste, W. Wucherer (eds.), Heidelberg, Springer.
- Kustudich, Dan (2002), "Linking poverty reduction and environmental management: policy challenges and opportunities", *Working Paper*, vol. 1, Washington, D.C., Banco Mundial, enero.
- López, Ramón (1998), "Where development can or cannot go: the role of poverty-environment linkages", *1997 Annual World Bank Conference on Development Economics*, B. Pleskovic y J.E. Stiglitz, (eds.), Washington, D.C., Banco Mundial.
- \_\_\_\_\_ (1995), "Where development can or cannot go: the role of poverty-environment linkages", documento presentado en la Conferencia Anual del Banco Mundial sobre Economía del Desarrollo, Washington, D.C.
- López, Ramón y Alberto Valdés (eds.) (2000), *Rural Poverty in Latin America*, Nueva York, St. Martin's Press.
- Ministerio de Planificación y Cooperación (s/f), "Encuestas de caracterización socioeconómica nacional, CASEN", Santiago de Chile.
- Nerlove, Marc (1995), *Reflections on Agricultural Development, Population Growth and the Environment*, Maryland, Department of Agricultural and Resource Economics, University of Maryland.
- Reardon, Thomas y Stephen A. Vosti (1995), "Links between rural poverty and the environment in developing countries: asset categories and investment poverty", *World Development*, vol. 23, N° 9.
- Reardon, T., J. Berdegú y G. Escobar (2004), "Empleo e ingresos rurales no agrícolas en América Latina: síntesis e implicaciones de políticas", serie *Seminarios y conferencias*, N° 35 (LC/L.2069-E), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), abril. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.04.II.G.12.
- Romano, Claudia B. (1999), "Soil erosion and imperfect labor markets: the case of small farmers in El Salvador", Maryland, Department of Agricultural and Resource Economics, University of Maryland, College Park, agosto, inédito.
- Schejtman, Alexander (1981), *Economía campesina y agricultura empresarial; tipología de productores del agro mexicano*, México, D.F., Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Siglo XXI Editores.
- \_\_\_\_\_ (1975), "Elementos para una teoría de la economía campesina: pequeños propietarios y campesinos de hacienda", *El trimestre económico*, N° 166, México, D.F.
- Scherr, S. y S. Yadav (1996), "Land degradation in the developing world: implications for food, agriculture, and the environment to 2020", *IFPRI Discussion Paper*, N° 14, Washington, D.C., mayo.



## Anexo estadístico

Cuadro I.A.1  
CHILE (IV REGIÓN), PROVINCIA DEL LIMARÍ: POBREZA E  
INDIGENCIA POR COMUNAS Y ZONAS GEOGRÁFICAS, 2000

Situación de pobreza por zona geográfica					
Área	Indigentes	Pobres no indigentes	Total pobres	No pobres	Total
Urbana	4 843	19 958	24 801 (29,2%)	60 184	84 985
Rural	7 016	9 318	16334 (23,7)	52 499	68 833
Total	11 859	29 276	41135 (26,7%)	112 683	153 818
Comuna	Indigentes	Pobres no indigentes		No pobres	Total
Ovalle	5 779	15 650		74 481	95 910
Río Hurtado	662	1 097		3 214	4 973
Monte Patria	2461	7 705		20 513	30 679
Combarbalá	1 662	2 196		9 335	13 193
Punitaqui	1 295	2 628		5 140	9 063
Total	11 859	29 276		112 683	153 818

Comunas y zona geográfica			
Comuna	Área urbana	Área rural	Total
Ovalle	65 605	30 305	95 910
Río Hurtado		4 973	4 973
Monte Patria	11 849	18 830	30 679
Combarbalá	4 881	8 312	13 193
Punitaqui	2 650	6 413	9 063
Total	84 985	68 833	153 818

Situación de pobreza por zona geográfica					
Área	Indigentes	Pobres no indigentes	Total pobres	No pobres	Total
Urbana	4 843	19 958	24 801 (29,2%)	60 184	84 985
Rural	7 016	9 318	16334 (23,7)	52 499	68 833
Total	11 859	29 276	41135 (26,7%)	112 683	153 818
Comuna	Indigentes	Pobres no indigentes		No pobres	Total
Ovalle	5 779	15 650		74 481	95 910
Río Hurtado	662	1 097		3 214	4 973
Monte Patria	2461	7 705		20 513	30 679
Combarbalá	1 662	2 196		9 335	13 193
Punitaqui	1 295	2 628		5 140	9 063
Total	11 859	29 276		112 683	153 818

Comunas y zona geográfica			
Comuna	Área urbana	Área rural	Total
Ovalle	65 605	30 305	95 910
Río Hurtado		4 973	4 973
Monte Patria	11 849	18 830	30 679
Combarbalá	4 881	8 312	13 193
Punitaqui	2 650	6 413	9 063
Total	84 985	68 833	153 818

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), 2000.

Cuadro I.A.2  
CHILE (IV REGIÓN): VARIACIÓN INTERCENSAL DE LA POBLACIÓN TOTAL,  
URBANA Y RURAL ENTRE 1992 Y EL 2002

Censo Poblacional IV Región de Coquimbo	Población Censo 1992			Población Censo 2002 (Datos preliminares)	Variación porcentual
	Urbana	Rural	Total		
Total Provincia del Limarí	72 686	68 865	141 551	154 266	19
Monte Patria	9 365	19 009	28 374	30 067	6
Combarbalá	4 882	9 500	14 382	13 053	-9,2
Ovalle	56 067	28 915	84 982	96 976	14,1
Puritaqui	2 372	6 351	8 723	9 416	7,9
Rio Hurtado	0 000	5 090	5 090	4 754	-6,6
Total Provincia Elqui	242 592	41 856	284 758	364 694	
La Higuera	0	3 498	3 498	3 720	6,3
La Serena	109 293	11 253	120 816	159 361	31,9
Vicuña	7 716	13 944	21 660	23 937	10,5
Coquimbo	115 367	7 399	122 766	163 201	32,9
Andacollo	10 216	2 030	12 246	10 368	-15,3
Paihuano	0	3 772	3 772	4 107	8,9
Total Provincia de Choapa	40 006	38 062	78 078	81 403	
Canela	1 362	8 778	10 140	9 376	-7,5
Illapel	18 868	10 139	29 007	30 900	6,5
Salamanca	9 454	13 672	23 126	24 311	5,1
Los Vilos	10 322	5 483	15 805	16 816	6,4
Total Regional	355 284	148 783	504 387	600 363	33,9

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), Santiago de Chile, 2002.

## Capítulo II

# Conceptos básicos para el análisis social, económico, ambiental e institucional de la desertificación

*Wilfredo Alfaro Catalán\**

### Resumen

En el presente capítulo se describe la desertificación, o proceso de degradación de la tierra en zonas secas, como factor de pérdida de sostenibilidad en términos de eficiencia y equidad en la asignación de los recursos y la distribución transgeneracional del bienestar. Se analizan las causas del fenómeno, especialmente las deficiencias en la distribución del bienestar en las zonas desertificadas y las fallas de los mercados, las instituciones y las políticas públicas. Se enumeran los elementos de interacción entre economía y ambiente relativos a la valoración de las tierras secas en términos de uso directo, uso indirecto, uso consuntivo, uso no consuntivo, valor de opción, valor de cuasi opción, valor de no uso, valor de existencia y valor de legado. Se presenta además una síntesis de los métodos de valoración de los bienes y servicios que aportan estas tierras al bienestar humano y que pueden ser amenazados por la desertificación.

Asimismo, se revisan los principales elementos conceptuales, metodológicos y técnicos para el análisis económico, social, ambiental e institucional de los procesos de desertificación, elementos que pueden

---

\* Punto focal en Chile de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

contribuir a la identificación de las variables y los parámetros que caracterizan el fenómeno en la forma de sistemas de indicadores y puntos de referencia (*benchmarks*). Además, se resumen los elementos de valor para proponer una estimación del costo de inacción y orientar el proceso de transformación institucional requerido para asimilar los cambios en magnitud, intensidad y escala del entorno natural, social y cultural asociados a los procesos de desertificación.

## A. Desertificación y medio ambiente

El medio ambiente puede concebirse como el conjunto de elementos, relaciones e interacciones entre cultura, sociedad y naturaleza existentes en un territorio y tiempo determinados. Esta definición recoge la dinámica que caracteriza al medio ambiente, donde la interacción del entorno cultural, el social y el natural determina el estado del medio ambiente en un territorio y un período específicos. En un período distinto puede variar la modalidad de las interacciones entre algunos de los componentes culturales, sociales y naturales, con lo cual variarían el medio ambiente en su conjunto y el bienestar humano que sustenta. Dicho de otro modo, la interacción entre cultura, sociedad y naturaleza tiene una dimensión temporal dinámica y una dimensión espacial adscrita a un territorio dado. La dimensión temporal permite definir los conceptos de degradación, rehabilitación o restauración de un ambiente determinado. Por ejemplo, la degradación de un ambiente dado puede entenderse como el empeoramiento del estado de algunos de los componentes del entorno cultural, social o natural, en comparación con el estado prevaleciente en un período anterior.

La rehabilitación de un ambiente degradado comprende la intervención sobre el entorno cultural, social o natural, intervención que debe orientarse a un mejoramiento del componente ambiental degradado que permita acercarlo a su condición original. La restauración, por su parte, comprende el conjunto de acciones tendientes a restablecer la condición original de un determinado componente ambiental.

La dimensión espacial del ambiente hace referencia a dos aspectos distintos: la división administrativa y la división natural. En el primer caso, el ambiente está referido al espacio circunscrito por las divisiones administrativas de cada país, y es así como se habla de medio ambiente del predio, la localidad, el distrito, la comuna, el departamento, la provincia, el país, la subregión o la región.

El estudio del ambiente de cada una de estas divisiones implica analizar los componentes del entorno cultural —historia, costumbres, cultura—, del entorno social —economía, demografía, infraestructura, tecnología, servicios sociales como educación y salud— y del entorno natural —flora, fauna, agua, suelo, paisaje, clima, geología, geomorfología, estructura, procesos ambientales— correspondientes a la unidad administrativa en particular.

En general, la información pública sobre los aspectos sociales y culturales del medio ambiente está referida a las unidades administrativas, lo cual, si bien facilita el análisis circunscrito a dichas unidades, puede representar también una dificultad, especialmente en el caso de procesos complejos como la desertificación y el ciclo hidrológico, que tienen lugar en esferas que trascienden el límite arbitrario de las unidades administrativas.

La división natural del ambiente está asociada a ecosistemas determinados o a grandes ecosistemas como biomasa, unidades fitogeográficas y tipos forestales. No obstante, la unidad territorial que mejor refleja las relaciones e interacciones entre sociedad y naturaleza es la cuenca hidrográfica, que puede definirse, sobre todo en el caso del análisis ambiental de la desertificación, como el sistema ambiental (cultura-sociedad-naturaleza) existente en el territorio delimitado por la línea divisoria o contorno a partir de la cual las aguas superficiales o subterráneas escurren o drenan hacia un río, estero, quebrada, área, sección o punto común.

El carácter permanente de la divisoria de las aguas de las cuencas hidrográficas permite identificar las entradas (*inputs*) y las salidas (*outputs*) del sistema natural; permite, por tanto, aplicar un enfoque sistémico al análisis de los fenómenos y procesos del ambiente natural presentes en la cuenca en cuanto ecosistema.

Las principales entradas del ecosistema cuenca hidrográfica son la radiación solar y la precipitación. Las principales salidas son la biomasa, los caudales, los elementos químicos, los nutrientes y la sedimentación. El ecosistema cuenca se caracteriza por una estructura y un funcionamiento determinados. Desde el punto de vista del análisis ambiental, las alteraciones en el funcionamiento de un ecosistema que impactan negativamente en el bienestar humano pueden definirse como procesos de degradación.

Las cuencas están constituidas por subcuencas —de diferentes niveles— y microcuencas. Entre los componentes del ambiente natural presentes en la cuenca están, por ejemplo, los elementos de sucesión vegetal (flora) y los encadenamientos tróficos (fauna).

El funcionamiento de una cuenca hidrográfica como ecosistema depende de una serie de procesos y fenómenos que, aunque prácticamente innumerables, pueden agruparse en cuatro grandes categorías generales de funciones: producción, nutrición —procesos biogeoquímicos—, erosión y escorrentía.

La función de producción incluye diversos fenómenos y procesos asociados a la dinámica de los flujos y ciclos de energía y materia, como fotosíntesis, producción primaria, producción de biomasa, encadenamientos tróficos y estructuración de los elementos de flora y fauna. La alteración de las funciones de producción del ecosistema cuenca puede ocasionar la pérdida de su capacidad productiva, afectar negativamente el bienestar humano e inducir procesos de migración en las zonas rurales.

Los procesos de nutrición (o biogeoquímicos) comprenden los ciclos de nutrientes como carbono, nitrógeno y otros elementos químicos. La alteración de estos procesos en una cuenca puede originar fenómenos de salinización o alcalinización de los suelos, eutrofización y contaminación. A escala planetaria, la alteración del balance del carbono podría causar un calentamiento global e inducir, por ende, un cambio climático.

La función de erosión abarca una serie de fenómenos y procesos asociados a la dinámica de modelación de las geoformas, entre los que cabe mencionar los procesos de remoción, transporte y acumulación de materiales en forma de erosión del suelo; los procesos de remoción en masa de materiales edáficos, líticos y detríticos, y los procesos de sedimentación.

La erosión del suelo comprende fenómenos de arrastre de partículas de la superficie, como la erosión laminar o de manto, y la erosión lineal de canalículos, zanjas o cárcavas. Entre los procesos de remoción en masa figuran derrumbes, deslizamientos del suelo, corrientes de barro y de detritos, y entre los procesos y fenómenos de sedimentación se encuentran el azolvamiento de cauces, embalses y estuarios, así como la dinámica de las dunas y otros depósitos sedimentarios.

La erosión debe ser considerada, en general, un proceso normal de modelación de las geoformas asociadas al territorio ocupado por el ecosistema. Sin embargo, la alteración del funcionamiento del ecosistema corresponde a una intensificación acelerada de la dinámica y a magnitudes extremas de la tasa de remoción, transporte o depósito de materiales inducidos por la acción humana.

Los procesos de escorrentía o movimiento del agua a través del ecosistema comprenden fenómenos asociados a la dinámica del régimen hídrico y el régimen térmico del ecosistema, como evaporación,

precipitación, intercepción, drenaje del dosel, escurrimiento fustal, infiltración, percolación, escorrentía superficial, subsuperficial y subterránea, y dinámica de la napa freática.

En lo que respecta a la función de escorrentía, la alteración del funcionamiento de una cuenca corresponde, entre otros fenómenos, a la ocurrencia de inundaciones y sequías, la alteración del régimen hídrico en cantidad, calidad u oportunidad, el abatimiento de las napas subterráneas, y la disminución de la disponibilidad de agua para el abastecimiento de agua potable, la generación hidroeléctrica y el riego. Cabe hacer notar que los mayores impactos socioeconómicos de la desertificación están vinculados a las alteraciones en el funcionamiento de los ecosistemas asociados a la dinámica de la escorrentía del agua, especialmente por los efectos que tienen sobre la vida humana las sequías graves o las grandes inundaciones, intensificadas por la degradación de la tierra.

De esta manera, la degradación de los ecosistemas y sus recursos naturales está asociada a la alteración del funcionamiento de aquellos en sus funciones de producción, procesos biogeoquímicos (nutrición), erosión o escorrentía. La degradación de los ecosistemas es un caso particular de degradación de las tierras. El concepto de tierra comprende los elementos del ambiente natural, en especial flora, fauna y paisaje, así como los procesos ecológicos e hidrológicos.

Por extensión, la degradación de las tierras abarca todas las formas antes mencionadas de alteración de las funciones de los ecosistemas, como pérdida de la capacidad productiva, contaminación, eutrofización, salinización, cambio climático, calentamiento global, erosión acelerada, derrumbes, deslizamiento de suelos, corrientes de barro o de detritos, obstrucción de ríos, lagos, embalses y estuarios, dinámica de las dunas, inundaciones, sequías, alteración del régimen de las aguas, y disminución del abastecimiento de agua para consumo humano, riego o generación hidroeléctrica.

En suma, en el marco del análisis ambiental, la desertificación es un caso particular de la degradación de las tierras, que corresponde a la alteración de las funciones de producción, nutrición (procesos biogeoquímicos), erosión y escorrentía de los ecosistemas en zonas o tierras secas (áridas, semiáridas y subhúmedas secas).

Los fenómenos asociados a la alteración del funcionamiento de los sistemas naturales, sociales y culturales en las tierras secas constituyen, en su conjunto, la problemática de la desertificación. Su contrapartida es la lucha contra la desertificación, cuyo objetivo es mejorar el bienestar en zonas o tierras afectadas y que comprende un conjunto de acciones sobre el entorno natural, social y cultural.

En el marco conceptual de la desertificación y de sus relaciones con la dimensión socioeconómica del ambiente habría que englobar diversos elementos, como las causas subyacentes, el estado de los componentes del ambiente en su sentido más amplio, los efectos o impactos de los procesos de desertificación, las respuestas de los componentes socioeconómicos de la desertificación, los esquemas de solución existentes y las barreras que limitan su adopción (véase el diagrama II.1).

Las causas subyacentes ejercen presión sobre los componentes del ambiente (humanidad-naturaleza-sociedad) y alteran su condición, generando impactos que demandan respuesta de la sociedad. Las causas subyacentes pueden corresponder, entre muchos otros, a procesos de deforestación, uso inapropiado del suelo —sobre todo en lo referente a manejo del suelo y pastoreo excesivo—, incendios forestales, y remoción de la materia orgánica bajo el dosel del bosque.

Los componentes del ambiente afectados por la desertificación pueden ser el suelo, el agua, la flora, la fauna y, en general, entre otros, los procesos ecológicos, hidrológicos y socioeconómicos, como la erosión y la remoción en masa del suelo, la pérdida de productividad de los ecosistemas, la erosión biológica y cultural, la fragmentación de los ecosistemas y las comunidades locales —especialmente las comunidades indígenas—, la contaminación, la salinización, las inundaciones, las sequías, y la alteración del ciclo del carbono.

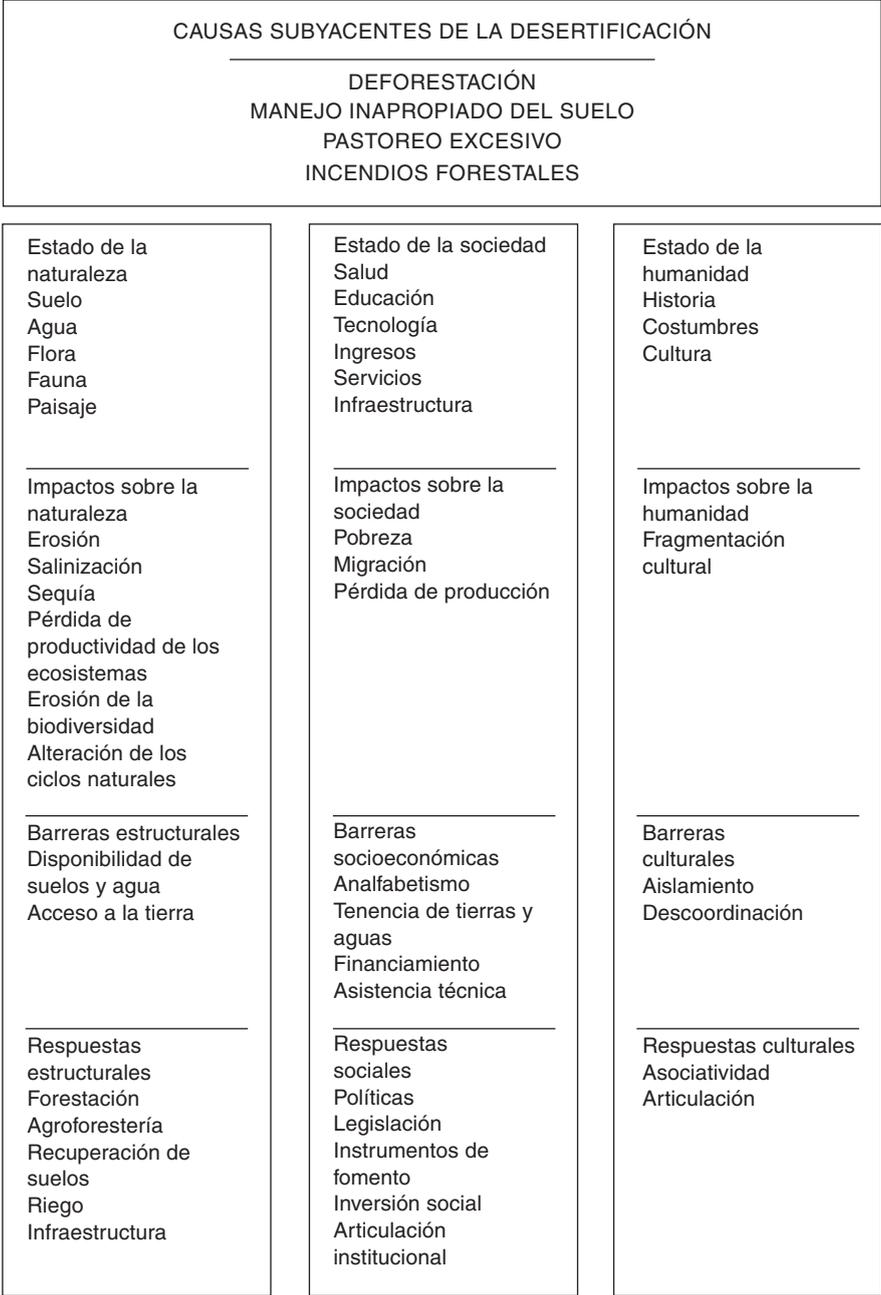
Entre los numerosos efectos de la desertificación pueden nombrarse la pobreza, la migración, la extinción de flora y fauna, el calentamiento global, la reducción de las precipitaciones y los caudales, las sequías y las inundaciones.

De manera análoga, entre las numerosas medidas de control y mitigación cabe mencionar la aplicación de políticas públicas, la promulgación de leyes específicas, la adopción de incentivos, las prácticas de conservación de suelos y aguas, la recolección de aguas lluvia, la forestación, la revegetación, así como la introducción de esquemas de producción apropiados y de sistemas de alerta temprana de sequía.

La aplicación de estos esquemas de mitigación y control está limitada por barreras que deben ser consideradas en el diseño de estas medidas, barreras que tienen que ver, por ejemplo, con el aislamiento de las comunidades afectadas, la coordinación interinstitucional y el financiamiento de los pequeños y medianos productores.

La desertificación es factor sustantivo en el análisis de la sostenibilidad de las tierras afectadas, habida cuenta de su impacto socioeconómico y ambiental y su efecto sobre el bienestar de las comunidades afectadas.

Diagrama II.1



Fuente: Elaboración propia.

## B. Sostenibilidad y desertificación

En 1987, la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD), llamada también Comisión Brundtland, introdujo el concepto de sostenibilidad asociado al desarrollo económico. En uno de sus informes se dice que el desarrollo es sostenible si satisface las necesidades de las generaciones presentes y no afecta la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. Posteriormente, en 1991, en un intento de caracterizar en forma paramétrica el desarrollo sostenible, Nijkamp introdujo las variables de producción económica, equidad social y sostenibilidad ambiental.

De ese modo, desde una perspectiva socioeconómica que es extrapolable a la dimensión ambiental, la sostenibilidad puede entenderse como el mantenimiento o mejoramiento del bienestar a través del tiempo, e implica los conceptos de eficiencia dinámica y equidad transgeneracional en la distribución del bienestar. La calidad de sostenible se diferencia, conceptualmente, de la calidad de óptimo (*optimality*), que se refiere a la maximización del valor presente descontado del bienestar futuro; ello corresponde, a lo largo del tiempo, a la eficiencia dinámica y constituye una condición necesaria pero no suficiente de la sostenibilidad.

Así, la eficiencia dinámica comprende un determinado esquema de consumo posible, en el cual el sistema económico está en una condición fronteriza con respecto al óptimo de Pareto. Es decir, los cambios en el bienestar asociados a dicho esquema de consumo benefician a muchos y no perjudican a nadie. La eficiencia dinámica implica la calidad de óptimo y, por lo tanto, la optimización de la función idealizada de bienestar  $W(t)$ , que puede definirse de la siguiente manera:

$$W(t) = \int_t^{\infty} U(c(\tau)) e^{-r(\tau-t)} d\tau$$

Donde

$W(t)$  = función idealizada de bienestar

$U(c(\tau))$  = función idealizada de utilidad

$\tau$  = tasa de consumo del bien o servicio

$e$  = base logaritmo natural

$r$  = tasa social de descuento

$t$  = tiempo

Una consideración fundamental en el análisis de la eficiencia dinámica como factor de sostenibilidad es que el valor de la función

de bienestar podría resultar subestimado si se omitiesen algunos de los elementos del capital económico, social, cultural o natural; a la inversa, tal valor podría resultar sobreestimado si se omitieran elementos de depreciación del capital económico, social o natural.

Es más, se considera que la principal causa indirecta de la desertificación es la valoración inadecuada de los bienes y servicios ambientales que brindan las tierras secas, lo cual tiene como consecuencia inmediata el uso inapropiado —esto es, por sobre las capacidades de uso, especialmente a causa de la sobreexplotación— de los recursos existentes en los ecosistemas correspondientes a esas tierras. Así, según se indicó, la inclusión de los elementos de depreciación del capital económico, social o natural en el análisis de la sostenibilidad de las zonas afectadas por la desertificación pasa a constituir un factor de importancia sustantiva, por cuanto las deficiencias de los métodos convencionales de valoración de los bienes y servicios aportados por las tierras secas podrían resultar en sobreestimaciones significativas de la función de bienestar en dichas zonas.

Lo anterior permite advertir cuán urgente es avanzar en la aplicación de metodologías apropiadas de valoración, por medio de la producción de estimaciones de línea base y la determinación de los eventuales impactos sociales, económicos y ambientales de la desertificación en la depreciación del capital cultural, social, económico y natural de una determinada economía o zona afectada por el fenómeno. En esta perspectiva, la determinación del costo de inacción ante la dinámica de la desertificación parece constituir la base sobre la cual deberían sustentarse los programas de lucha contra la desertificación en las zonas afectadas.

La equidad transgeneracional de la distribución del bienestar es condición necesaria y suficiente para un desarrollo socioeconómico sostenible. Tal equidad se logra cuando la función de bienestar no disminuye a lo largo del tiempo, lo cual puede expresarse matemáticamente de la siguiente manera:

$$\frac{d W(t)}{dt} \geq 0$$

Donde

$\frac{d W(t)}{dt}$  = derivada de la función de bienestar con respecto al tiempo

De este modo, para efectos del análisis, la lucha contra la desertificación puede ser entendida como las acciones de desarrollo sostenible en zonas amenazadas o afectadas por el fenómeno, acciones que deben orientarse a mejorar el bienestar de la población a lo largo

del tiempo. Por tanto, el desarrollo sostenible en las zonas desertificadas supone promover esquemas innovadores de producción económica con sólida base ambiental y social.

### C. Ineficiencia y desertificación

En muchas partes del mundo, la causa de la desertificación se ajusta a las condiciones descritas por Garret Hardin en 1968, quien sostiene que las tierras de propiedad común están irremediablemente destinadas a degradarse, lo cual trae consigo la ruina de las comunidades que dependen de ellas. En efecto, Hardin afirma que los emprendimientos en tierras comunes no ponen límite a la inclusión de unidades productivas adicionales. Así, el beneficio marginal de incorporar una nueva unidad es siempre mayor que el costo marginal correspondiente, dado que este costo está prorrateado entre todos los usuarios de la tierra común. La consecuencia es el agotamiento de los recursos y la ruina de todos los usuarios.

La degradación de la tierra común obedece a la incertidumbre en que se halla cada comunero acerca de la actitud que adoptará la comunidad restante con respecto a la protección y conservación de los recursos de la tierra común. El comunero y la comunidad tienen dos opciones: proteger la tierra común o no protegerla, de lo que resulta la matriz de preferencias presentada a continuación.

Matriz de preferencias		Comunidad	
		Protege	No protege
Comunero	Protege	1 / 1	1 / 2
	No protege	2 / 1	2 / 2 *

Donde

1 = Protege la tierra común

2 = No protege la tierra común

\* Punto de equilibrio de Nash

El dilema de proteger o no la tierra común es semejante al planteado por Tucker en 1950, el de dos hombres detenidos sin pruebas por un alguacil como sospechosos de un asalto por el solo hecho de portar armas. El alguacil promete a cada uno que le rebajará la sentencia a la mitad si traiciona al compañero, y cada cual debe decidir en la incertidumbre de lo que hará el otro.

El dilema puede resolverse mediante la teoría de los juegos, fundamento de la nueva economía institucional. En 1951, John F. Nash, Premio Nobel de Economía 1993, definió el dilema de los presos (comuneros) como un juego bipersonal, biestratégico y no cooperativo. Aplicando el método de máximos y mínimos de Van Neuman (1932), determinó el llamado punto de equilibrio de Nash, indicado en la matriz de preferencias anterior con un asterisco. Es decir, la solución óptima del dilema es que ambos presos traicionan a su compañero, lo que equivale a que ninguno de los comuneros proteja la tierra común o conserve sus recursos.

Según se ha sostenido, el derecho de propiedad, el derecho consuetudinario y las leyes ambientales tienen su origen, indirectamente, en esta realidad. La constitución de derechos de propiedad obliga en principio al propietario a hacer un uso racional de sus recursos, ya que en ese caso el costo marginal de una nueva unidad de producción es de cargo directo del mismo propietario. Por su parte, el derecho consuetudinario y el derecho ambiental permiten definir regulaciones que pueden asegurar la integridad de los recursos de la tierra común.

La desertificación impone, además, una racionalidad económica que es propia de las demandas de la subsistencia, en virtud de lo cual el efecto previsto del derecho de propiedad sobre la conservación de la tierra podría eventualmente anularse. Lo mismo puede decirse cuando se está en presencia de usuarios inescrupulosos, que se aprovechan sin asumir carga alguna, situación en la cual el derecho de propiedad puede ser vulnerado por las condiciones de acceso a la propiedad, sobre todo cuando se trata de bienes públicos o de bienes de propiedad pública.

En sentido estricto, bienes públicos son aquellos cuyo uso no es competitivo, esto es, su consumo por un agente económico no afecta al consumo de los agentes restantes y nadie queda excluido del acceso. Son bienes públicos, por ejemplo, el aire, la defensa nacional, los cauces naturales y los márgenes litorales. Hay muchos bienes públicos, como la educación, cuyos atributos de uso no competitivo y no exclusión del acceso son relativos. Debe distinguirse entre bienes públicos y bienes de propiedad pública, como son las áreas silvestres protegidas y las áreas administradas por el Estado.

Como se indicó, la valoración inadecuada de los bienes y servicios ambientales es una de las causas indirectas de la desertificación. En la valoración de las tierras secas deben tomarse especialmente en consideración las externalidades asociadas al aprovechamiento de los bienes y servicios que ofrecen estas tierras, externalidades que introducen importantes distorsiones en los mercados, las instituciones y las políticas públicas.

Según la definición usual, externalidad es el efecto, positivo o negativo, de la acción de un agente económico A sobre un agente B. La interacción entre agentes económicos puede resumirse en una matriz de externalidades que consigne las combinaciones positivas o negativas entre el agente A, generador de la externalidad, y el agente B, receptor de esta. De esa manera, hay externalidades entre productor y consumidor, consumidor y productor, consumidor y consumidor, productor y productor, y así sucesivamente. En lo concerniente a la desertificación, se dan externalidades entre productor y productor y productor y consumidor en el caso, por ejemplo, de los impactos ex situ de la fragmentación de los ecosistemas y hábitat por un uso de la tierra que provoca erosión en las nacientes de las cuencas hidrográficas, cuando dichas áreas son deforestadas o sometidas a una explotación agropecuaria excesiva, lo cual impacta negativamente sobre las unidades productivas situadas en los sectores bajos de las cuencas o en las zonas urbanas.

En el caso de la desertificación, las externalidades entre consumidor y productor pueden referirse al cambio de preferencias de los consumidores, en el sentido, por ejemplo, de dejar de lado los productos provenientes de las zonas desertificadas en beneficio de productos más baratos, más elaborados y de mayor seguridad sanitaria. Las externalidades entre consumidor y consumidor pueden ejemplificarse con el manejo inapropiado de los residuos domiciliarios sólidos o líquidos en las zonas desertificadas.

Desde esta perspectiva, los procesos de desertificación pueden entenderse como externalidades vinculadas a una serie de actividades de diversos agentes económicos, cuya magnitud, intensidad y escala han sido reconocidas como de nivel planetario. En consecuencia, la consideración de las externalidades constituye una base concreta para el análisis económico, social, ambiental e institucional de los procesos de desertificación.

De hecho, las externalidades son la base del principio de compensación planteado por Arthur C. Pigou, que distingue entre costos privados y costos sociales y propone internalizar las externalidades mediante un sistema de compensaciones, principalmente del Estado. Los economistas de su época, en especial Keynes, criticaron duramente a Pigou, por estimar que sus planteamientos reflejaban la ortodoxia económica de su maestro, Alfred Marshall, que había sido incapaz de ofrecer soluciones para la gran depresión económica mundial de 1931.

En la concepción de Pigou, las externalidades son entendidas como relaciones de interdependencia no estrictamente mercantiles, en el sentido de que las externalidades suelen no tener un mercado definido. Así, define las externalidades como elementos sustantivos de falla de los

mercados y propone que tales fallas sean corregidas por el Estado en su rol social y subsidiario, mediante acciones compensatorias y la aplicación de impuestos y subvenciones. Los principios económicos de Pigou pueden considerarse la base de la corriente ambientalista que demanda la acción del Estado contra las externalidades negativas provocadas por los agentes económicos sobre el medio ambiente.

En 1960, Ronald H. Coase criticó los planteamientos de Pigou e introdujo, en su conocido teorema, una nueva concepción de las externalidades, conforme a la cual debía dejarse a las fuerzas del mercado, y no a la intervención del Estado, la tarea de internalizar las externalidades de una determinada acción. Sobre la base de una serie de elementos de jurisprudencia, Coase sostuvo que no había razones para que no operase el mercado cuando los derechos de propiedad están claramente establecidos y no existen costos de negociación. En el escenario planteado por Coase, las fuerzas del mercado impulsan la descentralización y la eficiencia distributiva, haciendo innecesaria la acción del Estado y las instituciones públicas.

Sin embargo, en el caso de los problemas ambientales, no siempre están plenamente constituidos los derechos de propiedad de la población afectada por la acción sobre un determinado recurso que redunde en degradación de la tierra. Asimismo, en el mundo real es cada vez mayor el número de personas afectadas por procesos como la desertificación cuyas demandas de compensación implican costos de negociación que rara vez están en condiciones de solventar. En este escenario, por lo tanto, las instituciones y el Estado pueden desempeñar un rol importante, ya que en muchas zonas desertificadas difícilmente se cumplen los operadores de Coase relativos a los derechos de propiedad y a la inexistencia de costos de negociación.

Los impuestos y las regulaciones constituyen instrumentos de intervención pública encaminados a internalizar externalidades como la desertificación. No obstante, ambos instrumentos pueden introducir distorsiones importantes que podrían incluso intensificar los procesos de degradación.

Los criterios de análisis de la eficacia de una política dada pueden ser la función de bienestar  $W(t)$  o el bienestar social, en cuanto suma del excedente del consumidor y el excedente del productor. El excedente del consumidor se define como la diferencia entre la disposición a pagar y el precio del bien o servicio. La disposición a pagar puede entenderse como la superficie bajo la curva de demanda. El excedente del productor es la diferencia entre el precio del bien o servicio y el costo marginal del productor.

La desertificación disminuye el bienestar social por la vía de aumentar los costos marginales de los productores en las zonas desertificadas y, en consecuencia, el precio de los productos, lo cual reduce de modo significativo el excedente del productor y el del consumidor.

La acción de las instituciones públicas podría corregir, por medio de regulaciones o impuestos, las distorsiones introducidas por la desertificación y otros procesos semejantes. Además, en un escenario de externalidades, las instituciones pueden contribuir a corregir las fallas de los mercados. No obstante, un diseño inapropiado de las intervenciones puede inducir fallas en las políticas públicas y en la acción de las instituciones.

Estas posibles fallas suelen tener como base las deficiencias de la información y de las políticas preexistentes. De hecho, el criterio de compensación de Pigou ha demostrado ser ineficaz debido a las deficiencias de la información: por ejemplo, en el caso de numerosos problemas ambientales, estas deficiencias, resultantes del desconocimiento profundo de los ecosistemas y de las relaciones entre dosis y respuesta, hacen imposible determinar la compensación apropiada.

En el caso de la desertificación, el desconocimiento profundo de los complejos procesos del entorno social, económico y ambiental que están asociados al fenómeno, así como su extremada variabilidad espacio-temporal no solo dificultan la definición del fenómeno mismo, sino que dan origen a soluciones imprecisas y difíciles de aplicar. Por ello es fundamental reforzar las instituciones, a fin de corregir las deficiencias de la información.

La preexistencia de políticas públicas también puede impactar sobre los procesos sociales o económicos que causan la desertificación. Este podría ser el caso de acuerdos comerciales entre países que afecten a los productores de las zonas desertificadas, en la medida en que estos acuerdos intensifiquen los efectos de la marginalidad social y económica sobre el medio ambiente.

Algunas políticas orientadas a resolver los impactos socioeconómicos de la desertificación han adolecido de deficiencias en lo concerniente a equidad y han beneficiado a usuarios inescrupulosos, cuyo comportamiento ha redundado en un empeoramiento de las condiciones de vida de las comunidades más marginadas. Especialmente grave puede ser la aplicación ineficiente de políticas públicas, sobre todo cuando la transferencia de beneficios hacia determinados sectores resulta poco equitativa y se traduce, en definitiva, en un traspaso de derechos de propiedad sobre tierras o agua desde los más perjudicados por la desertificación hacia los agentes que se aprovechan inescrupulosamente de dichas políticas.

## D. Política pública y desertificación

El consumo constante en un nivel de subsistencia cumple con la condición de desarrollo sostenible, pero en el contexto de una asignación ineficiente de los recursos. Además, dicho consumo difícilmente podría ser criterio normativo u objetivo social de las políticas públicas. En consecuencia, el avanzar hacia una concepción apropiada de la sostenibilidad y sus condiciones necesarias y suficientes de eficiencia dinámica y equidad distributiva transgeneracional, podría ser un paso apropiado para alcanzar los objetivos de las políticas públicas en zonas amenazadas por la desertificación.

El criterio normativo estricto para la formulación de políticas públicas ha estado regido tradicionalmente por la condición del óptimo de Pareto, propuesta en 1896 por Vilfredo Pareto. Esto significa que la lucha contra la desertificación debe cumplir con la condición de beneficiar a muchos y no perjudicar a nadie, condición que rara vez se cumple en el mundo real, porque siempre es dable esperar que una acción perjudique al menos a alguien.

En 1939 y 1940, Kaldor y Hicks propusieron la noción de óptimo de Pareto potencial como nuevo criterio normativo no estricto y necesario para las políticas públicas. La condición propuesta por estos autores consiste en que toda acción de política pública debe asegurar que el beneficio recibido por los agentes favorecidos por la acción —por ejemplo, consumidores, productores o generaciones futuras— sea de tal magnitud que estos beneficiarios puedan, primero, compensar las pérdidas sufridas por los perjudicados por tal política y, segundo, mantener su condición de beneficiarios.

El óptimo de Pareto potencial de Kaldor-Hicks es condición necesaria pero no suficiente del cumplimiento de la condición estricta del óptimo de Pareto. El hecho de ser un principio que efectivamente puede llevarse a la práctica lo ha convertido en el criterio normativo vigente y en la base conceptual de las políticas públicas que procuran maximizar la diferencia positiva entre beneficios y costos (análisis de costo-beneficio).

Sin embargo, la economía ecológica refuta la validez del criterio del óptimo de Pareto potencial de Kaldor-Hicks como criterio normativo de las políticas públicas, a partir de la tesis de que una acción de política óptima conforme a ese criterio podría ocasionar un desequilibrio distributivo extremo, pudiéndose dar el caso de que los beneficiados llegasen a disfrutar de un bienestar en el límite del consumismo, al tiempo que los perjudicados caían en la extrema pobreza, aun si se cumpliera la condición de generar beneficios suficientes para cubrir las pérdidas de los perjudicados.

## E. Teoría del valor de las tierras secas

Como se indicó, las principales causas indirectas de la desertificación son la valoración inadecuada de los bienes y servicios ambientales que brindan las tierras secas y el consiguiente uso inapropiado de los recursos. Por tal motivo, se precisa un análisis de los elementos de valor de estas tierras en lo que respecta a los bienes y servicios ambientales que ponen a disposición del bienestar humano o, dicho de otro modo, que constituyen la base del bienestar de las comunidades afectadas por la desertificación.

Estos bienes y servicios presentan elementos de valor de uso y de valor de uso pasivo (o valor de no uso). El primero corresponde a la mayor o menor preferencia —actual o potencial, directa o indirecta, consuntiva o no consuntiva, de opción o de cuasi opción— por un determinado bien o servicio. El valor de no uso corresponde a la mayor o menor preferencia por las propiedades intrínsecas del bien o servicio ambiental, independientemente de su uso, pudiendo corresponder a valores de existencia o legado.

Aunque algunos autores sostienen que los valores de no uso no sirven y los valores de existencia no existen, esta dimensión del valor de los bienes y servicios de las tierras secas forma parte fundamental de la contribución que hacen estos elementos al bienestar de las comunidades amenazadas por la desertificación. La no consideración de los valores de uso pasivo de los recursos presentes en las tierras secas ha sido una de las causas de su uso inapropiado o su sobreexplotación.

El valor de uso directo de un determinado bien o servicio ambiental, que puede ser consuntivo o no consuntivo, corresponde a la preferencia actual de aprovechamiento e implica una interacción con la base natural de recursos del bien o servicio. Por su parte, el valor de uso indirecto no implica interacción directa con la base natural de recursos asociada al bien o servicio.

El uso consuntivo supone un uso directo, con pérdida de la dotación natural de recursos que constituyen la base del bien o servicio ambiental. El uso no consuntivo, por su parte, no acarrea pérdida de la dotación de recursos, pero sí supone una interacción directa con la base natural de recursos asociada al bien o servicio, interacción que trae consigo una modificación o transformación de esa base. El aprovechamiento del agua para la generación de energía hidroeléctrica es un ejemplo típico de uso no consuntivo.

El valor de opción refleja una preferencia por el uso potencial del bien o servicio ambiental y surge por efecto de la incertidumbre del consumidor acerca del uso futuro o el precio del bien o servicio. El valor

de cuasi opción refleja una preferencia por el uso potencial del bien o servicio en un escenario de incertidumbre de los planificadores o las autoridades que toman las decisiones, generada por la disponibilidad de información adicional que permite adoptar o descartar la opción de uso o postergarla para un momento posterior.

El valor de existencia refleja la preferencia de los consumidores por la existencia del bien o servicio ambiental en sí mismo, aun cuando no exista voluntad de uso actual o futuro del bien o servicio. Por su parte, el valor de legado refleja la preferencia de los consumidores por asegurar a las generaciones futuras el goce del bien o servicio, aun cuando no exista voluntad de uso actual o futuro. Muchos autores consideran que el valor de existencia y el de legado corresponden a un mismo concepto.

## **F. Valoración económica de las tierras secas**

La valoración económica y social de los bienes y servicios sin precio de mercado o externalidades se funda, en forma predominante, en el análisis de costo-beneficio, por medio del cual se compara el valor presente de los flujos de beneficios y costos. El criterio de decisión considera la ejecución del proyecto cuando los beneficios actualizados superan los costos actualizados. El análisis respectivo está constituido por ocho pasos, a saber: i) escala, alcance y zona de influencia del proyecto; ii) impactos relevantes del proyecto; iii) cuantificación física de los impactos; iv) valoración monetaria de los impactos; v) descuento de flujos de beneficios y costos; vi) criterio de decisión; vii) análisis de sensibilidad, y viii) restricciones de sostenibilidad.

En primer lugar se definen la escala y el alcance de las intervenciones o el proyecto (*scoping*), lo que supone determinar la zona de influencia —local, regional o global— y el horizonte temporal del proyecto, a partir de lo cual se analizará después el flujo de costos y beneficios. Esta etapa comprende un diagnóstico acerca del estado actual de los recursos del ambiente en que se va a intervenir, de las causas subyacentes de la degradación y de los riesgos asociados, así como una descripción y evaluación de las intervenciones que se planea llevar a cabo, más un resumen de las alternativas a las acciones de intervención.

Si bien en el pasado solía entenderse la desertificación como un proceso con causas, impactos y soluciones locales, en la actualidad tiende a pensarse que estos factores son globales y afectan la estabilidad planetaria, en especial por su interacción con los sistemas socioeconómicos, la biodiversidad y el cambio climático.

El segundo paso del análisis de costo-beneficio consiste en identificar los impactos más importantes (*screening*) de la intervención o proyecto en sus etapas de planificación, preparación, construcción, operación y abandono. Para ello es necesario identificar detalladamente las acciones contempladas, los recursos naturales de la zona en cuestión, y los procesos ambientales, sociales, económicos e institucionales que pueden resultar afectados positiva o negativamente por la intervención. Se presta aquí especial atención, entre otros, a los efectos demográficos y a los efectos sobre el empleo, el ingreso de la población local, y los precios del suelo y las propiedades.

Las técnicas tradicionales para identificar impactos ambientales comprenden la confección de listas de verificación en que se enumeran los atributos ambientales, sociales o económicos potencialmente afectados por la acción o proyecto. Pueden utilizarse también matrices de resultado-impacto, como la matriz de Leopold, que permiten identificar las relaciones de causa y efecto entre las actividades y los impactos específicos del proyecto. Para cada par "actividad-atributo ambiental" se indica la posibilidad de ocurrencia de impactos, la magnitud estimada del eventual impacto, su naturaleza (signo + o -) y la eventual persistencia del efecto, parámetro este último con que se pretende determinar si el efecto será transitorio o de corto plazo, mediano o largo plazo, permanente o irreversible. Los valores de impacto potencial asignados permiten identificar los impactos de mayor importancia, para concentrar sobre ellos el análisis cuantitativo.

La tercera etapa consiste en la cuantificación física de los efectos sustantivos del proyecto, para lo cual suelen utilizarse modelos de procesos, en especial modelos de base física. Las funciones de crecimiento de los bosques, los modelos de erosión y sedimentación, y los modelos de escorrentía superficial, subsuperficial y subterránea, entre otros, adquieren importancia en esta etapa.

En un cuarto paso se determinan, conforme a la cronología del proyecto, sus beneficios y costos, según si su aplicación incrementará o reducirá la dotación de recursos o el bienestar de los individuos. La valoración económica de los impactos físicos debe cumplir tres exigencias: primero, hay que estimar cambios significativos en el nivel futuro de los precios y cambios en el precio de los bienes e insumos incluidos en la valoración de los flujos futuros, diferenciando en cada caso los valores reales y los valores nominales. Cabe acotar que en el análisis de costo-beneficio se emplean valores reales. Segundo, hay que corregir los precios de mercado si estos presentan distorsiones importantes, debidas, por ejemplo, a políticas monopólicas, intervenciones sesgadas del Estado en la economía o externalidades no tomadas en cuenta por el

mercado. Mediante los ajustes correctivos correspondientes, los precios de mercado se convierten en precios sociales, entendidos como precios sombra. En tercer lugar, cuando no existan precios de mercado para el bien o servicio analizado, es necesario estimar el valor económico de los impactos ambientales, para lo cual se recurre a los métodos de valoración ambiental.

En esta cuarta etapa se asigna un valor monetario común a los efectos físicos cuantificados. Para asignar un valor monetario común a todos los bienes y servicios comercializados, pueden utilizarse los precios de mercado. Por ejemplo, se puede estimar el valor de la madera extraída a partir de los costos de mano de obra implícitos en la extracción. Sin embargo, es posible que muchos de los bienes y servicios ambientales no cuenten con los mercados formales correspondientes, y aun si existieran, también puede ocurrir que el precio de los bienes y servicios no refleje su verdadero valor socioeconómico o la disposición a pagar por ellos.

Para evaluar el impacto social y económico de un proyecto, es importante en esta etapa identificar también a los agentes que resultarán beneficiados o perjudicados, mediante una descripción de sus características demográficas, sociales y económicas. Cuando se emprenden actividades contra la desertificación, es necesario estimar los cambios que estas pueden provocar en la productividad de los ecosistemas, el balance de nutrientes, la dinámica de la contaminación, la calidad y flujo del agua y las relaciones entre erosión y cosecha.

El quinto paso consiste en un ordenamiento temporal de los costos y beneficios asociados al proyecto. Para actualizar los valores al momento presente, se aplican factores de descuento de los flujos. Los beneficios ambientales se manifiestan normalmente en un horizonte de mediano y largo plazo, mientras que los costos están vinculados a la ejecución inmediata, esto es, se hacen presentes en los primeros años del proyecto. La dimensión temporal ocupa un lugar muy importante en la mayoría de las decisiones de ordenación ambiental, motivo por el cual su incorporación convierte el análisis estático en uno de eficiencia dinámica, cuya meta es maximizar los beneficios netos que podrían obtenerse de todas las formas posibles de asignación de un recurso durante un período dado de tiempo.

La selección de la tasa de descuento y el horizonte de planeación son también cruciales en el proceso de evaluación. La ponderación implícita del presente sobre el futuro recibe el nombre de descuento, y la tasa de descuento es la tasa a que se aplica esa ponderación. La introducción de descuentos tiene su fundamento económico en la preferencia social por el tiempo presente por sobre el tiempo futuro y el costo social del capital. Tal preferencia es el resultado de diversos factores, como el riesgo de muerte,

la impaciencia e incertidumbre con respecto al futuro y la disminución marginal de la utilidad del consumo. El costo social del capital corresponde al costo de oportunidad o flujos futuros a la tasa que se habría recibido de haber invertido dichos recursos en otro proyecto.

El sexto paso consiste en aplicar algún criterio de decisión para seleccionar la opción más adecuada. El objetivo básico del análisis de costo-beneficio es escoger aquellos proyectos que auguren los mayores beneficios sociales netos, lo cual supone ajustarse al criterio del óptimo de Pareto potencial, en el sentido de que los beneficios netos permitan eventualmente compensar a quienes puedan resultar perjudicados por el proyecto.

El criterio de decisión más aceptado a este respecto es el del valor actual neto (VAN), con el que se evalúa si la suma de las ganancias descontadas supera la suma de las pérdidas descontadas. El valor actual neto de un proyecto se calcula de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{i=1}^t \frac{(B_i - C_i)}{(1+r)^i}$$

Donde  $B_i$  representa los beneficios y  $C_i$  los costos de cada período de tiempo  $i$ , de modo que se decidirá la eventual ejecución del proyecto si  $VAN > 0$ . Hay algunas variaciones en tomo a este criterio de decisión, que dependen de la disponibilidad de financiamiento o de la tasa de retorno interna del proyecto, pero el principio básico sigue siendo válido.

El séptimo paso es el análisis de sensibilidad, cuyo objetivo es medir variaciones en el valor actual neto a causa de posibles cambios en variables como la tasa de descuento, las cantidades y cualidades físicas de los insumos o los productos, los precios sombra, y el horizonte del proyecto. La decisión de aceptar o rechazar el proyecto se basará, en última instancia, en el comportamiento del valor actual neto ante los cambios que puedan experimentar las variables indicadas.

Finalmente, el análisis de costo-beneficio debe tomar en consideración los efectos que el proyecto pueda tener en la sostenibilidad de las generaciones futuras. En particular, el criterio de decisión basado en el valor actual neto, esto es, el criterio de eficiencia, refleja solo las preferencias de las generaciones presentes, de modo que es necesario descontar el flujo de beneficios netos.

Una de las consideraciones básicas desde el punto de vista de la sostenibilidad es que el capital natural se mantenga a lo menos constante, fin para el cual podría aplicarse una regla que prohibiese la ejecución

de cualquier proyecto que ocasionase costos ambientales netos. En un trabajo publicado en 1990, Pearce y otros sostienen que ello constituiría una limitación excesiva, por lo cual un enfoque alternativo consistiría en ejecutar otro proyecto, un proyecto sombra, que tuviese un beneficio ambiental neto por lo menos igual al costo ambiental del proyecto original. Dicho en forma más general, la suma de los daños ambientales netos de una cartera de proyectos no debería ser mayor que la suma de los beneficios ambientales netos, requisito que puede interpretarse como una restricción del enfoque basado en el análisis de costo-beneficio.

Una alternativa a la proposición de Pearce es el enfoque de Krutilla Fisher, que introduce un principio de precaución en la evaluación de los proyectos, para reducir el riesgo de daño ambiental irreversible e invertir el sesgo actual hacia el desarrollo a costa de los beneficios de protección. Este enfoque se basa en la introducción de los siguientes ajustes en los flujos de costos y beneficios: i) aplicación de una tasa de crecimiento anual a los beneficios de conservación, lo cual supone que estos probablemente aumentarán con el tiempo, debido a que, con el agotamiento de los recursos naturales y la disminución de la calidad ambiental, aumentará también la escasez relativa de los recursos restantes; ii) aplicación de un factor de obsolescencia tecnológica a los beneficios de los proyectos de desarrollo, lo cual supone que los beneficios del desarrollo probablemente disminuirán con el paso del tiempo, ya que el cambio tecnológico hará que los desarrollos actuales parezcan menos atractivos en un momento posterior. Ello representa un principio de precaución para el desarrollo futuro y supone aplicar tasas de descuento diferencial a los beneficios netos del desarrollo y la conservación. Este enfoque tiene, en general, menor aceptación, dado que la determinación de la tasa de crecimiento de los beneficios y de la tasa de obsolescencia tecnológica puede ser arbitraria.

Últimamente se ha comenzado a reconocer de manera bastante generalizada el aporte que representa el análisis económico para la adecuada gestión de los fenómenos ambientales. No obstante, persisten algunas críticas de los fundamentos teóricos de la economía ambiental, que si bien no invalidan su aporte, permiten ponerla en perspectiva con otras consideraciones —éticas, legales, tecnológicas y políticas— que también intervienen en la toma de decisiones.

Muchos de los métodos de valoración ambiental se basan en un enfoque antropológico conforme al cual el valor económico de los recursos y servicios ambientales depende de las preferencias de las personas y de su disposición a pagar por ellos. Según este enfoque, los bienes ambientales tienen valor económico solo si las personas los demandan directamente o si se utilizan en la producción de otros bienes y servicios que los individuos exigen sobre la base de su capacidad de pagar por ellos.

El considerar las preferencias humanas la base de la asignación de los recursos ambientales plantea una serie de interrogantes morales. Las preferencias que guían la valoración ambiental y el análisis de costo-beneficio, ¿deberían acaso ser aquellas que tienen las generaciones actuales, a menudo mal informadas? ¿O tendrían que relacionarse con las preferencias que los individuos deberían mostrar? ¿Cómo se relacionan las preferencias y deseos humanos con las necesidades humanas y no humanas?

Por otra parte, en el comportamiento y las preferencias de los individuos influye su doble papel de consumidores y ciudadanos. Aunque el comportamiento de los consumidores individuales está determinado en gran medida por el interés propio, su modo de valoración en cuanto ciudadanos puede diferir de su valoración privada, sobre todo cuando reconocen intereses y valores más amplios. Una de las objeciones contra la valoración ambiental fundada en el interés propio y la disposición individual a pagar es que no capta debidamente los valores de ciudadanía y bien público que son característicos de muchos servicios y bienes ambientales.

Cuando se comparan beneficios y costos se está suponiendo implícitamente que ciertos agentes se verán beneficiados y otros saldrán perjudicados. En principio, los primeros podrían más que compensar a los segundos en generaciones actuales o futuras, pero ello rara vez ocurre en la práctica. Los proyectos en que los beneficios superan los costos pueden ser deseables por razones de eficiencia económica, pero pueden resultar inconvenientes desde el punto de vista distributivo. Además, la disposición a pagar está limitada precisamente por la capacidad de pago. La gente puede necesitar o querer todo tipo de bienes y servicios, entre ellos los ambientales, pero su capacidad de satisfacer esas supuestas preferencias se ve limitada por sus ingresos.

Por tal motivo, algunos autores sostienen que el enfoque basado en la disposición a pagar no toma debidamente en cuenta las diferencias existentes entre distintos grupos de interés, y por tanto exhibe un sesgo no del todo democrático. También muestra un sesgo a favor del mantenimiento del actual estado de cosas, pues se inclina por aquellos grupos de mayores ingresos de cuya capacidad de pago depende la disposición a pagar.

En un trabajo publicado en 1988, Sagoff propuso sustituir el análisis de costo-beneficio por procesos corrientes de decisión política, esto es, que la decisión de llevar a cabo o no una acción se toma en forma democrática. Con ello, la decisión acerca de la eficiencia dinámica se traslada al ámbito político, donde comúnmente entran en juego consideraciones de equidad. La acción judicial o las investigaciones públicas pueden ser mecanismos en línea con esta propuesta.

La valoración ambiental y el análisis de costo-beneficio nacen en el marco teórico neoclásico, en el cual la economía aparece como una máquina constituida por la adición de sus partes, que pueden por ende sumarse o restarse sin que cambie la naturaleza global del sistema de relaciones subyacentes. El paradigma que surge de la economía ecológica pone decididamente en cuestión esta concepción atomístico-mecanicista del mundo, por estimar que no refleja el comportamiento de los ecosistemas, los cuales muestran sinergia, antagonismo y efectos acumulativos. Con todo, conviene acotar que, pese a tales disparidades, no hay diferencias sustanciales entre las propuestas de acción de la economía ecológica y las de la economía ambiental.

Las decisiones relativas al medio ambiente están usualmente marcadas por el desconocimiento, el riesgo y la incertidumbre. El riesgo se refiere a aquellas situaciones en que pueden asignarse distintas probabilidades a los estados alternativos de la naturaleza. La incertidumbre se refiere a aquellas situaciones cuyos resultados se conocen, pero se desconoce la probabilidad de su acaecimiento. En el análisis de costo-beneficio, la incertidumbre puede estimarse mediante el análisis de sensibilidad, que cambia los valores clave del parámetro y elabora diferentes escenarios hipotéticos. El riesgo se calcula mediante la utilización de valores esperados, lo cual supone multiplicar el resultado de un estado determinado de la naturaleza por su probabilidad de acaecimiento.

No obstante, algunos autores sostienen que esta última modalidad no es apropiada para calcular ciertos riesgos ambientales de muy baja probabilidad, ni tampoco algunos resultados catastróficos y de alto costo. Esta crítica se ha orientado, en particular, hacia las valoraciones ambientales relacionadas con la energía nuclear y los cambios climáticos.

En ciertos casos, los proyectos pueden evaluarse mediante un análisis de eficacia en función de los costos, sobre todo cuando las autoridades no están convencidas de la fiabilidad de los métodos de valoración ambiental, o cuando no se dispone de los recursos para realizar una valoración amplia y el proyecto no tiene otra finalidad que encontrar la opción de menor costo para lograr un estándar ambiental determinado por alguna limitación ecológica dada.

Por otra parte, si un objetivo ambiental debe cumplir con ciertas condiciones claramente definidas, puede utilizarse el análisis de eficacia en función de los costos para averiguar la forma menos costosa de cumplir dichas condiciones, trátase de un estándar ambiental acordado o un marco ecológico. En el análisis de eficacia en función de los costos, el

estándar ambiental queda expresado en términos físicos —por ejemplo, lograr cierto grado de calidad del agua—, y se consideran varias formas de cumplir ese estándar. Se dará preferencia al proyecto de menor costo.

## **G. Métodos de valoración de los bienes y servicios ambientales**

El análisis económico estima el valor de los bienes y servicios ambientales como si fuesen bienes o servicios cualesquiera transados en el mercado. Sin embargo, como ya se dijo, muchos de ellos no cuentan con mercados o sus valores no están claramente definidos. En consecuencia, para estimar los costos y beneficios ambientales, la economía ambiental mide los cambios registrados por el excedente del consumidor y del productor, aproximándose a ello a través de mercados conexos o de mercados hipotéticos. De ese modo, el procedimiento consiste en estimar la disposición a pagar —o a aceptar una compensación— por los cambios ambientales a partir de la información contenida en los mercados de bienes alternativos o sustitutos, o a partir de encuestas directas y cuestionarios. Para estimar la disposición a pagar se requiere el uso de técnicas específicas, una de las cuales es la valoración basada en la demanda, llamada a veces valoración ambiental del beneficio. Otros métodos toman en consideración el impacto del cambio ambiental en la producción, en términos de los cambios en la productividad y el excedente del productor, métodos que suelen recibir el nombre común de valoración ambiental del costo.

De esa manera, los métodos de valoración ambiental se dividen en dos grandes clases: los métodos del costo y los del beneficio. Forman parte de los primeros: i) el método de la producción; ii) el de los costos de reposición; iii) el de los gastos preventivos —que aquí se revisará en conjunto con el método de los costos de restauración y el método del costo de los daños evitados, por estar asociados entre sí, y iv) el método de los precios hedónicos. Entre los métodos del beneficio se pasará brevemente revista al método de los costos de viaje y el de la valoración contingente.

El método más aceptado para la valoración de bienes y servicios ambientales es el de la estimación del valor comercial directo a partir de los precios de mercado. Como se ha indicado, debido a las fallas de mercado que dificultan la definición del precio de las externalidades ambientales, es necesario aplicar métodos alternativos, los cuales se han estado consolidando solo en las últimas décadas. A continuación se describen los procedimientos que pueden aplicarse en la valoración de las tierras secas.

## 1. Método de la producción

Con él se miden los cambios de productividad de los sistemas naturales y los sistemas de producción (Q) —por ejemplo, la producción de trigo— que resultan de los cambios en las condiciones ambientales (E), como erosión o pérdida de suelo. La valoración del bien o servicio (daño) ambiental (E) puede considerar los precios reales de mercado o los precios vigentes en mercados sucedáneos de los servicios y bienes alternativos o sustitutos. La relación entre el producto económico y los bienes y servicios se expresa como:

$$Q = f(X_1, X_2, \dots, E)$$

Donde

Q = valor económico del producto dependiente del bien o servicio ambiental

F = función de producción o relación tecnológica para el producto Q

X = valor de los insumos

E = valor del bien o servicio ambiental del cual depende la producción del producto

Si se ilustra la relación entre producto e insumo (ambiental) mediante la relación entre producción de trigo y erosión —fenómeno este muy común en zonas desertificadas de clima mediterráneo—, puede decirse que el procedimiento para valorar la erosión consiste básicamente en determinar los cambios que experimenta la productividad del trigo cultivado en tierras con distinto grado de erosión. Por ejemplo, en un estudio publicado en 1984, Stocking da cuenta de bajas en la producción de trigo del orden de 21 a 54 kilogramos por hectárea por centímetro de suelo perdido a causa de la erosión. La relación física entre producción y factor ambiental puede determinarse por diversos procedimientos, como investigaciones de laboratorio o de campo, experimentos controlados, técnicas de regresión estadística, y extrapolación de las relaciones entre producto e insumo de otros productos. Una vez cuantificada la magnitud del cambio ambiental —centímetros de suelo perdidos a causa de la erosión—, puede estimarse la cuantía de la producción afectada y valorar monetariamente el efecto de la erosión.

El método puede aplicarse para estimar el impacto de diversos factores —por ejemplo, sedimentación, calidad del agua, erosión, deforestación, crecidas, alteración del régimen hídrico— en la producción agropecuaria, la pesca, la generación de energía hidroeléctrica, la producción forestal y los sistemas de transporte fluvial.

## 2. Método de los costos de reposición

En este método se utiliza el cambio del gasto asociado a la reposición, el mantenimiento o la restauración de los bienes ambientales como medida del daño ambiental. Con él pueden estimarse, entre otros, los servicios ecológicos que brinda una cuenca hidrográfica. Por ejemplo, el valor de la función de mantenimiento de la calidad del agua puede calcularse por el costo que supone reponer esa función con instalaciones de tratamiento de agua.

## 3. Método de los gastos preventivos, método de los costos de reposición o restauración, y método del costo de los daños evitados

Con el método de los gastos preventivos o de prevención, llamados también gastos defensivos, se valora el daño causado por el deterioro ambiental según el monto que el consumidor, el productor o ambos están dispuestos a pagar para prevenir el daño. La suma de los gastos necesarios para ello constituye una indicación del valor mínimo de la disposición a pagar atribuible al daño ambiental. Esta técnica, que se basa en el comportamiento de los agentes económicos afectados por el fenómeno ambiental, se expresa de la siguiente manera:

$$N - N' = E$$

Donde

N = grado original del daño ambiental

N' = grado reducido del daño

E = gastos de reducción o prevención del daño

El método puede aplicarse para valorar diversas situaciones de degradación ambiental, como el empeoramiento de la calidad del agua, el efecto de las inundaciones y la deforestación o el riesgo de deslizamiento de los suelos, mediante una estimación de los gastos que exige la prevención de estos fenómenos. En consecuencia, se utiliza para valorar proyectos relacionados, entre otras cosas, con el dragado fluvial, el mantenimiento de la calidad del agua, su purificación o los gastos adicionales para comprarla, y los planes para el control de las inundaciones o el deslizamiento de los suelos.

El método de los gastos preventivos está asociado al de los costos de reposición. Con este último, que se aplica a posteriori, no se evalúa la disposición a pagar de los agentes económicos para la restauración del bien o servicio degradado, sino que se consideran los gastos adicionales en que hay que incurrir para reponer, mantener o restaurar bienes físicos

afectados por el daño ambiental, a partir de la hipótesis de que dichos gastos corresponden a un valor a lo menos igual al valor del bien o servicio ambiental afectado, ya que de otro modo no tendría sentido económico su reposición.

Los proyectos sombra propuestos por Pearce para compensar los daños ambientales corresponden a una modalidad especial, pues con ellos sería eventualmente posible reemplazar el servicio ecológico afectado, cuyo valor equivale a su costo de reposición. Para valorar el bien o servicio suele utilizarse un sustituto artificial: por ejemplo, para valorar la pérdida de calidad del agua de una cuenca a causa de la erosión, puede estimarse el costo de reposición del agua mediante la determinación del gasto que implicaría instalar una planta de tratamiento que restituyese su calidad original.

Cabe notar que la aplicación de este método plantea el problema de la llamada asimetría tecnológica, que consiste en que la tecnología es capaz de modificar el ambiente para promover el desarrollo, pero es incapaz de restaurar algunos de los elementos naturales dañados en el proceso, en especial el suelo, el agua y el paisaje.

Con el método del costo de los daños evitados, también asociado a los dos anteriores, se evalúan las funciones del bien o servicio ambiental que protegen la función de producción de una actividad económica o forman parte de esta, por medio de la determinación del daño que implica la pérdida o degradación del bien o servicio. Puede aplicarse, entre otros, a proyectos de regulación del régimen hídrico; a la protección de la infraestructura productiva, urbana o vial; la seguridad de las personas o animales; los daños sanitarios evitados; la estabilización del suelo, y la protección contra la contaminación por partículas en suspensión.

#### **4. Método de los precios hedónicos**

Con este procedimiento se procura estimar la disposición a pagar por los valores recreativos, estéticos y de protección de los ecosistemas. A este efecto, se hace un análisis detallado del mercado de tierras o bienes raíces de una zona, y luego se asigna una prima adicional al precio de las propiedades de mayor valor recreativo, estético o de protección. En suma, su aplicación exige determinar los factores ambientales que afectan el precio de las propiedades (no obstante, debido a su grado de sofisticación, es raro que se utilice en zonas rurales o lugares remotos de países en desarrollo). Se emplean procedimientos estadísticos referidos a series de datos de precios y características de las propiedades, entre ellas las características estructurales de superficie, número de habitaciones

y otras, y las características ambientales, como riesgo de deslizamiento de los suelos o de inundación, calidad del aire, cercanía a un área verde o recreativa, gracias a lo cual es posible calcular la diferencia de precio atribuible al bien o servicio ambiental. La relación funcional entre el precio de mercado y las características del bien o servicio ambiental se expresa como:

$$P = f(S, N, E)$$

Donde

P = precio de la propiedad

S = características estructurales de la propiedad

E = factor de riesgo ambiental

N = número de propiedades

Este método se emplea para estimar valores recreativos, de acceso al agua potable o a recursos forestales, riesgos de inundación o de deslizamiento del suelo, calidad del suelo y otros.

## 5. Método de los costos de viaje

Este método está destinado en forma muy específica a valorar lugares recreativos. El principio básico es que para viajar a un lugar de recreo dado se incurre necesariamente en gastos, los cuales pueden utilizarse entonces como representativos de la disposición a pagar por visitar el sitio. Puede aplicarse para asignar valor a cualquier atributo recreativo de una cuenca hidrográfica, como la caza, la pesca o actividades afines.

## 6. Método de la valoración contingente

Con este método se procura obtener información directa, merced al uso de encuestas, cuestionarios y técnicas experimentales, acerca de las preferencias ambientales de un individuo. Aunque puede aplicarse a cualquier aspecto ambiental de una cuenca, es susceptible de ciertas distorsiones que pueden reducir su credibilidad ante quienes toman las decisiones.

Los seis métodos antes mencionados pueden utilizarse en función de los costos, los beneficios inducidos o los costos evitados. Cabe decir, con respecto a este último concepto, que muchas de las funciones de los servicios ecológicos que apoyan o protegen la actividad económica y la propiedad pueden evaluarse sobre la base del costo de los daños que se producirían si tal servicio se degradara o perdiera completamente, daños que precisamente se evitan mediante la intervención. Por ejemplo, los esfuerzos encaminados a la ordenación de las cuencas hidrográficas

para controlar el flujo del agua y las inundaciones pueden evaluarse a partir del daño que se produciría en la tierra agrícola, los edificios, la infraestructura, la sanidad y la seguridad si no se tomaran medidas para evitarlo.

## **H. Conclusiones**

El fenómeno de la desertificación engloba una serie de procesos sociales, ambientales y económicos de degradación de la tierra, que en conjunto constituyen un factor de pérdida de sostenibilidad en términos de eficiencia y equidad en la distribución transgeneracional del bienestar. Una de las causas directas de la desertificación es el manejo inapropiado de la dotación de recursos. Entre las causas indirectas figuran las deficiencias en la distribución del bienestar en las zonas secas, así como las fallas de los mercados, las instituciones y las políticas públicas. El valor de los bienes y servicios que ofrecen estas tierras y que suelen ser amenazados por la desertificación, puede expresarse en términos de uso directo, uso indirecto, uso consuntivo, uso no consuntivo, valor de opción, valor de cuasi opción, valor de no uso, valor de existencia o valor de legado. Los métodos pertinentes de valoración económica son, fundamentalmente, los de producción, de los gastos defensivos, los daños evitados, el costo de reposición, los precios hedónicos, del costo de viaje y la valoración contingente.

## Bibliografía

- Aldunce, Paulina (2005), "Disposición a pagar por los beneficios de las áreas silvestres protegidas en Chile: un enfoque meta analítico", tesis de magíster en gestión y planificación ambiental, Santiago de Chile, Universidad de Chile.
- Alfaro, W. y N. Parra (1996), "Evaluation of a productive model to restore degraded forest soils in semi-arid zone water catchments", *Environmental Economics and its Application to Water Catchments*, vol. 1, Santiago de Chile, Corporación Nacional Forestal (CONAF)/Departamento de Desarrollo Internacional (DFID)/ Environmental Resources Management (ERM).
- Aylward, Bruce y Jaime Echeverría (1995), *Apuntes para el curso de economía ambiental aplicada al manejo de cuencas hidrográficas*, Santiago de Chile, Environmental Resources Management (ERM).
- Pearce, David (1985), *Economía ambiental*, México, D.F., Fondo de Cultura Económica.
- Stavins, R. (2003), Interpreting sustainability in economic terms: dynamic efficiency and intergenerational equity, *Economic Letters*, N° 79, Elsevier.

## Capítulo III

# **Impacto socioeconómico de los procesos de desertificación y degradación en la IV Región de Chile: una aplicación integrada de técnicas econométricas para la prueba de hipótesis**

*Miguel Torres\**

*Sebastián Vergara\*\**

### **Introducción**

El presente capítulo emana del marco de la etapa final del proyecto CEPAL/GTZ, en relación con la valoración de indicadores para el impacto socioeconómico de los procesos de desertificación y degradación de la tierra. Una de las labores relevantes de este proyecto ha sido la construcción de una nutrida base de datos, a partir de información proveniente de censos agropecuarios y encuestas de caracterización socioeconómica para tres países de Sudamérica, a saber: Argentina, Brasil y Chile. Para cada uno de ellos se ha individualizado una zona geográfica en la que el proceso de desertificación es gravitante, no solo desde el punto de vista del impacto ambiental sino también desde la perspectiva de los procesos socioeconómicos, como lo son el desarrollo productivo y la situación de pobreza. Estas áreas geográficas son la Puna en Argentina, la región nordeste en Brasil, y la IV Región de Coquimbo en Chile. A partir de consideraciones conceptuales derivadas del estudio

---

\* Consultor de la Unidad de Desarrollo Agrícola de la CEPAL y del proyecto CEPAL/GTZ "Indicadores Socioeconómicos de la Desertificación".

\*\* Consultor de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL.

del proceso de desertificación de la tierra, en este documento se prueban econométricamente las siguientes hipótesis:

- La productividad total de factores (PTF) es mayor en unidades productivas ubicadas en zonas no desertificadas que en las explotaciones pertenecientes a territorios afectados por la desertificación. Esta tesis es equivalente a aquella que plantea que la eficiencia productiva es mayor en áreas no desertificadas que en las desertificadas.
- El efecto del ganado caprino impone una alta presión a la tierra, limitando así su capacidad productiva y potenciando de este modo los procesos de degradación y desertificación, que a largo plazo profundizan el círculo vicioso pobreza-desertificación.
- El efecto de la propia desertificación sobre la tierra y su capacidad productiva, como impacto diferenciado entre zonas desertificadas respecto de las no desertificadas, vale decir diferenciales de elasticidad tierra valor bruto de la producción (VBP).

Para esto, abordaremos las hipótesis desde tres líneas de análisis:

1. estimación de funciones de producción
2. estimación de funciones de producción cuantílicas
3. estimación de frontera estocástica de producción

En la siguiente sección se aborda el tema de las estimaciones econométricas mencionadas, entregando los aspectos metodológicos e inmediatamente los resultados obtenidos a partir de cada técnica. Finalmente, en la sección subsiguiente se resumen las principales conclusiones de este estudio.

## A. Estimaciones econométricas

Para el caso de la IV Región de Chile, las hipótesis son testeadas econométricamente, utilizando los datos del Censo Agropecuario de 1997, con un total de 14 088 observaciones. Estas corresponden a aquellas explotaciones agropecuarias en que la variable:

$x_1$  → Tierra (superficie de la explotación agropecuaria, hectáreas)

$x_2$  → Total trabajadores (permanentes + temporales)

$x_3$  → Total maquinaria (mecanizada + animal)

$x_4$  → Total cabezas de ganado caprino

Además, a partir de los datos del Censo Agropecuario fue construida la variable

$y_1$  → Valor bruto de la producción (VBP)

Asimismo, se utilizó la variable “desertificación” a partir de la clasificación realizada por el Mapa Preliminar de la Desertificación.

DES → *dummy* desertificación (0 no desertificada; 1 desertificada).

Para efectos de notación, definimos las variables  $Y=\ln(y)$  y análogamente  $X=\ln(x)$  para todo  $x_i$ . Un análisis estadístico básico de estas variables medidas en logaritmo muestra los siguientes rangos de variación, según esta matriz:

Cuadro III.1  
DESCRIPCIÓN DE BASE DE DATOS

	VBP (Y)	Tierra (X <sub>1</sub> )	Trabajo (X <sub>2</sub> )	Maquinaria (X <sub>3</sub> )	Cabras (X <sub>4</sub> )
Número de observaciones	14 088	14 088	14 088	14 088	14 088
Valor medio	6,71	0,89	0,62	0,48	1,37
Valor mínimo	0	-2,31	0	0	0
Valor máximo	14,09	11,9	6,1	4,7	9,5
Desviación estándar	2,16	1,93	0,76	0,78	1,98
Varianza	4,68	3,73	0,57	0,61	3,93
Sesgo	0,28	0,67	1,80	1,62	0,95
Kurtosis	2,91	4,80	7,69	4,94	2,29

Fuente: Elaboración propia.

## 1. Función de producción

### a) Modelo y estimación

Para testear las hipótesis planteadas es necesario estimar un modelo, que puede ser representado por medio de una función de producción; este instrumento permite determinar la forma en que insumos o factores productivos son combinados para obtener un nivel de producto. En la literatura teórica y empírica existe un variado número de funciones de producción, pero sin duda la forma funcional *Translog* y su función reducida *Cobb-Douglas* son las formas tradicionales debido a la sencillez

de su estimación. La función *Translog* se caracteriza por vincular las interacciones entre factores de producción. La expresión algebraica de esta función es:

$$\begin{aligned}
 Y_i &= \beta_0 + \beta_1 * X_{1i} + \beta_2 * X_{2i} + \beta_3 * X_{3i} + \beta_4 * X_{4i} && \rightarrow \text{factores productivos} \\
 &+ \beta_5 * X_{1i}^2 + \beta_6 * X_{2i}^2 + \beta_7 * X_{3i}^2 + \beta_8 * X_{4i}^2 && \rightarrow \text{factores productivos} \\
 & && \text{al cuadrado} \\
 &+ \beta_9 * X_{1i} * X_{2i} + \beta_{10} * X_{1i} * X_{3i} + \beta_{11} * X_{1i} * X_{4i} && \rightarrow \text{términos cruzados} \\
 &+ \beta_{12} * X_{2i} * X_{3i} + \beta_{13} * X_{2i} * X_{4i} + \beta_{14} * X_{3i} * X_{4i} && \rightarrow \text{términos cruzados} \\
 &+ \beta_{15} * \text{DES} + \beta_{16} * \text{DES} * X_{1i} + v_i
 \end{aligned}$$

(1.a.1)

en que  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_{17}$  son los coeficientes a estimar. En este modelo, el valor bruto de la producción ( $Y_i$ ) está en función de los insumos productivos ( $X_1, \dots, X_4$ ), el cuadrado de los insumos ( $X_1^2, \dots, X_4^2$ ) y sus términos cruzados. Asimismo,  $Y_i$  está en función de la variable *dummy* desertificación y del término multiplicativo  $\text{DES} * X_1$ . La *dummy* desertificación busca testear si el nivel de la PTF es menor para aquellas zonas desertificadas. En efecto, mientras para las zonas no desertificadas la PTF es  $\beta_0$ , para las zonas desertificadas será  $\beta_0 + \beta_{16}$ . Nuestra hipótesis a priori es que  $\beta_{16}$  sea negativo. Por su parte, la variable  $\text{DES} * X_1$  se justifica dado el objetivo de testear si la elasticidad VBP-tierra depende de que la superficie esté o no afectada por la desertificación. El término  $v_i$  en tanto, es el error aleatorio de toda estimación econométrica. Las elasticidades del VBP con relación a los insumos productivos se calculan a partir de la derivada de la variable dependiente ( $Y_i$ ) respecto de cada uno de los insumos ( $X_i$ ). Así por ejemplo, la elasticidad VBP-tierra viene dada por la expresión:

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = \beta_1 + 2 * \beta_5 * X_{1i} + \beta_9 * X_{2i} + \beta_{10} * X_{3i} + \beta_{11} * X_{4i} + \beta_{16} * \text{DES}$$

(1.a.2)

Análogamente, se pueden calcular expresiones para las elasticidades del VBP respecto de los otros insumos. Nótese también que las elasticidades quedan en función de los logaritmos de los factores, de modo tal que si estas expresiones se ponderan en los promedios de cada variable, se encuentra un valor medio de las elasticidades.

La gran ventaja de estimar una función *Translog* es que captura las interacciones entre insumos productivos y, al mismo tiempo, las elasticidades quedan en función de las propias variables, de modo que estas pueden variar dependiendo del nivel de uso de insumos productivos. Por su parte, el mayor problema de esta función es que, dada la gran

cantidad de variables explicativas, se puede producir multicolinealidad. Esto podría generar estimaciones con alta variabilidad, de forma que los coeficientes pierdan precisión y significancia.

Por su parte, la forma funcional *Cobb-Douglas* es una versión reducida de la *Translog*, en el sentido que los coeficientes asociados a los términos cuadráticos y cruzados se asumen no significativos, o iguales a cero (0). Es decir, es una función aún más sencilla que vincula el valor bruto de la producción (VBP) con los insumos productivos de una manera lineal, de la forma:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 * X_{1i} + \beta_2 * X_{2i} + \beta_3 * X_{3i} + \beta_4 * X_{4i} + \beta_5 * DES + \beta_6 * DES * X_{1i} + v_i \quad (1.a.3)$$

De modo similar a la ecuación (1.a.1),  $\beta_0$  representa el logaritmo de la PTF en zonas no desertificadas, mientras que en zonas en donde sí hay desertificación, el logaritmo de la PTF viene dado por  $\beta_0 + \beta_5$ . La principal diferencia en relación con el modelo *Translog* es que las elasticidades referidas a trabajo, maquinaria y ganado caprino se derivan directamente y corresponden a los términos  $\beta_2$ ,  $\beta_3$  y  $\beta_4$ , respectivamente. En tanto que la elasticidad respecto de la tierra viene dada por  $\beta_1 + \beta_6 * DES$ .

Con el set de datos disponibles, procedimos a estimar por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) las dos funciones de producción especificadas. Para corregir posibles problemas de heterocedasticidad, utilizamos la matriz de varianzas y covarianzas sugeridas por White (1980), llamada *robust regression*. En el cuadro III.2 se muestran los resultados de las estimaciones. Las interpretaciones de estas se detallan a continuación.

## b) Resultados

Las estimaciones muestran, tanto para la estimación *Translog* como *Cobb-Douglas*, un buen ajuste global, un test F significativo, y además con parámetros individuales en su mayoría significativos. Ambas estimaciones presentan también similar  $R^2$  y estadígrafo de ajuste *Root MSE*. Un aspecto muy importante que surge de inmediato de ambas estimaciones es que el coeficiente relacionado con la variable *dummy* DES es negativo y significativo. Es decir, existe evidencia estadística que permite afirmar que la PTF de explotaciones ubicadas en comunas no desertificadas es mayor que la que obtienen explotaciones de comunas desertificadas. Asimismo, la elasticidad VBP-ganado caprino es negativa (-0,25) y significativa, lo que valida la hipótesis de que en esta función de producción los animales tienen un efecto negativo sobre el VBP.

Cuadro III.2  
ESTIMACIONES DE FUNCIONES DE PRODUCCIÓN  
COBB-DOUGLAS Y TRANSLOG

Variables	Coeficientes Translog (Test t)		Coeficientes Cobb-Douglas (Test t)	
Constante	6,29	(214)	6,19	(233,1)
Tierra (X <sub>1</sub> ) (25,4)		0,42	(26,6)	0,2
Trabajo (X <sub>2</sub> )	0,74	(18,24)	0,68	(33,5)
Maquinaria (X <sub>3</sub> )	0,87	(18,66)	0,80	(35,0)
Animales (X <sub>4</sub> )	-0,78	(-28,5)	-0,25	(-33,7)
Tierra <sup>2</sup>	-0,03	(-11,9)		
Trabajo <sup>2</sup>	-0,01	(-0,6)		
Maquinaria <sup>2</sup>	-0,04	(-1,6)		
Animales <sup>2</sup>	0,14	(22,7)		
Tierra*Trabajo	0,05	(3,5)		
Tierra*Maquinaria	0,01	(1,1)		
Tierra*Animales	-0,01	(-3,0)		
Trabajo*Maquinaria	-0,07	(-2,39)		
Trabajo*Animales	-0,10	(-8,12)		
Maquinaria*Animales	0,03	(2,3)		
DES	-0,43	(-16,6)	-0,43	(-16,0)
DES*Tierra	-0,08	(-6,5)	-0,06	(-4,34)
Observaciones	14 088		14 088	
R <sup>2</sup>	0,56		0,53	
Test F (Prob>F)	0,000		0,000	
Root MSE	1,42		1,47	

Fuente: Elaboración propia.

La elasticidad VBP-Tierra debe analizarse con cuidado. En el modelo *Cobb-Douglas*, si consideramos las explotaciones en comunas no desertificadas, se concluye que la elasticidad es de 0,32 ( $\beta_1$ ), pero si consideramos las explotaciones en zonas desertificadas, a esta elasticidad se le debe sustraer el coeficiente  $\beta_6$  (0,6) de la variable DES\*Tierra, siendo así 0,26. Es decir, la elasticidad VBP-Tierra es mayor para las zonas no desertificadas, y el efecto de la desertificación sobre el factor tierra hace que un incremento de 1% de este fenómeno genere un 26% de aumento en el VBP, es decir, seis puntos menos que el efecto en comunas no desertificadas. Según el modelo *Translog* los resultados son similares. Por su parte, las otras elasticidades insumo-producto son positivas y significativas, y están de acuerdo con el modelo *Cobb-Douglas* 0,68 y 0,8

para trabajo y maquinaria, respectivamente. El cálculo de estas mismas elasticidades, según el modelo *Translog*, muestra resultados muy similares (0,6 y 0,84, respectivamente).

De este modo, las estimaciones según ambos modelos derivan en conclusiones similares, confirmando que:

- la desertificación afecta negativamente a la PTF;
- elasticidades insumo-producto positivas y significativas para maquinaria, trabajo y tierra;
- elasticidad VBP-tierra mayor para zonas no desertificadas en relación con zonas desertificadas; y
- elasticidad VBP-ganado caprino negativa y significativa.

## 2. Regresiones cuantílicas

### a) Metodología y estimación

Un avance teórico y empírico importante, que ha enriquecido el análisis de desigualdades socioeconómicas, lo constituye el método de regresión cuantílica (MRC), que describe el modo en que los cuantiles de la variable dependiente del modelo responden a cambios en las variables explicativas, a diferencia del enfoque dado por MCO, que describe cómo el valor medio de la variable explicada responde a cambios en las variables explicativas. En lo que sigue de esta sección, tomaremos los conceptos cuantila y cuantil como términos sinónimos, y los definiremos como un valor  $Y_\tau$  de la muestra que deja a un porcentaje  $\tau$  de las observaciones por sobre  $Y_\tau$  y a un porcentaje  $(1 - \tau)$  por debajo de este. De este modo, si  $\tau=0,5$ ,  $Y_{0,5}$  corresponderá a la mediana de la muestra, y por lo tanto un 50% de las observaciones quedarán por sobre  $Y_{0,5}$ , y otro 50% por debajo.<sup>1</sup> Así, el MRC permite estimar o ajustar distintas regresiones para distintos valores de  $\tau$ , ocupando toda la información muestral, pero captando las diferencias entre el porcentaje superior e inferior separado por  $Y_\tau$ . Esta metodología puede capturar, en caso de existir, heterogeneidad de comportamiento a través del modelo, que puede tornarse más rica en la medida en que los datos presenten alta heterocedasticidad o una elevada proporción de observaciones *outliers*.

<sup>1</sup> En tanto que si  $\tau=0,8$ , entonces  $Y_{0,8}$  será el valor de  $Y$  en la muestra que deje un 20% de las observaciones arriba de  $Y_{0,8}$  y un 80% de ellas bajo este valor.

Corresponde justificar la aplicación de esta metodología econométrica al tema desarrollado en la sección A. En efecto, si bien la estimación de la función de producción *Translog* —y *Cobb-Douglas*, como un caso particular— muestra una menor PTF en las explotaciones agropecuarias en comunas desertificadas, resulta interesante preguntarse cuestiones tales como:

- ¿Responde de manera distinta el VBP frente a iguales cambios en algún factor productivo a través de diferentes quintiles de su distribución?
- ¿Son iguales las pérdidas de PTF derivadas de los efectos de la desertificación a través de los distintos cuantiles de la distribución del VBP, o bien, tienden a ser más acentuadas en los cuantiles de mayor VBP?
- ¿Son los efectos adversos del ganado caprino o de la desertificación sobre la calidad del suelo, y por ende del ingreso productivo de las explotaciones agropecuarias, más acentuados en los sectores más pobres?
- ¿Son estos fenómenos estadísticamente significativos entre distintas porciones de la distribución, o bien relativamente similares y por tanto fenómenos con efectos transversales a las distintas porciones de la distribución?

Estas preguntas pueden abordarse mediante el enfoque MRC; que es además un enfoque especialmente adecuado para mirar más profundamente el círculo vicioso, planteado por la CEPAL y la GTZ, entre desertificación, pobreza y migración. A continuación se presentan los aspectos metodológicos del MRC:

### b) Metodología<sup>2</sup>

Los modelos econométricos tradicionales estiman ecuaciones de la forma:

$$y_i = \beta_0 + \sum_{i=1}^K \beta_i x_i + \mu_i \quad (2.b.1)$$

a través del método MCO. La minimización de la suma de errores al cuadrado permite ajustar una curva que entrega una predicción de la

---

<sup>2</sup> Los procedimientos descritos en la siguiente sección establecen formalmente los comentarios intuitivos e ilustrativos entregados en la sección anterior. Sin embargo, por razones de espacio y tiempo, esta sección metodológica es un breve resumen de la literatura (Koenker y Bassett, 1978 y 1982; Koenker y Hallok 2001).

media de  $y_i$  para un vector dado de variables independientes  $X_i$ . Dicha predicción está dada por la expresión  $\hat{y}_i = x_i' \beta$ , donde  $\mu_i \in N(0, \sigma^2)$ . Cuando los errores no se distribuyen de esta forma o existe una amplia proporción de *outliers*, el método MCO no entrega estimaciones robustas. Frente a esta dificultad, un método alternativo es el de Mínimos Desvíos Absolutos (MDA), que consiste en resolver el siguiente problema de optimización:

$$\min_{\beta} \psi_{MDA} = \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| = \sum_{i=1}^n |y_i - x_i' \beta| = \sum_{i=1}^n F_i \cdot (y_i - x_i' \beta) \quad (2.b.2)$$

$$F_i = \text{signo}(y_i - x_i' \beta) = \begin{cases} 1, & y_i - x_i' \beta \geq 0 \\ -1, & y_i - x_i' \beta \leq 0 \end{cases} \quad (2.b.2')$$

Si el modelo especificado en (1.a.1) solo presenta un término constante y ningún otro regresor, entonces el estimador  $\beta_{MDA}$  que se obtiene es la mediana de la variable  $y$ , es decir, un  $y_i$  tal, que a partir de este, el 50% de las observaciones muestrales quedan por arriba de  $y_i$ , y el 50% restante por debajo. Siguiendo a Deaton (1997) y Montenegro y Paredes (2001), al plantear la condición de primer orden para  $\beta$  en el problema de minimización de (2.b.2), se tiene que:

$$\frac{d\psi_{MDA}}{d\beta} = 0 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^n F_i \cdot x_i' = 0 \quad (2.b.3)$$

Cuando el modelo solo tiene término constante, (2.b.3) puede reescribirse como:

$$\sum_{i=1}^n F_i = 0 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^n \text{signo}(y_i - \beta_0) = 0 \quad (2.b.4)$$

Esta última ecuación implica que la constante debería ser tomada de modo que haya igual número de observaciones a cada lado de ella, por lo tanto,  $\beta_0$  debe ser la mediana de  $y$ . Considerando ahora el caso general, en el que existen otros regresores además de la constante, la estimación de  $\beta_{MDA}$  se transforma en un problema de programación lineal (Koenker y Bassett, 1978 y 1982). Análogamente al caso de la mediana,

el investigador podría verse motivado por el ejercicio de ajustar curvas de regresión que deje distintos porcentajes de las observaciones por encima y por debajo de un cuantil dado. Este objetivo puede alcanzarse ponderando diferenciadamente los desvíos positivos y los negativos, idea básica del método de regresión cuantílica (MRC). Supóngase que son  $\tau$  y  $(1-\tau)$  los porcentajes para ponderar los desvíos positivos y negativos, respectivamente, en la ecuación (2.b.3); supóngase también que el  $\tau$ -ésimo cuantil de la distribución condicional de  $y_i$  dado  $x_i$  es lineal, entonces:

$$y_i = x_i' \beta_\tau + \mu_{\tau i}, \text{ siendo } Q_\tau(y_i / x_i) = x_i' \beta_\tau, i = 1, \dots, n \quad (2.b.5)$$

donde  $x_i'$  es un vector  $k \times 1$  de regresores, con  $x_{i1}=1$ , y  $\beta_\tau$  es un vector de  $1 \times k$  de coeficientes desconocidos que deseamos estimar. Nótese que los componentes de  $\beta_\tau$  están condicionados al valor que se asigne a  $\tau \in (0,1)$ , y por lo tanto, a distintos valores asignados de  $\tau$ , la estimación de (2.b.5) entregará distintos vectores  $\beta_\tau$ . La expresión  $Q_\tau(y_i / x_i)$  representa el cuantil condicional de  $y_i$  dado  $x_i$ . Con esta notación especificada, definimos  $\mu_{\tau i} = y_i - x_i' \beta_\tau$ , de donde se sigue que  $Q_\tau(\mu_{\tau i} / x_i) = 0$ . Luego, la regresión del  $\tau$ -ésimo basado en una muestra  $(y_i, x_i), i = 1, \dots, n$ , es un vector  $\beta_\tau$  que minimiza:

$$\psi_{MRC, \tau} = \tau \sum_{i|y_i \geq x_i' \beta_\tau} |y_i - x_i' \beta_\tau| + (1-\tau) \sum_{i|y_i < x_i' \beta_\tau} |y_i - x_i' \beta_\tau| \quad (2.b.6)$$

Las ventajas de esta metodología son, en primer lugar, su contundencia estadística a valores extremos, dado que el MRC ajusta hiperplanos entre las observaciones, de modo que una determinada fracción  $\tau$  de las observaciones queda por sobre el hiperplano correspondiente, y el resto por debajo de este. Así, lo relevante de este método no es la magnitud de los errores, sino más bien cuántos son positivos y cuántos negativos, de modo que el estimador MRC para un valor dado de  $\tau$ ,  $\beta_{MRC, \tau}$ , que minimiza la ecuación (2.b.6), no varía ante la presencia de *outliers* en la variable dependiente. La segunda ventaja de este método es que permite ajustar distintas regresiones para distintos cuantiles en la distribución, lo que puede resultar útil en procesos productivos diferenciados por fenómenos específicos, como la desertificación. En el contexto de nuestra función de producción, la estimación por medio de MRC dará coeficientes o elasticidades factoriales respecto del VBP para los distintos cuantiles que se definan.

Hasta el momento, hemos supuesto que los errores son independientes e idénticamente distribuidos (iid), y por tanto los coeficientes estimados resultan ser iguales a través de los diferentes cuantiles, con la excepción de la constante (PTF). Si los errores son iid, no se pierde información si el modelo se estima solo por MCO. No obstante, si los datos demuestran que este supuesto no se cumple, entonces el MRC cobrará mayor relevancia en un contexto de diferenciabilidad o segmentación, como el que se observa en nuestros datos del Censo. En este caso, estaremos en presencia de heterocedasticidad; y además de este problema, estaremos en presencia también de dos subconjuntos: comunas desertificadas y no desertificadas.<sup>3</sup>

### c) Modelo

Con la misma información muestral utilizada en (2.b.1), procedemos ahora a estimar la misma función, pero mediante el MRC, de modo que la especificación del modelo es:

$$Q_{\tau}(y) = \beta_{\tau,0} + \beta_{\tau,1}x_1 + \beta_{\tau,2}x_2 + \beta_{\tau,3}x_3 + \beta_{\tau,4}x_4 + \\ \beta_{\tau,5}x_1^2 + \beta_{\tau,6}x_2^2 + \beta_{\tau,7}x_3^2 + \beta_{\tau,8}x_4^2 + \beta_{\tau,9}x_1x_2 + \beta_{\tau,10}x_1x_3 + \\ \beta_{\tau,11}x_1x_4 + \beta_{\tau,12}x_2x_3 + \beta_{\tau,13}x_2x_4 + \beta_{\tau,14}x_3x_4 + \beta_{\tau,15}DES + \beta_{\tau,16}DX_4$$

(2.b.7)

donde  $y$  es el logaritmo natural del VBP y  $Q_{\tau}(y)$  representa el  $\tau$ -ésimo cuantil de la distribución de  $Y$ , que en este caso corresponde a la variable dependiente  $\forall \tau \in (0,1)$ . En tanto que  $X_1, X_2, X_3$  y  $X_4$  y  $DES$  y  $DX_4$  representan las mismas variables utilizadas en el modelo presentado en la sección 1 y los  $\beta_{\tau,k}, k = 0, \dots, 16$  son coeficientes a estimar.

Antes de presentar los resultados, es conveniente señalar tres aspectos metodológicos. Primero, el MRC aplicado a la estimación se realizó para valores de  $\tau$  iguales a 0,25, 0,5 y 0,75. Segundo, las regresiones se realizaron de forma simultánea. La estimación simultánea de cuantiles tiene la ventaja de que las varianzas son menores en relación con la estimación por separado, dado que las estima por *bootstrapping*, obteniéndose tests t de mayor potencia.<sup>4</sup> Finalmente, en algunos casos es

<sup>3</sup> Para una revisión de las propiedades asintóticas del estimador y de su matriz de covarianzas, véanse Koenker y Bassett (1978, 1982), Powell (1984) y Buchinsky (1997).

<sup>4</sup> Además, la estimación simultánea permite hacer tests sobre coeficientes de manera intra e intercuantílica.

particularmente útil regresionar el modelo en diferencias de cuantiles. Por ejemplo, si estamos interesados en medir las diferencias de un mismo coeficiente entre el cuantil 0,75 y el cuantil 0,25 y en determinar si esta diferencia es significativa o no, podemos establecer el siguiente modelo. Si las regresiones para los cuantiles 0,75 y 0,25 son:

$$Q_{0.75}(y) = a_{0.75} - a_{0.25} + b_{0.75,1}X_1 + b_{0.75,2}X_2$$

(2.b.8)

$$Q_{0.25}(y) = a_{0.25} + b_{0.25,1}X_1 + b_{0.25,2}X_2$$

(2.b.8')

Luego, el modelo en diferencias de cuantiles está dado por:

$$Q_{0.75}(y) - Q_{0.25}(y) = (a_{0.75} - a_{0.25}) + (b_{0.75,1} - b_{0.25,1})X_1 + (b_{0.75,2} - b_{0.25,2})X_2$$

(2.b.8)

El modelo (2.b.8) entrega coeficientes que corresponden a las diferencias entre coeficientes de los modelos ajustados para los cuantiles 0,75 y 0,25, informando además sus respectivos errores estándar calculados por medio de *bootstrapping*, de modo tal que los tests t asociados son potentes y permiten testear adecuadamente la significancia estadística para diferencias entre coeficientes.

#### d) Resultados

En el cuadro III.3 se muestran los resultados de las estimaciones simultáneas para los distintos cuantiles. Se puede señalar que las estimaciones tuvieron un buen ajuste global y la gran mayoría de los coeficientes estimados son estadísticamente significativos. Asimismo, la PTF va aumentando a medida que avanzamos desde porciones inferiores de la distribución del VBP hacia porciones superiores. Además, las pérdidas de PTF como consecuencia de desertificación son significativas en los tres cuantiles, siendo el impacto más potente en el cuantil 0,5. En el gráfico III.1 se aprecia una visualización más clara de los impactos generados por la desertificación a través de los cuantiles.

Cuadro III.3  
RESULTADOS DE LA REGRESIÓN CUANTÍLICA SIMULTÁNEA,  
FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN *TRANSLOG*\*

Coeficiente	Cuantil 0,25		Cuantil 0,50		Cuantil 0,75	
Tierra ( $X_1$ ) (35,41)		0,248	0,425	0,614	(11,89)	(18,35)
Trabajo ( $X_2$ )	0,976	0,712	0,519	(15,69)	(11,2)	(12,92)
Maquinaria ( $X_3$ )	1,208	1,053	0,612	(19,53)	(19,44)	(9,39)
Cabras ( $X_4$ )	-0,737	-0,649	-0,663	(-27,21)	(-19,46)	(-22,87)
DES*tierra	-0,100	-0,112	-0,051	(-4,0)	(-6,99)	(-3,64)
Trabajo <sup>2</sup>	-0,057	-0,009	-0,008	(-3,45)	(-0,43)	(-0,59)
Maquinaria <sup>2</sup>	-0,186	-0,069	0,015	(-4,56)	(-2,68)	(0,4)
Cabras <sup>2</sup>	0,133	0,108	0,099	(24,52)	(15,08)	(19,23)
Tierra <sup>2</sup>	-0,039	-0,042	-0,048	(-10,8)	(-10,5)	(-9,25)
Trabajo*tierra	0,044	0,086	0,086	(2,79)	(6,04)	(5,03)
Trabajo*maquinaria	-0,029	-0,162	-0,146	(-0,56)	(-4,9)	(-5,14)
Trabajo*cabras	-0,122	-0,079	-0,039	(-5,78)	(-5,54)	(-3,64)
Tierra*cabras	0,009	-0,014	-0,049	(1,8)	(-3,16)	(-9,43)
Tierra*maquinaria	0,092	0,024	-0,008	(4,39)	(1,28)	(-0,38)
Cabras*máquina	-0,028	0,018	0,106	(-1,32)	(1,32)	(5,9)
DES	-0,387	-0,467	-0,432	(-16,08)	(-18,24)	(-17,7)
Constante (PTF) <sup>a</sup>	5 366	6 418	7 415	(150,76)	(178,15)	(192,76)
Observaciones	14 088					
Q 0,25 Pseudo R2	0,2716					
Q 0,50 Pseudo R2	0,3675					
Q 0,75 Pseudo R2	0,4406					

Fuente: Elaboración propia.

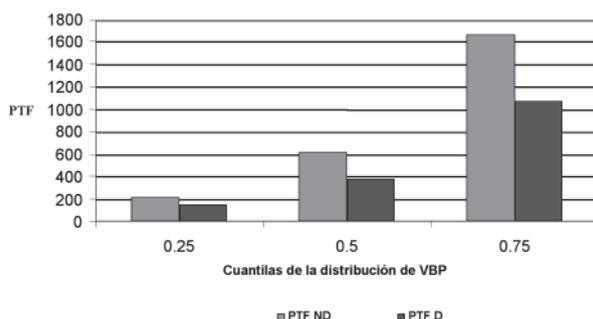
Nota: Los valores entre paréntesis bajo cada coeficiente corresponden a estadísticos t.

<sup>a</sup> Productividad total de factores.

En el gráfico III.1 se muestra que para el cuantil 0,25, la PTF en comunas no desertificadas supera en un 32% a la obtenida en el mismo cuantil en comunas desertificadas, en tanto que para los cuantiles 0,5 y 0,75 es superior en un 37% y un 35%, respectivamente. Es decir, las explotaciones agropecuarias tienden a ser más eficientes en tramos superiores de la distribución, pertenezcan o no a comunas desertificadas. Por otra parte, para el 50% de las explotaciones ubicadas por sobre la mediana se produce la mayor pérdida de PTF en comunas desertificadas.

Asimismo, si se considera el modelo en diferencias descrito (véase el cuadro III.4), podemos observar que las diferencias de PTF entre los cuantiles definidos son significativas, mientras que los diferenciales de pérdida de PTF entre los cuantiles son bajos y en la mayoría de los casos no significativos.

Gráfico III.1  
PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES SEGÚN GRADO DE  
DESERTIFICACIÓN

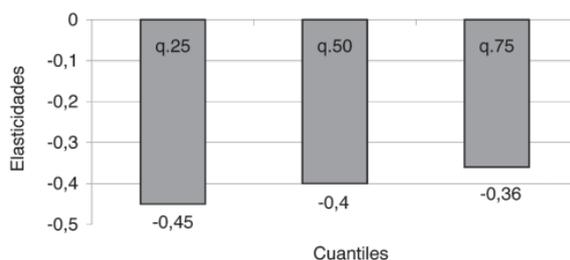


Fuente: Elaboración propia.

Nota: PTF: Productividad total de factores. VBP: Valor Bruto de la Producción. PTFND: Productividad total de factores en comunas no desertificadas. PTFD: Productividad total de factores en comunas desertificadas.

Es decir, a través de los tres cuantiles el impacto de la desertificación sobre la PTF y el VBP no es diferenciado, y es más bien parejo y transversal a estas tres porciones de distribución. Por su parte, un resultado importante derivado de la estimación de las funciones de producción fue una elasticidad VBP-animales negativa. Este resultado es validado al estimar la función de producción por MRC para diferentes  $\tau$  (véase el gráfico III.2). A su vez, en la medida que avanzamos hacia los tramos superiores, la elasticidad del ganado caprino va disminuyendo; para las explotaciones ubicadas por sobre el cuantil 0,25 la elasticidad es -0,45, para explotaciones por sobre la mediana (cuantil 0,50) es -0,4, mientras que el 25% de las explotaciones ubicadas por sobre el cuantil 0,75 es -0,36. Es decir, la pérdida de VBP como consecuencia de incrementos en el número de cabras es mayor para los tramos inferiores de producción, o sea, en las explotaciones más pobres.

Gráfico III.2  
ELASTICIDAD DEL VBP-GANADO CAPRINO



Fuente: Elaboración propia sobre la base de resultados econométricos obtenidos.

Nota: VBP: Valor Bruto de Producción.

Cuadro III.4  
**RESULTADOS DE LAS REGRESIONES INTERCUANTÍLICAS, PARA LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN  
 TRANSLOGARÍTMICA**

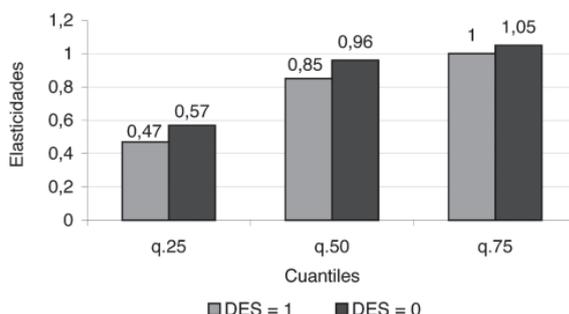
Valor bruto de la producción	(2a) Modelo en diferencia de los cuantiles 0,25 y 0,50		(2b) Modelo en diferencia de los cuantiles 0,25 y 0,75		(2c) Modelo en diferencia de los cuantiles 0,50 y 0,75	
	Coefficiente	Desv. Est. (Bootstrap) t	Coefficiente	Desv. Est. (Bootstrap) t	Coefficiente (Bootstrap)	Desv. Est. t
Trabajo	-0,264	0,040	-0,457	0,052	-0,193	0,049
Maquinaria	-0,155	0,046	-0,596	0,071	-0,442	0,058
Cabras	0,088	0,039	0,074	0,029	-0,014	0,022
Tierra	0,177	0,022	0,365	0,025	0,188	0,020
Des*tierra	-0,012	0,015	0,049	0,017	0,061	0,014
Trab^2	0,048	0,021	0,049	0,023	0,001	0,017
Maq^2	0,116	0,034	0,201	0,055	0,084	0,026
Cabras^2	-0,025	0,009	-0,034	0,006	-0,008	0,005
Tierra2	-0,003	0,005	-0,009	0,004	-0,006	0,006
Trabajo*tierra	0,042	0,017	0,042	0,017	0,000	0,013
Trabajo*maquinaria	-0,132	0,037	-0,117	0,052	0,016	0,036
Trabajo*cabras	0,043	0,014	0,082	0,018	0,040	0,012
Tierra*cabras	-0,022	0,004	-0,057	0,007	-0,035	0,004
Tierra*maquinaria	-0,068	0,020	-0,100	0,021	-0,032	0,021
Cabras*máquina	0,046	0,020	0,134	0,016	0,088	0,020
DES	-0,080	0,035	-0,045	0,043	0,035	0,032
Constante (PTF)	1,052	0,027	2,049	0,041	0,997	0,024

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los resultados econométricos obtenidos.  
 Nota: PTF: Productividad total de factores.

Finalmente, si se considera el efecto aislado del ganado caprino, vemos que las diferencias intercuantílicas para este coeficiente son significativas solo para la regresión entre los cuantiles 0,25 y 0,50 y para la regresión entre los cuantiles 0,25 y 0,75, mientras que para la regresión entre los cuantiles 0,50 y 0,75 la diferencia no lo es. Si además consideramos que las diferencias de los coeficientes Cabras<sup>2</sup>, (trabajo\*cabras), (tierra\*cabras) y (cabras\*máquinas) son significativas en las tres regresiones intercuantílicas, podemos señalar como conclusión que las diferencias de elasticidad ganado caprino-VBP son significativas solo para las regresiones entre los cuantiles 0,25 y 0,5, y 0,25 y 0,75.

Otro resultado importante fue que la dummy (DES\*Tierra) resultaba ser significativa y la interpretación de este hallazgo planteaba que la elasticidad del factor es menor en comunas desertificadas en comparación con comunas no desertificadas. Al realizar las regresiones por cuantiles, se observa que esta variable sigue siendo significativa y negativa. Por su parte, en el gráfico III.3 puede apreciarse que la elasticidad VBP-tierra es positiva y creciente según cuantiles, y claramente superior en comunas no desertificadas en relación con desertificadas. Nótese también las altas magnitudes de esta elasticidad para cada cuantil, especialmente en el 25% superior de la distribución, donde este indicador es mayor o igual que 1, dependiendo del valor de DES: si la comuna no presenta desertificación. Entonces un incremento de un 1% de la tierra genera un incremento superior en un 5% al que experimentaría una explotación de una comuna desertificada. En esta misma línea de análisis, si el incremento se produce en la mediana, en las zonas no desertificadas el incremento de VBP excede en 10 puntos porcentuales lo alcanzado en comunas donde DES=1; y finalmente, en el cuantil 0,25, la diferencia en VBP ante un aumento de un 1% en tierras alcanza a un 10% en favor de las zonas con DES=0.

Gráfico III.3  
ELASTICIDAD VBP-TIERRA



Fuente: Elaboración propia sobre la base de los resultados econométricos obtenidos.

Nota: VBP: Valor Bruto de Producción.

### 3. Frontera de producción eficiente

#### a) Modelo y estimación

En la presente sección formulamos un modelo que permite capturar la eficiencia de los productores agrícolas de la IV Región. El objetivo es evaluar el impacto de la desertificación y del uso de animales caprinos sobre la eficiencia de las actividades productivas y, en forma paralela, comparar niveles de eficiencia entre zonas desertificadas y no desertificadas. La eficiencia técnica por estimar se refiere a un concepto puramente tecnológico, y la frontera eficiente se define como la cantidad máxima de producto (VBP) posible de lograr a partir de un conjunto dado de insumos. La 'ineficiencia técnica' corresponde a diferencias que surjan entre ese máximo teórico y lo que realmente haya sido la producción con esos insumos.<sup>5</sup> Estas diferencias reflejarían que el productor no ha minimizado del todo sus costos, por ejemplo, al optar por proporciones inadecuadas en el uso relativo de insumos. Por tanto, estimando esta frontera 'teórica' es posible definir indicadores de eficiencia para las distintas unidades de producción. Siguiendo el formulismo tradicional de la literatura (Aigner, Lovell y Schmidt, 1977; Schmidt y Sickles, 1984), podemos plantear el siguiente modelo:

$$\rightarrow Y_i = \lambda + X_i \beta_i + v_i - u_i$$

(3.c.1)

donde  $Y_i$  denota el producto la  $i$ -ésima unidad productiva;  $\lambda$  es el término constante por estimar;  $X_i$  representa un vector de insumos productivos y  $\beta_i$  corresponde a un vector de parámetros por estimar. El término  $v_i$  es un error aleatorio -independientes e idénticamente distribuidos (iid)- del tipo  $N(0, \sigma_v^2)$ , además de ser independientes de los errores  $u_i$  como también de las variables explicativas  $X_i$ . Los valores  $u_i$  —en tanto— dan cuenta de la ineficiencia técnica en el modelo de producción; también son iid, pero a diferencia de los primeros, son variables no-negativas que corresponden a la truncación positiva de la distribución  $N(0, \sigma_u^2)$ . Los valores  $u_i$  sí pueden estar correlacionados con las variables explicativas.

La literatura econométrica plantea dos grandes caminos para estimar esta función, efectos fijos y efectos aleatorios. Debido a las limitaciones temporales de la base de datos, pero al mismo tiempo a su amplia cobertura, seguimos la metodología de efectos aleatorios, y en particular la metodología de máxima verosimilitud implementada por Battese y Coelli (1995;1992). Esta metodología plantea la estimación de una

<sup>5</sup> En consecuencia, los resultados de estimación de esta sección excluyen a los argumentos de eficiencia asignativa.

frontera de producción como función de insumos, pero en conjunto con la estimación de la ineficiencia técnica asociada. De este modo, se regresionan simultáneamente las ineficiencias resultantes al estimar la frontera de producción respecto de un conjunto de otras variables explicativas. Las desviaciones de los datos en relación con la frontera son capturadas por dos términos de error. El error  $v_i$  absorbe errores de medición de variables y errores de especificación de la frontera, mientras que  $u_i \geq 0$  se construye como una medida de la ineficiencia técnica en el esfuerzo productivo, por ejemplo, desvíos por debajo del máximo posible de producción. De este modo, esta metodología deriva la ineficiencia técnica  $u_i$  mediante el truncamiento positivo de la distribución  $N^+(\mu_{it}, \sigma_u^2)$ , donde el valor medio de esta distribución  $-\mu_{it}$  se modela según la relación:

$$\rightarrow U_i = \delta_0 + Z_i \delta_1 \quad (3.c.2)$$

donde  $U_i$  corresponde a la media de las variables  $u_i$ , condicional a los residuos  $\varepsilon_i = (v_i - u_i)$  obtenidos al estimar la frontera estocástica;  $Z_i$  es un vector de variables que pueden influir en la eficiencia de la unidad productiva, y  $\delta$  es el vector correspondiente a los parámetros por estimar. Esta última expresión postula que los valores medios correspondientes a las distribuciones normales truncadas no son idénticos para todas las unidades, aunque sí son funciones de las mismas variables y parámetros. Estimando (2.c.1) por medio de máxima verosimilitud se puede conocer el residuo correspondiente a  $\varepsilon_i = v_i - u_i$ . Luego, siguiendo a Jondrow y otros (1982), es posible estimar indirectamente el residuo  $\hat{u}_i$  usando la esperanza condicional de  $u_i$  dado  $\varepsilon_i$ :  $E(u_i | \varepsilon_i) = \xi[\phi(\varepsilon_i \lambda / \sigma) / (1 - \Phi(\varepsilon_i \lambda / \sigma)) - \{\varepsilon_i \lambda / \sigma\}]$ , donde  $\sigma^2 = (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)$ ;  $\xi^2 = (\sigma_u^2 \sigma_v^2 / \sigma^2)$ ;  $\lambda = (\sigma_u / \sigma_v)$ ;  $\phi$  y  $\Phi$  representan la densidad normal estándar y la función acumulativa estándar, respectivamente. Luego, la eficiencia técnica (ET) de la unidad  $i$ -ésima se deriva a través de:  $ET_i = \exp(-\hat{u}_i)$ . La ET de  $i$  tiene un valor máximo igual a uno si la unidad productiva  $i$  obtiene una ineficiencia estimada igual a cero. En el resto de los casos,  $1 > ET_i > 0$  (Coelli, 1996).

Para plantear el modelo empírico a estimar y probar nuestras hipótesis, asumimos que tanto los animales caprinos y la desertificación poseen, a priori, un efecto sobre la ineficiencia, sin saber su dirección su magnitud. De esta manera, y siguiendo la misma notación, las ecuaciones a estimar de manera simultánea son:<sup>6</sup>

$$Y_i = \lambda + \beta_1 * X_{1i} + \beta_2 * X_{2i} + \beta_3 * X_{3i} + v_i - u_i \quad (3.c.3)$$

<sup>6</sup> Las estimaciones se realizaron a través del programa computacional *Frontier 4.1* (Coelli, 1996).

$$U_i = \delta_0 + Z_i \delta$$

(3.c.4)

donde las variables  $X_1$ ,  $X_2$  y  $X_3$  son las mismas variables ya definidas anteriormente,  $\delta_0$  es una constante, mientras que las variables  $Z_i$  corresponden a:

$Z_1 \rightarrow$  Total animales

$Z_2 \rightarrow$  Dummy Desertificación (0 no desertificada; 1 desertificada)

Las estimaciones econométricas se realizaron para dos bases de datos; la base completa, con información para todas las unidades productivas y, complementariamente, para una base reducida en la que se dejaron fuera aquellas unidades que no tenían maquinaria o trabajadores como insumos en su función productiva. El objetivo es testear la variabilidad de los resultados en relación con diferentes tamaños muestrales, y en particular con respecto a no considerar a las unidades productivas (gran mayoría) que no tiene utilización de insumos.

## b) Resultados

Los resultados se presentan en el cuadro III.5, y a partir de estos es posible mencionar varios aspectos. En primer lugar, las estimaciones generan resultados similares al utilizar ambas bases, tanto en términos de dirección como de significancia de los coeficientes. Segundo, la desertificación del terreno es un factor que afecta positiva y significativamente a la ineficiencia del proceso productivo (coeficiente asociado a *dummy* DES negativo y significativo). Tercero, los animales caprinos son también un factor que afecta positiva y significativamente a la ineficiencia. Estos resultados avalan consideraciones teóricas respecto del impacto de estos factores en el proceso productivo de la IV región.

Por su parte, en el gráfico III.4 se presentan los histogramas de las estimaciones de eficiencia para ambas bases de datos. Como vimos, las eficiencias estimadas fluctúan en un rango entre 0 y 1, siendo los promedios de 0,18 para la muestra completa y 0,33 para la muestra reducida. Sin embargo, por sobre el 'nivel' de las eficiencias estimadas, es interesante analizar su distribución. En efecto, las eficiencias estimadas se concentran en su gran mayoría en niveles muy bajos de eficiencia. Más interesante aún es notar que la eficiencia media en las zonas desertificadas es 0,14, mientras que la eficiencia media para zonas no desertificadas es 0,24, corroborándose el hecho de que es mayor en zonas no afectadas por este proceso. Finalmente, también es interesante notar una correlación positiva entre las eficiencias estimadas y el valor de la producción, tal como se muestra en el gráfico II.5. En efecto, la gran mayoría de las

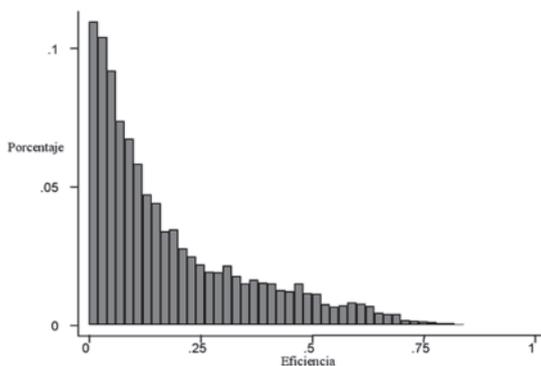
unidades productivas con bajo VBP alcanzan niveles de eficiencia muy bajos, mientras que a medida que el VBP comienza a elevarse, los niveles de eficiencia estimada también se incrementan.

Cuadro III.5  
ESTIMACIONES DE FRONTERA EFICIENTE

Variable	Base completa Coeficientes estimados (Test t)	Base reducida Coeficientes estimados (Test t)
Frontera de producción		
Constante ( $\beta_0$ )	8,14 (116,3)	7,95 (122,3)
Tierra ( $X_1$ )	0,36 (12,9)	0,37 (16,5)
Trabajo ( $X_2$ )	0,63 (32,3)	0,50 (21,3)
Maquinaria ( $X_3$ )	0,68 (31,7)	0,58 (17,6)
Modelo de ineficiencias		
Constante ( $\delta_0$ )	1,43 (12,5)	-0,82 (-2,80)
Animales ( $Z_1$ )	0,31 (9,3)	0,58 (13,8)
Desertificación ( $Z_2$ )	0,69 (5,6)	1,24 (9,20)
Parámetros		
Número total observaciones	14 073	3 505
$\sigma_s^2 = \sigma_\mu^2 + \sigma_v^2$	2,72	3,56
$\gamma = \sigma_\mu^2 / \sigma_s^2$	0,82	0,94
Log-likelihood	-2 515,3	-550,9
Eficiencia media	0,18	0,33

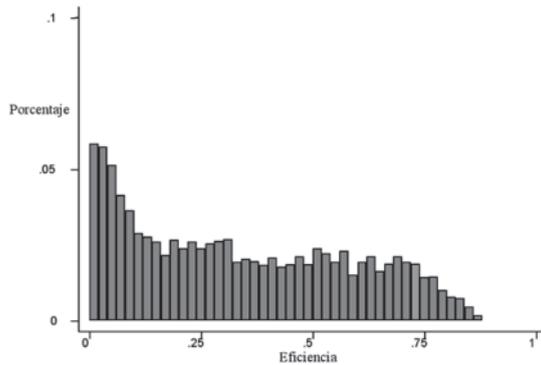
Fuente: Elaboración propia sobre la base de los resultados econométricos obtenidos.

Gráfico III.4a  
EFICIENCIA ESTIMADA BASE COMPLETA



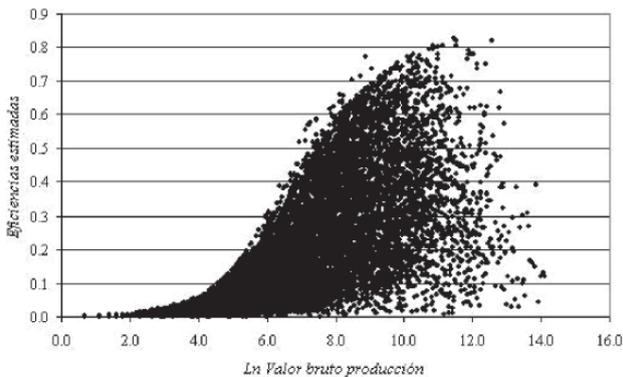
Fuente: Elaboración propia sobre la base de los resultados econométricos obtenidos.

Gráfico III.4b  
EFICIENCIA ESTIMADA BASE REDUCIDA



Fuente: Elaboración propia sobre la base de los resultados econométricos obtenidos.

Gráfico III.5  
EFICIENCIAS ESTIMADAS Y VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia sobre la base de los resultados econométricos obtenidos.

## B. Conclusiones

En el presente documento hemos considerado las principales hipótesis sostenidas previamente en la investigación del proyecto CEPAL/GTZ, en relación con los indicadores socioeconómicos de la desertificación. Para el testeo de estas hipótesis, planteadas en la primera parte del documento, se procedió a estimar una función de producción bajo dos técnicas econométricas: MCO y MRC. Además, en el caso particular de la hipótesis de eficiencia productiva, se ha estimado un modelo relacionado con la literatura de fronteras de producción. En este trabajo empírico hemos acotado el universo a los datos de productores

individuales de la IV Región de Chile, que provienen fundamentalmente del Censo Agropecuario de 1997. Por esta razón, las regresiones realizadas según las distintas técnicas mencionadas son de corte transversal. Dados estos tres enfoques metodológicos, los principales resultados son:

- Alestimar la función de producción vía MCO, tanto del modelo general Translog como de su versión particular Cobb-Douglas, se encuentra evidencia en favor de que: i) la PTF es menor en explotaciones que pertenecen a comunas desertificadas; ii) la elasticidad VBP-tierra es menor en este tipo de explotaciones; y iii) la elasticidad VBP-ganado caprino es negativa.
- Al estimar el modelo de función Translog vía MRC, se concluye que para las regresiones ajustadas en los cuantiles 0,25, 0,50 y 0,75, los resultados hallados por MCO se mantienen. Esto es, en el interior de cada cuantil, la PTF de las explotaciones agropecuarias en zonas desertificadas es menor que la estimada en las no desertificadas, y además se agrega el hecho de que la PTF —de ambos tipos de explotaciones— es creciente en la distribución del VBP. Asimismo, si bien las diferencias intercuantílicas de PTF son significativas, no se puede decir lo mismo de los efectos de la desertificación en términos de reducción de PTF por efectos de este proceso, razón por la que se concluye que la desertificación afecta transversalmente a la PTF para las distintas porciones de la distribución del VBP.
- Siempre en relación con el MRC, los resultados referentes a las elasticidades VBP-ganado caprino y VBP-tierra también se validan. En efecto, la elasticidad del ganado caprino es negativa; sin embargo, afecta menos en las porciones superiores de la distribución del VBP. Es decir, en la medida que se agregan animales caprinos, los productores con menor capacidad productiva tienen una mayor pérdida de potencial del factor tierra en relación con los productores más ricos. La elasticidad VBP-tierra en tanto, además de ser positiva en todos los cuantiles y claramente mayor para las zonas no desertificadas, demuestra ser más creciente en la distribución, y sus valores son muy altos.
- A partir de las estimaciones de frontera eficiente, es posible concluir que tanto la desertificación del terreno como la presencia de animales caprinos afectan positiva y significativamente a la ineficiencia del proceso productivo. Asimismo, las explotaciones productivas en zonas desertificadas alcanzan, en promedio, una menor eficiencia de sus operaciones productivas en comparación con aquellas explotaciones en zonas no desertificadas. Finalmente, es interesante notar también una correlación positiva entre las eficiencias estimadas y el VBP.

## Bibliografía

- Aigner, D., K. Lovell y P. Schmidt (1977), "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models", *Journal of Econometrics*, vol. 6.
- Battese, G. y T. Coelli (1988), "Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data", *Journal of Econometrics*, vol. 38.
- Battese, G. y T. Coelli (1995), "A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data", *Empirical Economics*, vol. 20.
- \_\_\_\_ (1992), "Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India", *Journal of Productivity Analysis*, vol. 3.
- Buchinsky, M. (1997), "Recent advances in quantile regression models: a practical guideline for empirical research", *Journal of Human Resources*, vol. 33, N°1.
- Coelli, T. (1996), "A guide to Frontier Version 4.1. A computer program for stochastic frontier production and cost function estimation", *CEPA Working Paper*, Armidale, New South Wales, University of New England.
- \_\_\_\_ (1995), "Estimators and hypothesis tests for a stochastic frontier function: a Monte Carlo analysis", *Journal of Productivity Analysis*, vol. 6, N°4.
- Deaton, A. (1997), *The Analysis of Household Surveys: A Microeconomic Approach to Development Policy*, Washington, D.C., Banco Mundial/The Johns Hopkins University Press.
- Dirven, Martine (2003), "Entre el ideario y la realidad: capital social y desarrollo agrícola, algunos apuntes para la reflexión", *Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma*, *Libros de la CEPAL*, N° 71 (LC/G.2194-P), Marcelo Siles y Raúl Atria (comps.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.03.II.G.3.
- Koenker, R. y G. Bassett (1978), "Regression quantiles", *Econometrica*, vol. 46.
- \_\_\_\_ (1982), "Test of linear hypothesis and L1-estimation", *Econometrica*, vol. 50.
- Koenker, R. y K.F. Hallok (2001), "Quantile regression", *Journal of Economics Perspectives*, vol. 15.
- Montenegro, Claudio y Ricardo Paredes (2001), *Gender Wage Gap and Discrimination: A Long Term View Using Quantile Regression*, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Powell, J. (1984), "Least absolute deviation estimation of the censored regression model", *Journal of Econometrics*, vol. 25.
- Rogers, W.H. (1992) "Quantile standard errors", *Stata Technical Bulletin*, vol. 13.
- Schmidt, P. y R.C. Sickles (1984), "Production frontiers and panel data", *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 2.



## Capítulo IV

# Algunas cuestiones relativas a la economía de la desertificación

*Heitor Matallo Junior\**

### Introducción

En este ensayo se procura sistematizar algunas ideas sobre el problema de los costos de la desertificación, actualmente uno de los temas más importantes frente, por una parte, al avance de los procesos de degradación de los recursos naturales en las regiones secas y, por otra, a la urgente necesidad de internalizar en la economía los costos ambientales.

Un aspecto no menor en esta discusión es el relativo a los patrones habituales en Brasil de formulación e implementación de políticas públicas, sobre todo las de naturaleza ambiental, que registran importantes índices de fracaso. La cuestión de la desertificación nos parece un caso clásico en este sentido, ya que desde los años setenta el comportamiento de los órganos gubernamentales con relación al tema ha sido completamente oscilante, ya sea otorgándole importancia, ya sea olvidándolo.

A consecuencia de ello, el problema se ha venido agravando en todo el semiárido brasileño, y todos aquellos que trabajan con el problema carecen de los instrumentos necesarios para convencer a las autoridades de la relevancia del tema.

Estamos seguros de que el convencimiento de la sociedad y de las autoridades respecto de la importancia del problema es un factor crucial para evitar un desastre de grandes proporciones en el futuro. Al mismo

---

\* Coordinador para América Latina y el Caribe de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

tiempo, tenemos la certeza de que este convencimiento solo será eficaz si logramos producir argumentos en el único lenguaje que entienden los planificadores y políticos: el lenguaje económico. Mostrar que el combate a la desertificación es una necesidad económica y que satisface requisitos propios de la lógica del sistema de producción de excedentes y ganancias, es nuestra tarea y la garantía del éxito de las políticas de combate a la desertificación.

Otro aspecto sobre el que se debe llamar la atención y que, ciertamente, ofrecerá los lineamientos para el éxito futuro de las políticas de combate a la desertificación, son los mecanismos que permitan reducir la dependencia de las políticas ambientales y de desertificación respecto del aparato del Estado, esto es, que no podemos continuar produciendo políticas de tipo comando/control y esperar que el Estado, aquejado de problemas fiscales permanentes, pueda financiar la infraestructura necesaria para su aplicación. Debemos, por lo tanto, desarrollar instrumentos económicos de políticas de combate a la desertificación más inmunes a las crisis del Estado y más eficientes para la conservación de los recursos naturales.

## **A. La cuestión económica en la convención contra la desertificación**

El instrumento internacional más poderoso y destacado existente en el combate a la desertificación es la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, que pone el acento en los aspectos sociales de la desertificación, aunque sin embargo, presta poca atención a los aspectos económicos. La cuestión económica es citada pocas veces y siempre relacionada con el aspecto social.

No existe ningún artículo de la Convención que aborde los impactos económicos de la desertificación o los costos económicos para su recuperación. Los únicos artículos en que el tema es mencionado son aquellos de la Sección 2: cooperación científica y técnica. En el artículo 160, ítem c) apoyar y ampliar aún más los programas y proyectos bilaterales y multilaterales destinados a definir, realizar, evaluar y financiar la recopilación, análisis e intercambio de datos e información, incluidos, entre otros elementos, series integradas de indicadores físicos, biológicos, sociales y económicos; e ítem e) dar la debida importancia a la recopilación, análisis e intercambio de los datos socioeconómicos y a su integración con los datos físicos y biológicos.

No hay en el texto, por lo tanto, una vinculación más precisa con el tema. Esto se vuelve problemático, pues no incentiva que las iniciativas de la Convención puedan dar lugar a una investigación más persistente sobre la materia, lo que termina por impedir la búsqueda de mecanismos alternativos que ayuden a combatir la desertificación mediante instrumentos de mercado.

La inexistencia de un llamamiento más potente sobre los aspectos económicos redundaría en no considerar ciertos aspectos de las políticas de desarrollo que, a su vez, pueden estimular la desertificación, ni tampoco aquellas políticas de reestructuración del Estado y ajuste de las economías en desarrollo, por las que están pasando la mayoría de los países más afectados por la desertificación.

## **B. ¿Cuáles son los problemas que se deben enfrentar?**

Existe un amplio conjunto de problemas relacionados con las políticas públicas, así como con su *modus operandi*, que se convierten en serios obstáculos para la prevención, control y recuperación de los procesos de desertificación.

Considerado bajo la óptica biorregional, el semiárido brasilero presenta importantes vulnerabilidades climáticas y físicas que intensifican los obstáculos al desarrollo y profundizan la degradación de la tierra, la desertificación, la vulnerabilidad a las sequías y otros problemas ambientales. Esas vulnerabilidades y los procesos de degradación ambiental terminan por deprimir las condiciones infraestructurales para la generación de riquezas y desarrollo económico, lo que configura una especie de "círculo vicioso" de la insostenibilidad.

El modelo de desarrollo adoptado en Brasil, y en la mayoría de los países en desarrollo, refleja una escala y un orden de prioridades cuya meta mayor es el crecimiento económico y la generación de empleos que, regularmente, se hacen a costa de la base de recursos naturales. Si esto vale para el país como un todo, independientemente de la región y el clima, es más válido todavía para las regiones semiáridas.

Así, entre los muchos problemas relacionados con la desertificación, podemos destacar los siguientes:

### **1. Políticas de desarrollo inductoras de pérdidas ambientales**

Las metas de desarrollo adoptadas para la región nordeste han venido, desde los años cincuenta, intentando integrar esta región al

mercado nacional, ampliar las bases industriales y reducir relativamente la dependencia climática de la economía. Esas grandes metas, adoptadas en la época de la creación del Grupo de Trabajo para el Desarrollo del Nordeste (GTDN) y, posteriormente, por la Superintendencia de Desarrollo del Nordeste (SUDENE), promovieron un importante conjunto de cambios en la región, sin alcanzar plenamente aquello que se proponían.

Parece claro en nuestros días que muchos de los programas y proyectos implementados por la SUDENE y otros órganos del gobierno federal dejaron una secuela de problemas, algunos de difícil solución. Además, provocaron importantes cambios en las demandas por recursos naturales en un ecosistema con muchas fragilidades. No vamos realizar aquí una evaluación de los impactos ambientales causados por los proyectos de la SUDENE o de otros órganos federales, sino solo reafirmar que muchos de los problemas ambientales que hoy tenemos fueron fruto de las políticas oficiales.

Esto se debió a que, según parece, no se consideraron algunas características propias del semiárido y para las actividades económicas se exigían similares patrones de explotación y productividad a los alcanzados en otras regiones del país, sin las mismas limitaciones.

Uno de los resultados del esfuerzo de desarrollo emprendido en los últimos 30 años fue, sin duda, un flagrante deterioro de la base de recursos naturales y el avance de los procesos de desertificación.

## **2. Ausencia de estudios sobre el impacto ambiental de las políticas de desarrollo**

Teniendo presente la perspectiva desarrollista de nuestras políticas, y dadas las necesidades de generación de empleo, ingreso y divisas, no se creó en Brasil una tradición orientada a la elaboración de posibles escenarios derivados del impacto ambiental (y sus respectivos costos económicos) de las políticas de desarrollo.

Existe en Brasil una tradición en la elaboración de escenarios en el campo de la generación de empleo, del crecimiento económico, de la inflación, y otros, pero no respecto del impacto ambiental ocasionado por las políticas desarrollistas y sus futuros perjuicios económicos.

Las políticas son implementadas por un período de tiempo y, cuando los problemas aparecen, los responsables generalmente “se sorprenden”. Tampoco es raro el abandono de grandes proyectos cuando se descubre que su impacto no hace viable su sostenibilidad económica.

### **3. Ausencia de metodologías adecuadas para la valoración de los recursos naturales**

En el reciente seminario “¿Cuánto vale la Caatinga?”, organizado por la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Pernambuco (Sectma.Pe), fueron discutidos los diferentes aspectos de la valoración económica y, en particular, las metodologías disponibles para su implementación. Se mencionaron diferentes formas de valoración de los activos ambientales y se discutieron las dificultades inherentes al proceso de valoración ambiental bajo determinadas condiciones.

La conclusión a que llegaron los técnicos y expertos reunidos en el evento es que no existe, hasta el momento, una forma directa de valoración de los ecosistemas y de sus recursos. Sí existen fórmulas para la valoración de áreas determinadas (como las unidades de conservación) por medio de metodologías de valoración indirecta, es decir, basadas en la disposición de la sociedad a pagar por un determinado recurso.

En el caso de la Caatinga, por ejemplo, es muy difícil imaginar un proceso eficiente de valoración del ecosistema, porque no existen, a disposición de la sociedad, los conocimientos necesarios para ello. Por el contrario, se piensa en muchos casos, que ese ecosistema no tiene valor estratégico, ecológico o económico que justifique cualquier inversión.

Además, se presenta aquí un aspecto determinante para la valorización de la Caatinga y de un eventual cambio de comportamiento de los usuarios de los recursos naturales y del Estado con relación a ese ecosistema. Es el aspecto “histórico-estructural”, como dirían antropólogos y sociólogos (Levi-Strauss, 1970).

Mostramos en otro trabajo (Matallo, 2001) que las regiones secas del mundo fueron sometidas a un proceso de conquista genética por parte de los colonizadores, lo que provocó profundas transformaciones en sus economías y en las condiciones necesarias para la sostenibilidad de su desarrollo. A esto se suma el hecho de que no existe, de manera consistente, un conjunto de conocimientos que permita evaluar el real potencial de desarrollo de la región nordeste a partir del semiárido. Esa región aparece, casi siempre, como un problema que los paradigmas convencionales de la economía y la planificación no logran resolver y, por consiguiente, persiste una tendencia a la exclusión de esa región como parte de la solución de los problemas existentes.

Así, el valor potencial de los recursos naturales de la Caatinga no adquiere significado para la teoría económica y la planificación, y la desertificación se transforma en una especie de mito. ¿Cómo una región que no vale nada, que ya es un “desierto” desde el punto de vista de la economía, puede desertificarse?

#### 4. Falta de “claridad empírica” de las diferencias entre desertificación y sequía<sup>1</sup>

Se establecen muchas asociaciones entre desertificación y sequía. Algunos piensan que sequía y desertificación son un único y mismo fenómeno y que, por lo tanto, si se consigue eliminar los efectos de la sequía (proveyendo agua) se terminará también con la desertificación. Otros imaginan que la desertificación es un proceso que puede conducir a un aumento o intensificación de las sequías y a cambios climáticos y que, por lo tanto, la única finalidad de combatir la desertificación es evitar el cambio climático. También hay quienes creen que la sequía es causa de la desertificación y, en consecuencia, si “gerenciamos” correctamente las sequías estaremos impidiendo la desertificación. Finalmente, hay quienes sostienen que la desertificación no pasa de ser un mito, originado en el proceso transitorio de expansión del Sahara, o incluso una invención para captar fondos de los países desarrollados.

Las dificultades conceptuales presentadas derivan de diferentes factores y, entre ellos, citamos:

- la sequía es un fenómeno más reconocido y más “visible” que la desertificación;
- la desertificación es un proceso que ocurre durante lapsos de tiempo relativamente extensos (10 o más años), mientras que la sequía es un evento marcado claramente en el tiempo;
- esto hace que las pérdidas de productividad y de la producción sean atribuidas a la sequía, que es mucho más visible, y no a la desertificación;
- en muchos casos, el proceso de desertificación no alcanza la “condición de desierto”, lo que dificulta su visualización; y
- falta de seguimiento del comportamiento de los indicadores de productividad, erosión, y otros en las zonas áridas y semiáridas.

Todas estas razones convergen para acentuar las dificultades de comprensión y visualización de la desertificación, así como de su dimensionamiento como un problema realmente importante que debe ser enfrentado.

---

<sup>1</sup> Extraído de Matallo, 2001.

## **5. Ausencia de métodos de estudio sobre la desertificación universalmente aceptados**

En todo el mundo se observan dificultades con respecto a la construcción de una metodología aceptada como instrumento “universal” para la generación de conocimientos sobre la desertificación. Vale decir, que los estudios y la literatura existentes nos mueven a pensar que las actuales metodologías de estudio de la desertificación no constituyen propiamente un método (en el sentido clásico del término), sino que solo son un conjunto de conocimientos de diferentes áreas que se desea poner al servicio de la comprensión de un problema.

La información sectorial disponible provoca una cierta tendencia a la proliferación de métodos y no se ha conseguido, hasta este momento, una integración de ese conocimiento (Matallo, 2001). Asimismo, la cuestión económica no figura ni siquiera como parte de ese esfuerzo de generación de conocimientos, y su integración dentro de un mismo cuerpo analítico no está en la agenda de los investigadores.

Entre los numerosos problemas derivados de la no consideración del aspecto económico de la desertificación, se pueden mencionar:

- el hecho de que la metodología de evaluación de pérdidas económicas disponible, desarrollada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en los años setenta, ya tiene más de 25 años, y sus valores son apropiados solamente para las condiciones africanas;
- la falta de claridad de la metodología para la apropiación de los costos, es decir, no se sabe cuánto es atribuido a pérdida de suelos, cuánto a pérdida de vegetación, cuánto a degradación de recursos hídricos, entre otros factores;
- en los costos, no se considera el valor de la tierra;
- no hay una forma concreta de diferenciar las pérdidas producidas por la desertificación de aquellas provenientes de la sequía; y
- no se dimensionan los costos para la implementación de medidas correctivas o preventivas, tales como costos del trabajo, administrativos o de créditos (Matallo, 2001).

### **C. El ambiente institucional como factor restrictivo para la implementación de políticas de lucha contra la desertificación**

Se sabe que el ambiente institucional puede ser un factor decisivo para el éxito o fracaso de las políticas ambientales y, en especial, de las políticas de combate a la desertificación. Para los efectos de esa discusión, abordaremos apenas uno de los componentes de ese ambiente que, por regla general, ha comprometido desde hace tiempo el éxito de las políticas ambientales en Brasil y también en otros países de América Latina. Se trata de la tradición de las políticas regulatorias de comando/control.

Como hemos mencionado en otro trabajo (Matallo, 2002), la tradición en la implementación de las políticas en general, y de las políticas ambientales en particular, es de tipo comando/control, en que el Estado formula las normas, leyes y decretos, y crea el aparato para fiscalizar la aplicación de dicho aparato de regulación. Esa tradición tiene fuertes raíces históricas y se remonta a los tiempos de la formación del Estado-Nación. Muchos historiadores y científicos políticos mostraron, a lo largo del proceso histórico de formación del aparato estatal brasileiro, las fuertes tendencias centralistas y fiscalizadoras de nuestras instituciones (Faoro, 1967).

Ese *modus operandi* de nuestras políticas ha inducido a una actitud relativamente pasiva de los actores sociales en relación con la protección del patrimonio de la sociedad, incluyendo los recursos naturales, y a su vez, la sociedad siempre espera que el Estado, en cumplimiento de su destino de gran protector, se encargue de salvaguardar nuestros propios recursos por medio de la aplicación de una de sus leyes.

Además de esto, como se ha demostrado, las políticas de tipo comando/control requieren de un fuerte aparato estatal, de recursos humanos, e información y equipamientos para cumplir con lo que se espera. No se imagina, en esas circunstancias, que la sociedad o el mercado puedan tener algún papel más relevante en la protección ambiental, a no ser el de denunciar los problemas para que el Estado pueda cumplir su misión.

En tiempos de grandes transformaciones sociales, en que el Estado ha venido perdiendo sus poderes y su capacidad de operación y las economías se han reestructurado, para las instituciones gubernamentales se ha vuelto cada vez más difícil regular el uso de los recursos naturales. Por consiguiente, urge encontrar fórmulas que permitan evitar que haya que estar, permanentemente, solucionando problemas que se presentan como críticos tras haber sido inducidos por políticas equivocadas y

formas inadecuadas de ejecución de proyectos, entre otras causas; además, es claro, de no estar disponibles, por lo general, los medios para responsabilizar a los causantes de los daños ambientales.

Por todos los motivos mencionados, en las secciones C y D se ven comprometidos los elementos necesarios para el convencimiento de la sociedad y de las instituciones públicas y privadas, lo que impide cualquier análisis más preciso sobre los beneficios de las inversiones en conservación y gestión de recursos naturales en zonas áridas.

## **D. Fundamentos para una economía de la desertificación**

Como se ha destacado en las secciones anteriores, son muchas las dificultades para dimensionar la desertificación desde el punto de vista económico, lo que genera al mismo tiempo ciertas dificultades para superar el problema por medio de programas de trabajo de mediano o largo plazo.

En esta sección se examinarán algunas de estas cuestiones. Primeramente, debemos mencionar que, para nuestros propósitos, una economía de la desertificación deberá centrarse en mostrar los costos económicos de la degradación de la tierra en las áreas afectadas por la desertificación, y en segundo lugar, en denotar los caminos para que los sectores gubernamental y privado puedan internalizar las políticas de combate a la desertificación en la planificación de los costos en las actividades económicas, pues sin esto no se dispondrá de los medios e instrumentos para el adecuado enfrentamiento del problema.<sup>2</sup>

### **1. Costos económicos de la degradación de la tierra en las áreas afectadas por la desertificación**

Al considerar la definición de desertificación aceptada internacionalmente, las pérdidas ocurren por la combinación de degradación de suelos, recursos hídricos y de la biodiversidad, lo que afecta al potencial y capacidad productiva de la tierra.

Debemos, entonces, iniciar la discusión con la consideración de los costos directos de la desertificación: pérdida de suelos, reducción de

---

<sup>2</sup> La expresión “degradación de tierras” se debe tomar de acuerdo con la definición de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

la disponibilidad efectiva de recursos hídricos y pérdida de recursos de biodiversidad (flora y fauna).

Aquí surgen las primeras dificultades, pues en la mayor parte de los países de América Latina y Caribe no se dispone de datos y estadísticas para estos indicadores. En Brasil, país donde la parte semiárida tiene gran dimensión, se vuelve prácticamente imposible un seguimiento directo de los indicadores mencionados y en la escala necesaria —al nivel de cada municipio y de todo el semiárido brasileño.

Tenemos entonces lo siguiente:

- no hay una forma de seguimiento directo del indicador “pérdida de suelos”, ya sea pérdida química o física;
- los datos sobre la disponibilidad efectiva de recursos hídricos pueden ser conseguidos para algunas cuencas. No sabemos, sin embargo, si estos datos son confiables y si existen series históricas que puedan utilizarse para acompañar el comportamiento de este indicador en el tiempo; y
- el indicador de pérdida de la biodiversidad es muy general, y además no disponemos de ninguna metodología para estimar su valor económico y el valor de sus eventuales pérdidas.

A pesar de las dificultades para manejar directamente los indicadores mencionados, hay alternativas que permiten realizar estimaciones de las pérdidas económicas mediante el uso de indicadores indirectos, en el caso de suelos y recursos hídricos, y de la simplificación del indicador de pérdida de la biodiversidad.

Para el caso del indicador “degradación de suelos”, se considera que su consecuencia más inmediata es la “pérdida de la productividad agrícola y pecuaria”. Así, este indicador “pérdida de productividad” puede ser tomado como una proxy del indicador de pérdida de suelos.

Se sabe que el comportamiento de la productividad no obedece solamente a la existencia o no de erosión o degradación química (salinización, por ejemplo), aun cuando está directamente ligado a ella. Sin embargo, la economía agropecuaria del semiárido que no utiliza riego es de bajo patrón tecnológico e intensiva en mano de obra, lo que permite inferir que la caída de la productividad se vincula directamente a este padrón de explotación de los recursos, siendo la degradación su consecuencia natural. Nuestra proxy “pérdida de productividad” debe ser adoptada como uno de los indicadores de la desertificación, considerando que las estadísticas municipales realizadas por el gobierno central nos informan sobre el comportamiento del indicador y están disponibles.

Este indicador permite, con relativa facilidad, estimar los costos económicos relativos a su variación y existen, por lo menos, tres maneras de hacer esta medición:

- La primera de ellas puede ser utilizando el valor de la producción de los diferentes cultivos en cada uno de los municipios. Se haría, entonces, una lista de los diferentes cultivos y su producción anual para cada uno de los municipios, por medio de la consideración del valor nominal del producto y la debida corrección en términos reales, a partir de un año considerado como inicial. Los valores serían comparados, entonces, de año en año y las diferencias transformadas en valores económicos.
- La segunda forma es mediante la estimación de los costos de reposición de la pérdida de la fertilidad natural de los suelos. Esta reposición puede ser hecha con el uso de insumos agrícolas (fertilizantes) y además, con el costo relacionado con la recuperación de la fertilidad para cada hectárea y tipo de suelo, considerando incluso que, en algunos casos, la reposición puede no ser posible debido a los niveles de degradación. Este método fue utilizado, aparentemente, para el cálculo elaborado por el PNUMA en los años setenta, con el fin de establecer los costos de recuperación de las áreas en proceso de desertificación.
- Otra alternativa es efectuar la estimación de las pérdidas físicas y químicas del suelo, para cada uno de los tipos de suelos, y de los costos para su reposición, recuperación o ambas. En este caso, el valor económico a considerar es aquel referente al valor de una tonelada de suelo que debe ser repuesta (para las pérdidas físicas) o el valor de la implantación de sistemas de drenaje (para el caso de la salinización). Este método fue utilizado, de forma simplificada, por Matallo y Vasconcelos (1999) para estimar las pérdidas económicas de la desertificación en el semiárido brasileiro.

Pasamos ahora a la discusión del indicador “pérdida de la disponibilidad efectiva de recursos hídricos” (degradación de los recursos hídricos). El método adecuado para medir económicamente los impactos de la desertificación de los recursos hídricos consistiría en la medición de la reducción de la disponibilidad hídrica en los ríos y depósitos, resultante de la erosión de los suelos y deforestación en nacientes y márgenes de ríos. Existen métodos para monitorear la salida de los ríos y el volumen de agua de depósitos; sin embargo, esto no se efectúa para el conjunto de las cuencas hidrográficas del semiárido. Solo cuentan con este sistema los ríos que poseen represas para la generación de energía. En cuanto al monitoreo de las nacientes de los ríos, esto se hace precariamente, lo que nos permite decir que no existe ningún control efectivo al respecto.

Dado que no se dispone de sistemas amplios para el monitoreo de los ríos, el método indirecto puede ayudar a la estimación de los impactos de la desertificación sobre este recurso. Una de las formas indirectas consiste en considerar que cada tonelada de suelo perdida por erosión acarrea la pérdida de un cierto volumen de agua (de 0,2 a 0,4 m<sup>3</sup>). Como no se cuenta con datos sobre erosión, la forma de realizar la estimación es aquella indicada en la letra c) ya mencionada. El paso siguiente consiste en saber el valor de cada m<sup>3</sup> de agua, que varía según la distancia de los puntos de recolección y el costo del transporte. A propósito, la SUDENE tiene buena experiencia en el abastecimiento de agua mediante “carro-pipa”. En este trabajo presentamos un primer ensayo de estimar los costos de la desertificación para el semiárido brasileiro.

Finalmente, en referencia al indicador “pérdida de biodiversidad”, en la sección anterior mencionamos que este es muy general y no se dispone de metodologías para estimar el valor de la biodiversidad, ni por lo tanto, el valor de sus pérdidas ocasionadas por la desertificación. Mencionamos también que estaríamos “simplificando” el indicador con el fin de posibilitar su estimación. Lo más concreto que se puede hacer es seleccionar uno de los aspectos de la biodiversidad: los recursos forestales.

El recurso forestal reviste gran importancia en las regiones semiáridas y su destrucción acarrea la pérdida de innumerables otros recursos, tales como suelos, agua y fauna. Así, la selección de este indicador hace operativa nuestra búsqueda de la cuantificación de los costos de la desertificación, además de mostrar una forma concreta de trabajo para la conservación del conjunto de los recursos naturales.

Los estudios disponibles permiten estimar, con bastante precisión, los efectivos existentes de recursos forestales de la Caatinga y su valor de mercado. Los inventarios realizados por el proyecto conjunto de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Instituto Brasileiro del Medio Ambiente (IBAMA), en las décadas de 1980 y 1990 para los Estados de Pernambuco, Ceará, Bahía y Río Grande do Norte ofrecen los conocimientos y metodologías necesarias para la implementación de programas de manejo de la Caatinga que son, efectivamente, una importante contribución en el combate a la desertificación.

El uso del indicador “pérdida de recursos forestales” es, por lo tanto, un instrumento para la valoración de los costos de la desertificación, ya que conocemos las tasas anuales de deforestación que son realizadas en conformidad con los planes de manejo presentados por los usuarios de los recursos naturales antes de los períodos de siembra.

Abordamos, ahora, a un segundo aspecto de las pérdidas económicas de la desertificación, que tiene relación indirecta con los recursos naturales, y que sin embargo es de gran importancia para el éxito del combate a la desertificación. Es decir, cuando se estiman pérdidas, es necesario incluir los costos administrativos e institucionales derivados de las políticas, los programas y proyectos que se deberán implementar como forma de recuperar las áreas en proceso de desertificación.

Los costos de operación de los órganos ambientales, los recursos humanos a disposición de los proyectos, las inversiones realizadas para generar información y los equipamientos e inversiones en infraestructura administrativa son parte de los costos de la desertificación que, generalmente, no se toman en consideración.

Sin embargo, estos costos pueden ser mucho mayores que lo imaginado, de modo que un esfuerzo por prevenir la desertificación podría significar una economía de millones de dólares. En general, los cálculos económicos permiten constatar que del total de los recursos gastados directamente en las medidas de implementación de las políticas, cerca del 40% corresponden a gastos administrativos, o sea, forman parte de las medidas mismas de implementación de la política. Ese es un parámetro general que puede ser utilizado para nuestro cálculo de los costos de la desertificación.

Para resumir, tenemos lo siguiente:

Cuadro IV.1  
INDICADORES Y FORMAS DE MENSURACIÓN DE LA DESERTIFICACIÓN

Indicadores	Forma de medida
Pérdida de la productividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor de la producción (perdido)</li> <li>• Costo de reposición de la fertilidad natural mediante insumos</li> <li>• Costo de reposición de la cantidad de suelo perdida</li> </ul>
Reducción de la disponibilidad hídrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monitoreo de vaciamiento</li> <li>• método indirecto</li> </ul>
Pérdida de recursos forestales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reducción de los efectivos forestales</li> </ul>
Costos administrativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40% del total del gasto de prevención, control y recuperación de áreas degradadas</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## **E. Internalización de políticas y reducción de los riesgos de fracaso**

En la sección anterior, vimos algunas de las formas con las que podríamos iniciar el trabajo de dimensionar los costos de la desertificación. En esta sección, el abordaje se orienta a la formulación de algunas sugerencias para un programa de trabajo que tienda, también, al mejoramiento, la creación o ambos, de instrumentos y mecanismos que puedan controlar y combatir la desertificación. Sobre la base de lo que fue discutido anteriormente, debemos hacer tres cosas:

- cuantificar, de forma confiable, los costos de la desertificación;
- internalizar las políticas de combate a la desertificación en las políticas de desarrollo; y
- reducir la tasa de fracaso de las políticas de combate a la desertificación por medio de la creación de mecanismos de mercado.

### **1. Cuantificación de los costos de la desertificación**

La sección D fue dedicada íntegramente a este tema. Evidentemente, hay mucho por hacer, pero ya disponemos de un primer abordaje para iniciar un trabajo realista sobre los costos de la desertificación. La idea aquí es realizar un estudio de caso que sirva de material de discusión para el mejoramiento de los indicadores propuestos y su eventual ampliación (selección de nuevos indicadores económicos). Así, proponemos concretamente lo siguiente:

- Selección de un área piloto ya considerada como en proceso de desertificación sobre la que se tengan estudios y levantamientos al respecto.
- Levantamiento de los datos básicos para la elaboración de una primera estimación de los costos de la desertificación utilizando los indicadores propuestos y otros sugeridos por el proceso de discusión.
- Elaboración de un informe económico, mostrando la producción agrícola de los municipios a lo largo del tiempo, las pérdidas de producción, productividad, etc. Este informe deberá servir de elemento de convencimiento sobre la importancia del problema y su relación con otros sectores como el de abastecimiento de agua.

Se sugiere la utilización de los indicadores propuestos en el cuadro IV.1, con las siguientes formas de medición:

Cuadro IV.2  
FORMAS DE MEDICIÓN DE LOS COSTOS DE LA DESERTIFICACIÓN

Indicador	Forma de medición
Pérdida de la productividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valor de la producción (perdido) o</li> <li>• costo de reposición de la cantidad de suelo perdida</li> </ul>
Reducción de la disponibilidad hídrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• método indirecto</li> </ul>
Pérdida de recursos forestales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reducción de los efectivos forestales</li> </ul>
Costos administrativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40% del total del gasto de prevención, control y recuperación de áreas degradadas</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## 2. Internalización de las políticas de combate a la desertificación en las políticas de desarrollo

Desde el punto de vista de las políticas de combate a la desertificación, se espera que estas sean incorporadas a las demás políticas de desarrollo del Estado. Esta no es, evidentemente, tarea simple. Por eso se debe iniciar un trabajo de convencimiento de las autoridades de planificación, hacienda, agricultura, legislativas y de las responsables del medio ambiente o de sus órganos equivalentes, sobre la importancia del problema.

El informe económico mencionado en la sección anterior es de fundamental importancia para este fin. Entretanto, la pregunta que surge es: ¿Cómo realizar la incorporación en las políticas de desarrollo? Hay una secuencia posible para esto, que se inicia con reuniones y seminarios de divulgación para la prensa, órganos de gobierno y formadores de opinión, entre otros.

## 3. Reducción de la tasa de fracaso de las políticas de combate a la desertificación mediante la creación de mecanismos de mercado

Llegamos aquí a una de las más importantes cuestiones para el éxito de la lucha contra la desertificación. Como mostramos en el trabajo Políticas ambientales, restricciones fiscales y desarrollo sustentable (Matallo, 2002), los riesgos de las políticas ambientales basadas en los mecanismos regulatorios de tipo comando/control son muy elevados en función de aspectos relacionados, por una parte, con la incapacidad del estado para

crear y mantener la infraestructura adecuada para la implementación y fiscalización de las políticas ambientales y, en particular, de las políticas de lucha contra la desertificación. Y, por otra, con la permanente situación de déficit fiscal padecida por los estados, lo que impide la sostenibilidad de los mecanismos de financiamiento e implementación de las políticas.

Una de las formas de reducir los riesgos y la tasa de fracaso de las políticas consiste en la creación de mecanismos de mercado, aplicados directamente a los agentes económicos y a los agentes públicos. Algunas experiencias interesantes de creación de incentivos se han realizado en algunos estados brasileros, sobre todo en los sectores de saneamiento y residuos sólidos. Es el caso, por ejemplo, del Impuesto sobre Circulación de Mercancías y Servicios (ICMS Verde) existente en el estado de Paraná y del mismo impuesto en el estado de Pernambuco. Entretanto, el centro de estas experiencias se orienta mucho más a los agentes públicos que a los privados.

Debemos, sin embargo, intentar el desarrollo de instrumentos de mercado que puedan aplicarse a los agentes privados, que son la gran fuente de consumo de recursos naturales y los agentes de los procesos de desertificación.

## **F. Estimación de pérdidas económicas provocadas por el proceso de desertificación en la región del semiárido del nordeste de Brasil<sup>3</sup>**

En Brasil nunca ha existido una preocupación sistemática sobre la medición de la dimensión económica de la desertificación. A nivel internacional, se han hecho algunos ensayos en el sentido de relacionar las pérdidas con los costos de recuperación de las características originales del suelo, de la cobertura vegetal y de los acuíferos. Se procuraba estimar los impactos causados en términos de áreas por recuperar (volumen de suelos, superficie de vegetación, volumen de las reservas de agua, y otros), con el objetivo de subsidiar decisiones políticas y, por consiguiente, justificar medidas de control y políticas de recuperación ambiental.

---

<sup>3</sup> Texto extraído de Matallo y Vasconcelos, 1999.

Entre nosotros, el modo convencional de abordar el “combate a la sequía” siempre adoptó la posición de que la intermitencia climática es un fenómeno natural, característico del semiárido y, por lo tanto, se debería aprender a “convivir con las sequías”, ya sea por medio de la política de presas (solución basada en el aumento de la oferta de agua), o mediante el suministro de alimentos a las poblaciones rurales subsistentes en los períodos más rigurosos de sequía. En este sentido, se considera incluso que se ha hecho muy poco en términos de “gerenciamento” de la sequía. Se puede todavía decir que tenemos una buena experiencia en políticas de emergencia y una débil, casi inexistente, acumulación de experiencias en prevención y gestión de los efectos de la sequía.

En consecuencia, es imperativo que se llame la atención de los encargados de tomar decisiones sobre la necesidad de modificar o complementar el enfoque tradicionalmente característico de la política dirigida a la región. Se deben realzar los aspectos productivos y económicos en complementación con los aspectos climáticos y sociales normalmente abordados. Aquí cobran especial importancia las pérdidas impuestas por el proceso de desertificación al proceso productivo predominante en el semiárido. La actividad agropecuaria, como la base más importante de la economía de la región, se caracteriza por amparar a una elevada proporción de población rural, que utiliza sistemas productivos tradicionales, de carácter familiar de subsistencia, directa y gravemente afectada por la intermitencia del régimen climático.

En tal sentido, para efectos de la estimación de pérdidas económicas provenientes de la desertificación, se consideran aquellas originadas en las actividades agropecuarias practicadas de manera tradicional y que están difundidas en toda la región. Las actividades agropecuarias consideradas aquí son aquellas atinentes a la producción de alimentos básicos (maíz, arroz, frijoles y yuca o mandioca), además de la crianza de bovinos, ovinos y caprinos. Esta selección se justifica por el hecho de que estos son los productos de mayor difusión en la región y están en la base de la sustentación económica de las poblaciones rurales, que sobreviven sobre todo por la práctica de la agricultura familiar de subsistencia, y son las más afectadas por el proceso de desertificación, de alguna forma relacionado con su propia existencia.

Serán consideradas aquí las pérdidas económicas provenientes de la reducción de la producción observada en la región en proceso de desertificación que se ha descrito más arriba. Es decir, se parte del principio de que a nivel regional existen pérdidas económicas y que ellas deben reflejarse en su capacidad productiva, bajo la forma de la productividad observada.

Para efecto de las estimaciones que habrá que elaborar, serán comparados los datos de la producción observada (área plantada, cantidad producida y productividad) con estimaciones de producción hechas en función de la evolución de la actividad equivalente en las áreas afectadas por la desertificación.

Complementariamente a los análisis propuestos, abordaremos cuestiones relativas al proceso de erosión y su impacto en los recursos hídricos. También en este caso los datos son inexistentes a escala regional, y el abordaje propuesto tendrá como base apenas una estimación muy general de las pérdidas por erosión y reducción de la disponibilidad efectiva de recursos hídricos. Esto se justifica en función de la necesidad creciente de identificar las formas de valoración de los recursos naturales, componente fundamental de la valoración económica. No tomaremos en consideración en este ensayo las pérdidas de los recursos forestales.

## **1. Evolución demográfica, evolución de la producción y productividad de alimentos básicos**

Para los efectos aquí expuestos, se consideran las informaciones de población del Censo Poblacional de 1970 y del Conteo de la Población de 1996. Los datos de producción agrícola provienen de la Encuesta Agrícola Municipal del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) para el período 1977-1994.<sup>4</sup> Las variables escogidas se refieren a los aspectos antes señalados —área cosechada, cantidad producida y productividad— para alimentos básicos: maíz, arroz, frijoles y yuca o mandioca. La información seleccionada se incluye en el cuadro IV.3, donde se señalan los datos de población total y población rural para permitir una comparación de su evolución en los mismos términos que la evolución de la producción y productividad agrícola.

En los datos presentados en el cuadro IV.3 se observa, en primer lugar, que la participación de la población del trópico semiárido (TSA) en relación con la población total de Brasil desciende durante todo el período (1970-1996). En 1970, la población de la región semiárida representaba casi el 25% de la población del resto del país, cifra que en 1996 se reduce a una tasa de alrededor del 21%. Esta disminución en términos relativos se explica por el proceso emigratorio a que la región ha estado sometida históricamente y al que continúa estándolo, ya que en el período existe un

---

<sup>4</sup> Esta información debería usarse de modo de reducir las estacionalidades (consideración de medias trianuales, por ejemplo) causadas por la intermitencia climática. Por esta razón y para los fines de este ejercicio, se estimó que los años 1977 y 1994 son años normales y que por lo tanto, la información está a salvo de mayores influencias de dichos efectos.

Cuadro IV.3  
BRASIL: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN, LA PRODUCCIÓN Y  
LA PRODUCTIVIDAD, 1970-1996

Brasil excepto TSA	1970/1977 <sup>a</sup>	1996/1994 <sup>b</sup>	Porcentaje 1970/1977	Porcentaje 1994/1996
Población total	74 775	129 587	100	100
Población rural	29 187	23 297	100	100
Producción de alimentos (mil ha)	19 419	19 355	100	100
Producción de alimentos (mil t)	44 699	61 516	100	100
Productividad	2,30	3,18	100	100
TSA				
Población total	18 359	27 491	24,6	21,2
Población rural	11 851	10 700	40,6	45,9
Producción de alimentos (mil ha)	5 079	6 131	26,2	31,7
Producción de alimentos (mil t)	11 731	9 346	26,2	15,2
Productividad (t/ha)	2,31	1,52	100,3	48,0

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> Población referente al Censo de 1970 y datos de la Encuesta Agrícola Municipal de 1977.

<sup>b</sup> Población referente al Censo Poblacional de 1996 y Encuesta Agrícola Municipal de 1994.

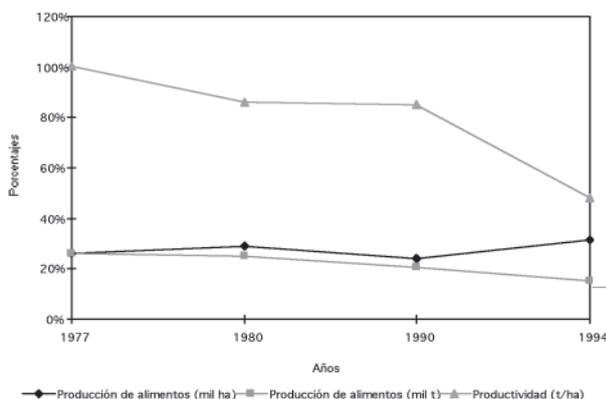
Nota: TSA: trópico semiárido.

crecimiento absoluto de la población del orden del 49%, bastante inferior al crecimiento de la población en el resto del país (73%). Se observa, no obstante, que en relación con el resto del país, la población rural disminuyó en términos absolutos, pero aumentó considerablemente su participación en el período (creció del 40% al 46%).

En segundo lugar, con respecto a los aspectos productivos, se ve con claridad que, si bien la participación de la región en términos de área plantada había crecido (del 26 al 32%), la cantidad producida se redujo considerablemente (del 26,2% al 15,2%). Esta reducción en la producción física se debe a la merma de productividad media (de 2,31 ton/ha en 1977 a 1,52 ton/ha en 1994), lo que es aún más evidente cuando se observa la evolución de la productividad en términos relativos al resto del país. En 1977, la productividad de alimentos básicos en Brasil, sin considerar el TSA, era prácticamente idéntica a la del TSA, y en 1994 la productividad del TSA se redujo a casi la mitad de la productividad media del resto del país.

Estos resultados concuerdan con las tendencias observadas, si tomamos como referencia algunos años intermedios con respecto a los extremos del período estudiado. Como se puede ver en el gráfico IV.1, las

GRÁFICO IV.1  
PARTICIPACIÓN DE LA REGIÓN DEL SEMIÁRIDO EN LA PRODUCCIÓN Y  
PRODUCTIVIDAD DE ALIMENTOS BÁSICOS



Fuente: Elaboración propia.

variables de producción física y productividad experimentan una caída constante en los años 1977, 1980, 1985, 1990 y 1994, en contrapunto con la tendencia de crecimiento del área plantada observada.

De esta forma, si admitimos que la reducción de la producción física y las tendencias observadas en el período se derivan indirectamente del proceso de desertificación, podemos estimar las pérdidas de producción comparando la producción real con la producción proyectada. Esta última puede ser estimada de acuerdo con dos hipótesis: la primera considera que la relación entre la producción de la región y el resto del país debería mantenerse constante, o, si se asume que el mercado regional actúa como regulador del volumen de producción, debería variar según la participación de la población total de la región nordeste (tradicional mercado de la producción agropecuaria del semiárido) con relación al país.

La segunda hipótesis asume los supuestos anteriores, pero tiene en cuenta que lo que debería mantenerse constante sería, no la participación de la producción, sino la productividad relativa. De esta manera, se admite que la competitividad en el mercado regional se daría en función de los costos de producción y que estos provendrían de la productividad.

Los resultados señalados en el cuadro IV.4 son muy importantes. En primer lugar, se localizan pérdidas de alrededor del 46% provenientes de la disminución de la producción de alimentos básicos, lo que entraña una reducción de la facturación bruta que los productores de alimentos básicos realizaron en 1994. El significado de este número se amplía en

Cuadro IV.4  
BRASIL: ESTIMACIÓN DE LA PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS  
BÁSICOS EN EL TRÓPICO SEMIÁRIDO, 1977/1994

Primera hipótesis	Fórmula de cálculo	Resultado
Variación Pob 96/70	$100 * (\text{PobRSA96} - \text{PobRSA70}) / \text{Pop70}$	0,49741271
Variación Part Pob		
Total 94/77	$100 * (\text{PartPopT96} - \text{PartPopT70}) / \text{PartPop70}$	-14%
Variación Pob Prod		
96/70	$100 * (\text{PartProdAlim94} - \text{PartProdAlim77}) / \text{PartProdAlim77}$	-42%
Part Proy Prod		
TSA/Brasil1994	$\text{PartProdAlim77} * \text{Variación PartPodTotal}$	22%
Prod proyectada		
TSA 1994	$\text{Producción TSA 1977} * \text{Part Proy Prod TSA/Brasil 1994}$	13 692
Pérdida proyectada		
(mil ton)	$\text{Producción Proyectada 1994} - \text{Producción Real}$	4 346
Pérdida proyectada	$\text{Pérdida Proyectada} / \text{Producción Real} * 100$	46%
Segunda hipótesis	Fórmula de cálculo	Resultado
Producción proyectada		
TSA 1994 (mil ton)	$\text{Producto TSA 1977} / \text{Producto Brasil 1977} * \text{Producto Brasil 1994} * \text{Área Plantada TSA}$	19 553
Pérdida proyectada		
(mil ton)	$\text{Producción Proyectada 1994} - \text{Producción Real}$	10 207
Pérdida proyectada	$\text{Pérdida Proyectada} / \text{Producción Real} * 100$	109%

Fuente: Elaboración propia.

función de que los referidos productores son, en su mayor parte, pequeños propietarios, tradicionalmente descapitalizados, que dependen del excedente de su producción para sobrevivir y que se hallan, por lo tanto, completamente desprovistos de las reservas mínimas para suplantar los períodos de disminución de la zafra agrícola. Se puede admitir que parte de esta pérdida provino de los efectos del período de sequía de los años anteriores. Sin embargo, seguramente una parte de las pérdidas obedece directamente a las mermas de productividad.

Como se constata a partir de la segunda fórmula de cálculo, hubo una pérdida real de productividad del sector de alrededor del 109%, esto es, la productividad cayó a menos de la mitad en un período de 17 años. Efectivamente, esta constatación no puede atribuirse a los efectos de las sequías, aunque esos períodos hayan contribuido a agravar el fenómeno. Estos datos, por sí solos, son motivo suficiente de preocupación por la sostenibilidad del desarrollo de la región.

Tales pérdidas de producción y productividad pueden dimensionarse financieramente, aun cuando no lo hayamos hecho directamente en este trabajo. Los costos relacionados con la pérdida de productividad pueden estimarse, en parte, a través de las pérdidas del suelo, lo que se realiza en la sección siguiente.

## **2. Costos derivados de la erosión y de la reducción de la disponibilidad de recursos hídricos**

Como se dijo anteriormente, los datos referentes a los niveles de erosión en el trópico semiárido (TSA) son prácticamente inexistentes. La Unidad de Suelos de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA) se encuentra investigando el asunto y está elaborando un mapa de erosión en escala 1:2.000.000 para la región; sin embargo, hasta el momento las informaciones no están disponibles.

Nuestras estimaciones parten, en primer lugar, del nivel de antropización existente en la región. El concepto de "antropización" se refiere a que áreas, antes nativas, fueron objeto de la acción humana y, consecuentemente, sufrieron algún tipo de modificación en su flora y fauna, considerada significativa. Esta idea de "modificación del paisaje" puede ser entendida en sus diversos niveles, desde aquellas áreas completamente devastadas hasta aquellas impactadas levemente.

El más reciente estudio disponible de actualización del antropismo en la región nordeste fue realizado conjuntamente por el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE), el Instituto Brasileño de Medio Ambiente (IBAMA) y la Superintendencia de Desarrollo del Nordeste (SUDENE), a partir de levantamientos realizados en 1989 y, posteriormente, en 1994. Sobre la base de estos datos, se constata que entre las dos recopilaciones el antropismo avanzó del 34,25% al 53% en 5 años, lo que representa una tasa de crecimiento lineal de 3,75% al año. En términos de área global, esto significa pasar de un área equivalente a 335.650 km<sup>2</sup> a una de 519.400 km<sup>2</sup>, bajo la actividad humana, es decir, 183.750 km<sup>2</sup> en 5 años o 36.750 km<sup>2</sup> por año. El total deforestado en los 5 años considerados (1989/1994) representa un área equivalente a Bélgica.

En paralelo a las informaciones sobre antropización, levantamientos realizados por la Unidad de Suelos de la EMBRAPA muestran que los suelos de la parte semiárida y subhúmeda seca del nordeste, cuya superficie es de 980.000 km<sup>2</sup>, son conformados en un 58% por suelos Bruno no cálcicos (38%), Litólicos (6%), Podzólicos, Eutróficos, Cambisso y tierras rojas estructuradas. De los 980.000 km<sup>2</sup> de áreas áridas y semiáridas mencionados, 519.400 km<sup>2</sup> están en uso y tienen dicha composición.

Según los estudios realizados por la Unidad de Suelos de EMBRAPA, la erosionabilidad de estos suelos varía según el cuadro siguiente, en toneladas por hectárea por año.

Cuadro IV.5  
NORDESTE DE BRASIL: VARIABILIDAD DE LA EROSIÓN DE LOS SUELOS

Erosión	PEPE PE	TRE	CE	BNC	LI
Mínima	2,5	37,5	25	5	25
Máxima	62,5	87,5	75	62,5	75
Media	32,5	62,5	50	33,5	50

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA).

Nota: PE-Podzólicos eutróficos; TRE-Tierras rojas estructuradas; CE-Cambisso-Esto; BNC-Bruno no cálcicos; LI-Litólicos.

A fin de posibilitar la construcción de los primeros escenarios de discusión, sobre la base de los datos anteriores podemos formular las siguientes hipótesis de trabajo:

- que de toda el área antropizada (519.400 km<sup>2</sup>), el 60% lo ocupan actividades agropecuarias dentro de patrones de manejo aceptables y, por lo tanto, con niveles mínimos de erosión;
- que habría erosión más acentuada, en torno del 10% sobre el promedio (hipótesis modesta), en el 40% de la superficie restante, áreas consideradas en proceso de desertificación “muy grave” y “grave”, de acuerdo con los datos oficiales del Ministerio del Medio Ambiente sobre la desertificación en el país.

En estas condiciones, tendríamos una pérdida de suelos anual del siguiente orden de magnitud:

Cuadro IV.6  
NORDESTE DE BRASIL: PÉRDIDA ANUAL DE SUELOS POR ANTROPISMO Y EROSIÓN  
(cifras en millones)

Área antropizada del TSA 519 400 km <sup>2</sup>	Área de BNC 301 252 km <sup>2</sup> = 301 000 000 ha	Pérdida por erosión (ton/ha)	Área de LI 197 372 = 197 000 000 ha	Pérdida por erosión ton/ha	Área de PE, CE y TRE 21 164 km <sup>2</sup> = 21 164 000	Pérdida por erosión *
60% del área dentro de patrones aceptables de uso	180 600	903 000	118 200	2 955 000	12 698	266 658
40% del área con erosión, 10% sobre la media	120 400	4 436 740	78 800	4 334 000	8 665	415 920

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de la Empresa Brasileña de Investigación agropecuaria (EMBRAPA).

Nota: TSA: Trópico semiárido. PE-Podzólicos Eutróficos; TRE-Tierras rojas estructuradas; CE-Cambisso-Esto; BNC-Bruno no cálcicos; LI-Litólicos.

Considerado el conjunto de hipótesis anteriores, el total de pérdida física anual de suelos llegaría a la alarmante cantidad de 9 mil millones 660 mil toneladas para toda la región nordeste.

En términos de los costos financieros, como se sabe, no disponemos de datos para evaluar correctamente estas pérdidas. Podemos, sin embargo, asumir como hipótesis que su valor se relaciona con los costos que significaría recuperar la fertilidad de las tierras perdidas por erosión y, a su vez, estos costos tienen relación con el valor de la tierra (tipos de suelos, productividad media de la región, entre otros factores).

El PNUMA, dentro de los parámetros mencionados anteriormente para África, evalúa que las pérdidas económicas anuales son de 7 dólares/ha para las áreas de pastoreo, 50 dólares/ha para la agricultura de secano y 250 dólares/ha para la agricultura de riego.

Los costos relativos a la pérdida física de suelos pueden ser considerados como los costos necesarios para la reposición y manutención de su fertilidad. Para efecto de nuestros cálculos, para la recuperación de una tonelada de suelo podemos asumir un costo promedio equivalente a 5 dólares. Para esta muy modesta hipótesis, los costos de recuperación en las estimaciones anteriores sumarían más de 45 mil millones de dólares.

Pero los impactos de los procesos de desertificación no se detienen allí. Dado que estas grandes cantidades de suelos perdidas por acción de las lluvias y vientos llegarán a las cuencas hidrográficas, llenando los cauces de los ríos, las represas y reservorios hídricos, lo que redundará en una disminución efectiva de la capacidad de almacenamiento.

Continuando con nuestras hipótesis, podemos considerar que cada tonelada de suelo erosionado contribuye a la disminución de la capacidad de almacenamiento y retención de agua en una proporción del 20%, esto es, por cada tonelada de suelo erosionado hay una pérdida equivalente a 0,2 m<sup>3</sup> de agua. En este caso, el total de pérdida de agua sería de 1.837.332.000 m<sup>3</sup> por año. Si se considera que el costo medio de reposición de cada m<sup>3</sup> es de cincuenta centavos de dólar, reponer el agua perdida tendría un costo aproximado de 918.666.000,00 dólares (más de 918 millones de dólares).

Si agregamos los valores de los impactos en los recursos hídricos a los impactos de las pérdidas físicas de suelos, obtenemos valores gigantescos, del orden de más de 46 mil millones de dólares.

Parece evidente que todas estas hipótesis, que hoy son externalidades económicas, deben ser averiguadas detalladamente y que se debe desarrollar una metodología de evaluación para estimar los reales costos de los procesos de desertificación. Por el momento, como parte

de la discusión sobre el tema, es importante la consideración de estos parámetros para el dimensionamiento de los impactos económicos de la degradación de los recursos naturales.

## G. Conclusiones

Si se consideran las limitaciones enfrentadas para la realización de este ensayo, los objetivos propuestos y los resultados alcanzados pueden estimarse significativos tanto en valores absolutos como en relación con las tendencias detectadas. Su magnitud suplanta a las deficiencias metodológicas apuntadas, derivadas ya sea del período relativamente corto de observación, ya sea de las fuentes de información utilizadas o, incluso, del tratamiento aplicado a los datos obtenidos.

Tales dificultades pueden superarse con la disposición de un período mayor de tiempo para la realización de este ejercicio. Es decir, las eventuales correcciones provenientes de la consideración de medias trianuales o incluso de producción y productividad de períodos más largos (de décadas, por ejemplo), no comprometerían significativamente la magnitud de los resultados alcanzados. Vale la pena, entretanto, profundizar el análisis en el sentido de estimar con mayor precisión las pérdidas causadas por el proceso de desertificación, de modo que permita, incluso, discutir y servir de base a propuestas alternativas de la acción pública para la región, llamando la atención sobre los siguientes puntos:

- Pérdida creciente de competitividad del semiárido en la actividad agropecuaria tradicional, necesiéndose buscar múltiples alternativas para la generación de ingresos y ocupación para la población que allí se encuentra, complementando a aquellas postuladas para la agricultura bajo riego, la fruticultura, y otras actividades del agro.
- Necesidad de promover la generación de empleos no agrícolas y urbanos, ligados a la artesanía, la industria y el turismo, por ejemplo.
- Necesidad de revisión de los mecanismos de sustentación social promovidos en los momentos de mayor escasez, de manera de lograr que sus impactos sean más permanentes e irreversibles, generando ocupación e ingreso para la población rural marginalizada.
- Comparar los posibles costos de una política de prevención y control del proceso de desertificación con los costos acumulados de la acción que tradicionalmente se viene produciendo y que prácticamente no promueve efectos permanentes en el cuadro socioproductivo vigente.

Finalmente, debemos subrayar que las dimensiones y magnitudes del problema y de la realidad social y económica del semiárido requieren un cambio de posición en los objetivos de políticas públicas, que pueda a largo plazo alterar el perfil productivo de la región, incrementando actividades no agrícolas y promoviendo una reconversión tecnológica para el mejoramiento de los patrones de producción y una mejor adaptación a las condiciones y limitaciones climáticas y físicas de la región.

## Bibliografía

- IBGE (Instituto Brasileño de Geografía y Estadística) (1998), "Base de informaciones municipais" [CD-ROM], Río de Janeiro.
- \_\_\_\_\_ (1997a), *Pesquisa agrícola municipal*, Río de Janeiro.
- \_\_\_\_\_ (1997b), *Pesquisa pecuária municipal*, Río de Janeiro.
- Faoro, Raymundo (1967), *Os donos do Poder*, São Paulo, Companhia Editora Nacional.
- Levi-Strauss, Claude (1970), *O Pensamento selvagen*, São Paulo, Companhia Editora Nacional.
- Matallo, Heitor (2002), "Políticas ambientales, restricciones fiscales y desarrollo sustentable", inédito.
- \_\_\_\_\_ (2001), "Indicadores de desertificación: histórico y perspectivas", Brasilia, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- Matallo, Heitor y R. Vasconcelos (1999), "Estimación de pérdidas económicas provocadas por processo de desertificación en la región del Semiárido del Nordeste", *Desertificación*, H. Matallo y C. Schenkel, Brasilia, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- Merton, Robert K. (1978), *Sociologia: teoria y estrutura*, São Paulo, Editora Mestre Jou.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (1991), *Estado de desertificación y aplicación del Plan de Acción de las Naciones Unidas para combatir la desertificación. Informe del Director Ejecutivo*, Nairobi.

## Capítulo V

# El sistema de indicadores socioeconómicos de la desertificación

*Soledad Parada\**

### Introducción

En la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación se señala que existe la creciente necesidad de información oportuna, adecuada y confiable para apoyar la acción de los países afectados por la desertificación. En el texto de la Convención se hace un llamado a dar debida importancia a la recopilación, análisis e intercambio de datos socioeconómicos y a su integración con los datos físicos y biológicos.

En este marco, la CEPAL y los puntos focales de Argentina (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable), Brasil (Secretaría de Recursos Hídricos) y Chile (Corporación Nacional Forestal) adoptaron un plan de trabajo conjunto para el desarrollo de un sistema de indicadores respecto de las consecuencias socioeconómicas de la desertificación.

Para tales efectos se elaboraron un marco teórico y un modelo econométrico explicativo a fin de analizar el fenómeno de la desertificación, sus causas y consecuencias.

Los indicadores propuestos, en consonancia con la Convención, fueron validados con la comunidad y con personeros con poder de

---

\* Consultora de la Unidad de Desarrollo Agrícola de la CEPAL y del proyecto CEPAL/GTZ "Indicadores socioeconómicos de la desertificación".

decisión, para cuyo objeto se organizaron talleres con la población y con agentes políticos: en Jujuy, para estudiar en profundidad el proceso de desertificación en la Puna; en Brasil, en la Región de Seridó, Río Grande do Norte; y en Chile, en Río Hurtado.

En el proyecto, en colaboración con las instituciones nacionales, se ha implementado aplicaciones de REDATAM, programa computacional desarrollado por la CEPAL para el cálculo de los indicadores seleccionados.

Es necesario destacar que esta propuesta fue precedida de una revisión cuidadosa de otros sistemas de indicadores realizados en diversos países con fines similares, otorgando especial importancia a los aspectos metodológicos de dichos estudios.

## **A. Objetivos del sistema de indicadores**

El objetivo principal del sistema de indicadores socioeconómicos de la desertificación es estar al servicio de los encargados de adoptar decisiones para el desarrollo de políticas, programas y proyectos relacionados con el combate a la desertificación. De esta manera, sus objetivos son:

- apoyar la formulación de políticas para combatir la desertificación, en especial el diseño e implementación de los planes de acción nacionales de combate a la desertificación;
- mejorar la información sobre la desertificación;
- contribuir al conocimiento público de los problemas relacionados con la desertificación;
- evaluar condiciones y tendencias;
- facilitar la integración de los aspectos biofísicos con los aspectos socioeconómicos de la desertificación;
- cumplir con los compromisos internacionales adoptados por la Convención.

En suma, su motivación principal es servir de herramienta para impulsar los cambios necesarios en el combate a la desertificación, contribuyendo a elaborar, gestionar, monitorear y evaluar políticas, programas y proyectos que promuevan el desarrollo sostenible en las áreas en proceso de desertificación.

Se espera, asimismo, que este sistema sea más que la simple suma de una serie de indicadores. Aun cuando cada indicador interpreta un ámbito

específico de la realidad, el conjunto debe dar cuenta de los fenómenos económicos y sociales característicos de las áreas de desertificación. Su propósito es reducir la gran cantidad de información existente a un número manejable de parámetros, y servir para promover el desarrollo sostenible en las zonas afectadas por la desertificación,

## 1. Usuarios del sistema de indicadores: encargados de adoptar decisiones políticas y población afectada por la desertificación

Recuadro V.1  
USUARIOS DEL SISTEMA DE INDICADORES DE LA  
DESERTIFICACIÓN

Conscientes del tema de la desertificación		No conscientes del tema de la desertificación	
Con entrenamiento estadístico	Sin entrenamiento estadístico	Con entrenamiento estadístico	Sin entrenamiento estadístico

Se considera que el sistema de indicadores deberá ser utilizado por diferentes usuarios, aun cuando su usuario principal sean los encargados de tomar decisiones, que pueden sentirse cerca o lejos de la problemática de la desertificación, y que también pueden diferenciarse según sus expectativas, intereses y nivel de entrenamiento en relación con la información cuantitativa. En resumen, los usuarios se caracterizan por tener:

- diferentes problemas, metas, expectativas y necesidades;
- diferentes niveles de comprensión de los asuntos relacionados con la desertificación;
- diferentes niveles en el uso y manejo de la información cuantitativa.

Sobre la base de estas consideraciones, se han generado dos formas de acceder a este sistema de indicadores: i) a través de REDATAM, para quienes tienen mayor manejo computacional, y ii) mediante un sitio web, accesible a través de un navegador de Internet.

## 2. Marco ordenador preliminar

A nivel internacional, los indicadores de desertificación se han ordenado mayoritariamente sobre la base de grandes áreas y temas. En coherencia con este punto de vista y con el tipo de usuario al que va dirigido, el sistema de indicadores aquí propuesto no solo debe ser temático, sino de fácil comprensión, sobre todo porque entre los

encargados de tomar decisiones están aquellos que no son especialistas en el tema. Al mismo tiempo, su organización analítica debe ser coherente con un enfoque basado principalmente en el seguimiento de objetivos de lucha contra la desertificación.

Recuadro V.2  
OBJETIVOS DE UN MARCO ORDENADOR

- 
- reflejar los ámbitos de las preocupaciones;
  - facilitar el diseño y comprensión de los indicadores;
  - asegurar un enfoque coherente con la complejidad del tema a tratar.
- 

En América Latina han existido hasta ahora diversos sistemas de indicadores, que no han avanzado demasiado en la explicación de las causas del fenómeno, sino que abordan por separado a cada una de las dimensiones principales: biofísica, económica y social. La mayoría de estos conjuntos de indicadores no permiten comprender la globalidad de las múltiples interrelaciones existentes entre las diferentes dimensiones que forman parte del desarrollo de las sociedades humanas, y menos aún la dependencia e interrelación existente entre el desarrollo de las sociedades humanas y el medio ambiente.

Sin embargo, en los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la mayoría de los sistemas de indicadores sobre desertificación se basan en el modelo ambiental más usado y difundido actualmente a escala internacional, el “marco causal” Presión-Estado-Respuesta, modelo basado en el concepto de causalidad.

La Agencia Europea de Medio Ambiente se encuentra trabajando en un sistema de monitoreo e información destinado a proveer, a los encargados de tomar decisiones políticas, de información oportuna sobre el estado del medio ambiente y las presiones y respuestas relacionadas con este. La Agencia, sobre la base de los datos emanados de los sistemas nacionales de monitoreo, centra sus esfuerzos en proveer los indicadores y el análisis requeridos por diferentes usuarios.

También ha implementado herramientas para apoyar el desarrollo de indicadores en el marco del modelo precursores, presión, estado, impacto y respuesta, y ha puesto en práctica una tipología de indicadores ambientales clasificándolos en cuatro grupos: descriptivos, performance, ecoeficiencia y bienestar.

Como se puede apreciar en el recuadro siguiente, el modelo es una derivación del modelo presión-impacto-respuesta y muestra una cadena de causas-efectos, entendiéndose que las relaciones entre los componentes del modelo pueden ser muy complejas.

En este contexto, el rol de la Agencia es proveer información sobre los elementos del sistema, sus relaciones y la efectividad de las respuestas.

Sobre la base de la experiencia internacional y de la realidad de la región, la CEPAL propone utilizar como marco ordenador para la construcción de un sistema de indicadores para luchar contra la desertificación en Argentina, Brasil y Chile el de Presión-Estado-Respuesta aplicado por la OCDE.

## **B. La validación con los encargados de adoptar decisiones políticas y con la población afectada por la desertificación**

Uno de los aspectos relevantes, que considera el sistema de indicadores CEPAL/GTZ, es la participación directa de cada país, a través de sus puntos focales de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, de los encargados de tomar decisiones políticas y de la población afectada por la desertificación.

### Recuadro V.3 LA IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN

---

La participación de los actores nacionales debe entenderse como un eje fundamental de cualquier propuesta, puesto que son ellos mismos quienes se beneficiarán de la información resultante de la aplicación y desarrollo de los indicadores sobre desertificación.

---

La información de los países se estructurará en dos grupos. El primero, llamado "tronco común", está constituido por aquellos indicadores iguales para todos los países y que fueron recomendados en principio durante la Convención en Buenos Aires. El segundo hace acopio de indicadores que dan cuenta de la especificidad de las regiones afectadas por la desertificación en cada uno de los países.

Uno de los elementos centrales de la metodología adoptada consiste en considerar que si bien los países afectados por la desertificación enfrentan un problema común, lo hacen en forma diferenciada ya que en cada uno de ellos existen condiciones biofísicas y socioeconómicas particulares. En atención a esa consideración, los indicadores que componen el sistema de indicadores de la desertificación (SID) son propuestos y validados por distintos actores de las zonas afectadas: encargados de tomar decisiones políticas, organismos no gubernamentales y la población afectada.

La metodología propuesta para recoger estas opiniones contempla los talleres de participación colectiva. Su finalidad es lograr un consenso mínimo con los encargados de tomar decisiones y la población afectada respecto de cuáles son los objetivos prioritarios de lucha contra la desertificación y cuáles los atributos que, también en cada caso, califican mejor para identificar finalmente un número suficiente de indicadores estructurados dentro del marco ordenador propuesto para cada país.

De esta manera, un taller de validación debería desarrollarse siguiendo al menos los siguientes pasos:

- dar a conocer a los encargados de tomar decisiones políticas y a la población afectada por la desertificación los objetivos de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y los compromisos asumidos por el país;
- dar a conocer el sistema de indicadores propuestos; y
- recoger sus opiniones.

Para ello se propone el siguiente temario provisional:

Cuadro V.1  
TEMARIO PROVISIONAL DE LAS REUNIONES CON LOS  
ENCARGADOS DE TOMAR DECISIONES Y LA POBLACIÓN  
AFECTADA POR LA DESERTIFICACIÓN

Presentación	Antecedentes sobre la Convención de Lucha contra la Desertificación. Planes nacionales y necesidades de indicadores.
Marco conceptual	Debe orientarse a definir qué se entenderá por desertificación en este contexto, así como la utilidad y función del Sistema de Indicadores que se propone.
Metodología	Esta puede ser cualquier metodología participativa.
Sistema de Indicadores de la Desertificación	Descripción, contenidos, alcances y limitaciones. Sistema de Indicadores propuesto. Criterios de selección de los indicadores. Examen de los indicadores y su utilidad para los encargados de tomar decisiones.
Contribución para la construcción de un modelo explicativo de la desertificación	Árbol de problemas de la desertificación.

Fuente: Elaboración propia.

Paralelamente, la CEPAL desarrolló un modelo econométrico que permitiera tener un número reducido de indicadores nacionales, a fin de medir, a largo de los años, el estado de la desertificación. Asimismo, se ha recomendado una estructura institucional para poner en marcha un programa nacional de elaboración de índices.

## **1. Criterios para una primera selección de los indicadores**

La tarea que nos ocupa hace necesario establecer criterios conceptuales que permitan delimitar las medidas, de modo que cumplan con una serie de requisitos para ser consideradas o no como admisibles.

De acuerdo con lo anterior, se propone adoptar las siguientes opciones metodológicas:

- los indicadores deben describir un resultado final y no productos intermedios;
- deben describir situaciones que puedan mejorarse mediante una acción colectiva o gubernamental. Esto implica que deben ser significativos desde el punto de vista de la acción y de su valoración social.

Los criterios generales en que se basa la selección son los siguientes:

- existencia de datos: se seleccionan solo aquellos indicadores para los que se dispone de información;
- se dará preferencia a los indicadores directos: esto quiere decir, a aquellos indicadores que expresen directamente lo que con ellos se quiere significar. Solo si fuese necesario se elegirá un indicador sustitutivo que reemplace el dato que expresaría directamente el fenómeno que se quiere representar;
- la propuesta de indicadores “finales” deberá coincidir con la preocupación regional a la que se aplican, la que será expresada en el esquema que estas proponen a través de talleres de discusión en que participarán diferentes entidades gubernamentales y académicas.

## **2. Propuesta de listado preliminar de indicadores subregionales y nacionales**

En esta fase se propuso un listado preliminar que luego de la revisión y validación formará parte del sistema final:

Cuadro V.2  
LISTADO PRELIMINAR DE INDICADORES ADOPTADOS EN LA REUNIÓN DE  
BUENOS AIRES

Indicadores	Básicos Sociales	Agregados	Índices
	1 Flujos migratorios	1 Tasa de migración neta	1 IDH
	2 Porcentaje mujeres jefas de hogar		
	3 Densidad poblacional		
	4 Tasa de crecimiento		
	5 Estructura de edad		
	6 Porcentaje de población pobre	2 Intensidad de la pobreza	
		3 Brecha de pobreza	
	7 Enfermedades de mayor incidencia		
	8 Variables del índice de desarrollo humano		
<hr/>			
Indicadores	Básicos Económicos		
	8 Asignación de recursos para recuperación de tierras		
	9 Ingreso agrícola/Ingreso total		
	10 Producción consumo directo/Producción total (autoconsumo)		
	11 Expansión de frontera agropecuaria		
	12 Carga animal por especie		
	13 Tamaño de las explotaciones		
	14 Tasa de endeudamiento		
	15 Extracción de productos forestales		

Fuente: César Morales, Primer informe de avance del proyecto CEPAL/GTZ, "Indicadores para evaluar el efecto socioeconómico de la desertificación y de los procesos de degradación de la tierra" (GER/01/009).

### 3. Validación y revisión

En el marco del proyecto CEPAL/GTZ, y después del examen interno y constatación de la existencia o no de información en los países, se inicia una nueva ronda de consultas externas con personas o grupos de expertos.

El resultado es el sistema de indicadores propuestos como representativos de las preocupaciones sociales respecto del desarrollo sostenible.

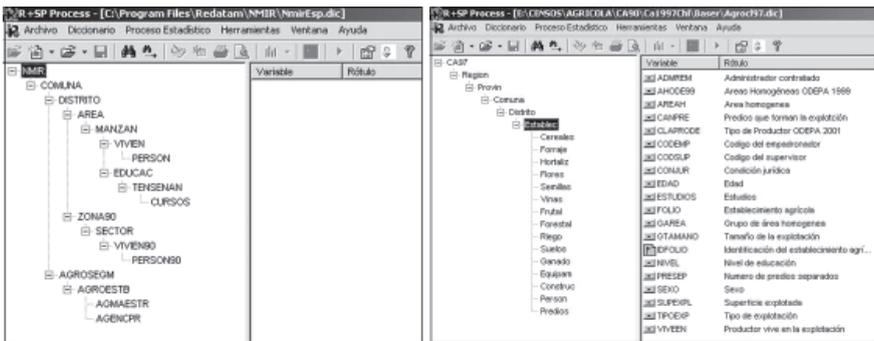
### C. Herramientas para el manejo de los indicadores: REDATAM

REDATAM es un sistema accesible e interactivo que permite el procesamiento de grandes volúmenes de información organizada jerárquicamente, como la proveniente de censos nacionales de población, censos agrícolas, encuestas y estadísticas agregadas, así como de cualquier otra fuente de datos que posea una estructura de representación e identificación similar.

Trabaja con bases de datos dotadas de una estructura jerárquica, lo que permite acceder a distintos niveles geográficos.

Una de las ventajas de la REDATAM es que permite el uso de base de datos multisectoriales. Así por ejemplo, como se muestra en la siguiente figura, se pueden combinar datos de un censo agropecuario con los de una encuesta de hogares.

Figura V.1  
 DICCIONARIO DE VARIABLES DEL REDATAM



Este programa permite:

- procesar información contenida en bases de datos comprimidas (creadas en formato REDATAM), que contienen datos sobre millones de personas, viviendas y hogares, en su totalidad;
- facilitar la elaboración de indicadores y estadísticas a partir de microdatos. Los resultados se pueden obtener para niveles nacionales como también para áreas pequeñas. Por ejemplo, para información sobre áreas pobladas rurales, comunas, u otras áreas definidas por el usuario (áreas administrativas);

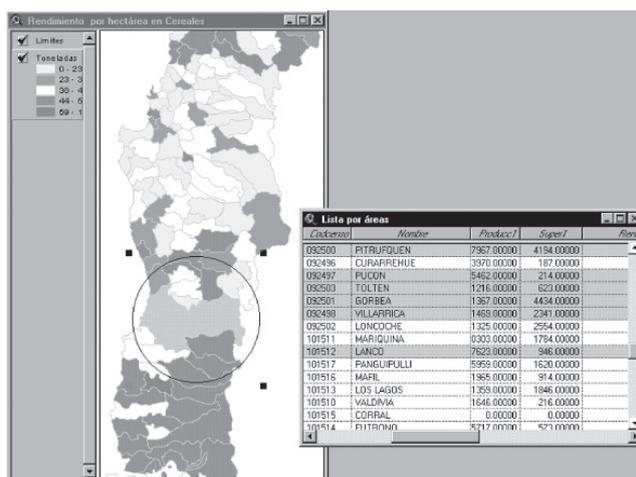
- generar diversas tabulaciones para cualquier área geográfica definida por el usuario. Estos datos, organizados a fin de permitir un acceso rápido, son procesados en procura de resultados específicos para determinadas áreas geográficas; y
- derivar nuevas variables y procesar información, tabulaciones y otros resultados estadísticos mediante ventanas gráficas y sin asistencia de un programador.

El usuario, sin la ayuda de un programador, puede construir información e indicadores estadísticos:

- cruces, promedios, frecuencias, listas de áreas, gráficos;
- exportación de datos en formato Texto, Excel o dBASE;
- mapas temáticos;
- interfaz con sistemas de información geográfica (SIG) (pcArc/Info, MAPINFO, ATLAS-GIS).

Como se aprecia en la siguiente figura, la información puede ser desplegada en mapas.

Figura V.2  
GEORREFERENCIACIÓN EN REDATAM



Asimismo, REDATAM permite exportar sus datos a otros programas computacionales, por ejemplo, el MONITOR diseñado especialmente para el procesamiento de indicadores biofísicos.

## Bibliografía

- Allen, W. y Margaret Kilvington (1999), "Why involving people is important: the forgotten part of environmental information system management" [en línea] <<http://nrm.massey.ac.nz/changelinks/envinfsys.html>>.
- Brahimi, Y. (1999), "Monitoring, evaluating and exchanging information on desertification: the implementation of the CCD in Africa", *Information Support for Natural Resource Management Policy*, Wageningen, Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA).
- Dalal-Clayton, B. y S. Bass (2002), "Sistemas de monitoreo y evaluación", *Estrategias de desarrollo sostenible*, Nueva York, Instituto Internacional para Medio Ambiente y Desarrollo (IIED)/Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Enne, G. y C. Zucca (2000), *Desertification Indicators for the European Mediterranean Region. State of the Art and Possible Methodological Approaches*, Roma, Agenzi Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA)/Nucleo di Ricerca sulla Desertificazione (NRD)/ Università degli Studi di Sassari.
- Gentes, I. (2003), "Gestión comunitaria de propiedad hídrica y manejo de conflictos. Algunas experiencias internacionales", documento presentado en el Foro de las Américas, La Paz.
- Hambly, H. (1996), "Introduction", *Grassroots Indicators for Desertification. Experience and Perspectives from Eastern and Southern Africa*, Ottawa, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID).
- Krugmann, H. (1996), "Context and concepts toward improved indicators to measure desertification and monitor and the implementation of the desertification convention", *Grassroots Indicators for Desertification. Experience and Perspectives from Eastern and Southern Africa*, Ottawa, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID).
- Rigby D., D. Howlett y Ph. Woodhouse (2000), "A review of indicators of agricultural and rural livelihood sustainability" [en línea], Department for International Development Research <<http://les.man.ac.uk/ses/research/CAFRE/indicators/wp1.pdf>>.
- Smeets, E. y R. Wetterings (1999), "Environmental indicators: typology and overview", *Technical Report*, N° 25, Copenhagen, European Environment Agency (EEA).



## Capítulo VI

# Proceso de consulta local sobre desertificación e indicadores

*Patricia Macagno,\* Soledad Parada,\* Vania Trajano,\**

*Francisco Brzovic,\*\* Juan Eduardo Faúndez\**

### Introducción

Frente a las complejidades del fenómeno de la desertificación y sus implicancias sociales y económicas, surge la necesidad de contar no tan solo con una teoría que explique causas y efectos, sino además con instrumentos apropiados para su evaluación y el monitoreo de su dinámica. Se requieren indicadores sobre cuya base se puedan conocer adecuadamente los procesos de transformación que, en último término, dan lugar al fenómeno, así como sustentar decisiones tanto de los entes gubernamentales como no gubernamentales.

La propia Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación establece que los países signatarios deberán implementar sistemas de monitoreo de la desertificación y seleccionar para ello indicadores apropiados, que reflejen la realidad y sirvan como base de información a los actores gubernamentales u otros. La Convención, de este modo, es el marco referencial para la definición de los indicadores.

---

\* Consultores del proyecto CEPAL/GTZ "Indicadores socioeconómicos de la desertificación".

\*\* Consultor del Mecanismo Mundial de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

Precisamente, mediante el proyecto CEPAL/GTZ “Indicadores de impacto socioeconómico de la desertificación y degradación de tierras en Argentina, Brasil y Chile” se procuró establecer relaciones de causalidad e identificar indicadores socioeconómicos de las causas y consecuencias de la desertificación, con miras a desarrollar instrumentos para su evaluación y seguimiento que sirvan de fundamento para el diseño de estrategias de lucha contra la degradación y la pobreza, así como para las decisiones que, sobre la materia, deban tomar las autoridades.

En concordancia con lo establecido en la Convención, en cuanto a que su implementación debe efectuarse en un marco de participación de todos los actores involucrados y de planificación desde la comunidad, una de las actividades centrales del proyecto CEPAL/GTZ consistió en la implementación de un proceso de consulta a la población de zonas afectadas por el fenómeno. La idea era conocer la visión local y las ponderaciones de los actores directos respecto de las causas y consecuencias de la desertificación para, de este modo, contribuir a la validación del conjunto de indicadores predefinidos y del modelo explicativo de la desertificación desde una perspectiva socioeconómica. La población que vive en áreas afectadas por este fenómeno cuenta, a menudo, con valiosa información que puede contribuir a la formulación de un modelo de interpretación y seguimiento, y a la recolección de nuevos datos. Así, es posible complementar la información contenida en los registros oficiales, tales como censos de población y agropecuarios y encuestas de hogares.

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en la consulta a comunidades de Jujuy en Argentina, Caicó en Brasil y Río Hurtado en Chile, así como las metodologías aplicadas y los análisis de contexto realizados en cada caso. Hay diferencias en la profundidad y cobertura de los tres estudios, lo que queda de manifiesto en este texto; sin embargo, existe bastante consistencia entre los planteamientos de las tres comunidades y en los resultados obtenidos.

## **A. Marco conceptual**

### **1. La noción de desertificación y de aridez**

La definición de desertificación utilizada por la Convención: “la degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de factores diversos como las variaciones climáticas y las actividades humanas”, sirve de base a los estudios de caso. La Convención también establece que tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas son aquellas en que se da una relación de 0,05 a 0,65 entre la precipitación

anual y la evapotranspiración potencial, excluidas las regiones polares y subpolares. La aridez es un concepto complejo, ya que no solo la determina el volumen anual de precipitaciones, sino que además debe tenerse en cuenta su distribución estacional y el valor de la evaporación.

Existen diversos tipos de clasificaciones climáticas. Algunas de ellas utilizan como criterio la razón entre precipitación y evapotranspiración anuales. Este tipo de clasificación fue propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación realizada en Nairobi en 1977.<sup>1</sup> La razón indica el excedente o déficit de los aportes naturales de agua disponibles para el crecimiento y desarrollo de las plantas. En términos generales, en aquellas zonas con una razón inferior a 0,50, los cultivos necesitarán de importantes aportes hídricos artificiales para su desarrollo y producción óptimos. En zonas subhúmedas, estos aportes, aunque no tan importantes, también tendrán que ser tenidos en cuenta. Se trata del índice de aridez aplicado también a la definición de áreas susceptibles a la desertificación utilizada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el Atlas Mundial de la Desertificación (1997). Dicho índice descansa en la metodología desarrollada por Thornwaite en 1941 (Thornwaite, 1948).

En el marco de la Convención, se entiende por “degradación de las tierras” la reducción o pérdida de la productividad biológica o económica. El concepto también se refiere a la merma de la complejidad de las tierras agrícolas de secano, de las tierras de cultivo de regadío o dehesas, de los pastizales, los bosques y las tierras arboladas, ocasionada —en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas— por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de asentamiento, tales como la erosión del suelo causada por el viento o el agua, el deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo o de sus propiedades económicas, y la pérdida duradera de vegetación natural.

## 2. El marco metodológico

Para el ejercicio de definición de indicadores y el proceso de consulta, se seleccionó como marco conceptual, en conjunto con la comunidad, el modelo “presión—estado—respuesta”, desarrollado originalmente por la Agencia Ambiental Europea, y también propuesto por la FAO, que luego se aplicará en diversos estudios sobre el estado del medio ambiente.

---

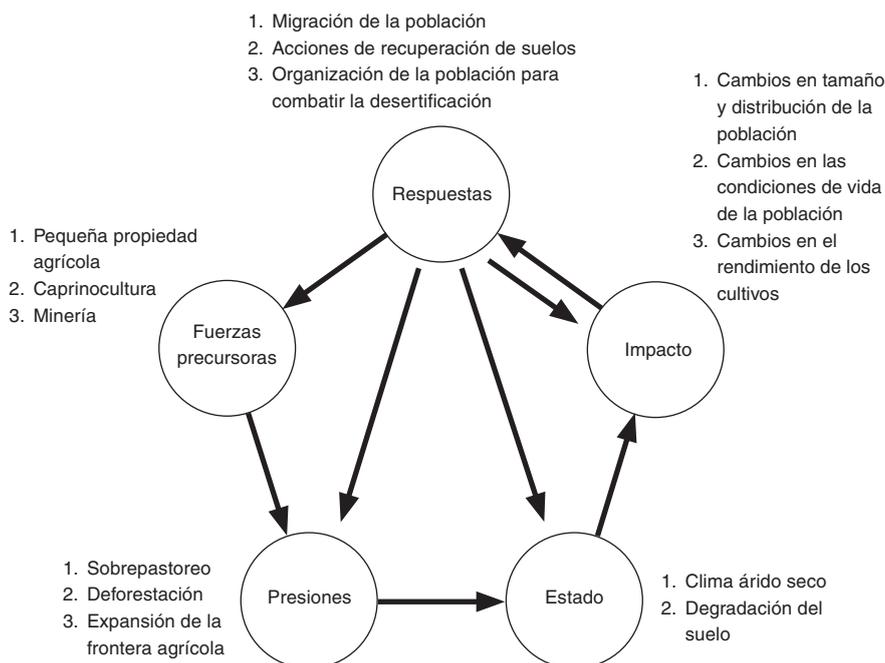
<sup>1</sup> Naciones Unidas, Atlas Mundial de la Desertificación, Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación, 29 agosto - 9 septiembre, 1977. Véase, también, el cuadro de categorías de clima definidos por Thornwaite en el cuadro VI.A.1 del anexo.

Subyace la noción de que no es suficiente conocer los factores de presión relacionados con los procesos que, en último término, dan lugar a la desertificación, sino que se requiere, además, actuar sobre tales procesos y las fuerzas motrices o conductoras que los desatan y dinamizan, de modo de mitigar sus efectos. Se reconoce la importancia de establecer cómo la degradación de los recursos naturales afecta al sistema social, así como las respuestas destinadas a controlar el fenómeno.

Las definiciones básicas del modelo escogido aplicadas al caso de la desertificación son las siguientes:

- Fuerza motriz: las actividades humanas o naturales y los procesos de cambio que determinan los procesos que dan lugar a la desertificación.
- Indicadores de presión: aquellos que dan cuenta de las causas inmediatas de la degradación de la tierra.

Diagrama VI.1  
MODELO PRESIÓN-ESTADO-RESPUESTA



Fuente: Elaboración propia.

- Indicadores de estado: aquellos que describen el estado de los procesos que dan lugar a la desertificación y a la degradación misma en un momento dado.
- Indicadores de impacto: aquellos que dan cuenta de las consecuencias de la degradación de la tierra.
- Indicadores de respuesta: aquellos que dan cuenta de la respuesta de la sociedad al fenómeno, es decir, que se refieren a las medidas de lucha contra la desertificación.

El diagrama VI.1 ilustra sobre las relaciones en el modelo de presión-estado-respuesta.

### 3. Los indicadores de la desertificación

Se han propuesto múltiples indicadores que dan cuenta de los procesos determinantes de la degradación de la tierra y se sigue trabajando en ello en diversos centros de investigación y proyectos en todo el mundo. Para efectos del proyecto CEPAL/GTZ era necesario definir un conjunto de indicadores que, siendo coherentes con la perspectiva socioeconómica privilegiada por el proyecto, pudiesen aprovechar las bases de datos

Cuadro VI.1  
INDICADORES SOCIOECONÓMICOS DE DESERTIFICACIÓN  
ADOPTADOS PARA EL PROYECTO CEPAL/GTZ

---

#### Sociales

1. Tasa de migración neta
2. Porcentaje de mujeres jefas de hogar
3. Densidad demográfica
4. Tasa media de crecimiento anual de la población
5. Estructura de edad
6. Incidencia de pobreza
7. Enfermedades de mayor incidencia (conducción hídrica)

---

#### Económicos

8. Destino de los recursos para recuperación de tierras
  9. Ingreso agrícola de las familias/Ingreso total por familia
  10. Producción para subsistencia/Producción total
  11. Expansión de la frontera agropecuaria
  12. Tasa de soporte por especie
  13. Tamaño de las propiedades rurales
  14. Porcentaje de la población que usa leña y carbón como combustible
- 

Fuente: Elaboración propia sobre la base del acta de la reunión de puntos focales, Buenos Aires, 2002.

generalmente disponibles en los países de la región y, al mismo tiempo, expresar las relaciones del marco conceptual adoptado.<sup>2</sup> De este modo, por consenso entre los representantes de los países que formaban parte del proyecto, se seleccionaron los indicadores que se presentan en el cuadro VI.1.

Como referencia de interés, en el cuadro VI.A.2 del anexo de este capítulo se ofrece el conjunto de indicadores de desertificación adoptados en un encuentro de expertos brasileños realizado en Brasilia, en agosto del 2003, en el marco del Programa de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía en América del Sur.<sup>3</sup> Allí, los expertos seleccionaron un conjunto de indicadores físicos, biológicos, socioeconómicos e institucionales mediante los cuales se procura explicar el fenómeno de la desertificación. Entre estos, se consideró que los identificados en el cuadro VI.2 complementaban adecuadamente a los indicadores socioeconómicos definidos para el proyecto CEPAL/GTZ.

Cuadro VI.2  
INDICADORES SOCIOECONÓMICOS DE DESERTIFICACIÓN  
COMPLEMENTARIOS A LOS DEFINIDOS PARA EL PROYECTO CEPAL/GTZ

Indicadores		Ámbito
Población económicamente activa (PEA)/género	PEA (20-59 años)/Pob. total *100	Nacional
Saneamiento básico	Porcentaje de hogares rurales que poseen sanitarios	Nacional
Mortalidad infantil	Muertos hasta los 5 años/1000	Local
Escolaridad	Media de años en la escuela	Local
Estructura de propiedad	Distribución, número propietarios, coeficiente Gini	Local

Fuente: Elaboración propia sobre la base de indicadores del Programa de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía en América del Sur, Banco Interamericano de Desarrollo/Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (BID/IICA/Esquel), Brasilia, 7 y 8 de agosto del 2003.

<sup>2</sup> Los indicadores fueron considerados y seleccionados por los puntos focales de Argentina, Brasil y Chile ante la Convención, en reunión realizada en Buenos Aires en diciembre de 2002. Véase el acta de dicho encuentro.

<sup>3</sup> Se hace referencia al proyecto de ese título que financia el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y que ejecutan en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador y Paraguay el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y la Fundación Esquel de Brasil. El proyecto fue iniciado a fines del año 2002 y se encuentra todavía en ejecución.

## B. Estudios de caso

### 1. El caso de la Región de la Puna en Argentina<sup>4</sup>

#### a) Breve descripción del área de estudio

La Región de la Puna ocupa unos 100.000 km<sup>2</sup> (aproximadamente el 4% de la superficie nacional), con una densidad promedio de un habitante por km<sup>2</sup>. Se trata de una altiplanicie de unos 3.000 m de altura, con cordones montañosos que corren en sentido norte-sur y llegan a superar los 5.000 m sobre el nivel del mar. Abarca los siguientes departamentos de las provincias que se indican:<sup>5</sup>

- Provincia de Jujuy: Cochinoca, Yavi, Susques, Rinconada y Santa Catalina
- Provincia de Salta: Los Andes
- Provincia de Catamarca: Antofagasta

Mapa VI.1  
ÁREA DE ESTUDIO



<sup>4</sup> Esta sección se basa enteramente en el estudio "Validación de indicadores, decisores y la población afectada por la desertificación. Región de la Puna - Argentina", desarrollado por la consultora de la CEPAL, Patricia Maccagno (documento no publicado, octubre de 2003).

<sup>5</sup> Las provincias son unidades administrativas autárquicas del Estado federal, que cuentan con su propia Constitución y poder ejecutivo, legislativo y judicial. Argentina tiene un régimen federal. Las provincias se subdividen en unidades administrativas menores, sean estas partidos o departamentos.

Según el clima de la Puna, se definen tres grandes áreas: semiárida, árida y desértica, que se extienden de norte a sur del territorio y se caracterizan por precipitaciones erráticas concentradas en el verano.

Las causas principales de la desertificación son la tala indiscriminada de las especies leñosas y el sobrepastoreo debido al deficiente manejo del ganado (introducido y autóctono).

## **b) El ejercicio de validación en la Puna argentina - Metodología**

### **Instrumentos aplicados**

Para conocer la visión de los encargados de adoptar decisiones políticas y de la población afectada por la desertificación, sus causas y consecuencias, las acciones emprendidas y los indicadores propuestos por el proyecto, se aplicaron los siguientes instrumentos:

- Encuestas semiestructuradas a los pobladores locales
- Taller con encargados de adoptar decisiones y pobladores locales

Las encuestas se realizaron en los departamentos indicados de Cochinoca, Yavi, Susques, Rinconada y Santa Catalina. Se realizaron al azar 259 encuestas, que fueron procesadas por el Programa Estadístico Aplicado a las Ciencias Sociales, más conocido como SPSS, a fin de calcular los indicadores propuestos en el área piloto. La escala de trabajo fue 1: 20.000.

Los resultados de los análisis realizados, los indicadores obtenidos a partir de fuentes secundarias de información y un estudio de caso efectuado en el área de la encuesta, en el que se calcularon indicadores biofísicos, fueron sometidos al taller llevado a cabo en la localidad de San Salvador de Jujuy, donde participaron encargados de tomar decisiones y pobladores locales. Los participantes, en grupos de trabajo, examinaron los siguientes tópicos:

- Visión de la desertificación desde el punto de vista biofísico y socioeconómico.
- Descripción del funcionamiento del sistema de producción con relación a la desertificación.
- Consideración de los indicadores propuestos y de la necesidad de nuevos indicadores o de la modificación de los propuestos.
- Definición de las acciones que deberían implementarse para combatir la desertificación y, a este respecto, qué indicadores se usarían.

### Indicadores seleccionados

A partir del resultado de las encuestas, se establecieron indicadores socioeconómicos a escala local. Además, se consideraron algunos de los indicadores calculados a partir de fuentes secundarias de información, básicamente, los censos de población y vivienda y el Censo nacional agropecuario del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).

Se trabajó, además, con indicadores físicos y biológicos provenientes de un estudio de caso realizado en la zona donde se efectuaron las encuestas, a fin de lograr una visión del sistema en su conjunto.

Los indicadores propuestos y analizados en el estudio de caso se presentan en el cuadro VI.3.

Cuadro VI.3  
CLASIFICACIÓN DE INDICADORES PARA EL ESTUDIO DE LA PUNA  
ARGENTINA, SEGÚN LOS ELEMENTOS DEL MODELO  
PRESIÓN-ESTADO-RESPUESTA

Fuerza motriz	Presión	Estado	Impacto	Respuesta
Tamaño de las explotaciones	Expansión de la frontera agropecuaria	Densidad de la población	Tasa de migración	Asistencia recibida para la recuperación de tierras
Tenencia de tierra	Carga animal Porcentaje de leña usada como combustible	Porcentaje de mujeres jefas de hogar Estructura por edad Aridez Tipo de suelos	Porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas Tasa de variación intercensal	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los estudios de caso de la Puna argentina.

### c) El ejercicio de validación en la Puna argentina - Resultados

Se establecieron indicadores calculados a partir de los datos de fuentes secundarias —para los casos en que esta información estaba disponible— e indicadores derivados de las encuestas. Por último, se analizan estos resultados a la luz de las conclusiones del taller. Más adelante, se examina cómo estos indicadores explican el fenómeno de la desertificación en la zona en estudio.

El análisis sigue a la clasificación de los indicadores presentados en el cuadro VI.3.

### **Indicadores de fuerza motriz**

Dadas las características socioeconómicas de la Puna, se estimaron como indicadores apropiados de fuerza motriz la tenencia de la tierra y el tamaño de las explotaciones.

Si se considera el tamaño de las explotaciones agropecuarias para el total de los departamentos que integran la Puna, se observa que más del 50% de las explotaciones tienen menos de 300 ha. Para esta zona, tal superficie se considera insuficiente con respecto al sustento y desarrollo de una familia que depende de la actividad agropecuaria.

Por otra parte, se advierte que, de acuerdo con los datos de la encuesta, el 83,7% de las explotaciones agropecuarias tienen menos de 300 ha, en tanto que el 62,8% de ellas tienen menos de 50 ha. Vale decir que en el área de estudio, predominarían las explotaciones agropecuarias con muy poca superficie. Esto es característico de las áreas desertificadas del país, donde los productores poseen una escasa dotación de capital y poca superficie (Maccagno y otros, 2000), situación que condiciona los esquemas productivos en el área.

En cuanto al indicador tenencia de tierra, se aprecia que más del 80% de las explotaciones presentan una forma de tenencia precaria: propietarios sin título, arrendatarios, explotaciones con títulos en trámite o tierras fiscales. En el debate realizado en el taller, este indicador apareció como importante. En efecto, los productores y técnicos manifestaron que “con un régimen de tenencia de tierra insegura los productores no tienen acceso al crédito y se les dificulta emprender actividades de conservación a largo plazo, ya que en estas condiciones tienden a maximizar sus beneficios en el corto plazo”.

### **Indicadores de estado:**

- **Indicadores socioeconómicos:** para entender el estado de la desertificación en la Región de la Puna, se optó por distinguir entre indicadores socioeconómicos y biofísicos. Entre los primeros, se adoptaron los siguientes: densidad de la población, estructura etaria de la población y porcentaje de mujeres jefas de hogar. En cuanto a los indicadores biofísicos, se consideraron las características de los suelos y el clima.

Si se analiza la densidad poblacional de los departamentos de la Puna, en el gráfico VI.1 se observa que los departamentos que integran esta región presentan una densidad poblacional mucho más baja que la densidad promedio de las provincias que integran. Este dato apareció como

relevante en la discusión planteada en el ámbito del taller de validación, ya que se reconoce que las zonas con menor densidad poblacional son las que cuentan con una menor infraestructura de servicios.

En el análisis de la estructura etaria (véase el gráfico VI.2) se advierte que un 44,7% de la población tiene entre 0 y 14 años, porcentaje casi idéntico al de la población económicamente activa (15 a 60 años). Esto indicaría que, para el área en estudio, existe una alta dependencia demográfica (relación entre menores de 15 años y mayores de 65 años y la población total).

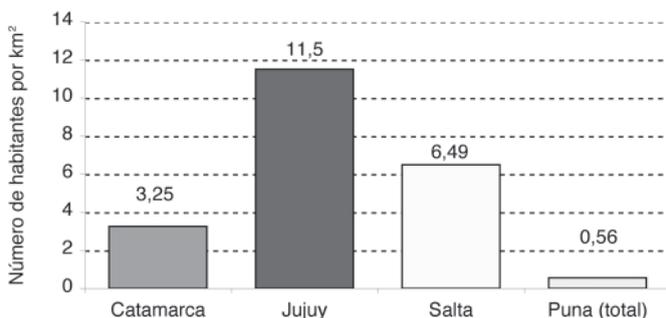
Si se analiza la composición etaria según los datos provenientes de la encuesta ilustrados en el gráfico VI.3, se observan valores semejantes a los obtenidos a partir del Censo, si bien es algo menor el porcentaje de población entre 0 y 14 años, y aumenta el porcentaje de mayores de 60 años, razón por la que la tasa de dependencia demográfica sigue siendo alta.

En la encuesta, los datos de la población se registraron de forma discriminada por sexo, lo que permitió analizar la composición etaria según sexo. Los valores obtenidos se presentan en el gráfico VI.4.

Como se observa, no existe una variación significativa de los sexos entre rangos, sobre todo a partir de los 30 años. Las mayores diferencias se observan en los rangos de 0 a 14 años, donde predomina el sexo masculino, y de 15 a 29 años, en que predomina el sexo femenino.

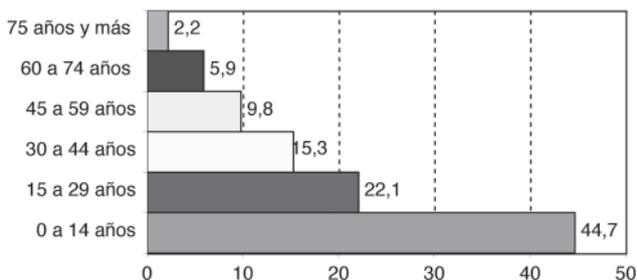
Al analizar el porcentaje de jefas de hogar se advierte, según los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPyV) (véase el gráfico VI.5), que la Región de la Puna presenta un porcentaje de mujeres

Gráfico VI.1  
DENSIDAD POBLACIONAL, 2001  
(Número de habitantes por km<sup>2</sup>)



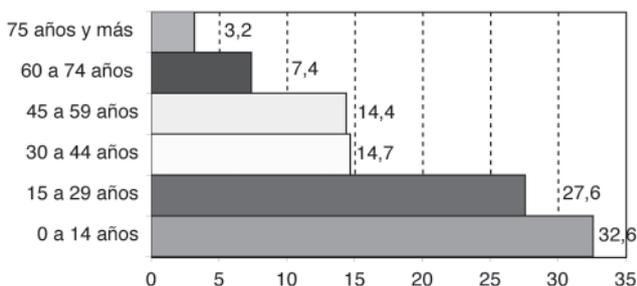
Fuente: Elaboración propia sobre la base de encuestas realizadas en el área de estudio.

Gráfico VI.2  
ESTRUCTURA ETARIA, PUNA  
(Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de encuestas realizadas en el área de estudio y el Censo Nacional de Población y Vivienda.

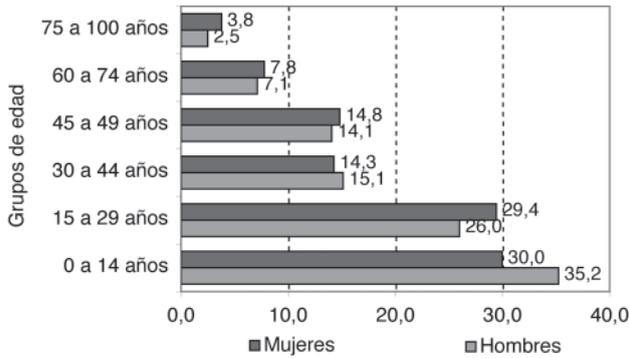
Gráfico VI.3  
COMPOSICIÓN ETARIA  
(Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de encuestas realizadas en el área de estudio y el Censo Nacional de Población y Vivienda.

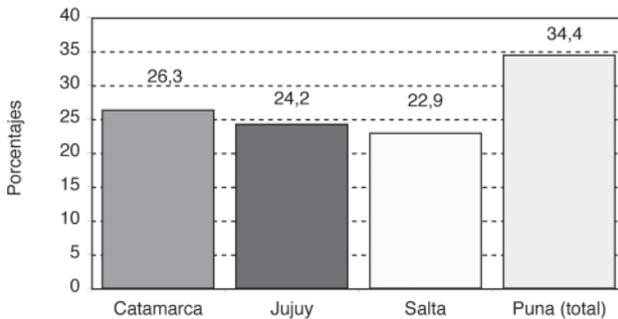
mayor que las provincias que lo componen; el porcentaje de mujeres jefas de hogar es de un 34,4%. La encuesta (véase el gráfico VI.6) arroja datos semejantes: un 30% de mujeres jefas de hogar. Este indicador fue discutido en el taller, ya que cuando se describe a la Región de la Puna, se dice que presenta uno de los porcentajes de jefas de hogar más altos del país. Uno de los grupos de trabajo planteó que, debido a una cuestión cultural, cuando se pregunta quién es el jefe de hogar, aunque el hombre esté fuera del hogar la mayor parte del tiempo, se lo señala como tal, si bien es la mujer quien toma las decisiones la mayor parte del tiempo durante el año, cuando el hombre se ausenta por trabajo. Por consiguiente, se sugirió

Gráfico VI.4  
COMPOSICIÓN ETARIA POR SEXO  
(Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de encuestas realizadas en el área de estudio.

Gráfico VI.5  
MUJERES JEFAS DE HOGAR, 1991  
(Porcentajes)



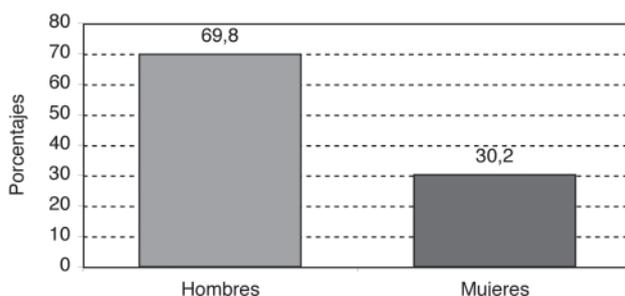
Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo Nacional de Población y Vivienda.

realizar dos preguntas adicionales para poder caracterizar este indicador: “¿En qué época y por cuánto tiempo el hombre realiza trabajo fuera de la casa? ¿Quién decide sobre las cosas más importantes de la familia?”

- **Indicadores biofísicos.** Existen dos indicadores de estado biofísicos que fueron tenidos en cuenta por ambos grupos de trabajo como factores explicativos de las causas de desertificación en la zona, estos son el clima (aridez) y las características de los suelos.

El clima de la Puna presenta condiciones muy rigurosas: frío, sequedad y mucho viento. Las lluvias son deficientes en todas las

Gráfico VI.6  
JEFES DE HOGAR SEGÚN SEXO  
(Porcentajes)



Fuente: Datos de la encuesta del área de estudio.

estaciones y se concentran casi exclusivamente en el verano. De acuerdo con las precipitaciones, se pueden distinguir tres grandes zonas en la Puna: semiárida, con una precipitación media anual de 350-500 mm; árida, con una precipitación media anual de 250 mm; e hiperárida, con una precipitación media anual de 100 mm.

Las lluvias escasas, las bajas temperaturas y la elevada amplitud térmica predominantes determinan una deficiente productividad y recuperación vegetal. A ello se suma el carácter torrencial de la lluvia, que provoca erosión a causa de la poca cobertura vegetal, hecho que se ha visto agravado notablemente en los últimos 30 años. Los vientos en la Puna son secos, fríos e intermitentes. Soplan principalmente a mediodía, a una velocidad promedio de 20 a 30 km/h. Los más intensos ocurren en invierno y primavera, más precisamente desde julio a octubre. En cuanto a los suelos, son por lo general muy poco desarrollados.

Estos factores fueron también identificados en el taller como explicativos de la desertificación: "La región es un ecosistema vulnerable debido a la acción climática erosiva (viento y precipitaciones) y la falta de desarrollo de los suelos (suelos jóvenes)".

### Indicadores de presión

Aquí se deben destacar la carga animal y el porcentaje de leña usado como combustible.

Antes de analizar el indicador carga animal es necesario describir brevemente las condiciones de pastoreo en esta zona. Los animales originarios de la región son los camélidos: llamas domesticadas y vicuña silvestre. Con el correr de los años se fueron introduciendo otras especies

-como el bovino-, limitadas a razas rústicas criollas. En este ambiente también adquirieron importancia los caprinos destinados a la producción de carne, leche, quesos y pieles, y los ovinos. La ganadería es en general extensiva, con una alta carga animal, y se realiza sobre suelos sueltos, de elevada pendiente y escasa cobertura vegetal. El indicador carga animal es un indicador indirecto del sobrepastoreo.

Para el cálculo de la carga animal se estimó la carga real que existe, transformando las cantidades de cabezas animales en unidades animales equivalentes y utilizando a la vaca adulta como patrón, de modo que 1 UA = 1 animal adulto con cría. Para el análisis, se consideraron las siguientes equivalencias (datos obtenidos en el taller y de Braun Wilke, Picchetti y Villafañe, 1999, p. 1) UA = 6 ovinos = 6 caprinos = 1,2 asnales = 5,5 vicuñas = 4 llamas. Según la misma fuente, se considera que la receptividad ganadera óptima para la Región de la Puna es de 1 UA cada 10 ha por año, o sea, 0,1 UA/ha/año. Se observa que el 61,8% de las explotaciones tienen una carga superior a la receptividad ganadera de la zona.

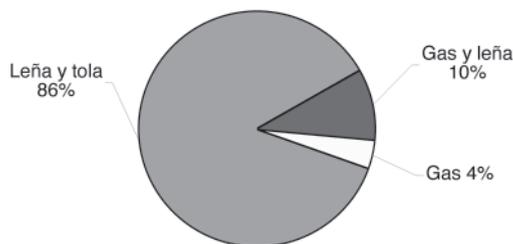
Esto fue discutido en el taller y los actores locales explicaron que existe una costumbre heredada de sus antepasados que consiste en mantener a los animales en el campo por mucho tiempo, sobre todo al ganado bovino. Esto se explica porque ellos carecen de servicios de asistencia médica y ante alguna enfermedad u otro imprevisto los bovinos se transforman en su "caja de ahorro móvil", que pueden convertir rápidamente en dinero.

La principal actividad productiva es la ganadería extensiva, que se basa en especies exóticas (vacas, ovejas y cabras) y, en menor proporción, en la cría de camélidos. Se practica la trashumancia. El ganado bovino es el más valorado, seguido del ovino, el caprino y, finalmente, el camélido (llama). En la perspectiva de la conservación, el ganado vacuno es perjudicial debido a sus mayores requerimientos alimenticios y a las prácticas inadecuadas de manejo. Igual cosa ocurre con los ovinos, pero sus requerimientos son menores. Por otra parte, los pastos naturales se sustituyen con especies como el pasto llorón y la alfalfa, cuando hay disponibilidad de agua, utilizándose procedimientos de siembra inadecuados para las condiciones ambientales prevalentes. De ese modo, el suelo es agredido con prácticas inapropiadas, como también se dañan los pastizales naturales al sustituirlos o sobrepastorearlos. Los caprinos, aunque de baja productividad pues corresponden a mestizos criollos, son destinados a la producción lechera para la que no están adaptados. Su habilidad para el ramoneo agrava aún más la situación.

No se practica discriminación entre especies en el momento del pastoreo, lo que acentúa el impacto sobre la población de plantas forrajeras. Otro indicador de presión propuesto por el proyecto es el porcentaje de

leña usado como combustible. En el gráfico VI.7 se aprecia que en el 86% de los casos se utiliza leña y tola como combustible, situación que los grupos de trabajo señalaron como un problema durante la realización del taller, al reconocer que existe una elevada utilización de las especies leñosas como fuente de combustible, tanto por parte de las escuelas albergue como de la población.

Gráfico VI.7  
USO DE COMBUSTIBLES  
(Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de encuestas realizadas en el área de estudio.

Los técnicos de la Dirección Provincial de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Jujuy, presentes en el taller, manifestaron conocer el problema, e informaron que se trató de implementar un programa para recolectar la leña del desmonte de otras zonas de la provincia y llevarla a las escuelas albergue, ya que el consumo de leña por escuela está estimado en 130 a 140 kg. por día y en la Región de la Puna existen 180 escuelas.

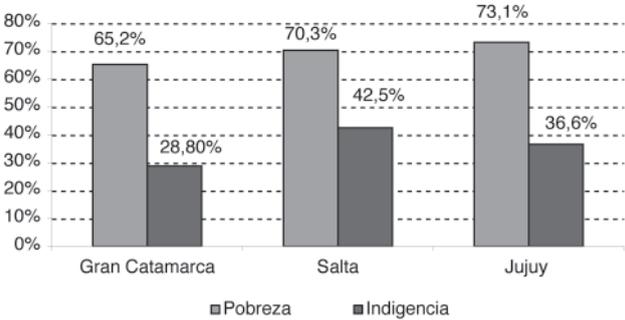
Como conclusión del taller con respecto a este asunto, se hizo presente que "la acción antrópica contribuye a acelerar y sinergizar estos procesos naturales". Debe destacarse que en el análisis de los indicadores biofísicos (Navone, 1998) calculados para la zona de estudio, se hizo evidente que el indicador porcentaje de cobertura vegetal es uno de los que mejor explican el proceso de desertificación. Este indicador biofísico se relaciona con la alta carga animal y la extracción de leña.

### Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto permiten evaluar las consecuencias del fenómeno de la desertificación. Inicialmente, se planteó establecer las líneas de pobreza e indigencia para los tres países que son parte del proyecto CEPAL/GTZ, dada la preocupación de la CEPAL por los elevados niveles de pobreza en las áreas de desertificación. Sin embargo, para el caso de

Argentina no es posible calcular estos indicadores, pues los datos a partir de los cuales se realizan los cálculos, se generan en la Encuesta Permanente de Hogares realizada por el INDEC, que solo se realiza en los grandes conglomerados urbanos. En el gráfico VI.8 se presentan los porcentajes de la población que vive bajo la línea de indigencia y de pobreza en las principales ciudades de las provincias que integran la Puna. Como se observa, un alto porcentaje de las personas que viven en estas provincias se hallan por debajo de la línea de pobreza y de la línea de indigencia.

Gráfico VI.8  
POBREZA E INDIGENCIA, PROVINCIAS DE LA PUNA, 2002  
(Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de encuestas realizadas en el área de estudio.

Es posible inferir que lo que ocurre en el área urbana también se verifica a nivel rural, pero no existen datos objetivos que avalen este supuesto. Tampoco se pudo obtener información sobre esta materia a partir de la encuesta realizada en el área de estudio. Lo que sí se pudo estimar, sobre la base de los datos de la encuesta, fue el ingreso familiar en la zona en estudio; no obstante, no fue posible valorar el autoconsumo, factor importante en las economías de subsistencia, en las que gran parte del ingreso es determinada por el autoconsumo. De modo que se optó por considerar solo los ingresos por ventas. Más del 80% de la población encuestada presenta ingresos de hasta \$ 300. Al respecto, durante el desarrollo del taller, los pobladores locales destacaron que, para cubrir sus necesidades, una familia de la zona necesita al menos \$300, sin considerar los gastos necesarios para producir.

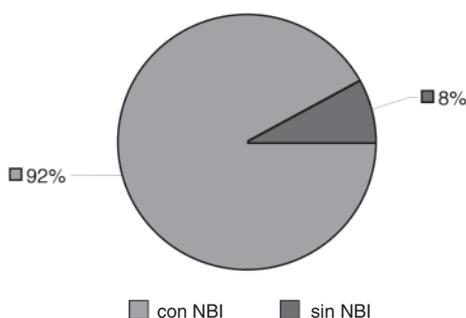
Dadas las dificultades para estimar los indicadores de pobreza a nivel rural, se optó por trabajar con el indicador “porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas (NBI)”. Se trata de un indicador que se viene utilizando en Argentina desde 1984, y que se verifica en aquellos hogares que presentan al menos una de las siguientes condiciones de privación:

- Hacinamiento: hogares con más de tres personas por cuarto.
- Vivienda: hogares que habitan una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho).
- Condiciones sanitarias: hogares que no tienen retrete.
- Asistencia escolar: hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela.
- Capacidad de subsistencia: hogares que registran cuatro o más personas por miembro ocupado, y cuyo jefe no ha completado el tercer grado de escolaridad primaria.

De acuerdo con los datos proporcionados por el INDEC para la región del noroeste, donde se localiza la Puna, se estima que más del 30% de población presenta NBI. Es de destacar que estos datos no están discriminados en población rural y urbana.

A partir de los datos de la encuesta, fue factible calcular el porcentaje de personas con NBI en el área. Los resultados se presentan en el gráfico VI.9. Como se aprecia, el 92% de la población presenta NBI en el área encuestada. Dado lo elevado de este valor, se analizaron los distintos componentes de las NBI, a fin de observar la incidencia relativa de cada factor.

Gráfico VI.9  
POBLACIÓN CON/SIN NBI  
(Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

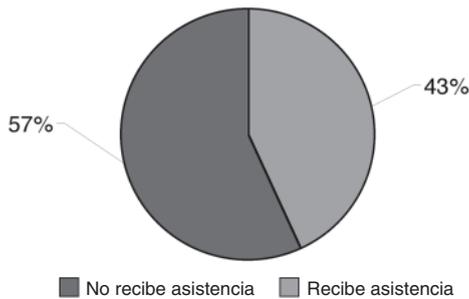
El componente “piso de tierra”, que se tomó en cuenta para definir como precaria una vivienda, se presenta en el 86% de los casos, lo que explicaría el alto valor de NBI registrado para el área de la encuesta.

La tasa de migración neta no se pudo calcular sobre la base de la encuesta realizada; solo se pudo advertir que, desde 1998 a la fecha, emigró el 14% de la población encuestada. Se observa un crecimiento positivo de la población para todas las provincias de la Región de la Puna, aunque en esta última creció menos que en las provincias en que se encuentra. Consultados los actores en el taller, opinaron que “desde 1999, la gente fue volviendo a la zona, ya que se fueron quedando sin trabajo en otras zonas”.

### Indicadores de respuesta

A partir de las encuestas se estableció el porcentaje de la población que había recibido algún tipo de asistencia en los últimos 10 años. Se observa que aproximadamente la mitad de la población encuestada recibió asistencia (véase el gráfico VI.10). Lo importante, en este caso, es que la asistencia haya sido para prevenir la desertificación; por ello se analizó el tipo de asistencia que recibieron los productores del área. Los resultados muestran que un 45% de los productores del área son asistidos por el Programa Social Agropecuario (PSA).

Gráfico VI.10  
POBLACIÓN QUE RECIBE ALGÚN TIPO DE ASISTENCIA  
(Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

El PSA es una propuesta de promoción dirigida a los pequeños productores minifundistas de todo el país, tendiente a superar sus restricciones financieras, productivas y sociales y lograr, por medio de una estrategia organizativa grupal, una inserción social más plena y equitativa. Este programa se implementa mediante el desarrollo de emprendimientos productivos asociativos —tanto para actividades de autoconsumo como para aquellas dirigidas al mercado—, basados en cuatro líneas de acción: asistencia financiera, asistencia técnica, apoyo a la comercialización y capacitación.

## 2. Causas y consecuencias de la desertificación

Para entender el comportamiento del sistema, es importante observar en el cuadro VI.4 los indicadores obtenidos y relacionarlos. De ello se desprende que existe en la zona un alto porcentaje de explotaciones con escasa cantidad de tierra. A esto se suma que son muy pocos los productores que poseen títulos de propiedad, lo que determina un acceso limitado al crédito, pero a su vez, la posibilidad de implementar una planificación a largo plazo para conservar sus recursos.

La actividad zonal predominante —cría ganadera extensiva con especies no adaptadas a la zona y alta carga animal—, sumada a la extracción de especies leñosas para su utilización como combustible, determina una escasa cobertura vegetal. Si se agregan algunas características propias del sistema, tales como la presencia de suelos poco evolucionados, pendientes pronunciadas y condiciones de aridez y clima desfavorables, se concluye que están dadas las condiciones para el desarrollo de procesos conducentes a la desertificación.

A su vez, las características anteriores determinan que exista poca densidad de población y que la proporción de población económicamente activa sea baja. La población que permanece en la zona carece de servicios esenciales, posee ingresos que no cubren los niveles de subsistencia y comienza a evidenciar signos de pobreza estructural, manifestados por

Cuadro VI.4  
INDICADORES SOCIOECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS DE LA  
PUNA ARGENTINA

Indicador	Valor
Porcentaje de explotaciones con hasta 50 ha	48,50
Porcentaje de explotaciones con tenencia insegura	88,50
Porcentaje de explotaciones con carga animal mayor que la capacidad de soporte	61,80
Porcentaje de leña usada como combustible	87,60
Porcentaje de familias con ingresos efectivos menores de \$ 300	80,30
Porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas (NBI)	92,00
Porcentaje de personas mayores de 60 años	8,10
Porcentaje de personas de 0 a 14 años	44,70
Tasa de variación intercensal	11,59
Densidad de población hab./km <sup>2</sup>	0,56
Porcentaje de mujeres jefas de hogares	30,20

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Proyecto CEPAL/GTZ "Indicadores para evaluar el efecto socioeconómico de la desertificación y de los procesos de degradación de la tierra" (GER/01/009).

las necesidades básicas insatisfechas. Todo esto determina algunos otros impactos, como la migración a otras zonas donde existan más posibilidades de obtener trabajo y progresar.

Ante una situación de avance de la desertificación, es importante evaluar cuáles son las medidas implementadas tanto por el Estado como por los actores locales, para prevenir o revertir los procesos de desertificación. En el caso del área en estudio, casi el 50% de la población ha recibido algún tipo de asistencia, aunque esta no siempre ha sido específica para el tema de la desertificación y muchas veces ha revestido la forma de un subsidio.

Merecen destacarse las propuestas de los actores locales con miras a detener el proceso de desertificación:

- Actuar con las comunidades locales desde el inicio.
- Definir a las organizaciones de base como agentes de acción directa.
- Recuperación de bosques nativos: reactivar plantas tales como quinoa, churqi, olmo, y otras, para reemplazar el uso de la tola como combustible.
- Hacer cumplir la Ley Nacional de Deforestación.
- Revertir la ausencia de políticas de gestión a largo plazo.
- Mejorar la cadena de comercialización de los productos locales.
- Acompañar la implementación de prácticas de manejo sostenible de los sistemas productivos.
- Identificar y coordinar los proyectos sociales y productivos implementados en la zona.

### **3. El caso de Caicó en Brasil<sup>6</sup>**

En Brasil, el proceso de consulta se realizó en el municipio de Caicó, en el núcleo de desertificación de Seridó, estado de Río Grande do Norte. El estudio consistió en la realización de una encuesta a las comunidades rurales, de un taller con representantes de la población local y un seminario que contó con la presencia de representantes de asociaciones de comunidades rurales, sindicatos y cooperativas del municipio, de la Agencia de Desarrollo de Seridó (ADESE), de los puntos focales estadual

---

<sup>6</sup> Esta sección se basa enteramente en el estudio "Validación de indicadores con la población afectada por la desertificación. Estudio de caso: Caicó - Río Grande do Norte, Brasil", desarrollado por la consultora de la CEPAL, Vânia Apolônio de Trajano (documento no publicado, octubre de 2003).

y nacional de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación —este último representado por la Coordinación de Desertificación de la Secretaría de Recursos Hídricos del Ministerio del Medio Ambiente (MMA)— y de los consultores de la CEPAL.

#### **4. Breve descripción del área en estudio**

De acuerdo con la definición de la Convención, la mayor parte del noreste quedaría comprendida en las categorías semiárida y subhúmeda seca, en total, del orden de 981.000 km<sup>2</sup>. Este territorio, conocido como el “semiárido nordestino”, cubre 9 estados con 18 millones de habitantes, de los cuales 8,6 millones viven en zonas rurales cuyas tierras se caracterizan por una alta vulnerabilidad y donde existen los índices de calidad de vida más bajos del país.

En 1997, el Ministerio del Medio Ambiente, en colaboración con el Centro de Sensoramiento Remoto del Instituto Brasileño del Medio Ambiente (IBAMA), elaboró el mapa de Susceptibilidad a la Desertificación en Brasil, determinando tres categorías: muy alta, alta y moderada. Conforme con este estudio, más del 60% del territorio está comprendido en las categorías de susceptibilidad alta y muy alta.

La degradación de la tierra se expresa de forma difusa, en un territorio extenso, o focalizada en áreas menores y, por lo tanto, con gran intensidad. En cierta fase en el proceso de planificación de la lucha contra la desertificación en Brasil, se decidió centrar los esfuerzos en estos focos que se convino en llamar núcleos desertificados. Se definieron cuatro áreas con señales de degradación intensa que cubren un área de 18.743,5 km<sup>2</sup>: Gilbués en el estado de Piauí, Irauçuba en el Estado de Ceará, Seridó en la frontera entre los estados de Paraíba y Río Grande do Norte, y Cabrobó en el estado de Pernambuco. En el mapa VI.2 se muestra la localización de los cuatro núcleos definidos.

El núcleo de desertificación de Seridó, donde se localiza el municipio de Caicó en que se centra este estudio, comprende un área de 2.341 km<sup>2</sup> (18,06% de la zona), una población de 244.000 habitantes (84,21% de la población del Seridó) y una densidad demográfica de 104,23 hab./km<sup>2</sup>, muy alta comparada con todo el Seridó y con el promedio para todo el semiárido (22,35 hab./km<sup>2</sup>). Según datos publicados por el Gobierno de Río Grande do Norte, esta puede ser considerada como una de las áreas semiáridas más densamente pobladas del mundo (Plan de Desarrollo Sostenible de la Región del Seridó de Río Grande do Norte, 2000).

En el Seridó, las altas tasas de evapotranspiración imponen un elevado déficit hídrico, factor determinante de la degradación del suelo y del consiguiente empobrecimiento de la flora y fauna nativas. Apenas

Mapa VI.2  
NÚCLEOS DESERTIFICADOS EN BRASIL



Fuente: Veja, edición 1.613, N° 35, 9 de enero de 1999.

un 0,2% de la precipitación, escasa e inestable, se infiltra en el suelo; un 3,8% se acumula en embalses, un 5% va a dar al mar a través de los ríos, y el 91% se evapora. Según Melo (2003), los prolongados períodos secos son frecuentes y llegan a extenderse hasta por 20 meses, sin registro de precipitaciones significativas.<sup>7</sup> Dice este autor: “habiendo períodos en ciclos de 40 años, en que se repiten 3 y hasta 4 años seguidos de sequía rigurosa”. Por otra parte, la insolación media es de 2.988 horas de luz solar, por año, y la temperatura media de las máximas es de 33° C y la de las mínimas de 22° C; el índice de aridez es elevado, correspondiendo a 3,3”.

<sup>7</sup> Januncio Bezerra de Melo, Profesor-Investigador del Departamento de Geografía de la Universidad Federal de Río Grande do Norte.

La Región del Seridó Potiguar está situada en el centrosur del estado de Río Grande do Norte, en la cuenca del río Seridó, y comprende una superficie de 9.260,60 km<sup>2</sup> (926.060,00 ha). Se distinguen las microrregiones geográficas del Seridó oriental y occidental, de acuerdo con la división administrativa establecida por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). Todo el territorio comprende 23 municipios.

Los suelos del Seridó son de poca profundidad, muy erosionados, pedregosos, pobres en nutrientes, donde el tipo de vegetación presente determina un particular tipo de caatinga —la típica formación xerofítica arbustivo-arbórea leñosa del noreste brasileño— herbáceo-leñosa, caducifolia, con una importante presencia de especies espinosas, cactáceas y bromeliáceas.

Caicó, municipio en que se focaliza el estudio, pertenece a la micro Región del Seridó occidental. Cuenta con un área de 1.220,4 km<sup>2</sup>, equivalente al 2,29% de la superficie estadual, se halla a 158 metros de altitud, tiene una precipitación anual media de 683,3 mm —máxima de 1.560,5 mm y mínima de 107,1 mm— y un período de lluvias que se extiende entre febrero y mayo. La temperatura media anual es de 27,5° C y la humedad relativa de 59%, según los datos del Instituto de Desarrollo Económico y Medio Ambiente de Río Grande do Norte (IDEMA) (1999).

Caicó presenta una tasa negativa de crecimiento. La crisis de las actividades agropecuarias estimula el éxodo rural y acelera la urbanización. De acuerdo con el Informativo Municipal publicado por el IDEMA, el área, casi totalmente cubierta de vegetación natural, está siendo aprovechada en ganadería extensiva precaria. Los efectos de la irregularidad climática (lluvias mal distribuidas y temperaturas relativamente más altas) se ven potenciados por la acción de factores físicos y antrópicos.

Una precipitación pluviométrica anual media del orden de 683,3 mm, con un corto período de lluvias de 3 a 4 meses y una estación seca el resto del año, lo ubican en la categoría de clima semiárido con un coeficiente de aridez comprendido entre 0,21 y 0,50.

Dados los elevados índices de aridez que caracterizan a la mayor parte de la Región del Seridó, el uso de la tierra está directamente ligado a la disponibilidad de agua.

## **5. El ejercicio de validación en Caicó: metodología**

En el marco del proyecto CEPAL/GTZ, entre el 4 y el 10 de octubre del 2003 se realizó el proceso de validación de los conceptos e indicadores propuestos con la población afectada por el fenómeno de la desertificación en Caicó. La metodología consistió en la aplicación de una encuesta a las comunidades rurales y en un taller con representantes de la población

local. Mediante mecanismos participativos fue posible identificar, en la perspectiva de la población, cuáles eran los problemas prioritarios con relación a la desertificación y su percepción del tema, sus problemas y las relaciones entre los procesos que determinan la degradación de la tierra.

Posteriormente, el 11 de noviembre, se efectuó un seminario con representantes de gobierno, de expertos en el tema de la desertificación y de la comunidad local.

Se trabajó sobre los componentes del modelo de presión-estado-respuesta para establecer, en primer lugar, la visión local sobre la existencia o no de procesos conducentes a la desertificación en Caicó y, en segundo lugar, identificar los indicadores que, también desde la perspectiva local, podían informar sobre la realidad local.

#### **a) Aplicación de la encuesta**

Con miras a cuantificar y caracterizar las actividades productivas de la población rural que convive con la degradación de la tierra, fueron identificadas 25 comunidades rurales en Caicó. La encuesta se aplicó a 120 familias representativas de ese universo constituido por las 25 comunidades del municipio.<sup>8</sup>

El formato y contenido de las encuestas fue propuesto por el proyecto CEPAL/GTZ y sometido a expertos calificados. Las comunidades que debían ser consultadas fueron definidas conjuntamente por consultores del proyecto y representantes de organizaciones e instituciones de la región, tomando en cuenta localización, características del paisaje y de la producción y otras consideraciones. Los entrevistadores fueron todos profesionales calificados.

Las principales cuestiones abordadas en la encuesta fueron las siguientes:

- características de la propiedad;
- características de la vivienda;
- características productivas (producción, destino);
- actividades desarrolladas por los miembros de la familia e ingreso;
- migración (información sobre familiares que viven fuera de la comunidad rural);

---

<sup>8</sup> Los resultados detallados de la encuesta se comentan, pero no se incluyen en este trabajo. Están, en todo caso, disponibles en la Coordinación de Desertificación de la Secretaría de Recursos Hídricos del MMA y en la Unidad de Desarrollo Agrícola de la CEPAL.

- desertificación (existencia de procesos de degradación, comprensión del concepto y sugerencias para combatir el fenómeno); y
- programas de gobierno (identificación y participación).

Los resultados de la encuesta, luego de ser tabulados, fueron procesados por REDATAM, programa de base de datos desarrollado por la CEPAL. Los resultados preliminares fueron presentados al seminario del 11 de noviembre.

#### **b) El taller con representantes de las comunidades**

El taller se realizó el día 10 de octubre, con representantes de las asociaciones rurales y sindicatos de Caicó, y de la Agencia de Desarrollo de Seridó (ADESE), del punto focal estadual, del Coordinador de Desertificación y de los consultores del proyecto CEPAL/GTZ. Se aplicó una metodología que procuraba la definición participativa de los componentes del modelo “presión-estado-respuesta”, para conocer, en primer lugar, la visión de los participantes en cuanto a la presencia o no del fenómeno de la desertificación en Caicó y respecto de los indicadores que podrían dar cuenta de esa presencia vivenciada por ellos. En el cuadro VI.A.3 del anexo de este capítulo se presenta una síntesis de las actividades realizadas durante el taller.

Con el propósito de introducir la temática de la desertificación, el taller se inició con una presentación musical a cargo de payadores de Caicó, que expresaron en versos la realidad de las comunidades que habitan en áreas afectadas por procesos de degradación conducentes a la desertificación. El canto de los payadores abordó, entre otros temas, el problema de la tierra y de la falta de agua, y se refirió a la vegetación dominante en las áreas degradadas, a la migración y a la organización de las comunidades. Luego fueron exhibidos videos sobre la desertificación y la sequía, todo lo cual sirvió de base para el análisis de los dos grupos de trabajo formados durante el taller.

Luego de tratar el concepto de desertificación desde distintos ángulos, los grupos trabajaron diversos temas que se resumen más adelante.

#### **c) El seminario final de validación**

El seminario se realizó el día 11 de noviembre y contó con la presencia del punto focal nacional de la Convención, del punto focal del estado de Río Grande do Norte, de los consultores del proyecto CEPAL/GTZ, de representantes de los gobiernos federal, estadual y municipal, representantes de las comunidades rurales y de organizaciones no gubernamentales.

Los siguientes fueron los aspectos trabajados en el ámbito del seminario:

- El concepto de desertificación y la propuesta del Gobierno Federal para la elaboración e implementación del Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación (PAN-LCD).
- La contribución del proyecto al PAN-LCD respecto de indicadores socioeconómicos.
- Los indicadores socioeconómicos de desertificación consensuados por los puntos focales de la Convención de los países participantes en el proyecto: Argentina, Brasil y Chile.
- El programa REDATAM desarrollado por la CEPAL y su base de datos.
- La importancia del proceso participativo en la construcción de un sistema de indicadores.
- Los resultados preliminares de la investigación realizada en el ámbito de las comunidades rurales de Caicó.
- La construcción participativa de los componentes del modelo “presión-estado-respuesta”.

## **6. El ejercicio de validación en Caicó: resultados**

### **a) Identificación del problema**

El punto de partida para el análisis fue la cuestión de la existencia o no de condiciones básicas que permitiesen definir el área bajo estudio como un área sometida a procesos de desertificación. Para este efecto, el grupo de trabajo realizó un análisis de las áreas específicas que podrían considerarse bajo esa condición. Se caracterizaron el suelo y la vegetación y se examinaron las modificaciones ocurridas en la región, particularmente aquellas condiciones de menor productividad imputables a los factores mencionados. La definición del problema por el grupo fue una de las maneras de verificar la percepción local sobre la existencia o no de los procesos en referencia y de una condición de desertificación en Caicó. Se estimaron cuestiones como la erosión, la salinización, la pérdida de la cobertura vegetal, especialmente de caatinga, y la disminución de los recursos hídricos.

La percepción de la comunidad con relación al déficit hídrico se hizo manifiesta en expresiones como “falta de lluvia” o “falta de agua”, incorporadas en casi todas las intervenciones cuando se trataba

la cuestión de la desertificación. La condición climática es, en la visión de la población local, el factor principal que conduce al sobreuso de los recursos naturales.

*Estamos botando a culpa toda na chuva. Se chovesse não teria problema. Quando chovia não tinha problema (Beto - Comunidade Carrapateira).<sup>9</sup>*

*Há um rio aqui, como o Rio da Cobra, um dos mais antigos em termos de barragem submersa, que vem reduzindo a cada ano. Uma série de fatores vem causando este tipo de fenômeno, a evaporação aumentou... (Procópio - ADESE).<sup>10</sup>*

*O grande problema é falta de água tanto superficial como de subsolo, agravado a partir de 1990 pela ocorrência freqüente de grandes secas (Grupo de Trabalho - Temática 1).<sup>11</sup>*

*O Seridó como um todo, desde 1990 a 2003, atravessou um período em que ocorreu apenas 5 anos com chuvas regulares. Isso levou a um déficit de precipitação hídrica superior a 2800 mm. Esse déficit acentuou-se a partir 1997. A falta de chuvas levou a perda na agricultura em 9 anos no período e degradou fortemente a vegetação da caatinga. A perda de renda do homem o levou a agredir mais a natureza com o corte de lenha e a destruição de parte dos melhores solos de aluvião locais em algumas áreas para serem utilizados como argila para a produção de telhas e tijolos nas indústrias de cerâmicas existentes na região (Grupo de Trabalho - Temática 1).<sup>12</sup>*

<sup>9</sup> “Estamos echando toda la culpa en la lluvia. Si lloviese no habría problema. Cuando llovía no había problema” (Beto – Comunidad Carrapateira).

<sup>10</sup> “Hay un río aquí, como el Río de la Culebra, uno de los más antiguos en términos de embalses sumergidos, que se viene reduciendo cada año. Una serie de factores vienen causando este tipo de fenómeno, la evaporación aumentó...” (Procópio – ADESE).

<sup>11</sup> “El gran problema es la falta de agua tanto superficial como del subsuelo, agravado a partir de 1990 por la ocurrencia frecuente de grandes sequías” (Grupo de Trabajo – Temática 1).

<sup>12</sup> “El Seridó como un todo, desde 1990 a 2003, atravesó por un período en que hubo solo 5 años con lluvias regulares. Esto se tradujo en un déficit de precipitación hídrica superior a los 2.800 mm, que se acentuó a partir de 1997. La falta de lluvias derivó en que la agricultura tuvo pérdidas durante 9 años de dicho período y se degradó fuertemente la vegetación de caatinga. La pérdida de ingresos indujo al hombre a ser más agresivo con la naturaleza acentuando el corte de leña y la destrucción de parte de los mejores suelos aluviales locales en algunas áreas, para ser utilizados como arcilla para la producción de tejas y ladrillos en las industrias de cerámica existentes en la región” (Grupo de Trabajo – Temática 1).

*Quando se falta água vai ocorrer o problema de procurar outros meios de sobrevivência como o corte da lenha e a retirada de barro para a cerâmica (Beto - Comunidade Carrapateira).<sup>13</sup>*

### **b) Las presiones sobre los recursos naturales de Caicó**

Para definir los indicadores de presión, es decir, las causas de la degradación de la tierra, fueron puntualizadas algunas cuestiones orientadoras con relación al sobreuso o uso inapropiado de los recursos naturales por la ganadería y la agricultura —básicamente, el sobrepastoreo y la corta y quema de la vegetación, respectivamente—, así como la extracción de arcilla para la industria de la cerámica y la existencia o no de prácticas de menor impacto sobre el suelo. De este modo, se procuró conocer el nivel de concientización de las comunidades con respecto a las consecuencias de sus actividades productivas sobre la degradación, como, por ejemplo, del sobrepastoreo.

Una vez definidas las presiones, se intentó establecer cuáles eran las razones que conducen a las comunidades rurales a realizar de esta manera sus actividades de producción, y cuáles serían los factores determinantes (económicos, sociales, políticos, culturales, y otros), y las fuerzas conductoras de esta conducta degradadora.

La desertificación no es un fenómeno puntual, existe una dinámica y diversos procesos que interactúan previamente. Por lo tanto, el análisis debe tener como referencia a la realidad anterior. La población percibe claramente las transformaciones que, a lo largo del tiempo, se han venido produciendo en sus tierras, y el empobrecimiento de los recursos, particularmente porque la gran mayoría de los entrevistados han vivido siempre en la misma región. La dinámica del proceso puede ser imaginada e ilustrada por las observaciones de los encuestados y de los participantes en el taller, pero la dificultad de acceder información cuantitativa oficial no permite evaluaciones objetivas de la degradación de la tierra, más allá de informes del área de suelos de la Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA) que hacen presente la alta y muy alta susceptibilidad a la erosión de los suelos de Caicó.

Como ya se dijo, se pudo observar que la población tiene conciencia de las transformaciones ocurridas en sus tierras a lo largo del tiempo. En este punto, debe destacarse que la mayoría de los entrevistados han vivido siempre en esta zona e, incluso, sus padres y sus abuelos.

---

<sup>13</sup> “Cuando falta el agua surge el problema de buscar otros medios de sobrevivencia, como el corte de leña y la extracción de barro para la cerámica” (Beto – Comunidad Carrapateira).

*Com o algodão em pouco tempo foi desmatada uma boa parte dos melhores baixios dos rios daqui do sertão (...) No dia em que a cultura do algodão desapareceu, o solo da região já quase não servia prá mais nada (Expedito - FETARN).<sup>14</sup>*

*Áreas de solo plano de massapé, de boa fertilidade, com a falta de água e os animais criados soltos na área destruíram as plantações perenes e comprimiram o solo, diminuindo a producto agrícola (Grupo de Trabalho Tema 1).<sup>15</sup>*

*São pequenas áreas de no máximo 4 Ha contínuas, mas espalhadas pela comunidade, essas áreas antes eram produtivas, hoje não são mais pela criação de animais (cabras, cavalos, ovelhas). (Grupo de Trabalho Tema 1).<sup>16</sup>*

*O solo de aluvião do baixios do rio perdeu produtividade pelo abaixamento do lençol freático a ponto de grandes oiticicas e mangueiras morrem de sede e isso e agravado como a compressão do solo pelo pisoteio de animais e do sobrepastoreio (Grupo de Trabalho Tema).<sup>17</sup>*

*O nosso homem de campo que na mayor parte do ano não emo do que sobreviver porque não está produzindo na sua terra porque sua terra está seca, é obrigado a trabalhar alugado em outras terras para fazer o sustento de sua familia (Patricia – Pesquisadora ADESE).<sup>18</sup>*

<sup>14</sup> “Con el algodón, en poco tiempo fue eliminada la vegetación de una buena parte de los mejores suelos de las terrazas de los ríos de aquí al *sertão* (el interior). El día en que la cultura del algodón desapareció, el suelo de la región ya casi no servía para nada más” (Expedito - Federación de Trabajadores de la Agricultura de Río Grande do Norte (FETARN)).

<sup>15</sup> “En áreas de suelo plano de buena fertilidad, con la falta de agua y los animales sueltos, se destruyeron las especies perennes y se comprimieron los suelos, disminuyendo la producción agrícola” (Grupo de Trabajo - Tema 1).

<sup>16</sup> “Son pequeñas áreas de máximo 4 ha continuas, pero esparcidas por la comunidad. Esas áreas antes eran productivas; hoy no lo son a causa de la crianza de animales (cabras, caballos, ovejas)” (Grupo de Trabajo - Tema 1).

<sup>17</sup> “El suelo aluvial de los bajos del río perdió productividad debido al descenso del manto freático, a tal punto que grandes árboles mueren de sed y ello se ve agravado por la compresión del suelo a causa del pisoteo de animales y el sobrepastoreo” (Grupo de Trabajo - Tema 1).

<sup>18</sup> “Nuestro hombre de campo que, en la mayor parte del año, no tiene como sobrevivir porque no está produciendo en su tierra porque su tierra está seca y se ve obligado a trabajar asalariado en otras tierras para el sustento de su familia” (Patricia – Investigadora de la Agencia de Desarrollo del Seridó (ADESE) ).

## El sobrepastoreo

En Caicó, la utilización de la caatinga con fines de pastoreo es lo normal. Sin embargo, el modelo de explotación agropecuaria, tradicional en toda la región del noreste brasileño, es inadecuado. El ganado es criado en forma extensiva y su alimentación se sustenta exclusivamente en los pastos naturales. Las precarias condiciones ambientales, sumadas a estiajes prolongados y a un inadecuado manejo de los pastos, son determinantes de la baja capacidad productiva regional. El sobrepastoreo se ha traducido en una disminución de la vegetación nativa, a lo que se agrega la compactación del suelo por efecto del excesivo pisoteo del ganado, que expone al suelo a la erosión. Estudios del área de caprinos de la EMBRAPA, advierten que el sobrepastoreo redundará en cambios significativos en la caatinga, sea por el ramoneo de la corteza que causa la muerte de los árboles y arbustos, sea por el pastoreo de plántulas que impide la renovación de la vegetación (de Araújo y Araújo, 2002).

El diagnóstico forestal de la región nordeste establece que la capacidad de soporte de la caatinga, bajo condiciones normales, es de 12 ha/UA/año (área necesaria para el mantenimiento de una unidad animal por todo un año).<sup>19</sup> En el estudio se aportan datos sobre la alta densidad de ganado y el sobrepastoreo en el área, estimando la carga animal en torno de 4 ha/UA y estableciendo que el sobrepastoreo es uno de los factores determinantes de la desertificación, no tan solo por la reducción de la cobertura vegetal que provoca, sino también debido a los senderos que descienden a las aguadas, que son intensamente transitados y dan lugar a surcos y cárcavas en las pendientes (PNUD/FAO/IBAMA, 1992)

Durante la aplicación de la encuesta a los representantes de las comunidades rurales, fue posible observar que la ganadería constituye una actividad de enorme importancia para la sobrevivencia de las familias de Caicó. Los participantes demostraron, a través de sus planteamientos en las reuniones plenarias, que existe conciencia respecto de los efectos del sobrepastoreo y que se reconoce su relación con el problema de la desertificación. Algunos de los asuntos surgidos de las entrevistas en las comunidades y de los grupos de trabajo en el taller reforzaron la noción de que el sobrepastoreo es un factor decisivo, destacándose la necesidad de identificar nuevas actividades económicas que puedan generar ingresos para las familias campesinas de la región.

*É um absurdo plantar capim elefante para dar, muitas vezes, a apenas uma ou duas vacas, numa região que, pelas próprias condições naturais e econômicas, apresenta dificuldades maiores para a*

---

<sup>19</sup> Unidad animal = 1 bovino adulto u 8 ovinos adultos.

*sobrevivência da população como a falta de água, energia cara, terra difícil... (Prof. Janúncio).<sup>20</sup>*

*A dificuldade de criar o gado no Semi-Árido é tão grande que é pouco o gado que ele consegue escapar na estação estiada (Comunidade Lajinhas).<sup>21</sup>*

*Excesso de animais destrói plantas e terras. São pequenas áreas de no máximo 4 ha contínuas, mas espalhadas pela comunidade. Essas áreas antes eram produtivas (Sitio Retiro).<sup>22</sup>*

*Nas áreas de caatinga e de várzea de aluvião relativamente plano, o excesso de ovinos e caprinos degradou a vegetação. Nas áreas de aluvião, o excesso de pastoreio comprimiu o solo, levando a perda de produtividade (Palma e vizinhanças).<sup>23</sup>*

*O pastoreio excessivo, principalmente de caprinos, equinos e asnos, tem levado a uma diminuição substancial da variedade de espécies vegetais na caatinga em algumas áreas. Exemplo disso é que nas áreas muito povoadas por animais domésticos observa-se que 80% das plantas novas são apenas da espécie pereiro (Grupo de Trabalho - Temática 1).<sup>24</sup>*

Sin embargo, según las familias entrevistadas y los participantes en el taller, debe tenerse presente que la sobrevivencia de las personas que habitan las áreas afectadas por desertificación impone necesidades urgentes y conductas consecuentes con ellas.

*Na nossa região tem que ter os escapes, se não a gente morre. Se não tiver esses escapes a gente já teria saído da zona rural. Esses escapes muitas vezes estão na degradação do ambiente. Não há saída (Patrícia).<sup>25</sup>*

<sup>20</sup> “Es un absurdo sembrar pasto elefante para utilizar, muchas veces, solo una o dos vacas, en una región donde, debido a las propias condiciones naturales y económicas, se presentan dificultades mayores para la sobrevivencia de la población, tales como la falta de agua, de energía, tierra difícil...” (Prof. Janúncio).

<sup>21</sup> “La dificultad de criar el ganado en el semiárido es tan grande que es poco el ganado que consigue sobrevivir en la estación de estiaje” (Comunidad Lajinhas).

<sup>22</sup> “El exceso de animales destruye plantas y tierra. Son pequeñas áreas de un máximo de 4 ha continuas, pero desparramadas por la comunidad. Esas áreas antes eran productivas”.

<sup>23</sup> “En las áreas de caatinga y de riberas aluviales relativamente planas, el exceso de ovinos y caprinos degradó la vegetación. En las áreas aluviales, el exceso de pastoreo comprimió el suelo, reduciendo en la pérdida de la productividad”.

<sup>24</sup> “El pastoreo excesivo, principalmente de caprinos, equinos y asnales, ha derivado en una disminución substancial de la variedad de especies vegetales en la caatinga de algunas áreas. Ejemplo de esto es que, en las áreas muy pobladas por animales domésticos, se observa que el 80% de las plantas nuevas son solo malezas”.

<sup>25</sup> “En nuestra región tiene que haber salidas, si no la gente se muere. Si no existiesen esas salidas la gente ya se habría ido de la zona rural. Esas salidas, muchas veces, redundan en la degradación del ambiente. No hay otra posibilidad.”

En cuanto a la cuestión del sobrepastoreo, la gente coincide en que existe y en que degrada el medio ambiente, pero no porque el rebaño sea muy grande, sino porque la tierra es escasa.

*A criação é excessiva é porque as propriedades são muito pequenas e 10 cabeças de animais dentro de uma propriedade pequena já faz uma diferença muito grande (Jorge).<sup>26</sup>*

En relación con el tamaño de la propiedad, debe destacarse que la mayoría de los encuestados desconocía el tamaño de sus propiedades. Las tierras pertenecían incluso a 14 herederos; los abuelos ya trabajaban esa tierra, aunque sus propiedades eran bastante mayores, pero, a lo largo del tiempo, se fueron dividiendo entre hijos y nietos y el empobrecimiento no les permitía comprar nuevas tierras. Por eso las propiedades son pequeñas y son sobreexplotadas.

### **La extracción de leña**

Sin embargo, el Diagnóstico Forestal de la Región Nordeste y un informe de la Fundación Esquel plantean que las estimaciones del Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE) son muy conservadoras. Como existen cerca de 77 panaderías registradas en el Seridó Potiguar, el consumo medio diario es de 2.887,5 m, lo que correspondería a 51 ha diarias de extracción. Si fuesen computados otros usos y las panaderías clandestinas, la extracción estaría destruyendo del orden de 80 ha diarias, solo para combustible. Ningún bioma de caatinga soportaría tal presión, mucho menos el sistema Mata Rala do Seridó.

El indicador “porcentaje de la población que usa leña y carbón como combustible” permite conocer la expansión y crecimiento de las áreas de extracción y, consecuentemente, la expansión de las áreas desertificadas. En la encuesta aplicada en Caicó se ofrece una visión general sobre el número de familias que utilizan leña o carbón vegetal y una aproximación al consumo promedio que pueden ser muy útiles dadas las escasas estadísticas existentes sobre el tema.

Fue posible observar que, en Caicó, la comunidad tiene claro que tanto la población como varios sectores económicos locales demandan grandes volúmenes de leña como fuente de energía. El tópico dio lugar a un intenso debate sobre la presión que se estaría ejerciendo sobre la cobertura vegetal.

---

<sup>26</sup> “La crianza es excesiva porque las propiedades son muy pequeñas y 10 cabezas de ganado dentro de una propiedad pequeña hacen una diferencia muy grande” (Jorge).

*As casas da área rural, as padarias da cidade, as caieiras, as cerâmicas, todos usam a lenha que é retirada das matas (Gilvan - Comunidade Manhoso).<sup>27</sup>*

*Todo mundo sabe que desamatar não é bom, mas entre ver o filho morrendo de fome e ir lá, desmatar e vender uma parte como lenha para fazer um dinheirinho e trazer a feira prá casa, o homem do campo escolhe retirar a lenha (Patrícia - Pesquisadora ADESE).<sup>28</sup>*

*As vezes o dinheiro apurado com a lenha que ele cortou é pouco, mas é a única forma que ele tem para fazer a feira para a sua família (Rita - Comunidade Umbuzeiro).<sup>29</sup>*

*Em quanto não houver alternativa para o homem do campo ele vai ter que contar degradando (Expedito - FETARN).<sup>30</sup>*

*Quando se pega lenha seca no campo não tem problema. Mas sempre não é a lenha seca e sim a lenha verde que é retirada (Beto - Comunidade Carrapateira).<sup>31</sup>*

*Muitos pequenos agricultores trabalham em propriedades maiores desmatando e recebem como pagamento a própria lenha. O dono das terras vai ampliando as áreas de pastagem. (...) Na maioria das vezes a propriedade do agricultor é tão pequena que ele nem tira a lenha para a sua esposa cozinhar. Ou ele pega restos de árvores que estão secos, mortos, ou quando não tem, el retira de outro lugar ou mesmo compra a lenha de outro lugar. (Patrícia - Pesquisador ADESE).<sup>32</sup>*

<sup>27</sup> “Los hogares del área rural, las panaderías de la ciudad, las calderas, las fábricas de cerámica, todas usan leña que es extraída de la vegetación” (Gilvan - Comunidade Manhoso).

<sup>28</sup> “Todo el mundo sabe que deforestar no es bueno, pero entre ver al hijo muriendo de hambre e ir a talar y vender una parte como leña para hacer algún dinerito y traer los alimentos para la casa, el hombre de campo escoge extraer leña”.

<sup>29</sup> “A veces el dinero obtenido con la leña que él corta es poco, pero es la única forma que él tiene para llevar los alimentos para su familia” (Rita - Comunidade Umbuzeiro).

<sup>30</sup> “En tanto no haya alternativa para el hombre de campo, él va a tener que seguir degradando”.

<sup>31</sup> “Cuando se recoge leña seca en el campo no hay problema. Pero no siempre es leña seca y sí leña verde que es retirada”.

<sup>32</sup> “Muchos pequeños agricultores trabajan limpiando en otras propiedades mayores y reciben como paga la propia leña. El dueño de las tierras va ampliando las áreas de pastos (...). La mayoría de las veces la propiedad del agricultor es tan pequeña que él ni siquiera saca la leña para que su esposa cocine. O recoge restos de árboles que están secos, muertos, o cuando no tiene, él retira de otro lugar o incluso compra leña en otro lugar”.

### La extracción de arcilla

Al impacto en los recursos naturales provocado por la extracción de leña en un área frágil, se suma otro factor de presión, la extracción de lodo (arcilla) en los sectores bajos y de suelos aluviales. La industria de la cerámica, sustentada en dos vectores de la degradación del medio ambiente: la extracción de arcilla y el uso de la vegetación nativa para leña, contribuye significativamente al agravamiento del problema.

*A perda da renda do homem do campo o levou a agredir mais a natureza com o corre de lenha e a destruição de parte dos melhores solos de aluvião locais em algumas áreas para sereme utilizados como argila para a produção de telhas e tijolos nas indústrias de cerâmica existentes na região. (Grupo de Trabalho Tema 1).<sup>33</sup>*

*Se temos que apreender a conviver com um mal que é a cerâmica, mas que também é fonte de renda para muitas famílias, temos que aprender a conviver com sustentabilidade. (Gilvan - Comunidade Manhoso).<sup>34</sup>*

*Muitos agricultores estão vendendo o pouco que resta de solo fértil para as indústrias de cerâmica da região. A questão maior é: é preciso sobreviver. É um jeito de ganhar dinheiro para o sustento da família.<sup>35</sup>*

*Não se pode suspender a atividade das cerâmicas por causa do desmatamento, pois essa indústria é responsável pela geração de muitos empregos diretos na região; a suspensão causaria um problema social muito maior. Mas, também, não se pode continuar desmatando o Seridó. O Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó coloca a importância de não se fazer mais financiamento para cerâmicas nos moldes do que aí está. A solução seria oferecer uma nova alternativa energética à indústria cerâmica, o gás natural (Procópio - ADESE).<sup>36</sup>*

<sup>33</sup> “La pérdida de ingreso del hombre de campo lo indujo a ser más agresivo con la naturaleza a través del corte de leña y la destrucción, en algunas áreas, de parte de los mejores suelos aluviales locales, para ser usados como arcilla para la producción de tejas y ladrillos en las fábricas de cerámica existentes en la región”.

<sup>34</sup> “Si tenemos que aprender a convivir con un mal como es la cerámica, pero que también es fuente de ingreso para muchas familias, tenemos que aprender a convivir con sustentabilidad”.

<sup>35</sup> “Muchos agricultores están vendiendo lo poco que queda del suelo fértil a la industria cerámica de la región. La cuestión principal es: es preciso sobrevivir. Constituye una forma de ganar dinero para el sustento de la familia”.

<sup>36</sup> “No se puede suspender la actividad de la industria cerámica por causa de la deforestación, pues esa industria es responsable de la generación de muchos empleos directos en la región; su suspensión causaría un problema social mucho mayor. Pero, también, no se puede continuar deforestando el Seridó. El Plan de Desarrollo Sustentable del Seridó establece la importancia de no brindar más financiamiento a la industria cerámica en los términos que allí se da. La solución sería ofrecer una nueva alternativa energética a la industria: el gas natural.”

Cuadro VI.5  
BRASIL (RÍO GRANDE DO NORTE): TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL  
DE LA POBLACIÓN

Población total de Caicó 1991-2000	1,30%
Población urbana de Caicó 1991-2000	1,91%
Población rural de Caicó 1991-2000	-2,30%
Población total de Río Grande 1991-1996	1,16%
Población urbana de Río Grande 1991-1996	2,26%
Población urbana de Río Grande 1991-1996	-0,10%

Fuente: Instituto Brasileiro de Geografía y Estadísticas (IBGE), Censos Agropecuarios de 1985 y 1995/1996.

### c) Consideraciones sobre las consecuencias sociodemográficas de la desertificación

Se trataba de establecer indicadores de impacto. Al respecto, la importancia de determinar la perspectiva de la población local es evidente, ya que su percepción descansa en una experiencia de vida y en la observación cotidiana de su entorno. Al describir su propia realidad, la población local no establece, necesariamente, una relación directa entre sus condiciones de vida y la creciente degradación de los suelos. Esta relación puede ser constatada a partir de los relatos de vida de los campesinos y, fundamentalmente, sobre la base de los análisis estadísticos que muestran la evolución de la situación local en el tiempo, así como dicha situación en comparación con la de otras comunidades que viven bajo condiciones similares.

Para identificar los indicadores de impacto, se solicitó al grupo de trabajo que explicitase los problemas centrales de la población con relación a la desertificación, y la extensión de esos problemas. En este sentido, se definieron algunas líneas de análisis tales como la capacidad de las actividades productivas para satisfacer los requerimientos de sustento familiar, las formas de acceso al agua, el crecimiento de la población urbana y la concepción de la pobreza en el medio rural.

Se reconocieron como problemas prioritarios la falta de agua, la migración y la pobreza rural. En cuanto a la falta de agua, la consecuencia más destacada fue que las comunidades y su ganado se ven forzados a consumir aguas de calidad inadecuada. Con relación a la migración, se destacó la situación de pobreza de la población rural y el abandono de las actividades agropecuarias. Respecto de la pobreza rural, se enfatizó la noción de que se enfrenta una forma de pobreza que no solo se expresa en ingresos reducidos, sino también en la falta de asistencia técnica y de servicios básicos en educación, salud y saneamiento básico.

Cuadro VI.6  
BRASIL, CAICÓ (RÍO GRANDE DO NORTE): PROPORCIÓN DE  
POBLACIÓN MAYOR DE 60 AÑOS Y DE JEFES DE HOGAR MUJERES  
(porcentajes)

Ámbitos	Población > 60 años	Mujeres jefas de hogar
Brasil	8,56	24,91
Río Grande do Norte	9,02	23,54
Caicó	10,30	26,60

Fuente: Instituto Brasileiro de Geografía y Estadísticas (IBGE), Censos Agropecuarios de 1985 y 1995/1996.

Los principales problemas puestos de relieve durante el ejercicio coinciden con las dimensiones propuestas por los puntos focales para integrar el sistema de indicadores. Así, se establecieron como consecuencias demográficas la dinámica demográfica, expresada en las variables de volumen, densidad y tasa de crecimiento, así como la estructura de edades de la población. En síntesis, se observa que la tasa de crecimiento de la población de Caicó es muy reducida para el período 1991-2000, particularmente en el medio rural. Hay un intenso proceso de emigración de la población rural, que también afecta en proporción menor a toda la población de la región. El cuadro VI.5 ilustra este punto.

Del mismo modo, en Caicó se aprecia una mayor proporción de población de 60 años y más respecto del estado y el país, así como una mayor proporción de mujeres jefas de hogar, según se observa en el cuadro VI.6. Ambas variables refuerzan la hipótesis de una tasa de migración mayor para Caicó que para Río Grande do Norte y el país; sin embargo, no hay una diferencia importante en la fracción de mujeres jefas de hogar.

La migración es la consecuencia más perversa de la desertificación, ya que desestructura a las familias e incrementa los cinturones de pobreza en los centros urbanos que, generalmente, no están en condiciones de ofrecer servicios apropiados a los emigrantes que en ellos se instalan. Los datos preliminares de la investigación realizada en Caicó muestran que el principal destino de los emigrantes es el área urbana de Caicó (59%), seguido de otras unidades de la Federación (29% en el estado y 12% en otras ciudades). La gran mayoría de los entrevistados se refirió a algún familiar que vivía fuera de la comunidad, confirmando los resultados que arrojan los censos.

La investigación, por otra parte, señala como principal causa de migración de los jóvenes "la falta de oportunidades de trabajo en la comunidad". La ocupación principal de los emigrantes es el servicio doméstico (18,3%), seguida por la de estudiante y funcionario público (14,6% cada uno) y comercio (13,4%).

La visión de la población se ilustra en los párrafos que se transcriben a continuación:

*Se não houver uma política para apoiar quem está no campo, a população vai migrar. E quando chega na cidades esta não tem a capacidades para dar trabalho e a população então é obrigada a se deslocar para as periferias. A zona rural é feita para produzir para livre acesso e para apoio às cidades. A pior coisa é viver sem perspectiva (Beto - Presidente da Associação Comunidade Carrapateira).<sup>37</sup>*

*A migração causa uma redução da população rural, abandono das atividades relacionadas com a agricultura, aumentando a pobreza nos municípios (Grupo de Trabalho Tema 3).<sup>38</sup>*

#### **d) Políticas públicas y otras respuestas a la desertificación**

##### **Acciones gubernamentales**

Combatir la desertificación implica desarrollar acciones para prevenir o frenar el proceso, fortaleciendo y articulando los instrumentos de fomento orientados a la sostenibilidad socioambiental. Existe la percepción de que las acciones históricas han tenido un carácter puntual, sin una gran preocupación por la conservación de los recursos naturales.

Para identificar los indicadores de respuesta de la sociedad —las medidas de política para dar cuenta del problema de la desertificación—, se planteó al grupo el debate sobre tópicos relativos a actividades de capacitación, asistencia y orientación técnica a los productores, así como de abastecimiento y gestión de los recursos hídricos en Caicó, y se consultó acerca de las prioridades que la población estima para la mejoría de sus condiciones de producción y calidad de vida. Con respecto a los tópicos examinados, se solicitó al grupo de trabajo la presentación de propuestas de solución para los principales problemas identificados.

Las propuestas del grupo mostraron su visión sobre la existencia y la eficacia de las políticas adoptadas para luchar contra la desertificación, y también sobre alternativas destinadas a abordar la situación a partir de una realidad concreta. De esta forma, se destacaron los siguientes proyectos del gobierno que, de un modo u otro, procuran minimizar los efectos de la sequía y combatir la desertificación:

<sup>37</sup> “Si no hay una política de apoyo para quien está en el campo, la población va a emigrar. Y cuando llega a la ciudad, esta no tiene la capacidad para dar trabajo y la población se ve obligada a trasladarse a la periferia. La zona rural está hecha para producir, para el libre acceso y para apoyar a las ciudades. La peor cosa es vivir sin perspectiva”.

<sup>38</sup> “La migración causa una reducción de la población rural y el abandono de las actividades relacionadas con la agricultura, aumentando la pobreza en los municipios”.

- Construcción de un gasoducto, todavía en proyecto. Se espera que la sustitución de leña por gas podría evitar la destrucción de vegetación nativa. Especialmente, se visualiza su utilización en actividades consumidoras de leña en las cabeceras municipales.
- Construcción de embalses sedimentadores en áreas de poca profundidad de suelos aluviales. Este tipo de embalses permitiría crear suelos de sedimentos con capacidad para el almacenamiento de agua. La idea consistiría en utilizar estos embalses para el desarrollo de agricultura de subsistencia relacionada con especies de frutales resistentes a la sequía.
- Instalación de desalinizadoras para la reutilización de aguas de descarte y su aprovechamiento en riego y piscicultura.
- Construcción y recuperación de pozos tubulares, asociados a desalinizadores, a fin de aumentar la disponibilidad de agua para el consumo humano y del ganado. La mezcla de aguas salinizadas y desalinizadas puede ser aprovechada en usos domésticos.
- Desarrollo de apicultura con miras a aprovechar la existencia de flora nativa melífera, creando una nueva alternativa de ingreso para las comunidades.

Por otra parte, el grupo plantea las siguientes sugerencias en cuanto a instrumentos de política:

- Promover la creación de asociaciones que, junto con las escuelas de la zona rural y de las cabeceras municipales, podrían constituirse en la base para la implementación y fortalecimiento de sistemas de gestión de los recursos hídricos.
- Trabajar la relación agua-desertificación en los ámbitos escolares y de las propias comunidades.
- Estimular el uso múltiple de fuentes de agua (cisternas, pozos tubulares con o sin desalinizadores, embalses, y otros) y generar una “garantía” de agua para los períodos críticos.

Con relación a los temas sociales, durante el ejercicio de validación se constató la existencia de programas del gobierno federal dirigidos a complementar el ingreso familiar, como son los programas de entrenamiento y de becas.

La visión de la población se expresa en las siguientes declaraciones de los participantes en el ejercicio:

*É preciso políticas estruturais a longo prazo para apoiar o campo; não adianta implementar ações e não capacitar à população; se não houver isso a desertificação vai continuar a aumentar.*<sup>39</sup>

*Nos temos o potencial, só temos que determinar o potencial de cada comunidade, como é a sua realidade, se é criar abelha, poduzir castanha de cajú. Temos um conhecimento tradicional, precisamos melhorar esse conhecimento (Beto - Comunidade Carrapateira).*<sup>40</sup>

*A pobreza rural não é apenas econômica, mas também tem a contribuição da falta de assistência técnica, educação, saúde, saneamento básico (Grupo de Trabalho Tema 3).*<sup>41</sup>

*Não existe uma política agrícola. Enquanto não houver alternativas para o homem de campo ele vai continuar degradando (Gilvan - Comunidade Manhoso).*<sup>42</sup>

### **La organización social en la lucha contra la desertificación**

El escenario del semiárido presenta grandes desigualdades y exclusión social y no se advierte una preocupación por revertir esta situación y avanzar en procura de mejorar las condiciones de vida de la población local. En este sentido, los programas de acción para el combate a la desertificación solo tendrán éxito si son implementados en forma democrática, con participación y promoción ciudadana de todos los que habitan en la región.

En este contexto, cabe destacar que en Caicó existe un excelente nivel de concientización de la población en relación con la problemática de la desertificación y la importancia de la organización de la sociedad civil para modificar esta situación. Los siguientes versos de los repentistas de Caicó, Chico Mota y Antonio Silva, ilustran esta conciencia local:

<sup>39</sup> “Es necesario tener políticas estructurales a largo plazo para apoyar el campo; no se saca nada con implementar acciones y no capacitar a la población; sin esto, la desertificación va a continuar aumentando”.

<sup>40</sup> “Tenemos el potencial, solo tenemos que determinar el potencial de cada comunidad, cómo es su realidad, si es criar abejas o producir castañas de cajú. Tenemos un conocimiento tradicional, debemos mejorar ese conocimiento”.

<sup>41</sup> “La pobreza rural no es solo económica, también contribuye la falta de asistencia técnica, educación, salud, saneamiento básico”.

<sup>42</sup> “No existe una política agrícola. Mientras no haya alternativas para el hombre de campo, él va a continuar degradando”.

<i>O país está mudando</i>	<i>Mas o trabalho dá certo</i>
<i>E nós precisamos mudar</i>	<i>Quase toda a região</i>
<i>A consciência do povo</i>	<i>Tem empenho e tem esforço</i>
<i>É preciso trabalhar</i>	<i>De toda Associação</i>
<i>Pra que um novo amanhã</i>	<i>E nós já temos o bom exemplo</i>
<i>A gente possa encontrar</i>	<i>Do povo de região.<sup>43</sup></i>

### e) Las fuerzas motrices o factores condicionantes

Después de la identificación de los factores de presión, se establecieron las razones que podrían estar induciendo a la población a comportamientos determinantes de la degradación de la tierra. De este modo, se puntualizaron los siguientes factores e indicadores:

- la escasa disponibilidad de tierras (indicador: tamaño de los establecimientos rurales);
- la dependencia de las familias de la actividad agropecuaria debido a la inexistencia de otras fuentes de ingreso y empleo (indicador: proporción del ingreso agrícola de las familias con relación al ingreso total por familia);
- las condiciones de pobreza de las comunidades (indicador: incidencia de pobreza, severidad y desigualdad).

### Tamaño de las propiedades

El Plan de Desarrollo Sustentable de la Región del Seridó, sobre la base de los datos del Censo agropecuario de 1985, establece que en Caicó el 84% de las propiedades tenía hasta 100 ha, mientras que solamente un 1% poseía más de 1.000 ha. Ambos estratos ocupaban el 24,2% y 23,6%, respectivamente, del área total. En 10 años, en comparación con las estadísticas disponibles para los años 1995/1996, los cambios no fueron relevantes: el número de propiedades menores disminuyó al 80,4% y su área a 21,2%, mientras que las propiedades mayores disminuyeron en número, aunque se incrementaron porcentualmente del 1% al 1,1%, en tanto que el área que

<sup>43</sup> "El país está cambiando y nosotros debemos cambiar la conciencia del pueblo. Es necesario trabajar para que un nuevo mañana la gente pueda encontrar.

Pero el trabajo es progreso, y casi toda la región pone el empeño y el esfuerzo de toda asociación y ya tenemos el buen ejemplo del pueblo de la región".

Cuadro VI.7  
BRASIL, CAICÓ (RÍO GRANDE DO NORTE): ESTRUCTURA DE PROPIEDAD,  
1985 Y 1995/1996

Estrato (ha)	1985				1995/1996			
	Establecimientos		Área		Establecimientos		Área	
	Número	%	ha	%	Número	%	ha	%
< 100	4 366	83,8	98 843	24,2	3 338	80,4	77 244	21,2
101-500	708	13,6	148 607	38	681	16,4	151 332	41,6
501-1.000	84	1,6	55 738	14,2	89	2,1	59 455	16,3
> 1.000	53	1	92 070	23,6	41	1,1	75 284	20,9
Total	5 211	100	391 258	100	4 149	100	363 315	100

Fuente: Plan de Desarrollo Sustentable de la Región del Seridó de Río Grande do Norte; Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE), Censos Agropecuarios de 1985 y 1995/1996.

ocupaban descendió al 20,9%. En el cuadro VI.7 se ilustran los cambios que, en rigor, no fueron tan significativos ni muy diferentes a la evolución de la estructura de propiedad de todo el Seridó. No obstante, se observa cierta concentración de la propiedad, puesto que los establecimientos con más de 100 ha se incrementan del 16% en 1985 a casi 20% en 1995/1996 y la superficie de estos estratos mayores crece del 75% al 79%, respectivamente; el número absoluto de propiedades disminuye de 5.211 a 4.149 en el período indicado y la superficie censada de 391.000 ha baja a 363.000 ha.

En el marco de la presente investigación se pudo establecer que los tamaños de la propiedad, en la actualidad, se distribuirían como se indica en el cuadro VI.8. El cuadro puede no ser representativo, sobre todo con respecto a la proporción del 9% para las propiedades mayores de 100 ha que, según se observó en los censos de 1985 y 1995/1996, representan el 16% y 20%, respectivamente, del número total de propiedades de Caicó. En todo caso, el análisis permite apreciar que existe una alta proporción de pequeñas propiedades con menos de 50 ha, lo que también coincide con la percepción de los participantes en el ejercicio.

### Ingreso agrícola de las familias

Todas las familias entrevistadas trabajan en la agricultura y su ingreso es de subsistencia. Sin embargo, cosa que debe destacarse, una fuente de ingreso significativa en el ámbito familiar es el de las pensiones por jubilación que, en el caso de algunas familias, es casi el único medio de subsistencia. Hay familias de 10 a 12 personas que muchas veces están siendo sustentadas por uno o dos jubilados.<sup>44</sup>

<sup>44</sup> La previsión social rural, establecida en la Constitución de 1988, reglamentada en 1992, trajo cambios importantes en la composición del ingreso de las familias del campo.

Cuadro VI.8  
BRASIL, CAICÓ (RÍO GRANDE DO NORTE): ENCUESTA SOBRE  
ESTRUCTURA RELATIVA DE LA PROPIEDAD, 2003

Estratos (ha)	Porcentaje
0 – 10	17
11 – 50	19
51 – 100	19
> 100	9
No opinaron	36

Fuente: Plan de Desarrollo Sustentable de la Región del Seridó de Río Grande do Norte; Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE), Censos Agropecuarios de 1985 y 1995/1996.

*É o dinheirinho mais certo que a gente pode contar.*<sup>45</sup>

Al indagar respecto cuál es la principal ocupación en el ámbito de las comunidades rurales de Caicó, se responde que la agricultura. Se trata de una agricultura tradicional, de secano, bajo riego en algunas áreas, dirigida mayoritariamente a la subsistencia y a una ganadería extensiva. El ingreso de la ganadería, sumado a las jubilaciones y a uno que otro empleado público, constituye la base del sustento familiar, complementado con programas sociales.

Debe destacarse el trabajo de la mujer y su contribución al ingreso familiar, como es el caso de las bordadoras de Caicó.

*Há quem diz que as mulheres não são agricultoras. Mas elas estão lá, levando água no jumento, plantando y cosechando o feijão com os esposos no tempo do inverno e ainda, cuidando de fazer a comida da família, lavar a roupa... E ainda tem aquelas que bordam! As vezes elas passam o mês todo bordando para no final do mês ter os seus R\$30,00, R\$40,00 para ajudar nas despesas da família. Elas falam: é pouco mas é um dinheiro certo aqui em casa (Patricia - Pesquisadora ADESE).*<sup>46</sup>

<sup>45</sup> "Es el dinerito más seguro con el que podemos contar."

<sup>46</sup> "Hay quienes dicen que las mujeres no son agricultoras. Sin embargo, ellas están ahí, llevando el agua en el jumento, plantando y cosechando el frejol con los esposos en el tiempo de invierno, ocupadas de hacer la comida de la familia, lavar la ropa... ¡Y todavía hay aquellas que bordan! A veces ellas pasan todo el mes bordando para, al final del mes, tener sus 30 o 40 reales para ayudar en los gastos de la familia. Y ellas dicen: es poco pero es un dinero seguro aquí en casa".

## 7. El caso de Río Hurtado en Chile<sup>47</sup>

### a) Breve descripción del área en estudio

En el caso de Chile, el régimen de aridez ha sido definido por la Universidad de Chile y adoptado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Se basa en dos indicadores: la longitud del período seco, es decir, la extensión y estacionalidad del período con déficit hídrico, y el índice de xerofitismo, que corresponde a un valor integrado de la aridez que evalúa el déficit hídrico desde el punto de vista biológico e incluye el déficit hídrico anual en función de la precipitación. De esta manera, los grados de aridez se relacionan con el índice de xerofitismo, y se concluye en una tabla para grados de aridez.

Al establecer la equivalencia entre el coeficiente de precipitación anual/evapotranspiración potencial y el índice de xerofitismo se concluye que las condiciones de desertificación ocurren en aquellas áreas en que el índice alcanza valores superiores a 2. De acuerdo con esta clasificación, Río Hurtado tiene un régimen árido, con una estación seca de 9 a 10 meses y un índice de xerofitismo de 6, que supone entre 5 y 10 milímetros de déficit por cada milímetro de precipitación (véase el cuadro VI.A.5 del anexo de este capítulo).

El mapa sobre erodabilidad que acompaña a este texto permite observar que la mayor parte de la comuna de Río Hurtado se encuentra bajo condiciones de erodabilidad alta y muy alta, y solo una pequeña parte tiene condiciones de erodabilidad baja.<sup>48</sup>

Por otra parte, según informaciones del Ministerio de Agricultura y la FAO, en la comuna existirían 179.113 ha erosionadas que representan el 52% de las 328.863 ha de la comuna.<sup>49</sup>

El agua para uso agrícola proviene del Río Hurtado, que atraviesa la comuna y es la fuente de agua de la comunidad. Los usuarios de las aguas del río acceden a través de la Junta de Vigilancia, las asociaciones de canalistas y las comunidades de aguas. La Junta de Vigilancia es la organización formada en torno del Río Hurtado y su función es administrar y distribuir las aguas a que tienen derecho sus miembros en el río, explotar

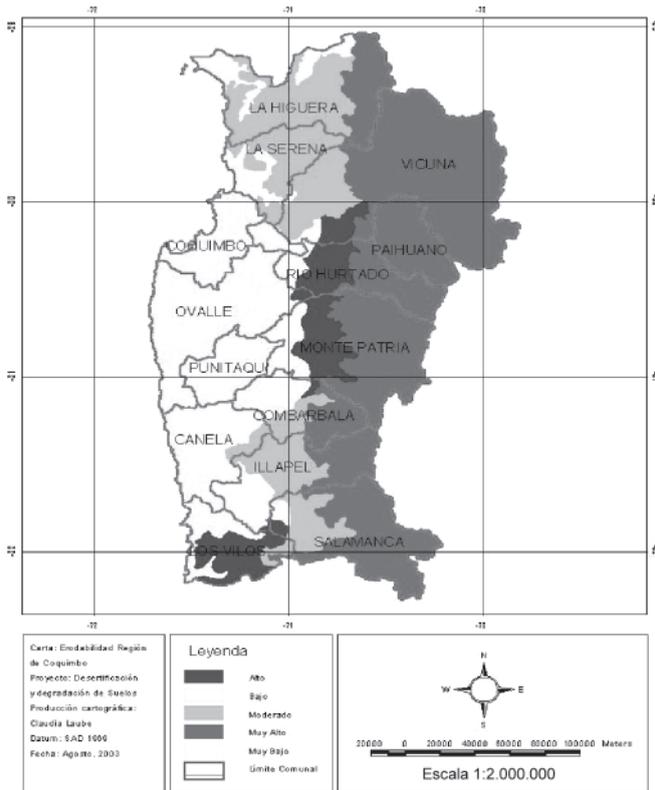
---

<sup>47</sup> Esta sección descansa completamente en el estudio "Validación de indicadores con la población afectada por la desertificación. Estudio de caso: Río Hurtado, Chile" desarrollado por los consultores de CEPAL Soledad Parada y Juan Eduardo Faúndez (documento no publicada, septiembre 2003).

<sup>48</sup> La erodabilidad es la susceptibilidad o fragilidad de los suelos a ser erosionados por acción de los factores del medio o por acción del hombre. Fuente: [www.cifag.cl](http://www.cifag.cl) (Colegio de Ingenieros Forestales de Chile).

<sup>49</sup> Proyecto FAO/TCP/CHI/0051 "Pobreza y ruralidad". Santiago, junio 1993.

Mapa VI.3  
ERODABILIDAD DE LA IV REGIÓN, COQUIMBO, CHILE



y conservar las obras de aprovechamiento común. Las asociaciones de canalistas y las comunidades son las responsables de captar las aguas del río y repartirlas entre los titulares de derechos, así como de construir, explotar, conservar y mejorar las obras de captación, acueductos y otras que sean necesarias para el aprovechamiento y beneficio común.<sup>50</sup>

No existen sistemas de medición para la entrega del agua. Algunas organizaciones contratan los servicios de celadores permanentes, que se encargan de intervenir en los diferentes sectores, pero en la mayoría de los casos, el mecanismo de control utilizado es el cuidado entre vecinos. Aparentemente, este sistema de conducción, distribución y acumulación de aguas opera adecuadamente. El sistema de riego tiene sus principales problemas en la distribución, pues faltan obras que mejoren la eficiencia en

<sup>50</sup> Proyecto Comisión Nacional de Riego de Chile - Universidad de Concepción. Santiago, 2001, Facultad de Ingeniería Agrícola "Elaboración de una metodología de organización y capacitación de comunidades de agua".

los primeros derivados del sistema de riego. También presenta carencias en obras de acumulación. La mayoría de los productores utiliza riego por surcos y una pequeña parte de los regantes cuenta con riego tecnificado.

### **b) El ejercicio de validación en Río Hurtado - Metodología**

En el marco del proyecto CEPAL/GTZ, el proceso de validación de los conceptos e indicadores propuestos con la población afectada por el fenómeno de la desertificación en Río Hurtado, se realizó entre los días 30 y 31 de enero y 1° de febrero del 2003. La metodología consistió en la realización de entrevistas individuales y grupales en comunidades rurales. La aplicación de los instrumentos ocurrió en el marco del encuentro “Organizaciones de base contra la desertificación comunal”, en el que participaron organizaciones sociales y de productores agropecuarios, organizaciones no gubernamentales (ONG), representantes de organismos gubernamentales de nivel local, provincial, regional y nacional, y de organizaciones internacionales (el listado de organizaciones se ofrece en el cuadro VI.A.4 del anexo de este capítulo).

#### **Instrumentos: entrevistas individuales y grupales**

Para este proceso se utilizó una serie de herramientas participativas, por medio de las cuales fue posible identificar, en la perspectiva de la comunidad, cuáles eran los problemas prioritarios con respecto a la desertificación y su percepción sobre el tema, sus problemas y las relaciones entre los procesos que determinan la degradación de la tierra. Las herramientas utilizadas fueron las siguientes:

- Entrevistas en profundidad con informantes clave que ocupen roles dirigentes
- Entrevistas grupales (focus groups) a campesinos

De esta manera, se construyeron participativamente los elementos del modelo presión-estado-respuesta en la comuna de Río Hurtado, y se procedió, en primer lugar, a conocer su visión sobre la existencia o no de desertificación en el distrito y cuáles son sus manifestaciones o indicadores.

#### **Los contenidos del proceso de consulta**

Sobre la base de la presentación de la información disponible —proveniente de mapas temáticos, de los censos agropecuario y de población, y de las encuestas de hogares—, que estuvo a cargo de los consultores de la CEPAL, los resultados fueron debatidos con los representantes de la comunidad y se recogió su opinión sobre los siguientes tópicos:

- Con relación a la identificación del problema. En primer lugar, el concepto de desertificación se sometió a debate con los representantes de la comunidad y se verificó su percepción del fenómeno, a partir de la definición adoptada por la Convención. Se trataba de alcanzar algunos consensos básicos sobre el problema central, en este caso, la existencia o no de las condiciones biofísicas para poder calificar el área como de desertificación.
- Con relación a las causas directas o “presión”. En un segundo paso, se trataba de recoger la visión de la comunidad sobre las relaciones de causalidad propuestas, contrastando así las hipótesis fundadas en la ciencia con aquellas existentes en la comunidad. Desde el punto de vista metodológico, primero se dio espacio a la expresión de las relaciones de causalidad identificadas por la comunidad, para luego poner de manifiesto aquellas relaciones establecidas sobre la base de las hipótesis previas.

En este paso, se esperaba alcanzar un cierto acuerdo sobre el hecho de que el sobrepastoreo de cabras produce pérdida de la cubierta vegetal y, por ende, degradación de la tierra, o que la quema de la vegetación tiene consecuencias negativas en relación con la desertificación.

A continuación se procedió a poner de manifiesto los fundamentos científicos que demuestran los efectos del sobrepastoreo, dado que, tal como se esperaba, una parte de la comunidad no tenía conciencia de las consecuencias de sus actividades —en este caso el sobrepastoreo de cabras— sobre la desertificación.

- Con relación a las fuerzas motrices o factores condicionantes. Una vez que se establecieron los elementos de presión, se procedió a recabar la opinión de la comunidad respecto de las razones que los mueven a realizar estas y no otras actividades, es decir, a tener comportamientos que repercuten en la degradación de la tierra. En este caso, las preguntas fueron abiertas y la única preocupación de los investigadores fue la de asegurar que se abordaran las diferentes dimensiones de los factores condicionantes: económicas, sociales, políticas, demográficas, culturales, agroecológicas, ambientales, entre otras.
- Con relación a las consecuencias. En cuanto a las consecuencias sociales de la desertificación, evidentemente la población que vive en estas áreas tiene la palabra más autorizada, aun cuando no necesariamente perciba la relación existente entre sus condiciones de vida y la creciente degradación de los suelos en el marco de la desertificación.

La relación entre sus condiciones de vida y la desertificación se estableció mediante métodos estadísticos, que muestran la evolución de la situación en el tiempo, así como por medio de la comparación con las condiciones de vida de la población en otras comunas de similares características respecto de factores tales como distancia a centros urbanos, existencia de caminos, acceso a activos, y otros.

- Con relación a las políticas públicas y otras respuestas a la desertificación. Se intentó identificar la visión de la comunidad acerca de los instrumentos de política vigentes. El diálogo con la comunidad contribuyó a clarificar algunos efectos de políticas alternativas en los comportamientos locales, tales como políticas de créditos y subsidios agrícolas, infraestructura, tenencia de la tierra, fomento pecuario y forestal, modernización, y otros.

### **c) El ejercicio de validación en Río Hurtado - Resultado**

Cabe destacar dos conclusiones importantes de este ejercicio de validación. En primer lugar, se constató la validez del esquema de relaciones entre los indicadores seleccionados para el seguimiento de la desertificación, sus causas y consecuencias. En segundo lugar, se hizo evidente la necesidad de poner en conocimiento de la población los indicadores biofísicos del proceso de desertificación en su entorno, como una manera de hacerlos partícipes de todas las acciones destinadas a combatir la desertificación.

#### **Percepción de la degradación**

Los habitantes de la zona perciben claramente el déficit hídrico existente. Durante el encuentro grupal, al analizar la propia percepción sobre la condición de desertificación, todos hicieron hincapié en las condiciones climáticas, especialmente en la falta de agua. Sobre esta base afirman, además, que más del 55% de sus tierras están desertificadas. Las siguientes transcripciones ilustran sobre la percepción local de la desertificación o degradación de la tierra.

*“Cuando falta la lluvia se va la vida, el río puede llegar a verse seco igual que los caminos de tierra, esto se da en año seco, yo como comunero me recuerdo que no llovió absolutamente nada el año 79 y, anteriormente, el 68, en junio cayó solo una llovizna suave, la sequía llegó hasta río Maule”.*

*“El agua llegaba del río a los 40 días para repartirla por turno por los canales, el agua se repartía por turno y minutos, en resumen cada 15 o 30 días le toca ciertos minutos a cada uno, en ocasiones la espera es incluso de 40 días, lo que significaba que en esta espera había familias que lo perdían todo”.*

*“Ahora los animales mueren por la falta de agua... los animales parecen esqueletos, los cerros estaban pelados”.*

*“También hay napas subterráneas, el agua proviene de muchas vertientes alrededor de la cordillera. En año seco todo se seca, las napas se profundizan a 50 metros. No hay demostraciones de pasto verde, nada, nada”.*

*“Ahora esta más seco que hace 50 años atrás, pero el año que acaba de pasar fue muy bueno, mucho pasto y bien prudente el aguacero, porque hay veces en que el viento levanta hasta el techo de las casas”.*

*“Realmente es una zona desértica. Antiguamente, la gente, si no llovía, sabía que estaba en peligro su ganado caprino, su trabajo. Entonces estaban dedicados al talaje, a la leña y a hacer carbón. En tropa, en caravana llegaban hasta Coquimbo y de ahí traían sus escasos víveres para comer en la casa”.*

#### **d) Las presiones sobre los recursos naturales de Río Hurtado**

Dos son los principales elementos de presión en la zona: el sobrepastoreo y la extracción de leña. Sin embargo, en la comunidad existe una menor percepción en cuanto al daño causado por el sobrepastoreo respecto de la extracción de leña, especialmente para la minería. Durante el ejercicio de validación, se produjo un animado debate acerca del origen de la principal presión sobre la cubierta vegetal. Por una parte, los líderes comunitarios, aquellos que han tenido más contacto con actividades vinculadas al combate a la desertificación y que ven claramente la relación entre el sobrepastoreo y la degradación de las tierras, y por otra, la mayoría, que no comparten esta opinión y hacen hincapié en la extracción de leña para su uso en la minería en períodos anteriores. A continuación se transcribe parte del debate.

*Raúl: Si Ud. revisa la historia de Chile a la llegada de los españoles, esta zona era un impenetrable bosque de robles, ahora se transformaron en zonas peladas ¡más pelada que esta mesa!*

*Margarita: ¡Pero no se la comieron las cabras!*

*Raúl: No, no se la comieron las cabras. ¡La minería se ha comido a este país! En este momento, ya no queda nada, solamente las huellas: toneladas y toneladas de escorias donde un día existieron bosques. ¿Cuántos kilos de leña habrán ocupado para fundir un kilo de piedras? Más allá de Aguas Frías de Manquehue usted podrá ver que la gente se metió por debajo del cerro para buscar oro, pegadito a*

*la roca, y entonces la capa acá arriba ahora es seca, seca. Esto lo puede saber cualquier persona que haya lavado oro alguna vez.*

*Pedro: Quienes destruyeron la fauna y flora de Chile fueron los que lavaban oro, en zonas bastante extensas donde lavaban mucho oro, para la noche tenían que quemar más y más leña, y para sacarla tenían que cortar la raíz por debajo.*

*Gastón: Yo no entiendo, don Raúl, que Usted esté contra eso, porque la economía nacional chilena se le debe a la minería...*

*Raúl: Nadie dice eso, lo que yo estoy diciendo es que la minería desertificó el país.*

*Diego: Pero la minería da un beneficio en cuanto a fuente trabajo, pero también se disminuye mucho la naturaleza, parece que es una cosa por otra. Se necesita de todo un poco.*

*Raúl: Yo creo que faltó vigilar.*

### **El sobrepastoreo por caprinos**

En estudios realizados en la comuna se muestra la existencia de una baja capacidad de carga para el ganado caprino en la mayor parte de los suelos de la comuna. Solo en una pequeña superficie hay una capacidad de carga mayor. Existe, además, una superficie importante —correspondiente a la alta montaña— en la que no hay vegetación. En las superficies “de muy baja capacidad de carga”, se estima que son necesarias entre 20 y 100 ha para sustentar una cabeza de caprino. En las de “baja capacidad de carga” se requieren de 10 a 20 ha para sustentar una cabeza de caprino. En las de “mediana capacidad de carga”, entre 6 y 10 ha pueden sustentar una cabeza de caprino. Se estimó una sobrepoblación de caprinos superior al 50% de la masa existente.

Durante el trabajo en grupo, la ganadería caprina, que constituye una de las principales actividades productivas de la comuna y es considerada decisiva para la vida de la comunidad, fue el centro del debate. Quienes tenían mayor conciencia de los efectos del sobrepastoreo señalaron la necesidad de mejorar las condiciones de forraje y la calidad de tierras para los crianceros, con el fin de evitar la trashumancia, actividad central del sistema de producción local, a la que se atribuyen impactos significativos y ser causa importante de la degradación de la tierra.

Se destacó asimismo la necesidad de mejorar el rendimiento del ganado por medio del mejoramiento de las razas propias de la zona con razas externas y más productivas.

Parte importante del debate tuvo que ver con las condiciones de procesamiento y comercialización de carnes, leche y queso. Al respecto se señaló que, para mejorar las condiciones de comercialización y los precios, eran necesarios mejoramientos en la calidad de los productos. En este sentido, se destacaron las ventajas de las queserías pequeñas en comparación con las más grandes. Estas últimas se encontrarían a gran distancia de los crianceros, lo que hace difícil su abastecimiento regular. Para el mejoramiento de las condiciones higiénicas de producción se hizo hincapié en que no bastaba con tener modernas queserías, sino que era necesario mejorar las instalaciones de trabajo en establecimientos propios de los miembros de las comunidades.

### **La extracción de leña**

Parte importante de la desertificación de la zona ha sido atribuida a la extracción de leña, tanto como insumo para la minería, sobre todo en el pasado, como para uso doméstico en el pasado y en el presente. En esta comuna, así como en otras con procesos significativos de degradación de la tierra, existe una estrecha convivencia entre agricultura, ganadería y minería, todas fuentes de sustento de la población de estas áreas. Sin embargo, en la actualidad existen solo 12 plantas de pequeña minería en las que se ocupan 40 personas.

No existe información disponible sobre la extracción de leña en la comuna. Una medida indirecta de la extracción de leña es su proporción de uso como combustible.<sup>51</sup> En el pasado, prácticamente todos utilizaban leña como combustible principal; en 1992 lo hacía el 65,5% de los hogares, proporción que ha disminuido al 33,5% en la actualidad.<sup>52</sup>

La comunidad insiste en el papel desempeñado por la minería en la deforestación de la zona. Recuerdan la importante actividad histórica minera, sobre todo de la pequeña minería, y aluden a los grandes volúmenes de leña necesarios para fundir los metales. Se hace mención a faenas mineras en otras comunas de la región y a la gran actividad de extracción histórica de salitre más al norte del país que demandaba grandes volúmenes de leña. Con relación a este indicador, la memoria histórica de la población afectada por la desertificación es, probablemente, más útil que las escasas estadísticas existentes sobre el tema.

---

<sup>51</sup> El uso residencial de leña como combustible representaba en Chile, en el 2001, el 67% del uso total de este material como combustible, medido en teracalorías o billones de calorías según lo establece el Informe Nacional sobre Consumo Sectorial de Productos Secundarios de la Comisión Nacional de Energía de Chile (2002). Se utiliza este indicador como un *proxy* de la extracción de productos forestales en las áreas afectadas por desertificación.

<sup>52</sup> Censo de Población y Vivienda de Chile, 1992 y 2002.

### **e) Consideraciones sobre las consecuencias sociodemográficas de la desertificación**

En la percepción de sus habitantes, Río Hurtado es una comuna marginal que, pese a los esfuerzos de integración realizados, continúa siendo eminentemente agraria, que se caracteriza por sus quesos de cabra, frutos secos, primores y viñas. Sin embargo, a pesar de esta bucólica descripción, la comuna sufre males endémicos. Por ejemplo:

- Más del 55% de sus tierras están desertificadas
- La indigencia se ha incrementado
- La población no cesa de emigrar

Los principales problemas planteados por la población coinciden con aquellas dimensiones seleccionadas por los puntos focales, tratadas antes en este capítulo, para integrar el sistema y sobre las que se vuelve ahora.

Consecuencias demográficas. Dinámica demográfica: Volumen, densidad, tasa de crecimiento de la población. Composición de la población: Estructura por edad (porcentaje de población mayor de 60 años) y proporción de mujeres jefas de hogar.

Consecuencias sociales. Pobreza. Enfermedades de mayor incidencia. No existe información.

Con relación a cada uno de estos temas fueron presentados los resultados del Proyecto y contrastados con la percepción de la comunidad sobre cada una de estas dimensiones.

En el cuadro VI.9 se ilustran los cambios demográficos ocurridos en Río Hurtado y en la IV Región entre 1992 y 2002. Las diferencias podrían atribuirse a la degradación de la tierra. El tamaño y la densidad de la población han disminuido, lo que se expresa en la tasa de crecimiento negativa (-6,3%) para el período 1992-2002 en Río Hurtado. Existe, además, una mayor proporción de hogares a cargo de una mujer que la existente en el ámbito nacional. Esta proporción es más elevada entre los hogares solo con inactivos o desocupados y menor en los hogares dedicados únicamente a la agricultura.

Las cifras del cuadro VI.9 son, además, coherentes con la composición por edades de los jefes de hogar donde, entre los hogares con solo inactivos o desocupados, es mucho mayor la proporción de jefes de hogar con edades superiores a los 75 años, justamente las edades en que existe mayor proporción de mujeres jefas de hogar como consecuencia de la muerte o abandono del cónyuge. Otra forma de decirlo es que entre los hogares con jefa mujer es mayor la proporción de hogares con inactivos o desocupados. En el año 2002, la jefatura de hogar femenina ha aumentado.

Cuadro VI.9  
CHILE (IV REGIÓN), COMUNA DE RÍO HURTADO: INDICADORES DE  
LA DINÁMICA DEMOGRÁFICA EN EL PERÍODO 1992-2002

Variables	1992	2002
<b>Población, densidad, crecimiento y migración</b>		
Población	5 090 habitantes	4 771 habitantes
Densidad	2,4 habitantes/km <sup>2</sup>	2,2 habitantes/km <sup>2</sup>
Tasa de crecimiento de la población de Río Hurtado	- 6,3 %	
Tasa de crecimiento de la población IV Región	19,6 %	
Tasa media anual de migración neta	- 13,8/1 000 hab.	- 3,3/1 000 hab.
<b>Composición de la población y hogares</b>		
Población mayor de 75 años en Río Hurtado	4,56%	6,06%
Población mayor de 75 años IV Región	2,75%	3,18%
Hogares con jefa mujer Río Hurtado	30,4%	34,8%
Hogares con jefa mujer IV Región	27,1%	33,2%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Censos de Población y Encuestas de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) de 1998 y 2002.

Por otra parte, es relevante la proporción de mujeres que están a cargo de una explotación agropecuaria, significativamente mayor que en el total del país: en el 33,1% de las explotaciones individuales la mujer es la productora, proporción que alcanza solo al 21% en el total nacional.

A su vez, la población de la comuna es más envejecida que la población nacional.

En el proceso de validación, apoyado además por los estudios previos a este ejercicio, se constató la importancia que adquiere la emigración como fenómeno social, en respuesta a las condiciones prevalecientes en la comuna. Todos los entrevistados se refirieron a algún familiar que vivía fuera de la comuna. De esta manera, la información recogida en terreno es consistente con la entregada por los censos de población, que muestran la existencia de tasas de migración neta negativas, pero en decrecimiento: -13,8 durante 1987-1992 y -3,3 en el período 1997-2002 por cada 1.000 habitantes.

La principal causa vinculada a la emigración, especialmente de los jóvenes, es la "falta de oportunidades laborales en la comuna" y las malas condiciones de vida, pese a que reconocen los grandes avances ocurridos en los últimos 10 años. El principal destino de los emigrantes es Ovalle, capital de la provincia en que se encuentra la comuna de Río Hurtado, seguido de Calama, Coquimbo, La Serena, Antofagasta y Santiago.

La disminución de la migración se relaciona con el mejoramiento de las condiciones de vida de la población en esta apartada comuna objeto de desertificación, en la IV Región de Chile.

## f) Políticas públicas y otras respuestas a la desertificación

### Las políticas y acciones gubernamentales

Se constató que, en la comuna, se había realizado un considerable volumen de inversiones por parte de numerosas instituciones. Estas representan un valioso aporte al mejoramiento de las condiciones de vida de la población y al combate a la desertificación. Entre ellas, se pueden mencionar acciones relacionadas con los siguientes programas gubernamentales:

- Tecnificación del riego
- Recuperación de suelos
- Reforestación nativa
- Mejoramiento del caprino
- Construcción de queserías
- Introducción de novedades tecnológicas
- Fortalecimiento de las organizaciones sociales y productivas
- Fomento del ecoturismo y del turismo rural
- Construcción de caminos

Los miembros de la comunidad valoraron especialmente la construcción del camino, cuya finalización constituye una de las necesidades más sentidas en estos momentos, así como los otros programas ejecutados. Sin embargo, la población estima que la eficiencia y eficacia de estos podría superarse, así como su contribución al mejoramiento de las condiciones de vida de la población, si desarrollaran una mayor sinergia entre programas. Por ello aparece de vital importancia la existencia de planes de desarrollo con una base territorial, adecuadamente consultados y concertados con la comunidad, y capaces de llamar la atención del gobierno, que debería otorgarles atención prioritaria en concordancia con los compromisos suscritos en el marco de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y del Plan de Acción Nacional.

Por esto, aun cuando en esta comuna no se halla información sobre programas de recuperación de tierras, es importante consignar que un indicador del conjunto de la inversión pública ha permitido establecer que esta se elevó, en el año 2000, a \$ 400.613.000. En el cuadro VI.10 se aprecia la inversión pública por habitante en Río Hurtado y en Ovalle en el año 2000.

Cuadro VI.10  
CHILE (IV REGIÓN), COMUNAS DE RÍO HURTADO Y OVALLE:  
INVERSIÓN PÚBLICA POR HABITANTE

Comuna	Monto
Río Hurtado	81,2 mil pesos/persona
Ovalle	55,3 mil pesos/persona

Fuente: Gobierno Regional/Secretaría Regional Ministerial de Planificación (SERPLAC), IV Región, Chile.

### **La organización social en la lucha contra la desertificación**

En la actualidad, en la comuna se encuentran en desarrollo importantes instancias asociativas, tales como la iniciativa “Organizaciones de base contra la desertificación comunal”, y la instalación de una mesa civil contra la desertificación, destinada a hacer visible el rol de las organizaciones sociales para la sustentación del Plan Nacional de Lucha contra la Desertificación, y a fortalecer la confianza que se debe tener en ellas al aplicar programas y proyectos con dicho objetivo. Se encuentran, asimismo, sentadas las bases de la Agenda Civil de Río Hurtado contra la pobreza y la desertificación, la incorporación del tema de la desertificación en la malla curricular comunal extendida desde la educación parvularia, básica y media hasta la educación de adultos. Al mismo tiempo, los miembros de la comunidad con mayor preocupación por la desertificación esperan incorporar este tema y el de la participación de la sociedad civil como parte central de la discusión del nuevo Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO).

Todas estas iniciativas crean las bases para la identificación de una estrategia de intervención consensuada entre los diferentes actores —sociales, económicos y gubernamentales— que dé prioridad a los recursos locales y a su valorización por parte de todos en la comuna.

De esta manera, se subraya la necesidad de coordinar los recursos provenientes de instrumentos estatales y de concertar los proyectos de desarrollo existentes en el ámbito de la comuna, dejando de lado la práctica dominante centrada en estrategias sectoriales, aplicadas de forma parcelada.

En la comuna existe una historia de organizaciones de la sociedad civil. Existen 24 juntas de vecinos, 13 centros de madres, 14 clubes deportivos, varias organizaciones de agricultores, 3 comunidades agrícolas, una Asociación de Hijos de Río Hurtado, y varias juntas de vigilancia y comités de riego, además de la organización local del Colegio de Profesores, y organizaciones de la Escuela Superior Agrícola y de la Escuela de Educación de Adultos.

En esta comuna, la población otorga importancia a la asociatividad y al fortalecimiento de las organizaciones sociales. Este es un tema no considerado en el sistema de indicadores actualmente en construcción. Su importancia abre el debate sobre la posibilidad de incluir algún indicador al respecto.

De especial relevancia en la comuna es la existencia de organizaciones y comunidades de regantes, dado que el acceso al agua es uno de los problemas vitales en el área en estudio. Las organizaciones de regantes que predominan son las comunidades de canales, que se interrelacionan

con la Junta de Vigilancia de Río Hurtado. Entre estas organizaciones se pueden mencionar, entre otras, a las comunidades de aguas Canal Panteón, Canal Alto Pichasca y Canal Vado de Pichasca las que, a través de diversos conductos, acreditan derechos de aprovechamiento de uso consuntivo, permanente y continuo en el río Hurtado.

Esta constatación respecto de la existencia de numerosas organizaciones sociales sugiere la necesidad de incorporar algún indicador sobre la existencia de diverso tipo de organizaciones representativas de la comunidad.

### g) Las fuerzas motrices o factores condicionantes

Una vez identificados los elementos de presión, se procedió a recabar información entre la población para conocer las razones que los mueven a tener comportamientos que redundan en la degradación de los recursos naturales en lugar de realizar otras actividades de menor impacto.

Las razones principales constatadas por el estudio exploratorio fueron las siguientes:

- Escasa disponibilidad de tierras (indicador: tamaño de las explotaciones agrícolas).
- Dependencia de la actividad agropecuaria debido a la falta de otras fuentes de empleo (indicador: proporción de ingreso agropecuario en relación con el ingreso total).
- Condiciones de pobreza prevalecientes en la comuna.

### Tamaño de las explotaciones

Con relación al primer indicador, se pudo constatar que la mayoría de los predios corresponden a pequeños productores, el 90% de los cuales tienen menos de 10 hectáreas. En el cuadro VI.11 se ilustra este punto.

Cuadro VI.11  
CHILE (IV REGIÓN), COMUNA DE RÍO HURTADO: DISTRIBUCIÓN DE LAS  
EXPLORACIONES SEGÚN SU TAMAÑO, 1997

Tipo de explotación	% de explotaciones según tamaño	% acumulado
Explotaciones sin tierra	8,41	8,41
Con menos de 5 ha	77,47	85,87
De 5 a 10 ha	4,82	90,70
Con más de 10 ha	9,30	100
Total	100	100

Fuente: Censo Nacional Agropecuario de Chile, 1997.

### **Proporción de ingreso agropecuario en el ingreso familiar**

Con relación al segundo indicador, no se dispuso de información que permitiera establecer la proporción del ingreso total proveniente de la agricultura. Para superar este problema, se utilizó una forma indirecta: el análisis de las estrategias de subsistencia de los hogares. Mediante información de los censos de población se pudo establecer una tipología de hogares según la actividad económica de sus miembros. En esta línea, se sugiere reemplazar el indicador propuesto por el de la proporción de hogares con personas ocupadas solo en la actividad agropecuaria y por el de la proporción de hogares solo con inactivos o desocupados.

De esta manera, siguiendo la metodología desarrollada por Köbrich, se estudió la dependencia de la agricultura de los hogares en Río Hurtado. Utilizando como fuente de información los censos de población, se realizó una primera clasificación de los hogares de acuerdo con las siguientes categorías:

- Hogares no agrícolas: aquellos en que ningún miembro del hogar se desempeña en la agricultura. Estos a su vez pueden ser:
  - Solo inactivos: el hogar no cuenta con ocupados, sino solo con inactivos.
  - Hogares con desocupados: el hogar cuenta con desocupados y puede contar con inactivos.
  - Sin ocupados en el sector silvoagropecuario: todos los ocupados se desempeñan en sectores diferentes al silvoagropecuario.
- Hogares agropecuarios: aquellos en que todos los ocupados se desempeñan en el sector silvoagropecuario.
- Hogares mixtos: en el hogar hay ocupados en la agricultura y también en empleos no agrícolas.

Los resultados pusieron en evidencia que, en 1992, la mitad de los hogares (50,3%) de la comuna de Río Hurtado dependían del sector silvoagropecuario. Dado que esta es una zona exclusivamente rural, se esperaría una proporción mayor. El promedio para el país en ese año era de 57,0%.

Entre los hogares clasificados como no agrícolas, en contraposición a la situación anterior, la proporción de hogares en que solo hay inactivos, desocupados o ambos, es notoriamente superior a la del total de la zona rural. Un 31,6% en Río Hurtado, mientras que en el total de las zonas rurales esta proporción alcanza al 18%.

En los últimos 10 años, en Río Hurtado, la proporción de hogares en que existe al menos un ocupado agrícola ha disminuido del 50,3% al 29,7%, tendencia similar a la existente en el país. Para los objetivos

del estudio resulta más útil el análisis de los números absolutos de cada tipo de hogar. Sin embargo, como ya se ha señalado, esta situación no ha sido solo consecuencia del crecimiento de los empleos no agrícolas en la comuna, sino también —y en mayor medida— resultado del aumento de los hogares en que solo hay inactivos o desocupados. En el cuadro VI.12 se aprecia este punto.

Cuadro VI.12  
CHILE (IV REGIÓN), COMUNA DE RÍO HURTADO: HOGARES SEGÚN  
ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1992-2002

Tipo de hogar	1992	2002
Solo con inactivos	393	552
Solo con desocupados	45	134
Solo con ocupados no silvoagropecuarios	270	372
Solo agropecuarios	574	386
Con ocupados agropecuarios y no agropecuarios	95	61

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Proyecto CEPAL/GTZ, sobre la base de Censos de Población y Vivienda, 1992 y 2002.

Esta estructura de estrategias de subsistencia es consistente con la descrita por los habitantes de la comuna durante el ejercicio de consulta. Se pudo advertir la importancia del aumento de los empleos no agrícolas —determinado especialmente por el incremento de la ocupación en servicios sociales del Estado— y también el incremento de los hogares solo con población inactiva y de aquellos con desocupados.

### Condiciones de pobreza

El estudio consideró, como premisa básica, que la pobreza es causa y consecuencia de la desertificación. En Río Hurtado, la pobreza y la indigencia —indicadores provenientes de mediciones de la pobreza por medio de los ingresos— se han mantenido a lo largo de los años sin grandes variaciones, y en niveles bastante elevados como se ilustra en el cuadro VI.13.

Cuadro VI.13  
CHILE (IV REGIÓN), COMUNA DE RÍO HURTADO: INCIDENCIA DE LA  
POBREZA EN PORCENTAJES DE LA POBLACIÓN, 1996 Y 2000

Indicador de factores condicionantes	1996	2000
Incidenca de la pobreza	36,2%	35,3%

Fuente: Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN), Encuestas de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), 1996 y 2000.

Pese a que, en términos porcentuales, la incidencia de la pobreza se mantiene casi inalterada en los años de referencia (1996-2000), la población tiene una percepción más positiva con respecto a la evolución de la pobreza desde la perspectiva de la satisfacción de sus necesidades básicas: acceso a la educación, a la salud, a las condiciones de saneamiento y acceso a la energía eléctrica. Asimismo, aprecian notablemente la existencia de los subsidios asistenciales que han recibido en los últimos años. Esta información es coherente con la información censal de 1992 y 2002 en relación con el acceso de la población a satisfactores, que muestra los avances experimentados en este lapso en estas materias, como se aprecia en el cuadro VI.14.

Cuadro VI.14  
CHILE (IV REGIÓN), COMUNA DE RÍO HURTADO: INDICADORES DE  
NECESIDADES BÁSICAS, 1992 Y 2002

Conceptos	1992	2002
Porcentaje con energía eléctrica	60,1%	83,7%
Porcentaje con agua potable	56,8%	81,4%
Porcentaje con eliminación de excretas sanas	11,3%	40,7%

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de los Censos de Población y Vivienda, 1992 y 2002.

En el interior de la comuna es posible establecer una relación entre las condiciones de pobreza y la crianza de ganado caprino, relación que entraña una mayor presión sobre los recursos naturales. Existe una mayor dotación de ganado caprino en aquellas explotaciones donde el valor bruto de la producción está por debajo de la línea de pobreza. Este comportamiento es similar al existente en toda la IV Región (véase el cuadro VI.15). Por otra parte, entre 1992 y 2002 ha disminuido el número de personas que se dedica a la ganadería caprina.

Cuadro VI.15  
CHILE (IV REGIÓN): PROMEDIO DE CABEZAS DE CAPRINO POR  
TIPO DE EXPLOTACIONES, 1997

Tipo de explotación	Cabezas caprinos por explotación
Valor bruto de la producción bajo la línea de indigencia	18,80
Valor bruto de la producción bajo la línea de pobreza	19,99
Valor bruto de la producción sobre la línea de indigencia	11,68

Fuente: Censo nacional agropecuario de Chile, 1997.

## Bibliografía

- Araújo de, João y Sandra Araújo (2002), "Pastoreo combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no nordeste do Brasil", documento presentado en la Conferência virtual global sobre produção orgânica de bovinos de corte, Embrapa Pantanal/Universidade de Contestado, 2 de septiembre al 15 de octubre.
- Braun Wilke, R., L. Picchetti y S. Villafañe (1999), *Las Pasturas Montanas de Jujuy*, Jujuy, Universidad Nacional de Jujuy.
- IDEMA (Instituto de Desarrollo Económico y Medio Ambiente) de (s/f), sitio oficial [en línea], Rio Grande do Norte <<http://www.idema.rn.gov.br>>.
- Maccagno, Patricia y otros (2000), "Construcción y evaluación de un índice de desertificación en poblaciones rurales del Chaco Árido", *Seguimiento y evaluación del manejo de los recursos naturales*, Julio Berdegué y Germán Escobar (eds.), Santiago de Chile.
- Melo, Januncio Bezerra de (2003), "Desertificação no Seridó", Caicó, inédito.
- Meyer, Paz, R. (1992), "Evaluación económica de la unidad de producción de pequeños productores en zonas áridas", *Sistemas agroforestales para pequeños productores de zonas áridas*, U. Karlin y R. Coirini (eds.), Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.
- Navone, Stella Maris (1998), "Assesment of thematic mapper imagery for desertification in the Puna region (Argentina)", *Resource and Environmental Monitoring*, vol. 32.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (1997), *Atlas Mundial de la Desertificación*, Nick Middleton y David Thomas (eds.), Oxford, Oxford University Press.
- Plan de Desarrollo Sostenible de la Región del Seridó de Rio Grande do Norte (2000), vol.1, Rio Grande do Norte.
- PNUD/FAO/IBAMA (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo/ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/ Instituto Brasileño del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables) (1992), "Manejo Florestal do Seridó Norte – Riograndense", proyecto (BRA/87/007), Natal.
- Thornwaite, C.W. (1948), "An approach toward a rational classification of climate", *Geographical Review*, vol. 38.

## Anexo

Cuadro VI.A.1  
CLASIFICACIÓN DE LOS CLIMAS DE THORNWAITE

Climas	Índice de aridez
Hiperárido	<0,03
Árido	0,03 - 0,20
Semiárido	0,21-0,50
Subhúmedo seco	0,51-0,65
Subhúmedo húmedo	>0,65

Fuente: Corporación Nacional Forestal (CONAF), *Mapa preliminar de desertificación en Chile*, 1999.

Cuadro VI.A.2  
SELECCIÓN DE INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN PARA BRASIL:  
BIOLÓGICOS, FÍSICOS, SOCIOECONÓMICOS E INSTITUCIONALES<sup>a</sup>

Indicadores	I.	C.
<b>Indicadores biológicos</b>		
Cobertura vegetal	Porcentaje área cobertura/área total	1 N
Biomasa leñosa	Masa foliar toneladas/ha o m <sup>3</sup> /ha	2 N
Biodiversidad vegetal	Inventario florístico (especímenes/ha)	1 L
Deforestación	Variación de la cobertura	1 N
Presencia de especies indicadoras	Inventario florístico (especímenes/ha)	1 L
Consumo de productos vegetales - leña/consumo	Tonelada/ha/año	1 N
Consumo de productos vegetales - consumo/oferta	Tonelada/ha/año	1 N
Fauna (diversidad, densidad, distribución)	Inventario faunístico	2 L
<b>Indicadores físicos</b>		
Uso del suelo	Área/categoría de uso	1 N
Grado de erosión	Tipo categoría/ha	1 N
Grado de salinización	Categoría	1 L
Área salinizada	Área salinizada/área total irrigada	1 N
Sobrepastoreo	(Carga animal/ha)/capacidad de soporte	1 N
Albedo de superficie	I/R clase/área	2 N
Uso de aguas superficiales y subterráneas	Oferta/demanda	
Oferta/demanda - Estrés hídrico - IPH	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	1 N
	m <sup>3</sup> /hab./año(clase)	
Agua almacenada a cielo abierto	Volumen estimado (área/ha)	1 N

<sup>a</sup> Indicadores sugeridos por expertos brasileños convocados en el marco del Programa de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía en América del Sur, reunidos en Brasilia (BID/IICA/Esquel), el 7 y 8 de agosto del 2003.

I.: importancia (1 y 2); C.: cobertura; N: Nacional; L: Local.

(Continúa)

Cuadro VI.A.2 (conclusión)

Calidad del agua	Índice de calidad del agua (ICA), 9 parámetros)	1	L
Asolvamiento/Sedimentación	Descarga sólida/descarga líquida	1	L
Manantiales superficiales (caudal - tiempo)	m <sup>3</sup> /s - (caudal ríos)	1	L
Pozos (caudal - tiempo)	Test de bombeo (m <sup>3</sup> /h) DNPM	2	L
<b>Indicadores socioeconómicos</b>			
Densidad demográfica (urbana, rural)	hab/km <sup>2</sup>	1	N
Tasa de migración líquida	$TM = (M / ((E+R)/2) * N) * 1000$	2	N
Tasa media de crecimiento población anual	$((P_t / P_0)^{1/t} - 1) * 100$	2	N
Estructura de edad	$P(0 - 19 \text{ años}) / PT * 100$	2	
N			
Población económicamente activa/género	PEA(20 - 59 años)/PT*100 $P(60 \text{ años}) / P_t * 100$	1	N
Porcentaje de mujeres jefas de familia	(Mujeres jefas de familia/total familias)*100	1	N
Ingreso agrícola de las familias/ingreso total por familia	(Ingreso agrícola familia/familia)	1	N
Porcentaje de autoconsumo	autoconsumo/producción	1	L
Incidencia de la pobreza	IDH, Índice de pobreza	1	N
Enfermedades con mayor incidencia	Número de atenciones	1	N
Saneamiento básico	Porcentaje de residencias rurales que cuentan con servicios sanitarios	1	N
Mortalidad infantil	Muertos hasta los 5 años/1.000	1	L
Escolaridad	Media de años en la escuela	1	L
Estructura propiedad	Distribución, número de propietarios, índice de Gini	1	L
<b>Indicadores institucionales</b>			
Control estatal/fiscalización			
Plano director			
Capacitación			
Asociación municipios			
ONG/OSCIP			
Consejos			
Recursos presupuestarios			
Marcos legales			
Integración de programas			
Institucionalización			
Índice de aridez			
Índice de Precipitación estandarizado			

Fuente: Acta de la reunión del Programa de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía en América del Sur.

Cuadro VI.A.3  
BRASIL (SERIDÓ): TALLER DE VALIDACIÓN DE INDICADORES  
SOCIOECONÓMICOS DE DESERTIFICACIÓN, SÍNTESIS DE ACTIVIDADES

---

Apertura

---

Actividad musical sobre la desertificación a cargo de payadores de la Región del Seridó (poetas-repentistas)  
Exhibición de video sobre desertificación

---

Grupos de trabajo:

Temáticas:

- Grupo 1: Existencia o no de procesos de degradación de tierras que pueden conducir a la desertificación del área. Caracterización de las áreas.  
Grupo 2: Identificación de los elementos de presión y porqué existen.  
Grupo 3: Identificación de los problemas prioritarios para la población con relación a la desertificación (consecuencias) y la extensión de esos problemas.  
Grupo 4: Identificación de políticas públicas de combate a la desertificación o degradación de la tierra y propuestas de soluciones concretas.
- 

Presentación de los Grupos de Trabajo en plenario

---

Presentación de cuadro de síntesis: resultados de las plenarias, críticas, sugerencias de soluciones propuestas por los participantes en el análisis final

---

Cierre: actividad musical y entrega de certificados de participación

---

Fuente: Acta de la reunión del Programa de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía en América del Sur.

Cuadro VI.A.4  
CHILE (RÍO HURTADO), COMUNA DE PICHASCA: ENCUENTRO DE  
ORGANIZACIONES DE BASE CONTRA LA DESERTIFICACIÓN  
*(30-31 de enero - 1° de febrero, 2003)*

---

Organizaciones participantes

Junta de Vecinos de San Pedro  
Junta de Vecinos de Caracoles  
Junta de Vecinos de El Chacay  
Junta de Vecinos de La Huerta, Pichasca  
Comunidad Agrícola de Dain  
Comunidad Agrícola de Cortaderilla  
Comunidad Agrícola de Inca Pichasca  
El Canelo de Nos  
MUNICIPALIDAD DE RÍO HURTADO  
Corporación Nacional Forestal (CONAF)  
Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)  
Punto Focal de la Convención de Lucha contra la Desertificación  
PPS-PNUD  
CEPAL

---

Fuente: "Convocatoria", Encuentro de organizaciones de base contra la desertificación.

Cuadro VI.A.5  
DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN DE DESERTIFICACIÓN  
EN RÍO HURTADO

El primer elemento a considerar para clasificar a la comuna de Río Hurtado como desertificada es su régimen de aridez. La Convención califica como “zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas” a aquellas en las que la proporción entre la precipitación anual y la evapotranspiración potencial está comprendida entre 0,05 y 0,65, excluidas las regiones polares y subpolares. La aridez es un concepto complejo, ya que no está determinado solo por el volumen anual de precipitaciones, sino que también debe tenerse en cuenta su distribución estacional y el valor de la evaporación potencial. En el caso de Chile, el régimen de aridez ha sido definido por la Universidad de Chile y adoptado por la CONAF, Punto Focal de la Convención. Considera dos indicadores: la longitud del período seco y el índice de xerofitismo.

**Longitud del período seco.** Es la extensión y estacionalidad del período con déficit hídrico, cuyos valores son los que se indican en el siguiente cuadro:

Régimen	Longitud de la estación seca (meses)
Xe: xérico (desértico)	12
Pa: periárido	11
A : árido	9-10
Sa: semiárido	7-8
Sh: subhúmedo	5-6
Hu: húmedo	3-4
Pu: perhúmedo	1-2

Índice de xerofitismo. Corresponde a un valor integrado de la aridez, que evalúa el déficit hídrico desde el punto de vista biológico e incluye el déficit hídrico anual en función de la precipitación. El índice de xerofitismo es  $I_x$  y se cumple que...

$$I_x = \frac{PP - ETP}{PP}, \text{ donde}$$

PP = Precipitaciones

ETP = Evapotranspiración

Los grados de aridez se relacionan con el Índice de xerofitismo, de acuerdo con la siguiente tabla:

Grados de aridez	Índice de xerofitismo
10	Mayor de 100
9	50-100
8	20-50
7	10-20
6	5-10
5	2,5-5,0
4	1,0-2,5
3	0,5-1
2	0,25-0,50
1	Menor de 0,25

Al realizar la equivalencia entre la proporción de la precipitación anual y la evapotranspiración potencial y el índice de xerofitismo, se concluye que las áreas de desertificación se encuentran en aquellas zonas en que el índice adquiere valores superiores a 2.

De acuerdo con esta clasificación, Río Hurtado tendría un régimen de aridez A6, es decir, es árido con 9 a 10 meses de estación seca, con un índice de xerofitismo de 6 (de 5 a 10 milímetros de déficit por cada milímetro de precipitación).

## Capítulo VII

# **Las dimensiones socioeconómicas de la desertificación: avances en la utilización de indicadores. Un ejercicio en el caso de Mendoza, Argentina**

*Laura M. Torres,\* Elena M. Abraham,\*\**

*Elma Montaña\*\*\* y Eduardo Torres\*\*\*\**

### **Introducción**

En el nivel internacional, es reconocida la urgente necesidad de abordar la comprensión y medición de los procesos de desertificación desde las ciencias sociales, en una perspectiva que permita analizar la incidencia de los elementos socioeconómicos como factores explicativos de las causas y consecuencias de los procesos de desertificación y, sobre todo, como elementos clave para diseñar estrategias de desarrollo sustentable que puedan ser adoptadas por las comunidades locales. Inicialmente,

---

\* Becaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial (LADyOT) - Instituto Argentino de Zonas Áridas (IADIZA) - Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CRICyT).

\*\* Investigadora del CONICET, Directora del LADyOT, IADIZA-CRICyT.

\*\*\* Investigadora del CONICET-LADyOT-INCIHUSA-IADIZA-CRICyT.

\*\*\*\* Profesional Principal del CONICET-LADyOT-IADIZA-CRICyT.

los procesos de desertificación se han estudiado bajo el enfoque de las ciencias físico-naturales. Sin embargo, a partir de la década pasada se ha comenzado a poner el acento en las componentes sociales y económicas, y en la historia de las áreas afectadas, propugnándose la adopción de enfoques interdisciplinarios.

La construcción de indicadores y puntos de referencia (*benchmarks*) que permitan medir, monitorear y evaluar integralmente estos procesos es una de las herramientas sugeridas por la Convención las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación. Se prevé que este proceso metodológico permitirá lograr un conocimiento detallado de las múltiples situaciones locales, regionales y nacionales, y al mismo tiempo avanzar en el establecimiento de parámetros que —a nivel regional e internacional— faciliten instancias de comparación.

En la última década ha habido un importante avance en la construcción de indicadores, especialmente en lo que atañe a los aspectos físico-biológicos. La situación es diferente en el campo de los aspectos socioeconómicos, caracterizados por la insuficiencia de datos y las debilidades en el plano conceptual y metodológico. Ambos factores han contribuido a que los instrumentos de medición sean escasos, tanto a nivel local como a escala regional y nacional. Una de las consecuencias de esta laguna ha sido la extrapolación de indicadores y datos de otras zonas, principalmente urbanas o no afectadas por la desertificación, hecho que se ha traducido en el arribo a conclusiones parciales o erróneas. A ello se suma que, en general, se ha intentado desarrollar indicadores socioeconómicos sin haber encarado previamente una discusión seria sobre los enfoques y las dimensiones de los aportes desde las ciencias sociales.

En este sentido, nos proponemos contribuir con la metodología de utilización de indicadores que permita medir los aspectos sociales en el marco de procesos locales de degradación, con vistas a dar fundamento a medidas de intervención. Este aporte se efectúa sobre la base de experiencias concretas de trabajo, que vinculan profundas instancias de campo con períodos de trabajo en laboratorio, y que recogen las visiones “desde adentro”, es decir, aquellas que los propios actores locales sostienen con relación a los procesos de desertificación y respecto del uso de los recursos.

De esta manera, pretendemos articular, por medio de una propuesta metodológica, la mirada de “lo local” y la sinergia de instancias de comparación a escala regional, nacional e internacional. El objetivo planteado ha sido el de “aportar al proceso de construcción de indicadores que permitan medir los procesos de desertificación, contemplando y

valorando las particularidades del área a nivel local, con vistas a aportar al marco teórico y metodológico general de construcción de indicadores socioeconómicos”.

## **A. ¿Por qué son útiles los indicadores? Ventajas e inconvenientes en su utilización**

Se asume que la desertificación consiste en “la degradación de las tierras en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas” (Naciones Unidas, 1994).

En líneas generales, se entiende que se trata de un proceso global de deterioro ambiental, que además de afectar al medio, ocasiona un impacto importante en la vida humana, al tiempo que los grupos sociales son vistos como agentes que contribuyen a aumentar este proceso. Las principales causas de la desertificación se relacionan con lo humano en el marco de prácticas tales como el sobrepastoreo, la deforestación y una agricultura no sustentable. Pobreza y desertificación se presentan como “círculo dilemático”; la “pobreza” conduce a la explotación indiscriminada de los recursos que provoca la degradación general del sistema y vuelve a acentuar la primera; “...se trataría entonces de un problema humano y social de alcance mundial, que no tiene una solución rápida, requiriendo en muchas áreas atención urgente debido a sus enormes costos sociales” (Santibáñez y Pérez, 1997, p. 1). La profundidad del problema explica la dificultad de aportar y materializar soluciones en el corto plazo, tornando imprescindible encarar acciones coordinadas en la esfera internacional. Sin embargo, paralelamente se reconoce que en general las acciones llevadas a cabo han fracasado por no haber atacado las verdaderas causas, hecho que podría atribuirse, entre otras cosas, al enfoque monodisciplinario prevaleciente: “los procesos de desertificación o degradación de tierras han seguido aumentando... ya que las soluciones recomendadas y aplicadas no se refieren a las verdaderas causas de la desertificación, lo que torna ineficientes muchas de las propuestas” (Abraham, 1995, p. 67).

Entendemos que si bien el sobrepastoreo, la deforestación y la agricultura no sustentable son prácticas vinculadas a la desertificación, se trata de efectos visibles tras los cuales, otras causas no visibles o que han permanecido “invisibilizadas”, actúan en la raíz de los problemas.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Llamamos mecanismo de invisibilización a un conjunto de mecanismos de poder que, debido a que enmascaran realidades conflictivas, tienden a desmovilizar la acción de los actores sociales en la restitución de complejos causales estructurantes de situaciones de dominación social (véase, por ejemplo, Fernández y otros, 1989).

Profundas situaciones de inequidad traducidas en desiguales accesos a recursos naturales, económicos, políticos y sociales; así como el relegamiento de zonas a una condición subalterna y de marginalidad determinan, dentro de un eje causal estructural, que algunos grupos sociales “puedan” desarrollar prácticas sustentables, mientras otros se ven obligados a recrear condiciones de degradación y pobreza.

En el plano metodológico se reconoce, especialmente en la esfera internacional, la necesidad de medir los procesos de desertificación. Se asume que la consolidación de estas instancias permitiría la evaluación de las pérdidas en los ecosistemas y facilitaría a los encargados de tomar decisiones la justificación de estrategias acordes con los programas de lucha contra la desertificación y la sequía en los niveles nacional, subregional y regional.

El camino señalado, en tanto articula posibilidades de evaluación integral, comparación regional e internacional y detección rápida de los procesos, es la construcción de indicadores y puntos de referencia (*benchmarks*).

Los problemas surgen ante las dificultades de encontrar indicadores generalizables que sean significativos para realidades a veces muy disímiles. En la selección de los indicadores, el dilema se presenta entre su potencial de comparabilidad y su pertinencia a un caso específico.

El presente trabajo se inscribe en esta dirección, y efectúa aportes en tanto relaciona, en un proceso metodológico, la identificación de problemas y objetivos, la identificación de dimensiones (nivel en que situamos las posibilidades de comparación), la identificación o construcción de indicadores así como su ponderación, y finalmente el establecimiento de parámetros de evaluación.

## **B. El estudio de caso: tierras secas no irrigadas del Departamento de Lavalle, Mendoza**

El departamento de Lavalle se ubica en el extremo noreste de la Provincia de Mendoza. Limita al norte con la Provincia de San Juan, y al este con la de San Luis, y hacia el sur y oeste es vecina de los departamentos de Maipú, San Martín, Santa Rosa, La Paz y Guaymallén y Las Heras. Forma parte de la zona identificada como gran llanura de la Travesía; el río Mendoza surca su territorio con orientación sur-norte, y el río Desaguadero lo limita por el norte y el este. Posee un clima árido, con precipitaciones que varían entre 100 y 180 mm anuales. Se trata de una región de grandes medanales, con bosques secos, abiertos, de algarrobo (*Prosopis spp.*).

En él se distinguen claramente dos zonas: una de regadío, destinada a usos urbanos y rurales bajo riego (en especial, agricultura intensiva en un modelo vitivinícola y hortícola), y otra sin riego, de “secano”, orientada fundamentalmente a actividades ganaderas de subsistencia. Su extensión total es de 10.344 km<sup>2</sup>, y tiene un total de 32.007 habitantes, con una densidad poblacional promedio de 3,09 hab/km<sup>2</sup>.<sup>2</sup> Sin embargo, este dato no da cuenta de la desigual distribución de la población entre la zona de oasis y la del secano. Mientras la primera presenta una densidad cercana a los 100 hab/km<sup>2</sup>, la segunda evidencia valores muy inferiores que rondan los 0,32 hab/km<sup>2</sup>. A lo anterior se agrega que la zona de secano se ve afectada por graves procesos de desertificación, vinculados a condiciones sociales de marginalidad.

En esta última zona, calculada en 10.007 km<sup>2</sup>, se localiza una población aproximada de 4.500 habitantes.<sup>3</sup> Algunos pobladores se concentran en torno de pequeños caseríos que en ningún caso superan las 60 viviendas, mientras el resto se distribuye en puestos aislados, según un patrón disperso, que en general se corresponde con zonas de paleocauces, que proporcionan acceso a agua de calidad en el subálveo.

El puesto se constituye en la unidad económica más típica de la zona. Se trata de unidades domésticas que completan en su interior la totalidad del ciclo productivo. Se surten las más de las veces de mano de obra familiar, se orientan en forma predominante a la subsistencia y establecen unas relaciones con el mercado cuya característica central es la de vincular a los pobladores a gran número de intermediarios, quienes terminan por imponer los precios a los productos. En su mayoría, la población se dedica a la explotación de ganado menor (venta de cabritos), y complementariamente en algunos casos a la recolección de junquillo (*Sporobolus rigens*), leña y frutos de algarrobo; y a la confección y venta de artesanías.

Históricamente esta zona se ha integrado, subordinada y marginalmente, a los circuitos económicos de mercado de la provincia, orientados a un modelo agroindustrial vitivinícola de oasis bajo riego. A modo de ejemplo, durante la primera mitad del siglo XX se registró en la zona el proceso de tala del bosque natural más importante de la provincia, con considerables pérdidas para el capital natural del área. Los

---

<sup>2</sup> Datos provisionales del Censo Nacional de Población y Vivienda, 2001, INDEC, Argentina.

<sup>3</sup> Densidad poblacional calculada en 100,32 habitantes por km<sup>2</sup>, Censo Nacional de Población y Vivienda, 1991. Para el cálculo de densidades por subárea se ha debido hacer uso de datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 1991, ya que los datos correspondientes al Censo del 2001 no están aún disponibles a este nivel de desagregación.

productos forestales extraídos (madera, leña y postes de algarrobo) se utilizaron en las áreas urbanas para consumo doméstico, en la zona de oasis para la instalación de los viñedos y en diversos puntos del territorio para la construcción de la red ferroviaria. Este momento coincide con la expansión de la urbe de Mendoza, la ampliación de la frontera agraria y la consolidación del modelo vitivinícola a nivel provincial.

En la actualidad, ya no se observan bosques de gran tamaño y extensión, como los descritos en tiempos de la Colonia. Una vez agotados los recursos madereros, los pobladores se volcaron masivamente a la ganadería extensiva, introduciendo animales en cantidades y características muy superiores a la capacidad de carga del campo. La explotación caprina sostenida ha colaborado en acelerar el proceso de desertificación, sobre todo alrededor de los puestos y caseríos. A primera vista, esta actividad implica un mal aprovechamiento de los recursos naturales, baja rentabilidad e ingresos al límite de los niveles de subsistencia.

A lo anterior se suman el déficit de infraestructura y servicios, la falta de acceso a recursos básicos como agua, energía eléctrica y comunicaciones, y aportes estatales discontinuos y desarticulados, cuando no escasos o inexistentes, en el marco de un modelo de desarrollo que prioriza a las zonas de oasis cultivados y subordina a las de secano. Los pocos aportes de que han sido beneficiarios los pobladores se han caracterizado por ser, en general, menores a los requeridos para propulsar un proceso de desarrollo sustentable. Tampoco se ha valorado la participación de la población en el proceso de toma de decisiones y los aportes destinados a subvencionar actividades no han tenido respaldo local.

Finalmente, las agencias intervinientes no toman en consideración las condicionantes estructurales que determinan la existencia de prácticas no sustentables, de modo que los esfuerzos se han dirigido más bien a paliar situaciones de pobreza (tal como esta se entiende en los centros de poder), que a favorecer la sinergia de procesos de inclusión social en las esferas económicas y políticas, por la vía de procesos de participación activa de la población.

A primera vista, las prácticas económicas de los pobladores se presentan como "irracionales" (Godelier, 1976, p. 30), en el sentido de no contemplar que de mantenerse los actuales modos de explotación de los recursos, a mediano plazo se recrearán aun mayores y más profundas condiciones de pobreza.<sup>4</sup> Sin embargo, en un análisis no lineal, sustentado

---

<sup>4</sup> Concordamos con Maurice Godelier en que un comportamiento económico se vuelve racional cuando se organiza para obtener un ingreso máximo del uso de sus medios y para hacer un uso óptimo de este ingreso, obteniendo el máximo de satisfacción deseada (Godelier, 1976, p. 30).

en el trabajo de campo, advertimos que si bien estas prácticas productivas pueden presentarse como irracionales en el mediano y largo plazo, en el presente tienen una elevada racionalidad para los pobladores, dado que constituyen la única práctica posible en las condiciones actuales, que les permite afrontar las necesidades de reproducción de las unidades domésticas.

Desde nuestra perspectiva, la mayor dificultad de los pobladores —que los conduce a prácticas no sustentables— se relaciona con la imposibilidad de hacer coincidentes, en el presente estado de situación, la “racionalidad económica actual” con la “sustentabilidad ambiental futura”, lo que nos sugiere que las acciones de combate al proceso de desertificación deberán centrar sus esfuerzos en la ampliación de los márgenes de maniobra de las unidades domésticas, en el marco de un modelo de mayor equidad social.

La situación descrita evidencia íntimas vinculaciones con problemáticas que superan las instancias de aprovechamiento racional de los recursos, educación ambiental y superación de la pobreza, para denotar relaciones estructurales con otras donde lo que se pone en juego es el “poder”. Si entendemos el poder desde una perspectiva positiva (Foucault, 1992), que señala la existencia de poderes y no de un solo poder, y compartimos la visión según la cual las cadenas de dominación evidencian dominados y dominantes, comprendemos que las poblaciones que son nuestro estudio de caso se han constituido en grupos dominados en el marco de un modelo de desarrollo que ha priorizado las zonas de oasis artificial y la vitivinicultura, en detrimento de vastos territorios y grupos sociales inmersos en otras prácticas alejadas del mercado y que tienen, por consiguiente, otras posibilidades/limitaciones.

### **C. El dilema comparabilidad-adequación a las particularidades locales: propuesta de un esquema metodológico**

De acuerdo con el esquema planteado anteriormente, hemos comenzado con un análisis y diagnóstico situacional del área, que identifica actores sociales, problemas y necesidades, y los articula en la definición de un “problema central” para la zona de estudio. A partir de allí, se definen hipótesis y un objetivo general para la zona.

Entendemos que el “problema central” de la zona consiste en que “se halla inmersa en una situación de dominación y distribución de poder/ es que determina, entre otras cosas, la existencia de una serie de carencias

estructurales que imponen a los pobladores condiciones de reproducción de las unidades domésticas al límite de los niveles de subsistencia y para cuyo mantenimiento la sobreexplotación de recursos naturales es el único camino viable, en el marco de una situación que pone en evidencia profundas situaciones de inequidad social”.

A su vez, el “objetivo principal” consiste en “definir un modelo de desarrollo sustentable que se apoye en los capitales naturales y sociales de la zona, valorando la participación de la población local a lo largo de todo el proceso de toma de decisiones, y resolviendo situaciones de carencia estructural y de inequidad social que en la actualidad se constituyen en sus principales problemas”.

A partir de la definición del problema central y encuadrándonos en algunos “ejes temáticos”, se ha avanzado en la identificación de “problemas derivados”, que coadyuvan en el agravamiento de los procesos de desertificación y sequía y en la reproducción de condiciones de subalternidad social.<sup>5</sup> Los ejes temáticos con que se ha trabajado en este caso son el social, el económico y el político/institucional.

A partir de los problemas derivados por el eje temático, se definen hipótesis para cada eje y “objetivos específicos” que, a modo de tríada dialéctica, sintetizan la problemática central dentro de cada eje temático. Las hipótesis han sido definidas con vistas a poner en evidencia la direccionalidad del cambio que dentro de cada eje podría conducir a la recuperación de la zona en lo atinente al proceso de desertificación, y que inciden de lleno en las condiciones de carencia estructural y desigualdad social que creemos hallar en la base del fenómeno.

Luego —sobre la base de esta tríada que sintetiza problemas derivados, hipótesis y objetivos específicos— se definen “dimensiones/variables”, a partir de las cuales podrían dinamizarse instancias de comparación en las esferas regionales, nacionales e internacionales.

Procedemos luego a la identificación o construcción de “indicadores” por dimensión, siempre atentos a la valoración de su confiabilidad, pertinencia y utilidad.<sup>6</sup> Cada indicador ha sido ponderado en el interior de la dimensión con vistas a establecer posibilidades de evaluación, ya sean cuantitativas o cualitativas. Esta ponderación pretende reflejar el peso

---

<sup>5</sup> Cabe mencionar que si bien este trabajo asume la existencia de tres ejes temáticos directamente implicados en los procesos de desertificación, no se trata de un esquema rígido, por lo que reconocemos que otras realidades pueden sugerir la importancia de incorporar otras alternativas.

<sup>6</sup> Los puntos de referencia son definidos localmente para cada caso. Lo que es “suficiente” o “adecuado” para una zona puede no serlo para otras.

relativo del indicador en el interior de la dimensión, y ha sido efectuada sobre la base del trabajo de campo. Si bien en este caso hemos optado por expresarla en porcentajes, podríamos haber utilizado cualquier otra forma de sintetizar la información.

Finalmente, en una instancia de evaluación, establecemos los valores que asumen los indicadores y que, por su simplicidad, son también válidos para las dimensiones/variables en la instancia de comparación. En esta instancia antepone puntos de referencia, contruidos localmente y válidos para el caso concreto, y desde allí reflejamos la información en “pares dicotómicos binarios” que, al modo de suficiente/insuficiente, adecuado/inadecuado, pretenden alcanzar una nueva instancia de síntesis. Los pares dicotómicos binarios apuntan a evaluar o medir la dimensión/variable y lo hacen mediante los indicadores que se asocian a la dimensión. Las instancias de comparación se efectúan en el nivel de las dimensiones y no de los indicadores. Estos datos, con sus correspondientes dimensiones y variables, podrán extrapolarse a otras áreas afectadas por desertificación, con reales potencialidades de comparación.

Hemos trabajado a partir de un esquema que nos ha permitido mantener simultáneamente los dos requisitos básicos que nos planteáramos en la Introducción del trabajo: acercarnos a instancias de comparación regional, nacional e internacional, sin renunciar a la posibilidad de alcanzar “descripciones densas” (Geertz, 1997) de los espacios locales.

## **D. El desarrollo para el caso de Lavalle**

Luego de un análisis exhaustivo de la información, esta ha sido volcada en el esquema planteado.

### **1. Eje temático social**

Dentro del espacio social incluimos a aquellos aspectos relacionados en forma directa con la calidad de vida de la población. En Argentina existe consenso en cuanto a medir el fenómeno a partir del método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y de las líneas de pobreza e indigencia (LP y LI).<sup>7</sup> Se trata de métodos tradicionales, que más allá de permitir, por su grado de generalización, instancias de comparación

---

<sup>7</sup> Necesidades Básicas son todas aquellas que su insatisfacción total o parcial limita severamente el desarrollo de las potencialidades físicas, mentales y sociales de los afectados. Se identifican cinco tipos de necesidades básicas (vivienda, salud y nutrición, educación, empleo y seguridad).

entre regiones, han recibido fuertes críticas en la medición de la pobreza rural; críticas a las que en nuestro caso sumamos las que se plantean en la medición de las problemáticas de la desertificación.

En el caso de la zona de estudio, comprobamos que el método de NBI contempla algunas necesidades que en la zona no se presentan satisfechas, sin que esto signifique pobreza, mientras que no considera otras que resultan centrales —para este caso y para las problemáticas ligadas a la desertificación—, como son los sistemas de aprovisionamiento de agua para consumo humano y ganado y las disponibilidades de riego, en el marco de zonas caracterizadas por presentar en gran proporción condiciones de sequía. Sobre la base de estudios tradicionales de medición de pobreza, proponemos indicadores nuevos y adaptamos otros.<sup>8</sup>

## 2. Eje temático económico

El estudio en el interior del área económica permite analizar simultáneamente dos ejes:

- El sector productivo y la actividad mayoritaria entre la población. Seguramente esta actividad se relaciona con el proceso de desertificación a nivel de causas o consecuencias.
- En segundo lugar, hace posible detectar áreas en que la introducción de mejoras permitiría disminuir el grado de impacto sobre los recursos. Por ejemplo, mejorando los términos de intercambio en las transacciones económicas. Este análisis posibilita, por su parte, identificar la población que podría ser beneficiaria de situaciones “con proyecto”.

## 3. Eje temático político-institucional

Dentro de este punto diferenciamos dos subáreas, una que analiza la participación del Estado y otra referida a participación de la población local. A la primera la denominamos presencia/ausencia del Estado y tipo de presencia del Estado, y a la segunda participación local. Dentro de la primera subárea, el análisis de situación para el estudio de caso es el siguiente:

A partir de la medición de presencia/ausencia estatal, valoramos directamente el grado de integración/marginalidad del área. Se puede observar, por ejemplo, si los diagnósticos que justifican cursos de acción

---

<sup>8</sup> “Esta metodología consiste básicamente en establecer el costo de una canasta básica de alimentos (CBA) y el costo de satisfacción de las otras necesidades no alimentaria de las personas (canasta básica de bienes y servicios), lo que da origen a la determinación de las líneas de indigencia y de pobreza, respectivamente”.

estatal y asignación de recursos son elaborados por la población local, donde se expresan sus necesidades y demandas, o emanan de lecturas de situación exógenas y que por ello agregan el riesgo de ser incompletas, fragmentarias o erróneas. Para nuestro estudio de caso comprobamos la existencia de demandas sociales, que a pesar de ser largamente sostenidas por los pobladores no han recibido tratamiento estatal. En general, se trata de áreas que requieren grandes aportaciones de capital: mejoramiento de los accesos, caminos y suministro de agua. Sin embargo, al mismo tiempo observamos que algunas propuestas de los pobladores implicarían iguales resultados con menores asignaciones de capital, con lo que podrían iniciarse acciones tendientes a resolver los problemas definidos por la población a partir de las soluciones que esta propone.

También dentro de nuestro estudio de caso notamos que si bien las políticas estatales son escasas y en general no incluyen la participación de la población, existe un cuerpo de políticas presente. A este nivel, la característica observada ha sido la falta de articulación interinstitucional, hecho que por su parte determina un aumento de los gastos en la región, sin una consiguiente maximización de resultados. Por el contrario, se sobreatienden sectores, dejando otros sin atención.

Asimismo, observamos un alto número de políticas que solo incluyen a la población local en las etapas de ejecución, reservando al Estado las de diagnóstico y programación. En paralelo, se aprecia en estas políticas un alto grado de fracaso.

En cuanto a la participación local, dentro del eje político institucional se observa que los pobladores de la zona de estudio han desarrollado formas de participación social a través de diversas estructuras organizativas. Ejemplo de esto son las cooperativas de trabajo, uniones vecinales, comunidades indígenas, centros de egresados, agrupaciones parroquiales, y otras. Sin embargo, un número importante de pobladores permanecen alejados de todas las instancias de participación social definidas por la comunidad. La comparación entre estos valores, y la consideración del tipo de liderazgo que logran estructurar, nos permitirán analizar el grado de dinamismo de las estructuras comunitarias.

Finalmente, si bien la participación de la mujer se ha constituido en la zona en factor de dinamización de cambios, las esferas de participación otorgadas a estas —dentro de las organizaciones— se caracterizan por reproducir condiciones de subalternidad. Cabe en este caso valorar no solo el número de mujeres que participan en las organizaciones, sino también el papel que juegan en su interior.

En la subárea de participación local se ha avanzado en la determinación de los siguientes parámetros:

Cuadro VII.1  
ASPECTOS SOCIALES PARA LA DEFINICIÓN Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES

Diagnóstico	Comparación	Trabajo local	Evaluación
Problemas, hipótesis y objetivos identificados dentro del eje	Dimensiones/ variables	Indicadores	Criterios de evaluación - pares binarios
<b>Problema:</b> Existencia de niveles de pobreza en la zona de estudio	a) Ingresos de las unidades domésticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingreso medio por miembros del grupo sobre ingreso medio a nivel provincial</li> <li>Porcentaje de autoconsumo sobre ingreso total del grupo</li> <li>Brecha ingreso/egreso por unidad doméstica</li> <li>Índice de dependencia</li> </ul>	30% 30% 30% 10%
<b>Hipótesis:</b> La introducción de mejoras en las unidades de producción, en la estructura comunitaria y en los soportes externos a las unidades (educación y salud) significarían una disminución de la presión sobre las unidades domésticas e indirectamente redundaría en una merma de la presión sobre los recursos naturales	b) Satisfacción de necesidades de vivienda y aprovisionamiento de agua c) Calidad de los sistemas de aprovisionamiento de agua y agua potable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de viviendas precarias y con hacinamiento sobre total de viviendas</li> <li>Disponibilidad de agua por unidad doméstica</li> <li>Presencia de sistemas tradicionales sobre sistemas no tradicionales de aprovisionamiento de agua</li> </ul>	Existencia/inexistencia de brecha en la satisfacción de necesidades Existencia/inexistencia de brecha entre demanda y nivel de satisfacción
<b>Objetivo:</b> Mejorar la calidad de vida de la población	d) Sistemas tradicionales y tecnologías alternativas e) Acceso de la población a educación y salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de tecnologías apropiadas o alternativas</li> <li>Prevalencia de enfermedades de la zona</li> <li>Presencia/ausencia de sistemas de protección contra el mal de Chagas</li> <li>Mortalidad infantil en comparación con media provincial</li> <li>Nutrición/desnutrición</li> </ul>	100% 30% 20% 30% 20%
			Presencia/ausencia Alto/bajo

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro VII.2  
ASPECTOS ECONÓMICOS PARA LA DEFINICIÓN Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES

Diagnóstico	Comparación	Trabajo local	Evaluación
Problemas, hipótesis y objetivos identificados dentro del eje	Dimensiones/ variables	Indicadores	Criterios de evaluación - pares binarios
Problema: Ingresos por unidad doméstica cercanos a los costos de reproducción, en el marco de intercambios desiguales que impiden, entre otras cosas, la introducción de mejoras en los establecimientos	a) Productividad por unidad doméstica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Total producido por el grupo sobre total requerido</li> <li>Actividades productivas por explotación y por tipo (ganadería, recolección de leña y junquillo, confección de artesanías, y otras)</li> </ul>	60%  40%  Satisfactoria/ no satisfactoria
Hipótesis: Si mejoran los ingresos por unidad doméstica y se introducen mejoras en los establecimientos que maximicen las ganancias, disminuirá el nivel de presión sobre los recursos	b) Diversidad productiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia/ausencia de actividades complementarias (recolección de junquillo, artesanías y otras)</li> <li>Ingreso por actividad sobre ingreso total</li> <li>Presencia/ausencia de actividades extraprediales y porcentaje de los aportes sobre el total</li> </ul>	50%  20% 30%  Adecuada/inadecuada
Objetivo: Incrementar los ingresos de las unidades domésticas mediante la introducción de mejoras en los establecimientos y mejoras en los términos de intercambio	c) Condiciones de intercambio en el mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero de pobladores que acceden a créditos, programas de empleo o subsidios estatales sobre total poblacional</li> <li>Presencia/ausencia de formas propias de colocar la producción en el mercado</li> </ul>	30%  70%  Equilibrados/ desequilibrados

Fuente: Elaboración propia.

## Cuadro VII.3

## ASPECTOS POLÍTICO-INSTITUCIONALES PARA LA DEFINICIÓN Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES: PRESENCIA/AUSENCIA DEL ESTADO

Diagnóstico	Comparación	Trabajo local	Evaluación	
Problemas, hipótesis y objetivos identificados dentro del eje	Dimensiones/ variables	Indicadores	Criterios de evaluación - pares binarios	
<p><b>Problema:</b> Escasa presencia del Estado en la zona, que se traduce en falta de políticas adecuadas, políticas aisladas y desvinculadas, escasas asignaciones de recursos y en general de corte asistencialista</p> <p><b>Hipótesis:</b> Si se aumenta la presencia del Estado y su coherencia y articulación en la aplicación de políticas y distribución de recursos, podría incidirse en el aumento de las dotaciones de poder de las poblaciones locales</p> <p><b>Objetivo:</b> Incrementar la presencia del Estado en el marco de políticas capaces de integrar las esferas socioeconómica y de infraestructura básica, con un paralelo aumento de los niveles de participación de la población en el proceso de toma de decisiones</p>	<p>a) Presencia del Estado</p> <hr/> <p>b) Coherencia y articulación en las políticas de Estado de aplicación en la zona</p> <hr/> <p>c) Presencia de recursos del Estado</p>	<p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de políticas destinadas al área</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de política destinada (asistencial, promocional)</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector que realiza el diagnóstico que justifica la política (Estado, ONG, población local, y otros)</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de proyecto en que participa la población: todo el proceso, en la ejecución, ausencia de participación</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aportes efectivos de capital</li> <li>• Áreas atendidas sobre áreas no atendidas</li> <li>• Áreas que podrían atenderse con iguales dotaciones de recursos</li> </ul>	<p>Ponderación</p> <p>100%</p> <hr/> <p>50%</p> <hr/> <p>20%</p> <hr/> <p>30%</p> <hr/> <p>50%</p> <hr/> <p>25%</p> <hr/> <p>25%</p>	<p>Adecuada/no adecuada</p> <hr/> <p>Adecuada/inadecuada</p> <hr/> <p>Suficiente/insuficiente</p>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro VII.4  
**ASPECTOS POLÍTICO-INSTITUCIONALES PARA LA DEFINICIÓN Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES: PARTICIPACIÓN LOCAL**

Diagnóstico	Comparación	Trabajo local	Evaluación
Problemas, hipótesis y objetivos identificados dentro del eje	Dimensiones/ variables	Indicadores	Criterios de evaluación - pares binarios
<p><b>Problema:</b>                      Falta de participación de la población local en el proceso de toma de decisiones en la gestión del territorio</p> <p><b>Hipótesis:</b>                      Un aumento en los niveles de participación local posibilitaría dinamizar procesos de desarrollo de mayor consenso, capaces de contener las visiones locales y apoyarse en el capital y experiencias acumuladas por los pobladores en el manejo del territorio y los recursos</p> <p><b>Objetivo:</b>                      Aumentar el grado de participación de la población local en los procesos de toma de decisiones</p>	<p>a) Atención de necesidades expresadas por la población</p> <p>b) Dinamismo de las estructuras de representación local</p> <p>c) Liderazgos</p> <p>d) Desigualdades de género</p>	<p>Brecha entre lo que los pobladores necesitan y demandan y lo que se ejecuta como política de Estado</p> <p>Porcentaje de población que participa en estructuras locales sobre porcentaje que no participa</p> <p>Número de líderes exógenos sobre número de líderes endógenos</p> <p>Tipo de liderazgo (paternalista, autoritario, ausente, democrático)</p> <p>Número total de mujeres de la comunidad sobre número de mujeres que participan en las organizaciones</p> <p>Número de mujeres que participa en las organizaciones sobre número de mujeres que lo hace en cargos directivos</p>	<p>100%</p> <p>Adecuada/no adecuada</p> <p>100%</p> <p>Alta/baja</p> <p>40%</p> <p>60%</p> <p>Adecuada/no adecuada</p> <p>40%</p> <p>60%</p> <p>Altos/bajos</p>

Fuente: Elaboración propia.

## E. Conclusiones

El presente trabajo nos sugiere conclusiones en dos niveles. En el plano metodológico, entendemos que aporta elementos novedosos para el fortalecimiento del marco teórico y de las herramientas destinadas a la obtención y evaluación de indicadores de desertificación desde la problemática de las ciencias sociales. Al mismo tiempo, se ha hecho un esfuerzo por aplicar y validar estas propuestas en el nivel local, tomando como referencia un área sobre la que ya existen numerosos antecedentes y que por sus características resulta representativa de extensas territorios semejantes no solo en Argentina, sino en el resto de América Latina. Asimismo, las características de esta propuesta abren la posibilidad de que otros grupos de trabajo, en otras regiones, puedan retomar la selección de dimensiones e indicadores a fin de adaptarlos a otros estudios de caso, con vistas a perfeccionar y validar el modelo, mejorando las posibilidades de establecer instancias de comparación confiables, pertinentes y útiles.

En este sentido, la comparación interregional e internacional de las dimensiones y variables, así como de los problemas y objetivos de los indicadores, permitiría avanzar en acuerdos a gran escala, respetando y valorando las características de las situaciones locales. La medición de situaciones de pobreza, por ejemplo, puede presentar variaciones muy profundas entre países, que necesariamente tenderán a expresarse en indicadores diferentes. Estas diferencias no solo se relacionarán con las características de los países afectados por la desertificación, sino también con la disponibilidad y accesibilidad de datos.

Sin embargo, ya existen importantes acuerdos sobre situaciones que se hallan estrechamente vinculadas a la desertificación, un ejemplo son las situaciones de pobreza. La medición o evaluación por medio de pares dicotómicos binarios facilitaría el proceso. Por una parte, introduce (por definición) el concepto de punto de referencia (*benchmark*) al aceptar valores que asumen los indicadores, tales como adecuado/inadecuado, que implican intrínsecamente la adopción de un valor de referencia.

El otro nivel de conclusiones deriva de interrogantes que nos ha sugerido nuestro estudio de caso. Entendemos que la zona de secano del departamento de Lavalle se nos presenta como “área de sacrificio” (Montaña, 2003), en el sentido de área integrada marginal y subordinadamente a la dinámica provincial y regional, que históricamente ha debido recurrir a la extracción de recursos naturales como condición de integración.

Esto nos indica que la problemática de desertificación excede la referida a la buena o mala, racional o irracional utilización de los

recursos, para situarse en un marco que debe problematizar dotaciones y distribuciones de poder, tanto en el nivel de los actores como en el de las estructuras regionales.

Situados en una concepción positiva del poder (Foucault, 1992), entendemos que en nuestro estudio de caso se recrean condiciones de dominación que se constituyen en problema estructural dentro de las problemáticas de la desertificación. A modo de ejemplo, decíamos que la zona de trabajo se caracteriza por la presencia de puestos, dedicados a la ganadería menor que recurren a la venta de cabritos como modalidad de intercambio en el mercado. Estos puestos se ubican en una zona de médanos, con caminos que hacen difícil el acceso. Los “cabriteros”, si bien fijan unilateralmente los precios en el marco de un mercado de tipo oligopólico, ofrecen la ventaja comparativa de retirar la producción de los puestos, actividad que ningún otro agente realiza. El mejoramiento de caminos es, por otra parte, una demanda largamente planteada por los pobladores. Mejorar caminos y huellas, tornándolas transitables por vehículos más livianos (y más económicos), permitiría sinergizar otros “sistemas de retiro” de la producción, oponiendo a los “micro poderes” otros que impliquen condiciones de intercambio más justas para los pobladores.

En esta línea, entendemos surge la necesidad de ampliar la presencia del Estado en la zona, por medio de programas integrales capaces de articular las demandas de la población, sus propios conocimientos y la introducción de mejoras en aspectos centrales. El mejoramiento de la red vial y de comunicaciones, acciones relacionadas con el saneamiento básico, aumento en las disponibilidades de agua potable y para riego, son solo algunos de los problemas que se constituyen en estructurales en la zona y que se hallan en la base de la generación de situaciones de desigualdad, expresadas en el mercado y en los términos de intercambio en que participan los pobladores, y que por otra parte, sirven de soporte a la insatisfacción de necesidades y la presión sobre los recursos. Estas situaciones de “carencia estructural” y desigualdad en las dotaciones de poder, son las que operan como principales responsables en el proceso de desertificación.

Entendemos que en una etapa básica, la función del Estado debe relacionarse con la resolución de situaciones de carencia material, a nivel de las unidades domésticas, y de carencias de infraestructura, a nivel de las comunidades locales. La diferencia entre esta práctica y el asistencialismo de Estado radicará, sin embargo, en que las prácticas de soporte material pueden encaminarse a lo promocional, si se insertan en un marco mayor desde el cual adquieren significado y racionalidad en el mediano y largo plazo. En una zona que históricamente ha sido integrada

desde la marginalidad, y en donde se desarrollan prácticas extractivas en apariencia “irracionales”, pero del todo funcionales al modelo de desarrollo provincial hegemónico, cabe en el presente fijar la atención en el mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores y en la detención del proceso de desertificación, contando para ello con un Estado fuerte que concentre sus esfuerzos en cerrar la brecha de la desigualdad.

Así, en el plano conceptual y metodológico, reconocemos la necesidad de ahondar en la problemática del poder como condición ineludible de metodologías y planes de acción que se apliquen a las verdaderas causas de la desertificación y sean efectivamente apropiadas para sus potenciales destinatarios.

## Bibliografía

- Abraham, Elena (2000), "Demand driven definition of indicators", Process Monitoring, Impact Indicators and Monitoring-Evaluation for Action Programmes to Combat Desertification [CD-ROM], Bonn, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ)/Observatoire du Sahara et du Sahel/Secretaría para la Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD).
- \_\_\_\_\_ (1995), "Metodología para el estudio integrado de los procesos de desertificación. Aporte para el conocimiento de sus causas y evolución", Anales del IV Curso sobre desertificación y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe, México, D.F., Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)/Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe (FAO).
- \_\_\_\_\_ (1994), "¿Por qué el género es una problemática del desarrollo?", *The Oxfam Gender Training Manual*, folleto 4, actividad 17, Oxfam.
- Abraham, Elena y F. Roig (comps.) (1994), "Diagnóstico de la desertificación en la Argentina", documento presentado en la Conferencia Nacional y Seminario Latinoamericano de Desertificación, Fortaleza, 9-11 de marzo.
- Abraham, Elena y M. Prieto (1981), "Enfoque diacrónico de los cambios ecológicos y de las adaptaciones humanas en el noreste árido mendocino", *Cuadernos del CEIFAR*, N° 8, Mendoza.
- Abraham, Elena, Elma Montaña y Laura Torres (2004), "Nuevos problemas y desafíos para la integración en América Latina y el Caribe: la lucha contra la desertificación", *Nuevas territorialidades y desafíos en América Latina frente al siglo XXI*, Elsa Laurelli (comp.), Buenos Aires, Ediciones al Margen.
- CCD/PNUMA (Secretaría Provisional para la Convención de Lucha contra la Desertificación/Oficina de Información para las Convenciones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (1995), "Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África".
- DEIE (Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas) (1998), "La pobreza en la provincia de Mendoza", Mendoza, Ministerio de Economía, Gobierno de Mendoza.
- Fernández, A. y otros (1989), *La mujer y la violencia invisible*, Buenos Aires, Paidós.
- Foucault, Michel (1992), *Las redes del poder*, Buenos Aires, Editorial Almagesto.
- Geertz, Clifford (1997), *La interpretación de las culturas*, Barcelona, Gedisa Editorial.
- Godelier, M. (1976), "Es posible una antropología económica?", *Racionalidad e irracionalidad en Economía*, México, D.F., Siglo XXI.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) (2001), *Censo Nacional de Población y Vivienda 2001. Datos Provisionales*, Buenos Aires.
- \_\_\_\_\_ (1991), *Censo Nacional de Población y Vivienda 1991*, Buenos Aires.

- Montaña, Elma (2003), "Las regiones argentinas frente a la ampliación de las redes transfronterizas de energía en el Cono Sur. Mendoza: ¿Beneficios locales o área de sacrificio?", Río de Janeiro, en prensa.
- Montaña, Elma y otros (2003), "Los espacios invisibles. Subordinación, marginalidad y exclusión de los territorios no irrigados en las tierras secas de Mendoza, Argentina", *Región y sociedad*, Hermosillo, Sonora, El Colegio de Sonora.
- Naciones Unidas (1994), "Introducción", Convención de Lucha contra la desertificación (CLD), París, 14 de septiembre.
- \_\_\_\_\_ (1992), Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), Río de Janeiro.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (1990), "The assessment of global desertification; status and methodology", Ad-hoc Consultation Meeting, Nairobi, 15-17 de febrero.
- Santibáñez, F. y J. Pérez (1997), *Metodología unificada para la evaluación y monitoreo de la desertificación en América Latina. Indicadores de la desertificación*, Santiago de Chile.
- Torres, Eduardo y otros (2003), "Indicadores del uso del agua para Iberoamérica. Propuesta sobre la experiencia del uso del agua en Mendoza, Argentina", *CYTED, Agua en Iberoamérica. Indicadores del uso del agua en las tierras secas de Iberoamérica*, vol. 6, Buenos Aires, Cooperación Iberoamericana, Subprograma XVII Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos, en prensa.
- Torres, Laura y otros (2003a), "La utilización de indicadores socio-económicos en el estudio y la lucha contra la desertificación: acuerdos, discrepancias y problemas conceptuales subyacentes", *Revista de estudios interdisciplinarios de América Latina y el Caribe*, Tel Aviv, Facultad de Humanidades Lester y Sally Entin/Instituto de Cultura de América Latina, Universidad de Tel Aviv.
- \_\_\_\_\_ (2003b), "Acceso a los recursos y distribución de la población en tierras secas de Argentina: el caso de Mendoza. Aportes hacia la equidad territorial", *Scripta Nova*, Barcelona.
- Torres, Laura, Elma Montaña y Elena Abraham (2003), "Las dimensiones socioeconómicas de la desertificación: avances en la utilización de indicadores. Un ensayo en el caso de Mendoza, Argentina", *Desertificación. Indicadores y puntos de referencia en América Latina y el Caribe*, E. Abraham, Daniel Tomasini y Patricia Maccagno (eds.), Mendoza, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable/Sociedad Alemana de Cooperación Técnica/United Nations Development Corporation/Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (SAyDS/GTZ/UNDC/IADIZA).

## Capítulo VIII

# Monitoreo de la desertificación mediante indicadores ambientales y sociales y métodos participativos: el sistema MONITOR<sup>1</sup>

*Fernando Santibáñez Quezada\**

*Paula Santibáñez Varnero\*\**

### Introducción

En las últimas décadas ha cambiado la percepción sobre los recursos naturales del planeta. La antigua percepción de abundancia ha sido reemplazada por la constatación de su escasez, especialmente notoria en regiones áridas que están sufriendo procesos de degradación. Los impactos económicos de estas tendencias comenzaron a observarse en las zonas más pobladas del mundo, donde la población ha sido expulsada de

---

<sup>1</sup> Estudio de caso preparado por iniciativa de la Secretaría de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación para la IX Reunión Regional de América Latina y el Caribe, Bogotá, D. C., 18 al 20 de junio de 2003. Resumen de los progresos en tecnologías de monitoreo de la desertificación hechos en América Latina y el Caribe, mediante la cooperación internacional entre Brasil, Chile y México, proyecto conjunto del Fondo para el Medio Ambiente Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (FNAM/PNUMA), 2000-2003; entre Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador y Perú, proyecto conjunto del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (PNUMA/FAO), 1996, y proyecto conjunto del Banco Internacional de Desarrollo y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (BID/IICA), 2003-2004.

\* Director del Centro de Agricultura y Medio Ambiente (AGRIMED), Universidad de Chile.

\*\* Investigadora del Centro de Agricultura y Medio Ambiente (AGRIMED), Universidad de Chile.

sus territorios debido a la declinación de la productividad de los suelos, lo que impide la obtención del sustento mínimo. Esto se ha visto agravado en ciertos casos por cuadros de contaminación, agotamiento de las fuentes de agua o pérdida de recursos vivos animales y vegetales.

Los primeros síntomas de la degradación de los ecosistemas se relacionan con la declinación de las funciones ambientales que cumplen. Es así como comienzan a declinar la obtención de agua limpia, la continuidad de las cadenas tróficas, la integridad del paisaje y la provisión de aire puro, declinación que constituye un indicador temprano de disfunciones asociadas a la degradación. Estos efectos se perciben a veces a gran distancia. Evaluar estos cambios, así como dimensionar los impactos de estas disfunciones en la actividad humana son tareas extremadamente difíciles. Muchos de los cambios no pueden medirse con métodos cuantitativos, por lo que es necesario desarrollar métodos cualitativos que describan la intensidad o la gravedad de tales fenómenos y la amenaza que representan para la integridad de los sistemas naturales y humanos. A pesar de estas dificultades, urge definir parámetros que ayuden a establecer su verdadera dimensión. Una de las maneras de atraer la atención de las autoridades políticas sobre estos problemas consiste en desarrollar la capacidad de evaluar y traducir en un lenguaje comprensible la dimensión ambiental y humana de los fenómenos asociados a la degradación de la tierra.

En este estudio de caso se pretende dar cuenta de una experiencia de desarrollo de sistemas operacionales de monitoreo de la desertificación, experiencia que tuvo lugar en una zona árida del Cono Sur, específicamente en la Provincia de Limarí, Chile, situada en el borde meridional del desierto de Atacama. Se procurará mostrar, por lo tanto, cómo se puede desarrollar la capacidad de monitoreo mediante metodologías simples, que no requieren un gran despliegue de recursos, al alcance de cualquier grupo de trabajo, y permiten traducir en un lenguaje de números e imágenes las situaciones críticas desde el punto de vista ambiental y social que merecen la atención de los Estados si se desea llevar el desarrollo por una vía sustentable.

## **A. Breve descripción del área piloto**

### **1. Ambiente físico**

La zona en estudio está situada entre los paralelos 29 y 32 Sur (véase el mapa VIII.1). Este sector del continente americano está bajo la influencia de un anticiclón subtropical que crea condiciones de intensa aridez. En invierno, el anticiclón se desplaza hacia el norte, permitiendo

la llegada de sistemas frontales desde el sur que provocan lluvias durante tres meses. Una larga estación seca de alrededor de nueve meses permite únicamente la existencia de un matorral subdesértico muy abierto, con un piso herbáceo efímero después de la corta estación lluviosa invernal.

Mapa VIII.1  
ZONA PILOTO: LIMARÍ, REGIÓN DE COQUIMBO, CHILE



Fuente: Elaboración propia.

Uno de los aspectos salientes de la zona en estudio, que es representativa de las zonas áridas subtropicales del continente, es la fuerte degradación de los suelos. La principal causa de ello es el sistema de tenencia de la tierra, en que prevalecen tres tipos de predios: propiedades irrigadas con agricultura moderna, grandes haciendas, y comunidades agrícolas donde la propiedad de la tierra es comunitaria. Los cuadros más agudos de degradación del suelo se presentan en las haciendas y, en especial, en las comunidades agrícolas, en las cuales suele diluirse la responsabilidad por el cuidado de los recursos.

Las haciendas y las comunidades agrícolas tienen su origen en el período colonial. Gran parte de la degradación del suelo y la vegetación ocurrió hace más de un siglo, a causa de la extracción de leña para abastecer a las empresas mineras de la zona y del cultivo de cereales para abastecer de granos a la costa oeste del Pacífico hasta California. Habiendo cesado ambas actividades, las haciendas están en el presente en fase de recuperación ecológica, cosa que no ocurre en las comunidades: cada una de ellas concentra entre 50 y 150 familias que se dedican primordialmente

a la crianza de ganado caprino, razón por la cual sus tierras están sujetas a una intensa explotación y se hallan, por lo tanto, en fase activa de desertificación.

A lo anterior se agrega la extrema pobreza en que se encuentran los comuneros, que no tienen acceso al capital ni a la tecnología, lo que ha llevado a sistemas de uso del suelo y de pastoreo completamente insostenibles.

El clima, en extremo variable, contribuye a acentuar esta condición de marginalidad. Frecuentemente se producen sequías que pueden durar tres o cuatro años. Durante esos periodos, la vegetación que permanece verde es intensamente consumida por el ganado, provocando una regresión ecológica que no logra recuperarse durante los periodos lluviosos.

El clima costero está bajo fuerte influencia del mar. Debido a la presencia de la corriente de Humboldt, la superficie del mar es particularmente fría, lo que origina abundantes nublados y neblinas costeras que pueden penetrar varios kilómetros hacia el interior.

El clima puede ser calificado de árido subtropical de estepa (BSn), con una precipitación anual que varía entre 70 y 250 milímetros. Se distinguen cuatro grandes regiones ecológicas: las montañas andinas; la precordillera y las sierras interiores; los valles trasversales, que descienden desde las grandes alturas de los Andes, y la franja costera, con elevada regulación marina.

## **2. Aspectos socioeconómicos**

Uno de los métodos utilizados para caracterizar la vulnerabilidad social de una población es el análisis multivariado. En el presente estudio se ha recurrido, entre otras, a las variables de pobreza, salud, nutrición, ingreso, educación y acceso a los recursos. En las comunidades de Salamanca, Combarbalá, Monte Patria, Punitaqui, Río Hurtado y Canela, todas las cuales forman parte de la zona en estudio, se observan elevados niveles de vulnerabilidad social, caracterizados por altos porcentajes de madres analfabetas, alta dependencia de subsidios alimentarios, pobreza extrema, morbilidad infantil y baja ingesta proteica. Por el contrario, en las comunas urbanas de La Serena, Ovalle y Coquimbo se registran bajos índices de vulnerabilidad social.

La minería es una actividad importante en algunas comunas. En el caso de las comunas en que se combinan la agricultura y la minería, la mano de obra se desplaza en forma estacional entre ambas actividades.

En cuanto a las características de los sistemas agrícolas, cabe indicar que la explotación comunitaria es un sistema donde la tierra es indivisible,

de propiedad colectiva de los comuneros. Estas tierras son por lo general de baja productividad, y en muchos casos la agricultura permanece en niveles de subsistencia.

Un 97% de la superficie de la zona en estudio corresponde a tierras de secano dedicadas a la crianza de ganado caprino. La cubierta vegetal de las tierras de pastoreo muestra un alto nivel de degradación. Esto contrasta con lo que ocurre en la agricultura moderna y rentable que se desarrolla en los valles regados, donde se cultiva uva de mesa para la exportación o la elaboración de bebidas alcohólicas (sobre todo pisco). Las comunidades dependen enteramente de la crianza de ganado y de pequeños predios de cereales, cultivados en su mayoría para autoconsumo. El producto más comercializado es el queso de cabra, que se vende en mercados informales a muy bajo precio debido a las malas condiciones sanitarias en que se elabora.

## **B. Definición del problema**

### **1. Consideraciones generales**

En los países en desarrollo, el crecimiento económico está basado primordialmente en la explotación de los recursos naturales. Esto no constituye un problema en sí, excepto cuando el uso de los recursos se hace bajo un principio de maximización de los beneficios en el corto plazo sin objetivos de sostenibilidad en el largo plazo. Conforme a este principio, se utilizan métodos de explotación agresivos que traen consigo un rápido agotamiento de los recursos y la consecuente degradación de los ecosistemas, lo que puede verse agravado por los cambios climáticos, que aumentan la fragilidad de estos últimos.

Este es el problema de por lo menos 900 millones de personas que viven en tierras áridas en más de 110 países. Si no se comienza a abordarlo con una nueva concepción, y si no se aplican nuevos instrumentos de apoyo a las decisiones, la desertificación continuará extendiéndose y afectando a una proporción cada vez mayor de la población mundial.

La inequidades sociales y la pobreza tienen un papel importante en la marginación de las poblaciones afectadas. En busca de la supervivencia, la pobreza lleva a la sobreexplotación de los recursos. La leña es, en muchas zonas, la única fuente de energía al alcance de la población. Esto se traduce en la extracción de los árboles, las especies más nobles de las comunidades vegetales, lo que deja al suelo expuesto a la acción del clima y la erosión.

En muchos países, la política de gestión del ambiente se reduce hoy de modo casi exclusivo a un comportamiento reactivo frente a situaciones ya críticas, con escasa planificación a largo plazo. Las autoridades políticas no disponen o no hacen uso de información pertinente sobre el estado y las tendencias del ambiente y la sociedad, sin lo cual no pueden trazar estrategias de largo plazo que apunten hacia un desarrollo armónico y sustentable. Esto se debe en parte a la carencia de información comprensible, presentada e integrada según las necesidades de los procesos de decisión en cada uno de los niveles en que estos tienen lugar. En muchos casos, las autoridades disponen solo de información parcial, en diferentes formatos y con diferente grado de resolución, lo que impide que tal información sirva realmente para la toma de decisiones acertadas. Una cuota importante de responsabilidad a este respecto recae sobre los técnicos y especialistas, muchos de los cuales no saben traducir sus hallazgos en un lenguaje comprensible para los no especialistas, que son en definitiva los que deciden, hacen política o asignan los recursos. Además, las tecnologías de la información suelen estar revestidas de tal grado de tecnicismo, que se ven como verdaderas cajas negras incomprensibles y de escasa utilidad.

Pese a que en general se dispone de gran cantidad de información sobre, por ejemplo, los procesos de degradación ambiental, faltan los instrumentos para integrar esos datos en modelos que proporcionen una visión de conjunto que permita definir las políticas pertinentes y establecer jerarquías entre las distintas acciones posibles.

Hay numerosos trabajos científicos sobre aspectos ambientales específicos, como erosión, mecánica y fertilidad de los suelos, relaciones tróficas, ecofisiología vegetal, dinámica de regeneración de las plantas, y dispersión de contaminantes. Análogamente, los científicos sociales han acumulado un importante acervo de conocimientos sobre pobreza, pérdida de identidad cultural, estrategias de adaptación, género, demografía y otros. Estos esfuerzos, aunque valiosos per se, no logran conectarse entre sí pese a apuntar todos en igual dirección, a saber, la relación recíproca entre el ser humano y el medio ambiente. En consecuencia, se requieren enfoques globales que integren estos conocimientos en un conjunto, con el fin de perfeccionar las estrategias de intervención en los sistemas territoriales, terminar con los procesos de degradación, disminuir los costos sociales, e incluso mejorar la calidad de vida de la población.

En síntesis, hoy es necesario avanzar hacia la elaboración de herramientas de uso fácil, que permitan integrar la información ambiental y social en modelos únicos de análisis, teniendo presentes las dimensiones espacial y temporal de los territorios. El desafío es doble, pues se trata de poner a prueba la capacidad de los especialistas de traducir los conocimientos técnicos a un lenguaje claro y, en segundo lugar, desarrollar las herramientas

que proporcionan las tecnologías de la información, a fin de poder jugar con esos conocimientos en la búsqueda de diagnósticos certeros y de estrategias eficaces para atacar en primer lugar aquellos problemas caracterizados como más urgentes por el diagnóstico. Al actuar así se estará en condiciones de proporcionar a las autoridades los elementos necesarios para orientar la lucha contra la desertificación.

## **2. Necesidad de un sistema de evaluación y monitoreo**

En la actualidad se están imponiendo nuevos estilos de desarrollo, en los que se presta cada vez mayor atención al deterioro ambiental. Esto surge de al menos tres imperativos básicos: la necesidad de velar por la salud del ambiente; la necesidad de los países de insertarse en un mundo globalizado con observancia de las reglas del desarrollo sustentable, y la necesidad de mitigar los enormes costos sociales de la degradación ambiental, que tiende a marginar a vastos sectores de la población. Aunque estamos solo en los inicios de esta nueva era, es imperioso contar con instrumentos metodológicos que permitan manejar y estandarizar grandes volúmenes de información ambiental y social, y, a la vez, integrar tal información en modelos de análisis que ayuden a las autoridades competentes a formarse una visión de conjunto. Para ser eficaz, la lucha contra la desertificación requerirá cada vez con mayor urgencia estos instrumentos, mediante los cuales se podrá mostrar a las autoridades la localización, la intensidad, los impactos y las proyecciones sociales de los fenómenos asociados a la degradación ambiental. Las autoridades solo pueden actuar sobre bases concretas, debidamente respaldadas por una información clara y fundamentada que les permita conocer las múltiples facetas de las situaciones que enfrentan.

Visto desde esta perspectiva, un sistema de monitoreo es no solo un instrumento para conocer el estado y las tendencias de la desertificación mediante el uso de una serie de indicadores biofísicos y sociales, sino que debe servir también para diseñar estrategias y establecer prioridades entre estas dentro de políticas de corto, mediano y largo plazo. En definitiva, se necesitan sistemas de información capaces de poner los indicadores al servicio de quienes toman las decisiones.

Estas son algunas de las consideraciones que se han tenido presentes para la creación del sistema MONITOR.

## **3. Conceptos básicos**

Cabe reseñar aquí cómo se puede seguir avanzado en América Latina y el Caribe hacia la creación de sistemas de evaluación y monitoreo que sirvan para elaborar estrategias contra la desertificación.

Sobre la base de la experiencia acumulada a lo largo de varios años por el AGRIMED en el desarrollo y aplicación de sistemas para la evaluación y el monitoreo de la desertificación, y sobre la base, asimismo, de los estudios de caso hechos recientemente en Brasil, Chile y México en el marco de un proyecto FNAM/PNUMA, se han seleccionado diversos elementos que deben tenerse en cuenta para cumplir este propósito.

En Chile, como en la mayoría de los países de la región, la desertificación adquirió dimensiones ambientales y sociales importantes durante el siglo XX. Con todo, los procesos de desertificación causados por el ser humano se habían iniciado en el período colonial, cuando comenzó a poblarse el territorio y surgieron necesidades cada vez mayores de alimentación y materias primas. El cultivo en pendiente, la deforestación, la ganadería y las obras de riego comenzaron a proliferar, poniendo en peligro la integridad de los recursos naturales, especialmente del suelo, y de los recursos bióticos. A esa transformación del paisaje se agregó en Chile y otros países, en el curso del siglo XIX y el primer tercio del siglo XX, una actividad minera creciente, que en su mayor parte tuvo como sustento energético la biomasa extraída de la cubierta vegetal nativa.

En la actualidad, la desertificación ha avanzado profundamente hacia la zona central de Chile, lo que ha afectado a ecosistemas y asentamientos humanos y ha agravado los problemas de marginación y pobreza.

Como ya se dijo, pese a ser la desertificación un problema que aflige a numerosos países, no hay métodos claros de evaluación, basados en variables físicas, biológicas y sociales, que permitan describir la naturaleza, la intensidad y la amplitud espacial del fenómeno.

En varias regiones del mundo sujetas a procesos de desertificación se han propuesto sistemas de indicadores para representar el estado de la degradación ambiental y social. Pese a ello, no se ha encontrado un sistema aplicable a distintas regiones y situaciones. Esto se debe, en gran medida, a que no se han propuesto modelos que integren la información, pues todo ha quedado circunscrito a la confección de largas listas de indicadores que no llegan a traducirse en productos de información sintéticos y comprensibles para las autoridades.

La tarea de formular modelos de integración no es fácil, sobre todo si se consideran las complejas relaciones que se establecen entre la población y los recursos naturales. Por lo general, el ser humano no se propone en forma deliberada explotar los recursos hasta agotarlos, sino que esto resulta más bien de carencias fundamentales de tecnología y de capital y de la necesidad apremiante de ganarse el sustento. A medida

que van apareciendo externalidades negativas en las relaciones entre los seres humanos y los recursos, las posibilidades de obtener tecnología y capital se hacen cada vez más lejanas, iniciándose así el ciclo de pobreza y desertificación.

Lo anterior deja ver que es imposible comprender la dinámica de la desertificación tomando en cuenta solo la dimensión ambiental. La sociedad es origen y destino de los fenómenos que causan la degradación del territorio y de la calidad de vida de los habitantes. Tampoco es posible explicar el fenómeno restringiendo el análisis a los límites de un territorio pequeño, porque muchas fuerzas estresantes provienen de un ámbito que trasciende lo estrictamente local: por ejemplo, las políticas gubernamentales pueden en algunos casos incluso favorecer, por acción u omisión, los procesos de desertificación, sin mostrar eficacia alguna en la detención o la inversión posterior del proceso.

En muchos casos, la eficacia de las acciones encaminadas a detener la desertificación ni siquiera tiene que ver directamente con la naturaleza biofísica del fenómeno, sino más bien con la necesidad de atenuar las presiones que se ejercen sobre los recursos naturales. Es fundamental, por lo tanto, saber hasta dónde debe intervenir en el proceso mediante un trabajo directo sobre sus componentes y procesos intrínsecos, y hasta dónde debe intervenir mediante acciones indirectas que generen condiciones favorables al uso sustentable de los recursos, lo que puede llegar, en casos extremos, a la decisión de no hacer uso de estos.

Para simplificar toda esta complejidad, es necesario contar con un sistema de indicadores válidos que traduzcan en forma simple el qué, el cuánto y el dónde de los fenómenos vinculados a la desertificación. Estos indicadores deben permitir tomar una radiografía que facilite la identificación de los factores estresantes, de las variables de estado que revelan puntos críticos, y de las posibles respuestas de los sistemas territoriales frente a la acción o la inacción.

La representación de un proceso natural mediante un modelo cuantitativo requiere un importante esfuerzo, consistente en expresar en lenguaje numérico tanto las variables de estado como las variables auxiliares (presiones) del sistema. En muchos casos, especialmente en el ámbito social, las variables no pueden medirse con unidades numéricas, sino que deben ser calificadas por medio de escalas conceptuales en que figuren grados como muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo. Con fines puramente computacionales, estas calificaciones pueden traducirse a una escala numérica, por ejemplo, de 1 a 5, lo cual, aparte de ser en esencia lo mismo que la calificación anterior, permite su integración en modelos numéricos y un tratamiento automatizado compatible con los sistemas de información geográfica (SIG).

La traducción de las escalas conceptuales a escalas numéricas abre un campo vasto de posibilidades para el uso de sistemas de evaluación experta, que pueden aplicarse a las variables ambientales cuando estas no pueden evaluarse en un período y a un costo razonables mediante métodos instrumentales.

Al proceder de esta manera, todas las variables que describen el sistema territorial pueden traducirse a escalas numéricas que representen el estado o la intensidad de un fenómeno. Las variables estadísticas—esto es, aquellas que son medidas instrumentalmente— se expresan en valores continuos, por lo que es posible traducirlas fácilmente a un sistema discreto, por ejemplo, una escala de 5 o 7 valores. Las variables no instrumentales, provenientes de evaluaciones o calificaciones expertas, pueden igualmente ser expresadas en una escala de valores que las haga equivalentes a las primeras.

Los conceptos asociados a cada grado numérico cambian según la naturaleza de la variable. A modo de ejemplo, en el cuadro 1 se resumen algunas de las escalas conceptuales que deben utilizarse para calificar distintos conceptos conforme al indicador que resulte más apropiado en cada caso.

Como se advierte en el cuadro 1, las escalas para la evaluación experta son distintas, pero la escala numérica unifica todos los sistemas. El problema consiste esencialmente en establecer, con la mayor objetividad posible, los criterios que definen cada clase, así como las consideraciones necesarias para adaptarlos a cada realidad local.

Cuadro VIII.1  
ESCALAS CONCEPTUALES E INDICADORES DE UNA EVALUACIÓN  
EXPERTA

Índice	Intensidad	Abundancia	Calidad	Riqueza	Frecuencia
1	Muy bajo	Muy escaso	Muy malo	Muy pobre	Muy raro
2	Bajo	Escaso	Malo	Pobre	Raro
3	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
4	Alto	Abundante	Bueno	Rico	Frecuente
5	Muy alto	Muy abundante	Muy bueno	Muy rico	Muy frecuente
Ejemplo	Velocidad de escorrentía	Especies indicadoras	Aguas para bebida	Bio-diversidad	Cultivo en pendiente

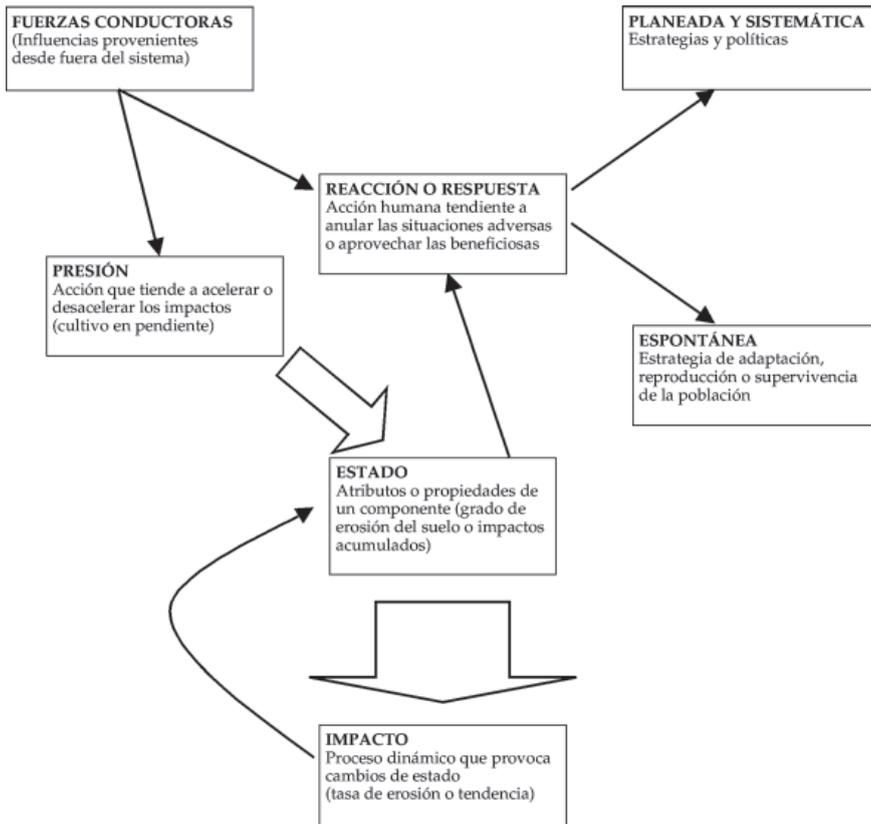
Fuente: Elaboración propia.

Los recursos naturales, al igual que los componentes sociales, son las entidades constituyentes (subsistemas) de un sistema territorial. Cada una de las entidades —suelo, vegetación, agua, componentes sociales— recibe diversas presiones a causa de la acción humana y de sus formas de producción y organización social. Estas presiones se traducen en fuerzas que inducen a las entidades a cambiar, cambios que hasta cierta magnitud pueden ser reabsorbidos por los subsistemas gracias a su propia energía interna, de tal manera que vuelven por sí solos a su estado inicial. Cuando se sobrepasan los límites de resiliencia del sistema, los cambios se hacen permanentes, y solo puede recuperarse el estado inicial aplicando energías externas, es decir, mediante acciones orientadas específicamente a la restauración del medio o de los componentes sociales.

Los conceptos recién descritos pueden expresarse en forma simplificada mediante el esquema clásico de presión-estado-respuesta, en el cual se entiende que las respuestas son las acciones humanas en reacción a la ocurrencia de los efectos indeseados de la degradación ambiental. Sin embargo, en este esquema suelen confundirse las respuestas de los sistemas naturales, en cuanto fenómenos biológicos y físicos, y las reacciones humanas tendientes a adaptarse a las nuevas situaciones o a evitarlas, mitigarlas o corregirlas. Las respuestas de los sistemas naturales son estrictamente efectos de la presión a que son sometidos, mientras que en las respuestas sociales intervienen factores económicos, tecnológicos, políticos y culturales. Dado que los dos tipos de respuesta son de índole completamente diferente, parece conveniente separarlos, de modo de modelarlos también por separado.

Para ordenar los conceptos, conviene llamar impactos a las primeras respuestas, por cuanto hay en ellas relaciones más directas de causalidad, mientras que a las reacciones humanas es preferible llamarlas reacciones o respuestas. De esa manera, el esquema queda formado por los conceptos de presión-estado-impacto-reacción o respuesta. El conjunto de acciones constituirá una estrategia —espontánea o planificada—, y el conjunto de estrategias constituirá una política cuando aquellas estén planificadas. A los factores políticos, económicos, sociales o naturales que influyen sobre el sistema presión-estado-impacto pero que operan a una escala mayor y son, por lo tanto, independientes, se los llama fuerzas conductoras. Pertenecen a esta categoría, entre otros, los fenómenos originados en la globalización, el estilo de desarrollo elegido por los países, las políticas de ordenamiento territorial —si las hay—, las fluctuaciones del mercado, y los cambios globales. Queda así establecido un ordenamiento conceptual más claro, fácil de modelar y comprender, ordenamiento que constituye uno de los elementos básicos del sistema MONITOR (véase el diagrama VIII.1).

Diagrama VIII.1  
 RELACIÓN ENTRE FUERZAS CONDUCTORAS, PRESIONES, INDICADORES DE ESTADO, IMPACTOS Y REACCIONES O RESPUESTAS DE UN SISTEMA TERRITORIAL FRENTE A UN PROCESO DE DESERTIFICACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

Los impactos son procesos dinámicos que solo pueden medirse por su tasa o velocidad. De ese modo, todo indicador de estado contiene dos aspectos adicionales que es preciso evaluar: las presiones que operan sobre él y las tendencias de cambio. Por eso, es necesario crear una escala que permita evaluar las tendencias de estas respuestas. Cabe acotar aquí que el sistema MONITOR utiliza una escala de 7 grados (véase el cuadro VIII.2).

Cuadro VIII.2  
SISTEMA MONITOR: ESCALA RELATIVA PARA EVALUAR LAS  
TENDENCIAS DE UN INDICADOR

Tendencia	Concepto
-3	Tendencia rápida al deterioro
-2	Tendencia moderada al deterioro
-1	Tendencia leve al deterioro
0	Estable
+1	Tendencia leve a la recuperación
+2	Tendencia media hacia la recuperación
+3	Tendencia rápida a la recuperación

Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecido el esquema de trabajo, definidas la entidades, encontrado el conjunto mínimo necesario de indicadores, elegidas las escalas de evaluación (de 5 ó 7 grados) para cada indicador, y definida la metodología de evaluación, es necesario determinar las formas en que se agrupará la información en torno a superíndices que, por una parte, simplifiquen la evaluación y, por otra, permitan una mejor comprensión de los fenómenos. Serán considerados superíndices, por ejemplo, la pobreza, la calidad de vida, la salud, la integración social, el desarrollo humano, el potencial productivo del suelo, la biodiversidad, la estructura de la cubierta vegetal, y la calidad del agua, cada uno de los cuales es función de diversas variables. Cada superíndice puede ser considerado, por lo tanto, un modelo cuyo contenido multivariado expresa el estado, las presiones o las respuestas de cada subsistema.

Con este ordenamiento de la información se abre un campo infinito de creación intelectual, porque los modelos pueden ser entendidos como simples operaciones booleanas entre dos o más variables, o como simulaciones dinámicas complejas cuyo resultado final sintetiza el estado de un subsistema. Así ocurre, por ejemplo, con los modelos de productividad primaria de las tierras de pastoreo, donde la producción anual de materia seca de un sistema resume la interacción de un gran número de variables.

La elaboración de un sistema de indicadores de desertificación obliga a integrar una gran cantidad de datos, modelos y estándares — escalas de evaluación y líneas de base cuando estas puedan establecerse. Si a esta dificultad se suma la necesidad de incorporar la dimensión espacial, es decir, la expresión cartográfica de la información original y de los resultados, se advierte que es preciso contar con instrumentos que permitan manejar grandes volúmenes de datos y de operadores de

la información. La ausencia de este tipo de herramientas de fácil manejo ha limitado en mucho el uso operacional de los sistemas de indicadores. Teniendo en vista esa necesidad, en el presente estudio de caso se muestra el desarrollo de un sistema computacional ad hoc para manejar sistemas de indicadores ambientales y construir modelos sintéticos de análisis.

El sistema permite crear y manejar bases de datos, construir indicadores mediante protocolos diseñados por un usuario, crear modelos más complejos para agregar la información relativa a los superíndices, graficar de manera versátil la información original y los indicadores, y elaborar productos cartográficos georreferenciados de fácil comprensión para las autoridades.

Así concebido, el sistema se constituye en un SIG liviano, de fácil manejo, pero claramente orientado hacia la modelación de información ambiental. Un software de este tipo, desarrollado por un equipo del AGRIMED con ayuda del proyecto FNAME/PNUMA, facilita el uso de técnicas de SIG por otros grupos de investigadores que trabajen en la materia, para los cuales el uso de los SIG comerciales puede ser caro y técnicamente difícil de mantener al día.

## **C. El sistema MONITOR**

### **1. Descripción del sistema**

El MONITOR es un sistema de información que consta de una base de datos asociada a una herramienta de mapeo que permite producir mapas de cualquier variable contenida en la base de datos. A título de ejemplo, véanse el mapa VIII.2 y los diagramas VIII.2, VIII.3 y VIII.4.<sup>2</sup>

Todas las variables de la base de datos son filtradas automáticamente para transformarlas en indicadores, es decir, para traducirlas a un código numérico de 5 clases (de 1 a 5). Para tal fin, el sistema MONITOR cuenta con filtros de clasificación en los cuales los criterios de corte para cada clase pueden ser fijados por el operador.

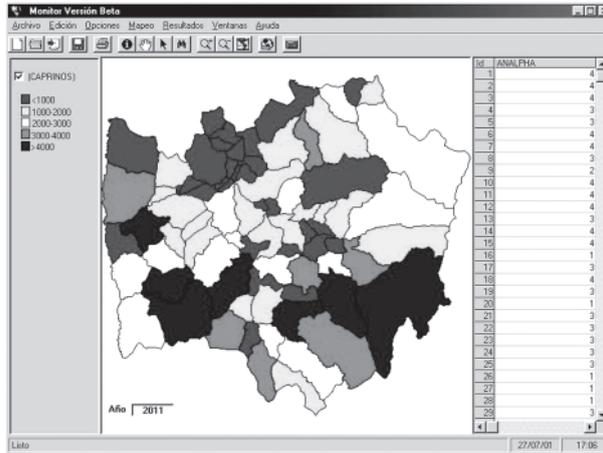
El usuario puede editar la base de datos, la matriz de indicadores y la matriz de filtros de modo de introducir datos o cambiar los valores.

Las variables que provienen de calificaciones expertas hechas en terreno ya vienen en una escala de 1 a 5. En este caso, el filtrado solo traslada esa variable a la matriz de indicadores sin un proceso previo de filtrado.

---

<sup>2</sup> Cabe advertir que en el programa las variables reciben nombres convencionales; por ejemplo, ANALPHA corresponde a analfabetismo, EMBAL a embalse, y así sucesivamente.

Mapa VIII.2  
CRIANZA DE CAPRINOS Y ANALFABETISMO EN LA PROVINCIA DE LIMARÍ



Fuente: Elaboración propia.

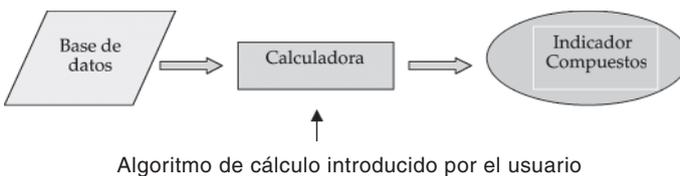
Por medio del sistema MONITOR es posible hacer mapas de cualquier variable contenida en la base de datos o a partir de los indicadores ya clasificados. Para ello se dispone de varias herramientas de mapeo con diferentes modalidades de clasificación.

Diagrama VIII.2  
BASE DE DATOS MULTISECTORIAL EN REDATAM



Asimismo, el programa permite crear y aplicar modelos matemáticos que combinen diversas variables de modo de crear indicadores compuestos o superindicadores.

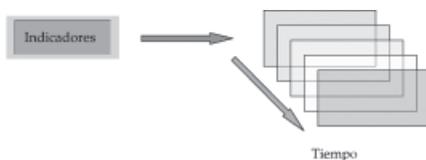
Diagrama VIII.3  
DESPLIEGUE EN MAPAS DE UNA BASE DE DATOS REDATAM



El programa permite igualmente trazar mapas mediante la combinación de dos indicadores a través de una matriz de doble entrada, de modo de crear clases compuestas, definidas por las combinaciones de los indicadores. Esta herramienta está especialmente indicada para calcular índices de vulnerabilidad, porque con ella es posible combinar una variable de presión con una de estado.

El MONITOR proporciona un simulador de escenarios de cambio del estado de las variables asociadas a la desertificación. El simulador creará una sucesión de escenas con los cambios que podría experimentar una variable en el curso del tiempo si se cumplen las tendencias definidas por el usuario.

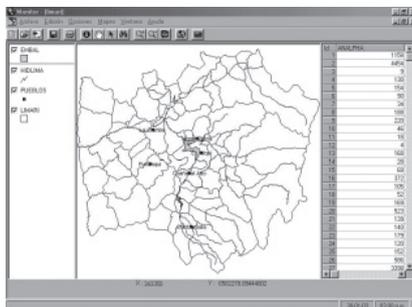
Diagrama VIII.4  
SIMULACIÓN DE ESCENARIOS



Por otra parte, el sistema permite al usuario digitalizar mapas sobre imágenes satelitales o aéreas, lo que es especialmente útil para delimitar unidades cartográficas homogéneas, identificar zonas con menor cubierta vegetal, delimitar unidades de paisaje, identificar zonas críticas (*benchmarks*), y preparar mapas temáticos, por ejemplo, sobre caminos, infraestructura, cuerpos de agua o límites urbanos.

El usuario puede preparar composiciones temáticas mediante la superposición de mapas temáticos, aplicar grillas geográficas y calcular distancias (véase el mapa VIII.3). Todas estas operaciones se llevan a cabo en un ambiente de uso fácil, de modo que puedan manejarlo incluso usuarios con escasa preparación.

Mapa VIII.3  
EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL SISTEMA MONITOR EN LA  
PROVINCIA DE LIMARÍ



Fuente: Elaboración propia.

## **2. Fases en la aplicación del sistema MONITOR**

La aplicación del SISTEMA MONITOR en la región piloto requirió ocho etapas, que se resumen a continuación.

### **a) El papel de la participación en la selección de los indicadores**

Para que los interesados acepten un sistema de evaluación y monitoreo, es necesario que puedan aportar, desde la concepción misma de este, sus ideas y expectativas, a fin de que tales aportes permitan al grupo de trabajo dar con el diseño que mejor satisfaga las necesidades de información de los distintos niveles de usuarios. Un medio para tal fin es la participación en talleres, los cuales pueden complementarse con encuestas que amplíen el número de participantes y, por ende, el número de aportes. El formato de los talleres debe adaptarse al nivel de los usuarios. Mientras para los usuarios de alto nivel lo esencial es identificar los elementos de una política general contra la desertificación, como la localización de los problemas, las poblaciones impactadas, los ecosistemas amenazados, las relaciones entre lo urbano y lo rural, y las grandes tendencias ambientales y sociales, para las autoridades locales lo esencial es determinar la gravedad de los problemas de la localidad y la posibilidad de aplicar soluciones tecnológicas para detener o invertir las tendencias perjudiciales o mitigar los impactos adversos sobre la población. Por último, para los usuarios finales, esto es, los agricultores, lo central es contar con un sistema de indicadores que respalde la elaboración de proyectos concretos que desearían llevar a la práctica. De esa manera, los propios usuarios deben definir la información que sirve a cada propósito.

Esta primera etapa lleva a la determinación de los indicadores que debe contener el sistema para satisfacer las demandas de cada nivel. A continuación se resumen, en los cuadros VIII.3, VIII.4 y VIII.5, algunos indicadores propuestos en la Provincia de Limarí, en conjunto con los interesados.

### **b) El diseño del sistema y la organización de los indicadores**

Durante esta segunda fase, el equipo de trabajo selecciona los indicadores propuestos por cada nivel de usuarios, diseña la estructura de la base de datos, establece las entidades que manejarán el sistema y define los canales de comunicación entre sus usuarios. En esta etapa el equipo tiene que ser muy realista en lo que se refiere a la información disponible, los costos que implica obtenerla, y la capacidad de los distintos usuarios para manejar y mantener actualizado el sistema.

En un primer momento hay que definir con claridad cuál será el conjunto básico de indicadores de presión y de estado. En un segundo

Cuadro VIII.3  
EJEMPLO DE INDICADORES FÍSICOS SELECCIONADOS

**Categoría: Componentes físicos**

Indicador	Suelo	Agua	Vegetación	Calidad de vida	Estructura social	
Erosión	■					Observación y estimación visual de áreas afectadas, tipo e intensidad de la erosión
Precipitación		■	■			Análisis de series de tiempo. Comparación con un período de referencia
Reservas de agua superficiales		■				Observación de los cambios en el nivel de los reservorios naturales o artificiales
Contaminación del agua		■	■			Establecimiento del grado de deterioro de la calidad mediante mediciones empíricas o por métodos analíticos si los hay
Nivel de napas		■	■			Observación y estimación empíricas, o medidas de profundidad o rendimiento de los pozos
Caudales superficiales		■				Apreciación empírica o medidas pluviométricas si las hay
Salinización del suelo	■	■	■			Observación de síntomas visuales o medidas instrumentales de conductividad
Potencial productivo del suelo	■		■			Apreciación de los cambios en el rendimiento de los cultivos

Fuente: Elaboración propia.

momento será deseable, aunque no indispensable, establecer las respuestas —tanto las que se entregan en forma espontánea como aquellas deseables que podrían transformarse en acciones y estrategias— frente a cada indicador o grupo de indicadores (superíndices). Esta tarea también debe llevarse a cabo con métodos participativos.

Cabe hacer notar que el sistema MONITOR es un software que no tiene grandes requerimientos de hardware ni de infraestructura periférica. Tampoco exige gran destreza computacional, por lo que el entrenamiento del personal es sencillo y puede multiplicarse fácilmente.

Cuadro VIII.4  
EJEMPLO DE INDICADORES BIOLÓGICOS SELECCIONADOS

**Categoría: Componentes biológicos**

Indicador	Suelo	Agua	Vegetación	Calidad de vida	Estructura social	
Biodiversidad			■			Estimación de la riqueza biológica relativa del lugar con referencia a la región; puede ser una apreciación del observador o una medida relativa del número de especies leñosas por hectárea
Biomasa			■			Procura dar una idea de la abundancia de biomasa respecto de la situación promedio de la región. Puede utilizarse una escala relativa o una estimación indirecta mediante parámetros alométricos de la vegetación
Estructura de la vegetación			■			Medida del grado de integridad de la estructura original de las comunidades vegetales que pueblan la localidad. Se estima por observación del porcentaje de cobertura del estrato leñoso alto, medio y bajo
Cobertura vegetal			■			Se estima por observación o por medida directa mediante métodos rápidos de campo
Capacidad de carga	■		■			Estimación indirecta de la capacidad de sustentación de los terrenos de pastoreo. Integra cantidad y calidad de forraje consumible

Fuente: Elaboración propia.

De ese modo, su manejo está al alcance de municipalidades, organismos del agro, asociaciones de productores, organismos ambientales y otras instituciones semejantes.

En la medida en que se disponga de información para tales efectos, deberá definirse el conjunto de zonas críticas que se utilizarán. Esto implica que debe determinarse el valor de cada variable en referencia a un tiempo base, lo que servirá de testigo para comprobar los cambios ocurridos en el curso del tiempo (véanse los diagramas VIII.5 y VIII.6).

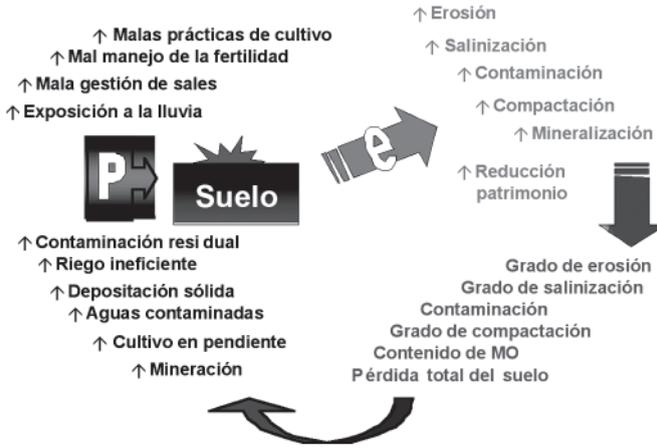
Cuadro VIII.5  
EJEMPLO DE INDICADORES SELECCIONADOS

**Categoría: Presión**

Indicador	Suelo	Agua	Vegetación	Calidad de vida	Estructura social	
Densidad de población	■	■	■			Pretende evaluar la presión demográfica global sobre los recursos naturales
Exposición a la lluvia	■	■	■			Pretende evaluar el grado en que el suelo está expuesto a factores erosivos (lluvia y viento). Combina cobertura vegetal y régimen climático
Pastoreo excesivo	■		■			Grado en que la carga animal sobrepasa la capacidad de carga de la vegetación
Ecoeficiencia	■		■			Es una medida indirecta del grado de consideración que tienen los usuarios respecto del cuidado del medio ambiente
Cultivo en pendiente	■					Grado de agresividad de los métodos de cultivo en suelos frágiles y en pendiente. Considera el nivel de las pendientes y el tipo de cultivos
Deforestación			■			Se refiere a la tasa de extracción de elementos leñosos desde la cubierta vegetal natural
Expansión frontera agrícola	■		■			Medida del grado de pérdida de áreas silvestres debido a la incorporación de nuevas tierras a la agricultura
Ingresos agrícolas				■		Participación del ingreso proveniente de la agricultura en el ingreso familiar total
Ingresos no agrícolas				■		Participación de otras actividades en los ingresos familiares. Permite conocer el grado de vulnerabilidad de las poblaciones frente a la degradación de la tierra
Cambios de uso del suelo	■	■	■			Se refiere básicamente a los cambios de uso del suelo debidos a la degradación de la tierra. Incluye abandono o transiciones hacia una agricultura más marginal y menos rentable

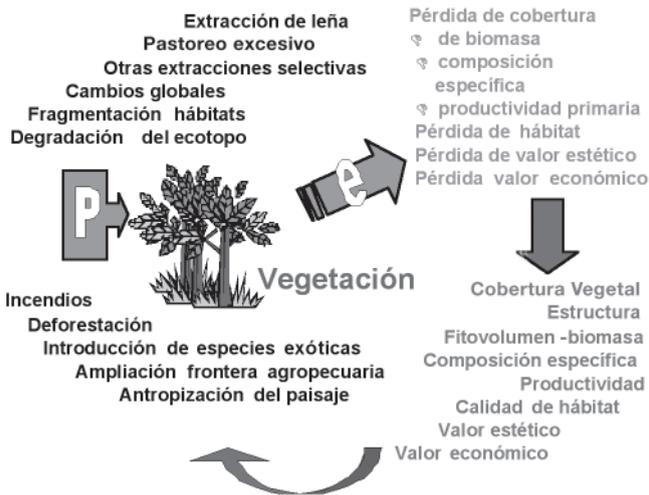
Fuente: Elaboración propia.

Diagrama VIII.5  
ESQUEMA PRESIÓN-ESTADO-IMPACTO PARA EL SUELO



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama VIII.6  
ESQUEMA PRESIÓN-ESTADO-IMPACTO PARA LA CUBIERTA VEGETAL



Fuente: Elaboración propia.

### c) Establecimiento de los métodos, fuentes y canales para reunir información

En la tercera fase, el equipo debe definir con precisión los métodos y las fuentes para generar los indicadores. En el caso de la información socioeconómica, generalmente se cuenta con fuentes censales o estadísticas. Si se requiere información adicional más específica, pueden agregarse otros instrumentos, como encuestas ad hoc, siempre que haya capacidad institucional y financiera para realizarlas.

La información ambiental rara vez está disponible en la cantidad y con la calidad necesarias para derivar indicadores. Por eso, en esta etapa hay que definir protocolos de terreno, basados en criterios expertos, que permitan evaluar el estado de los componentes ambientales —suelo, vegetación y agua— de manera rápida y eficaz en función de los costos. La extensión de la zona a muestrear dependerá de los recursos humanos

Cuadro VIII.6  
GRADO DE EROSIÓN DEL SUELO <sup>a</sup>

Concepto	Descripción	Valor
Muy leve	Muy leves signos de erosión, el proceso es incipiente y poco evidente, se observa algo de sedimentación en micrositios de acumulación de aguas lluvia	1
Leve	Erosión leve, comienzan los primeros signos. Se aprecia remoción de material fino en superficie que deja expuesto el material más grueso (gravilla, piedras pequeñas); las aguas de escorrentía no son completamente claras	2
Media	Erosión moderada, signos claros de remoción de partículas desde la superficie del suelo. Erosión del manto es evidente, quedando el material grueso claramente expuesto en la superficie. Se advierten algunos canalículos	3
Fuerte	Erosión fuerte, fuerte erosión del manto deja gravas esparcidas en la superficie; los canalículos son abundantes y en activo crecimiento; aparecen algunas cárcavas en su estado inicial o intermedio de formación. Quedan muy pocos materiales del horizonte superficial, por lo que el suelo ha comenzado a cambiar de color	4
Muy fuerte	Erosión muy fuerte; se han removido por completo los horizontes superficiales y ha cambiado el color del suelo; hay cambio generalizado de textura debido al dominio del horizonte C en la superficie. Se observan cárcavas activas en varios sectores	5

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> Componente: suelo; indicador 1: grado de erosión; parámetros: estado superficial del suelo y sedimentos.

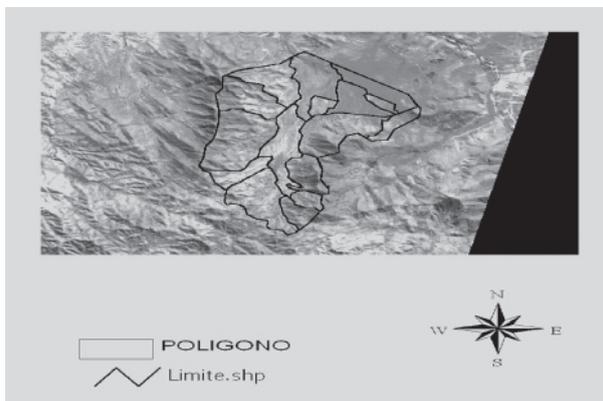
y financieros. Poco a poco se puede ir entrenando personal local en el uso de los protocolos de terreno, de modo de multiplicar las posibilidades de generar información de campo. Aunque esta es una información sustitutiva, que no reemplaza ni compete con la información obtenida con métodos más objetivos, en el sistema MONITOR pueden combinarse indicadores provenientes de ambas fuentes. Como ejemplo de lo anterior, véase el cuadro VIII.6.

#### d) Generación de datos

Definidos el diseño del sistema y sus fuentes de alimentación, hay que poner en funcionamiento los mecanismos de generación de datos. Forman parte de esta etapa dos actividades principales: la obtención de datos socioeconómicos y ambientales en los registros y estudios existentes, y la relevación de información de terreno. Esta segunda actividad incluye la realización de encuestas, si se estima necesario complementar la información social existente, y la aplicación de protocolos para la evaluación de las variables ambientales.

Con el propósito de orientar y optimizar el muestreo en terreno, se recomienda sectorizar la zona en estudio mediante análisis de imágenes satelitales o aéreas. Una vez subdividida la zona en sectores, el muestreo se dirige a cada sector específico, donde se evalúa cierta cantidad de estaciones (sitios), cuyo número depende de la variabilidad espacial del sector. En el mapa VIII.4 se establecen los sectores de muestreo a partir de la interpretación visual de una imagen del satélite Aster.

Mapa VIII.4  
COMUNIDAD AGRÍCOLA RINCONADA DE PUNITAQUI



Fuente: Elaboración propia.

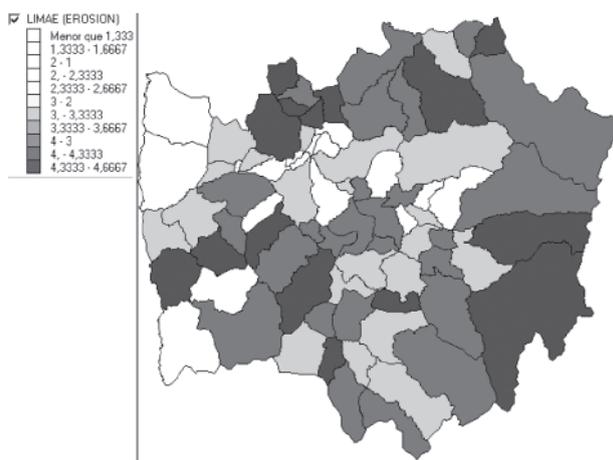
### e) Puesta en marcha del sistema

La quinta fase consiste en cargar los datos en el sistema, llevar a cabo las pruebas, y generar los primeros productos a fin de estimar la calidad de los datos y comprobar si se necesita información complementaria. Terminada esta fase, es necesario organizar talleres de evaluación con las partes interesadas, que es el objetivo de la etapa siguiente.

### f) Participación de los interesados en la evaluación del sistema

Una vez en marcha el sistema, se organizan reuniones-taller con los diversos actores para evaluar los resultados. El sistema permite dar origen a estudios de caso consistentes en diagnósticos relativos a cada indicador en particular o a indicadores compuestos (superindicadores), diagnósticos que se someten a consideración de los usuarios para confrontarlos con su percepción del estado de los diversos elementos, como los suelos, la vegetación, el agua, los aspectos sociales o la calidad de vida. Deben recogerse las posibles divergencias entre el diagnóstico y la percepción de los actores, para introducir las correcciones necesarias en las variables o los indicadores del sistema. En suma, los resultados se analizan en forma participativa para confrontar el grado de realismo con que el sistema reproduce la situación y la percepción que los interesados tienen de esta (véase el mapa VIII.5).

Mapa VIII.5  
ESTADO DE LA EROSIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN LA VISIÓN DE LA  
POBLACIÓN  
(Valores de 1 a 5)



Fuente: Elaboración propia.

### **g) Articulación institucional para la aplicación del sistema**

Una vez evaluado el sistema, es necesario establecer una red institucional de cooperación, para llevar adelante el proceso de generación periódica de datos y puesta al día del sistema, así como para intercambiar experiencias acerca del uso de este en apoyo a las tareas de cada uno de los grupos interesados. Lo ideal es formar un grupo estable de trabajo multidisciplinario, en que participen las instituciones involucradas en el problema de la desertificación, grupo que, aprovechando las facilidades del sistema, debería hacer una o dos veces al año una evaluación del estado y las tendencias de la desertificación en la zona correspondiente. Según el país de que se trate, las zonas pueden ser provincias, comunas, cuencas u otras divisiones análogas.

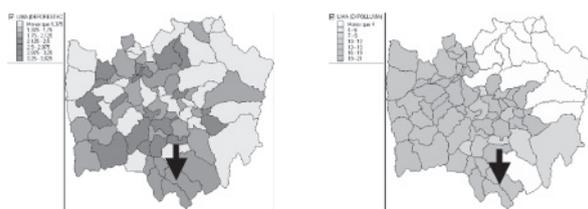
### **h) Capacitación y funcionamiento**

Una vez determinadas las instituciones que participarán en la red MONITOR, se recomienda realizar un ciclo de capacitación sobre el funcionamiento del sistema y la generación de datos. En ciertos casos, la capacitación incluye el uso de protocolos de campo para las evaluaciones en terreno. También será necesario capacitar a los interesados en el manejo de imágenes satelitales o aéreas para obtener indicadores espectrales o hacer clasificaciones visuales o automatizadas, tarea esta última que debe recaer en la institución que asuma la responsabilidad de manejar las imágenes.

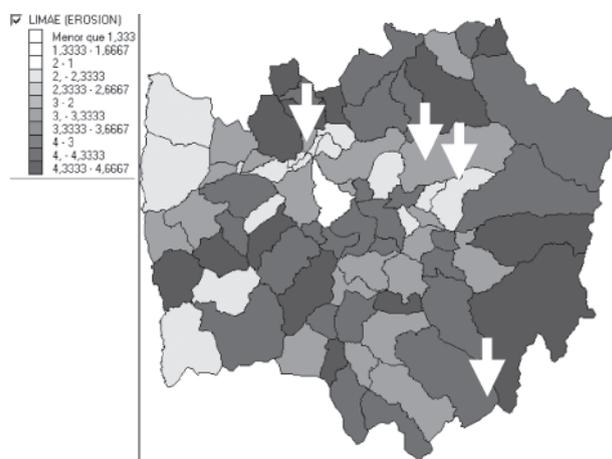
## **D. Algunos resultados importantes obtenidos en Limarí**

El sistema MONITOR ofrece la posibilidad de trabajar, según la disponibilidad de información local, con uno o muchos indicadores. Las posibilidades de realizar diagnósticos y análisis más variados se incrementan al aumentar el número de indicadores cargados en el sistema. A continuación se presentan, a modo de ejemplo, algunos análisis efectuados con la información de la zona piloto de Limarí. Por medio de un muestreo en terreno se evaluaron variables de estado y presión sobre la vegetación y el suelo. En el mapa VIII.6 se muestran los indicadores de presión de deforestación, de estado de la cobertura vegetal y de estado de la erosión. Puede observarse que hay áreas con mayor cobertura vegetal que están recibiendo una fuerte presión de deforestación, lo que da origen a focos de vulnerabilidad importante y hace muy probable que en los próximos años se agrave la erosión en esas áreas.

Mapa VIII.6  
DEFORESTACIÓN, COBERTURA VEGETAL Y VULNERABILIDAD



*Deforestación (de 1 a 5) Cobertura vegetal (porcentajes)*

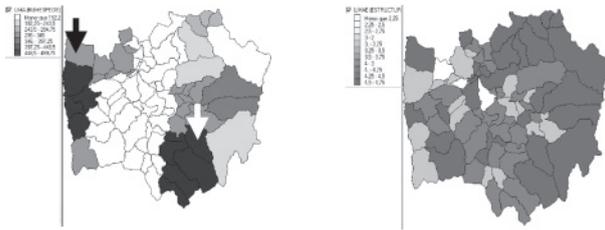


Fuente: Elaboración propia.

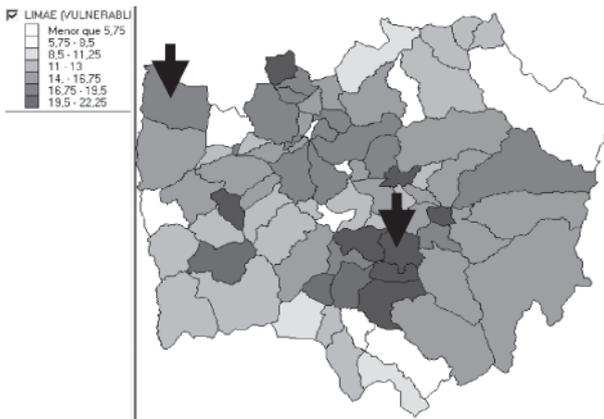
En lo concerniente al estado de la biodiversidad en los procesos de desertificación, un parámetro importante es la riqueza específica, esto es, el número de especies vegetales encontradas en cada polígono o sector. Por otra parte, la estructura de las comunidades vegetales da una idea de la integridad de estas. La estructura se refiere al equilibrio entre la cobertura de estratos leñosos altos (arbóreos), de estratos leñosos bajos (arbustivos) y de estratos herbáceos. Generalmente, los estratos altos tienden a desaparecer a causa de la intervención humana, pero en estados más avanzados de desertificación los estratos medios y bajos también disminuyen en forma considerable. Por último, en los estados finales se reduce incluso la cobertura herbácea, especialmente por efecto de la erosión, lo que da origen a islotes estériles. En las diversas secciones del

mapa VIII.7 pueden observarse, respectivamente, la riqueza específica, la estructura de la vegetación y la proporción de especies amenazadas en la Provincia de Limarí. Es probable que los puntos de mayor vulnerabilidad sean aquellos donde se combinan una alta riqueza específica, una elevada proporción de especies amenazadas y una estructura en proceso de deterioro, de lo cual puede inferirse cuáles son aquellos recursos que es preciso proteger en forma prioritaria.

Mapa VIII.7  
RIQUEZA ESPECÍFICA, ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES VEGETALES  
Y VULNERABILIDAD



Número de especies vegetales Estructura de las comunidades vegetales  
(1 = en buen estado; 5 = en mal estado)

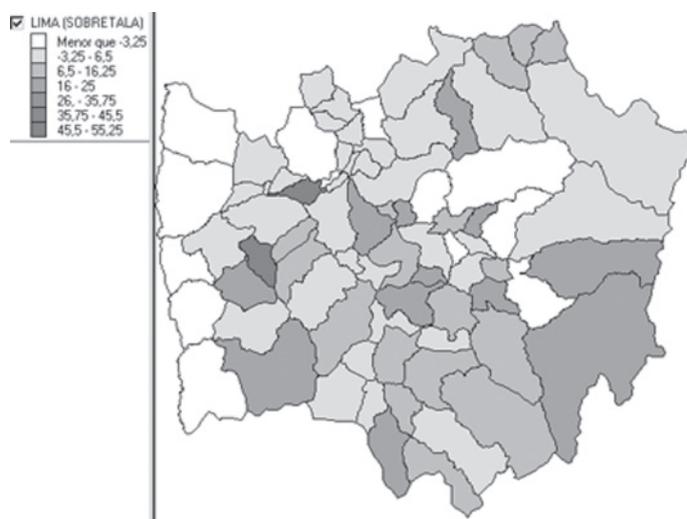


Vulnerabilidad de la biodiversidad (porcentaje de especies amenazadas)

Fuente: Elaboración propia.

Otro elemento determinante en el proceso de desertificación es la presión que ejerce el pastoreo excesivo, uno de los principales factores de regresión ecológica en las regiones áridas. En el mapa VIII.8 se observa la incidencia del pastoreo excesivo a partir de estimaciones sobre la carga animal actual y la carga sustentable, variable esta última estimada por expertos locales.

Mapa VIII.8  
PORCENTAJE DE SOBRECARGA ANIMAL EN RELACIÓN CON LA  
CAPACIDAD DE CARGA



Fuente: Elaboración propia.

Las variables sociales son sumamente importantes para determinar el origen de las presiones y evaluar los impactos que puede estar ejerciendo la desertificación sobre los seres humanos; por lo mismo, debe prestarse particular atención a estas variables al elaborar las estrategias y políticas de acción. A modo de ejemplo, en las distintas secciones del mapa VIII.9 se presentan algunas variables sociales, específicamente el acceso a instalaciones sanitarias —agua, alcantarillado, cocina—; la tasa de analfabetismo, y el grado de integración de las personas a las organizaciones sociales, elemento fundamental para definir las estrategias de acción. Cabe señalar que las áreas marcadas en esta última sección indican las zonas que deberían recibir atención especial, por medio de la capacitación, para elevar el grado de organización social.

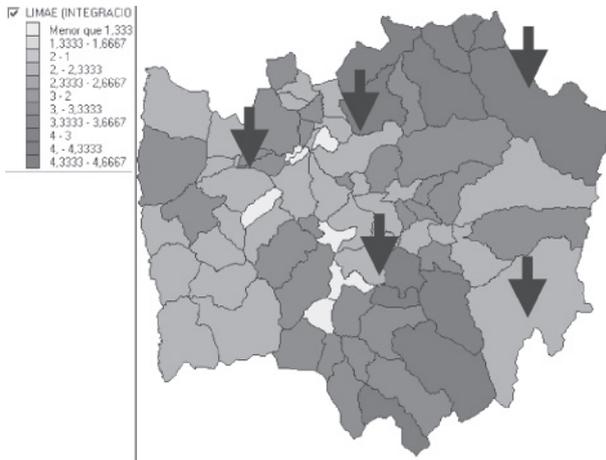
Mapa VIII.9  
 CALIDAD SANITARIA, ANALFABETISMO E INTEGRACIÓN SOCIAL



*Calidad sanitaria de la vivienda*



*Analfabetismo (número de personas)*

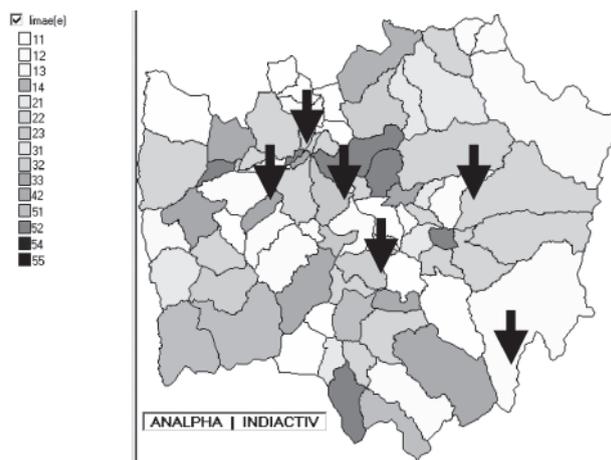


*Índice de integración social de las personas (1 = buena; 5 = muy deficiente)*

Fuente: Elaboración propia.

Una de las herramientas más útiles para la identificación de áreas vulnerables es el análisis matricial, en que se combinan variables de dos en dos. Esto permite establecer qué combinaciones podrían resultar peligrosas en términos de la vulnerabilidad a la degradación ambiental o social. Como ejemplo, en el mapa VIII.10 se presentan algunas combinaciones entre analfabetismo y actividad laboral, de las cuales puede inferirse que es muy probable que el problema de los bajos índices de actividad laboral sea más difícil de solucionar cuando está combinado con elevados niveles de analfabetismo.

Mapa VIII.10  
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SOCIAL: COMBINACIÓN DEL INDICADOR  
ANALFABETISMO Y DEL RELATIVO A ACTIVIDAD LABORAL <sup>a</sup>

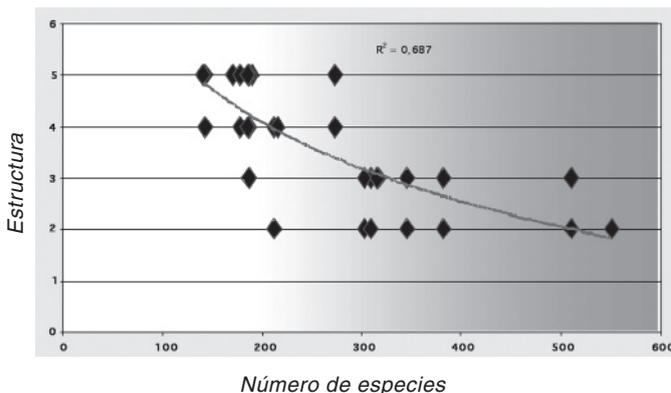


Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> Las zonas marcadas con flechas corresponden a las situaciones más difíciles.

Otro aspecto que merece atención es la posibilidad de determinar la existencia de relaciones globales de causa y efecto o simplemente de relaciones de asociación entre variables o indicadores. Un análisis de este tipo permite establecer relaciones que es imperioso tener en cuenta a la hora de elaborar estrategias y definir prioridades. Por ejemplo, cuando dos variables están fuertemente relacionadas entre sí, conviene determinar si efectivamente se está en presencia de una relación causal y, en caso afirmativo, conviene precisar cuál es la causa y cuál el efecto, de modo que la intervención sobre la causa surta efectos sobre la variable dependiente. En el presente estudio se llevó a cabo un análisis de esa índole, que permitió comprobar la existencia de claras relaciones causales entre, por ejemplo, cobertura vegetal y erosión, densidad de población y extracción de agua, pérdida de estructura de las comunidades vegetales y reducción de la biodiversidad, erosión del suelo y productividad del forraje. En el gráfico VIII.1 se expone un caso de asociación de este tipo.

Gráfico VIII.1  
 RELACIÓN ENTRE ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES  
 VEGETALES Y NÚMERO DE ESPECIES LEÑOSAS DE LAS  
 COMUNIDADES <sup>a</sup>



Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> 1 indica que la relación es buena; 5 indica que está muy empobrecida.

## Consideraciones finales

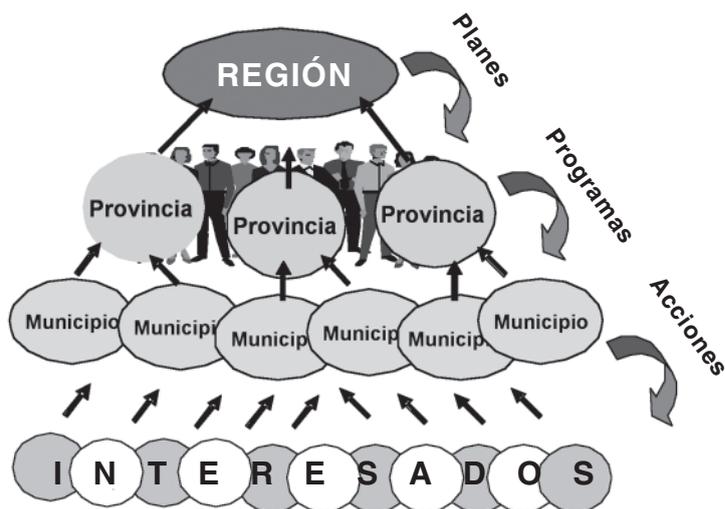
La desertificación es un problema complejo, en que concurren factores ambientales, sociales, económicos y políticos. Debido a esa complejidad, ha faltado históricamente una visión de conjunto que permita a las autoridades visualizar el papel que cumple cada componente en el proceso, de modo de contar con los elementos necesarios para poder intervenir sobre la dinámica de la degradación en aquellas etapas en que sea más eficiente hacerlo.

Análogamente, la creación de un sistema de información basado en indicadores de desertificación permite avanzar hacia la constitución de un lenguaje y de visiones comunes sobre procesos que son semejantes en todo el mundo. El contar con esos elementos comunes, que puede facilitar en gran medida el intercambio de experiencias, permitiría al mismo tiempo aprovechar las sinergias que se establecen entre actores y regiones afectadas. A pesar de que esto implica un despliegue tecnológico de cierta envergadura, los métodos para producir información deben seguir siendo

simples y eficaces en función de los costos. En muchos casos es posible o necesario utilizar información sustitutiva, la cual permite abordar el problema de la desertificación sin incurrir en gastos desmedidos.

La participación es una poderosa herramienta para aproximar ideas y visiones sobre la desertificación. El sistema MONITOR constituye un excelente medio para tender hilos conductores entre los interesados, gracias a lo cual todos pueden participar en la definición, la creación y el uso de los indicadores, en la elaboración de los diagnósticos, y en la proposición de medidas para enfrentar la desertificación. Al interactuar todas las partes sobre una misma base, se facilitan la convergencia de idiomas y la comunicación. En el diagrama VIII.7 se presenta, a modo de sugerencia, la estructura piramidal por medio de la cual puede llevarse a la práctica el sistema MONITOR. En el primer nivel, los interesados participan, en el ámbito de las organizaciones locales, en la doble tarea de definir la información que se tomará en cuenta y de asegurar la calidad de la información; en el segundo nivel, los municipios pueden concentrar la información local para aplicar sus propios sistemas; de modo análogo, la información puede concentrarse sucesivamente en niveles cada vez más altos hasta llegar al ámbito regional, lo que permite en definitiva que todos los actores trabajen sobre la misma base. En suma, el sistema puede aplicarse mediante una red piramidal, que facilitaría la comunicación entre los interesados y la unificación de sus objetivos.

Diagrama VIII.7  
RED PIRAMIDAL DEL SISTEMA MONITOR



Fuente: Elaborado por los autores sobre la base de la investigación.

## Bibliografía

- Santibáñez, Q.F. (1999), "Un sistema de información y modelamiento ambiental (EIMS) para el desarrollo sustentable", *Anales de la Universidad de Chile*, Santiago de Chile.
- Santibáñez, Q.F. y J.M. Uribe (1999), "Origen y variabilidad y aspectos agroclimáticos de las sequías en Chile", *Las sequías en Chile: causas, consecuencias y mitigación*, Santiago de Chile, Editorial Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Santibáñez, Q.F. y A. de la Fuente (1998), "Multiscale modeling of land use and desertification", *An environmental information and modeling system for sustainable development. Computer tools for sustainable management of arid and Antarctic ecosystems*, F. Santibáñez y V. Marín, Santiago de Chile, Universidad de Chile/IBM International Foundation.
- Santibáñez, Q.F. y otros (1997), "Topoclimatic modeling for minimum temperature prediction at a regional scale in the Central Valley of Chile", *Agronomie*, vol. 17.





## Publicaciones de la CEPAL *ECLAC publications*

Comisión Económica para América Latina y el Caribe  
*Economic Commission for Latin America and the Caribbean*  
Casilla 179-D, Santiago de Chile. E-mail: [publications@cepal.org](mailto:publications@cepal.org)

Véelas en: [www.cepal.org/publicaciones](http://www.cepal.org/publicaciones)  
*Publications may be accessed at: [www.eclac.org](http://www.eclac.org)*

### Revista de la CEPAL / *CEPAL Review*

La Revista se inició en 1976 como parte del Programa de Publicaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, con el propósito de contribuir al examen de los problemas del desarrollo socioeconómico de la región. Las opiniones expresadas en los artículos firmados, incluidas las colaboraciones de los funcionarios de la Secretaría, son las de los autores y, por lo tanto, no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Organización.

La *Revista de la CEPAL* se publica en español e inglés tres veces por año.

Los precios de suscripción anual vigentes para 2006 son de US\$ 30 para la versión en español y de US\$ 35 para la versión en inglés. El precio por ejemplar suelto es de US\$ 15 para ambas versiones. Los precios de suscripción por dos años (2006-2007) son de US\$ 50 para la versión español y de US\$ 60 para la versión inglés.

*CEPAL Review first appeared in 1976 as part of the Publications Programme of the Economic Commission for Latin America and the Caribbean, its aim being to make a contribution to the study of the economic and social development problems of the region. The views expressed in signed articles, including those by Secretariat staff members, are those of the authors and therefore do not necessarily reflect the point of view of the Organization.*

*CEPAL Review is published in Spanish and English versions three times a year.*

*Annual subscription costs for 2006 are US\$ 30 for the Spanish version and US\$ 35 for the English version. The price of single issues is US\$ 15 in both cases. The cost of a two-year subscription (2006-2007) is US\$ 50 for Spanish-language version and US\$ 60 for English.*

## Informes periódicos institucionales / *Annual reports*

Todos disponibles para años anteriores / *Issues for previous years also available*

- *Estudio económico de América Latina y el Caribe 2004-2005*, 378 p.  
***Economic Survey of Latin America and the Caribbean 2004-2005*, 362 p.**
- *Panorama de la inserción internacional de América Latina y el Caribe, 2004. Tendencias 2005*, 212 p.  
***Latin America and the Caribbean in the World Economy, 2004. 2005 trends*, 204 p.**
- *Panorama social de América Latina, 2005*, 442 p.  
***Social Panorama of Latin America, 2005*, 440 p.**
- *Balance preliminar de las economías de América Latina y el Caribe, 2005*, 196 p.  
***Preliminary Overview of the Economies of Latin America and the Caribbean, 2005*, 188 p.**
- *La inversión extranjera en América Latina y el Caribe, 2004*, 168 p.  
***Foreign Investment of Latin America and the Caribbean, 2004*, 166 p.**
- *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe / Statistical Yearbook for Latin America and the Caribbean* (bilingüe/bilingual), 2004, 500 p.

## Libros de la CEPAL

- 89 *Políticas municipales de microcrédito. Un instrumento para la dinamización de los sistemas productivos locales. Estudios de caso en América Latina*, Paola Foschiatto y Giovanni Stumpo (comps.), 2006, 244 p.
- 88 *Aglomeraciones en torno a los recursos naturales en América Latina y el Caribe: Políticas de articulación y articulación de políticas*, 2006, 266 pp.
- 87 *Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales*, César Morales y Soledad Parada (eds.), 2006, 274 p.
- 86 *Aprender de la experiencia. El capital social en la superación de la pobreza*, Irma Arriagada (ed.), 2005, 250 p.
- 85 *Política fiscal y medio ambiente. Bases para una agenda común*, Jean Acquatella y Alicia Bárcena (eds.), 2005, 272 p.
- 84 *Globalización y desarrollo: desafíos de Puerto Rico frente al siglo XXI*, Jorge Mario Martínez, Jorge Máttar y Pedro Rivera (coords.), 2005, 342 p.
- 83 *El medio ambiente y la maquila en México: un problema ineludible*, Jorge Carrillo y Claudia Schatan (comps.), 2005, 304 p.
- 82 *Fomentar la coordinación de las políticas económicas en América Latina. El método REDIMA para salir del dilema del prisionero*, Christian Ghymers, 2005, 190 p.
- 82 ***Fostering economic policy coordination in Latin America. The REDIMA approach to escaping the prisoner's dilemma***, Christian Ghymers, 2005, 170 p.
- 81 ***Mondialisation et développement. Un regard de l'Amérique latine et des Caraïbes***, José Antonio Ocampo et Juan Martín (éds.), 2005, 236 p.

- 80 *Gobernabilidad e integración financiera: ámbito global y regional*, José Antonio Ocampo, Andras Uthoff (comps.), 2004, 278 p.
- 79 *Etnicidad y ciudadanía en América Latina. La acción colectiva de los pueblos indígenas*, Álvaro Bello, 2004, 222 p.
- 78 *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto*, Alicia Bárcena, Jorge Katz, César Morales, Marianne Schaper (eds.) 2004, 416 p.
- 77 *Una década de desarrollo social en América Latina 1990-1999*, 2004, 300 p.
- 77 ***A decade of social development in Latin America 1990-1999***, 2004, 308 p.
- 77 ***Une décennie de développement social en Amérique latine 1990-1999***, 2004, 300 p.
- 76 ***A decade of light and shadow. Latin America and the Caribbean in the 1990s***, 2003, 366 p.
- 76 ***Une décennie d'ombres et de lumières. L'Amérique latine et les Caraïbes dans les années 90***, 2003, 401 p.
- 75 *Gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*, Ricardo Jordán y Daniela Simioni (comps.), 2003, 264 p.
- 74 *Mercados de tierras agrícolas en América Latina y el Caribe: una realidad incompleta*, Pedro Tejo (comp.), 2003, 416 p.
- 73 *Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana*, Daniela Simioni (comp.), 2003, 260 p.
- 72 *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*, 2003, 139 p.
- 72 ***Road maps towards an information society in Latin America and the Caribbean***, 2003, 130 p.
- 71 *Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe. En busca de un nuevo paradigma*, Raúl Atria y Marcelo Siles (comps.), CEPAL/Michigan State University, 2003, 590 p.
- 70 *Hacia el objetivo del milenio de reducir la pobreza en América Latina y el Caribe*, 2002, 80 p.
- 70 ***Meeting the millennium poverty reduction targets in Latin America and the Caribbean***, ECLAC/IPEA/UNDP, 2002, 70 p.
- 70 ***L'objectif du millénaire de réduire la pauvreté en Amérique Latine et les Caraïbes***, 2002, 85 p.
- 70 ***Rumo ao objetivo do milenio de reduzir a pobreza na América Latina e o Caribe***, 2002, 81 p.
- 69 *El capital social campesino en la gestión del desarrollo rural. Díadas, equipos, puentes y escaleras*, John Durston, 2002, 156 p.
- 68 *La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades*, 2002, 251 p.
- 68 ***The sustainability of development in Latin America and the Caribbean: challenges and opportunities***, 2002, 248 p.
- 67 ***Growth with stability, financing for development in the new international context***, 2002, 248 p.

## **Copublicaciones recientes / Recent co-publications**

- Aglomeraciones pesqueras en América Latina. Ventajas asociadas al enfoque de cluster*, Massiel Guerra (comp.) CEPAL/Alfaomega, Colombia, 2006.
- Reformas para América Latina después del fundamentalismo neoliberal*, Ricardo Ffrench-Davis, CEPAL/Siglo XXI, Argentina, 2006.
- Crecimiento esquivo y volatilidad financiera*, Ricardo Ffrench-Davis (ed.), Mayol Ediciones, Colombia, 2005.

- Seeking growth under financial volatility**, Ricardo Ffrench-Davis (ed.), Palgrave Macmillan, United Kingdom, 2005.
- Macroeconomía, comercio y finanzas para reformar las reformas en América Latina*, Ricardo Ffrench-Davis (ed.), CEPAL/Mayol Ediciones, Colombia, 2005.
- Beyond Reforms. Structural Dynamics and Macroeconomic Theory**, José Antonio Ocampo (ed.), ECLAC/Inter-American Development Bank/The World Bank/Stanford University Press, USA, 2003.
- Más allá de las reformas. Dinámica estructural y vulnerabilidad macroeconómica*, José Antonio Ocampo (ed.), CEPAL/Alfaomega, Colombia, 2005.
- Gestión social. Cómo lograr eficiencia e impacto en las políticas sociales*, Ernesto Cohen y Rolando Franco, CEPAL/Siglo XXI, *Crecimiento esquivo y volatilidad financiera*, Ricardo Ffrench-Davis (ed.), CEPAL/Mayol Ediciones, México, 2005.
- Pequeñas y medianas empresas y eficiencia colectiva. Estudios de caso en América Latina*, Marco Dini y Giovanni Stumpo (coords.), CEPAL/Siglo XXI, México, 2005.
- En búsqueda de efectividad, eficiencia y equidad: las políticas del mercado de trabajo y los instrumentos de su evaluación*, Jürgen Weller (comp.), CEPAL/LOM, Chile, 2004..
- América Latina en la era global*, José Antonio Ocampo y Juan Martín (coords.), CEPAL/Alfaomega.
- El desarrollo económico en los albores del siglo XXI*, José Antonio Ocampo (ed.), CEPAL/Alfaomega, Colombia, 2004.
- Los recursos del desarrollo. Lecciones de seis aglomeraciones agroindustriales en América Latina*, Carlos Guaipatín (comp.), CEPAL/Alfaomega, Colombia, 2004.
- Medir la economía de los países según el sistema de cuentas nacionales*, Michel Séruzier, CEPAL/Alfaomega, 2003, Colombia, 2003.
- Globalization and Development. A Latin American and Caribbean Perspective**, José Antonio Ocampo and Juan Martín (eds.), ECLAC/Alfaomega, 2003.
- Globalización y desarrollo. Una reflexión desde América Latina y el Caribe*, José Antonio Ocampo y Juan Martín (eds.), CEPAL/Alfaomega, Colombia, 2003.
- Autonomía o ciudadanía incompleta. El Pueblo Mapuche en Chile y Argentina*, Isabel Hernández, CEPAL/Pehuén, Chile, 2003.
- El desarrollo de complejos forestales en América Latina*, Néstor Bercovich y Jorge Katz (eds.), CEPAL/Alfaomega, Colombia, 2003.
- Territorio y competitividad en la agroindustria en México. Condiciones y propuestas de política para los clusters del limón mexicano en Colima y la piña en Veracruz*, Enrique Dussel Peters, CEPAL/Plaza y Valdés, México, 2002.
- Capital social rural. Experiencias de México y Centroamérica*, Margarita Flores y Fernando Rello, CEPAL/Plaza y Valdés, México, 2002.
- Eqüidade, desenvolvimento e cidadania**, José Antonio Ocampo, CEPAL/Editor Campus, Brasil, 2002.
- Crescimento, emprego e eqüidade; O Impacto das Reformas Econômicas na América Latina e Caribe**, Barbara Stallings e Wilson Peres, CEPAL/Editor Campus, Brasil, 2002.
- Crescer com Estabilidade, O financiamento do desenvolvimento no novo contexto internacional**, José Antonio Ocampo, CEPAL/Editor Campus, Brasil, 2002.
- Pequeñas y medianas empresas industriales en América Latina y el Caribe*, Wilson Peres y Giovanni Stumpo (coords.), CEPAL/Siglo XXI, México, 2002.
- Agglomeraciones mineras y desarrollo local en América Latina*, Rudolf M. Buitelaar (comp.), CEPAL/Alfaomega, Colombia, 2002.

## Cuadernos de la CEPAL

- 91 *Elementos conceptuales para la prevención y reducción de daños originados por amenazas naturales*, Eduardo Chaparro y Matías Renard (eds.), 2005, 144 p.
- 90 *Los sistemas de pensiones en América Latina: un análisis de género*, Flavia Marco (coord.), 2004, 270 p.
- 89 *Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe*. Guía para la formulación de políticas energéticas, 2003, 240 p.
- 88 *La ciudad inclusiva*, Marcello Balbo, Ricardo Jordán y Daniela Simioni (comps.), CEPAL/Cooperazione Italiana, 2003, 322 p.
- 87 *Traffic congestion. The problem and how to deal with it*, 2004 Alberto Bull (comp.), 198 p.
- 87 *Congestión de tránsito. El problema y cómo enfrentarlo*, 2003, Alberto Bull (comp.), 114 p.

## Cuadernos Estadísticos de la CEPAL

- 30 *Clasificaciones estadísticas internacionales incorporadas en el banco de datos del comercio exterior de América Latina y el Caribe de la CEPAL*, 2004, 308 p.
- 29 *América Latina y el Caribe: series estadísticas sobre comercio de servicios 1980-2001*, 2003, 150 p.

## Boletín demográfico / *Demographic Bulletin* (bilingüe/bilingual)

Edición bilingüe (español e inglés) que proporciona información estadística actualizada, referente a estimaciones y proyecciones de población de los países de América Latina y el Caribe. Incluye también indicadores demográficos de interés, tales como tasas de natalidad, mortalidad, esperanza de vida al nacer, distribución de la población, etc.

Publicado desde 1968, el Boletín aparece dos veces al año, en los meses de enero y julio.  
Suscripción anual: US\$ 20.00. Valor por cada ejemplar: US\$ 15.00.

*Bilingual publication (Spanish and English) providing up-to-date estimates and projections of the populations of the Latin American and Caribbean countries. Also includes various demographic indicators of interest such as fertility and mortality rates, life expectancy, measures of population distribution, etc.*

*Published since 1968, the Bulletin appears twice a year in January and July.  
Annual subscription: US\$ 20.00. Per issue: US\$ 15.00.*

## Notas de población

Revista especializada que publica artículos e informes acerca de las investigaciones más recientes sobre la dinámica demográfica en la región, en español, con resúmenes en español e inglés. También incluye información sobre actividades científicas y profesionales en el campo de población.

La revista se publica desde 1973 y aparece dos veces al año, en junio y diciembre.  
Suscripción anual: US\$ 20.00. Valor por cada ejemplar: US\$ 12.00.

*Specialized journal which publishes articles and reports on recent studies of demographic dynamics in the region, in Spanish with abstracts in Spanish and English. Also includes information on scientific and professional activities in the field of population.*

*Published since 1973, the journal appears twice a year in June and December.*

*Annual subscription: US\$ 20.00. Per issue: US\$ 12.00.*

## **Series de la CEPAL**

Comercio internacional  
Desarrollo productivo  
Estudios estadísticos y prospectivos  
Estudios y perspectivas:  
— Bogotá  
— Brasilia  
— Buenos Aires  
— México  
— Montevideo  
Financiamiento del desarrollo

Información y desarrollo  
Informes y estudios especiales  
Macroeconomía del desarrollo  
Manuales  
Medio ambiente y desarrollo  
Población y desarrollo  
Políticas sociales  
Recursos naturales e infraestructura  
Seminarios y conferencias

Vea el listado completo en: [www.cepal.org/publicaciones](http://www.cepal.org/publicaciones)

A complete listing is available at: [www.cepal.org/publicaciones](http://www.cepal.org/publicaciones)

---

## كيفية الحصول على منشورات الأمم المتحدة

يمكن الحصول على منشورات الأمم المتحدة من المكتبات بدور التوزيع في جميع أنحاء العالم . استعلم عنها من المكتبة التي تتعامل معها أو اكتب إلى : الأمم المتحدة ، قسم البيع في نيويورك أو في جنيف .

### 如何购取联合国出版物

联合国出版物在全世界各地的书店和经售处均有发售。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 diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.

---

Las publicaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y las del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) se pueden adquirir a los distribuidores locales o directamente a través de:

Publicaciones de las Naciones Unidas  
Unidas  
Sección de Ventas – DC-2-0853  
0027  
Fax (212)963-3489  
E-mail: publications@un.org  
Nueva York, NY, 10017  
Estados Unidos de América

Publicaciones de las Naciones  
Unidas  
Sección de Ventas, Fax (22)917-  
0027  
Palais des Nations  
1211 Ginebra 10  
Suiza

Unidad de Distribución  
CEPAL – Casilla 179-D  
Fax (562)208-1946  
E-mail: publications@cepal.org  
Santiago de Chile

*Publications of the Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC) and those of the Latin American and the Caribbean Institute for Economic and Social Planning (ILPES) can be ordered from your local distributor or directly through:*

United Nations Publications  
Sales Sections, DC-2-0853  
Fax (212)963-3489  
E-mail: publications@un.org  
New York, NY, 10017  
USA

United Nations Publications  
Sales Sections, Fax (22)917-0027  
Palais des Nations  
1211 Geneva 10  
Switzerland

Distribution Unit  
ECLAC – Casilla 179-D  
Fax (562)208-1946  
E-mail: publications@eclac.org  
Santiago, Chile