

La modernización  
rural de  
**México:**  
un análisis  
socioecológico

Victor Toledo  
Pablo Alarcón Chaires  
Leandros Barón







LA MODERNIZACIÓN RURAL  
DE MÉXICO: UN ANÁLISIS  
SOCIOECOLÓGICO

Víctor Lichtinger  
SECRETARIO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES-(SEMARNAT)-(SEMARNAT)

Exequiel Ezcurra  
PRESIDENTE DEL  
INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA (INE)

Arnaldo Martínez Osegueda  
COORDINADOR GENERAL DE  
COMUNICACIÓN SOCIAL-(SEMARNAT)

Aquilino Vázquez García  
DIRECTOR EJECUTIVO DE ASUNTOS JURÍDICOS  
Y ENLACE INSTITUCIONAL (INE)

LA MODERNIZACIÓN RURAL  
DE MÉXICO: UN ANÁLISIS  
SOCIOECOLÓGICO

Víctor Toledo  
Pablo Alarcón-Cháires  
Lourdes Barón



Primera edición: junio de 2002

- © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)  
Blvd. Adolfo Ruiz Cortines 4209 Col. Jardines en la Montaña,  
C.P. 14210 México, D.F. Internet: [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
  
- © Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT)  
Periférico sur 5000. Col. Insurgentes Cuicuilco, C.P. 04530.  
México, D.F. Internet: [www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)
  
- © Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)  
Instituto de Ecología. Ciudad Universitaria, C.P. 04510,  
México, D.F. Internet: [www.unam.mx](http://www.unam.mx)

COORDINACIÓN EDITORIAL, DISEÑO DE INTERIORES

Y TIPOGRAFÍA: Raúl Marcó del Pont Lalli

DISEÑO DE LA PORTADA: Álvaro Figueroa

FOTO DE LA PORTADA: Rosario Nava

CORRECCIÓN DE ESTILO: Eduardo Chagoya

ILUSTRACIONES: Yessica Campos

Toledo, Víctor

La modernización rural de México: un análisis socioecológico /

Víctor Toledo *et al.*

132 p. 17 cm.

Incluye bibliografía, referencias e índice (p. 123-130)

ISBN: 968-817-492-0

1. Ecología social - México. 2. Condiciones rurales - México I.

Toledo, Víctor

HQ1464 T65

333.73

ISBN: 968-817-492-0

Impreso y hecho en México

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN | 9

CAPÍTULO 1. EL CONTEXTO EPISTEMOLÓGICO | 15

Reconceptualizar lo rural desde una perspectiva multidisciplinaria | 15

El surgimiento de «disciplinas híbridas» | 16

La aparición de la sociología ambiental | 19

Lo rural como referente empírico | 21

Lo rural y el metabolismo entre la sociedad y la naturaleza | 22

La apropiación de la naturaleza como eje de lo rural | 26

El carácter multidimensional del fenómeno de apropiación  
de la naturaleza | 28

Estudiando lo rural desde una perspectiva multidisciplinaria | 30

La re-visualización del desarrollo y la modernización rural | 30

CAPÍTULO 2. LA TEORÍA | 33

El concepto de modo de apropiación | 33

La modernización rural: de lo campesino a lo agroindustrial | 34

Campesinidad y agroindustrialidad: nueve atributos para su  
diferenciación | 36

Hacia una tipología multicriterial de productores rurales | 46



### CAPÍTULO 3. LOS MÉTODOS | 49

Introducción | 49

Parámetros, variables, rangos y valores | 50

Las escalas de análisis | 51

Las fuentes de información | 51

Los escenarios productivos: la importancia de las zonas ecológicas | 53

Los índices de campesinidad-agroindustrialidad | 58

### CAPÍTULO 4. LAS APLICACIONES | 101

La escala nacional | 101

La escala de las entidades federativas | 103

La escala municipal | 106

La escala local | 111

### BIBLIOGRAFÍA | 123

## INTRODUCCIÓN

¿Cómo lograr capturar el «momento histórico» que viven los productores rurales y sus recursos naturales en México? En otras palabras, ¿cómo captar las particulares relaciones que se establecen entre quienes manejan y utilizan los recursos naturales de un país, de tal suerte que esto sea de utilidad para el análisis y el diagnóstico integrado de los espacios rurales en sus diferentes escalas? La respuesta pasa ineludiblemente por una reconceptualización del proceso de modernización rural desde una perspectiva socio-ecológica. Ello obliga a navegar por los nuevos caminos metodológicos de carácter integral o multidisciplinario, en los que se deben articular las categorías y los métodos de las ciencias naturales con los de las ciencias sociales. Ello también obliga a adoptar una estrategia de análisis donde la dimensión espacial y sus escalas puedan ser libremente recorridas.

La tarea resulta difícil no sólo por su alto grado de dificultad teórica y metodológica sino también por la propia complejidad implícita en la particular realidad que intenta abordarse. En efecto, pocos países en el mundo poseen una realidad agraria tan compleja, heterogénea y singular como la de México. En los albores del siglo XXI las áreas rurales del país constituyen un intrincado mosaico social, cultural y productivo, consecuencia de procesos históricos muy complicados, legados civilizatorios de muy antiguo origen, reclamos campe-

sinos y fenómenos más recientes de transformación agraria, jurídica y tecnológica.

Para complicar aún más este panorama, México es también uno de los países ecológica, biológica y culturalmente más diversos del planeta. En el territorio mexicano existe una amplia variedad de hábitats, desde regiones con muy escasa precipitación pluvial y altísimas temperaturas hasta áreas donde llueve más de cinco metros al año o donde predominan las nieves perpetuas. Este abanico de situaciones ambientales provocó que las fuerzas de la evolución dejaran en el territorio mexicano un elevado número de especies de plantas, animales, hongos y otros organismos. Por ello México ha sido ubicado en el quinto lugar mundial en términos de la riqueza biológica (biodiversidad). Este hecho, que multiplica la variedad de organismos, vegetaciones y paisajes, ofrece al productor rural una muy amplia gama de recursos naturales. Finalmente, el territorio mexicano y los recursos que alberga han sido la cuna de numerosas culturas y de una matriz civilizatoria (Mesoamérica) de largo aliento histórico, de tal suerte que hoy en día es posible reconocer más de 50 grandes grupos culturales (pueblos indios) que hablan unas 240 lenguas y dialectos. Ello hace que en México, al menos uno de cada tres productores rurales se identifiquen, explícita o implícitamente como pertenecientes a alguna cultura indígena. Los productores rurales quedan definidos como aquellos individuos que, agrupados por medio de vínculos sociales y económicos, realizan la apropiación de los recursos naturales que detentan a través de la agricultura, la ganadería, la actividad forestal, la pesca, la recolección y la caza.

Es dentro del contexto anterior que este estudio presenta una aproximación multidisciplinaria al fenómeno de modernización rural mediante la identificación y clasificación de los productores y su ubicación en el espacio. Pensamos que tanto el marco conceptual como la metodología elaborada y los resultados obtenidos del ejercicio realizado pueden ser de utilidad en diferentes ámbitos. La puesta en práctica de políticas ambientales, estrategias de ordenamiento y modelos tecnoproductivos que buscan un manejo adecuado de los recursos naturales, requiere obligatoriamente de información confiable, detallada y

reciente tanto sobre los propios recursos naturales como de los actores productivos que se apropian de ellos. En México hoy se cuenta ya con valiosos inventarios físico-biológicos, forestales, agropecuarios y de impacto ambiental, pero se carece desafortunadamente de diagnósticos espacialmente referenciados que ofrezcan información adecuada y útil sobre la gran variedad de actores productivos que existen en el territorio nacional.

El análisis que aquí se presenta parte de un marco conceptual construido alrededor del concepto de «modo de apropiación», el cual a su vez sintetiza los «grandes saltos» que la especie humana ha realizado en su interacción con la naturaleza a través de la historia. El concepto fue originalmente elaborado por Víctor M. Toledo (1995), quien lo presentó y discutió por vez primera con los miembros del Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales en 1995. El concepto de «modo de apropiación» es muy similar al de «modo de explotación» desarrollado de manera paralela, pero independiente, por Gadgil y Guha (1993) unos años antes.

El interés por utilizar este concepto en el análisis de la modernización de los espacios rurales, y de aplicarlo durante el diagnóstico de una realidad concreta como la de México, cristalizó en el desarrollo de dos proyectos de investigación: uno auspiciado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) durante el otoño de 1995 y como parte del estudio «Los escenarios de la biodiversidad de México» (segunda fase), y el otro patrocinado por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental del Instituto Nacional de Ecología (INE) durante el primer semestre de 1996, bajo el título «Tipología económica-ecológica de los productores rurales de México».

Los apoyos recibidos durante estos proyectos permitieron la adquisición de equipo técnico y la creación de un grupo adecuado de investigadores que se propuso dos tareas sustanciales: (a) elaborar una metodología adecuada para convertir los principios teóricos del concepto de «modo de apropiación» en operadores útiles para el análisis de realidades concretas, y (b) identificar, capturar, procesar y analizar la información contenida en las dos principales fuentes de información sobre

la realidad rural del país: el XI Censo General de Población y Vivienda (1990) y el VII Censo Agrícola-Ganadero (1991), producidos por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). El producto más tangible de esta fase fue el diseño y aplicación de índices de campesinidad-agroindustrialidad con base en la información estadística del INEGI.

Durante el segundo semestre de 1996 y buena parte de 1997 continuamos trabajando en el análisis de los datos capturados y ampliando su espectro geográfico. Al mismo tiempo, uno de los autores (Pablo Alarcón-Chaires) realizó la aplicación de la metodología construida en un asentamiento rural de Michoacán, es decir, se dedicó a realizar el mismo ejercicio metodológico pero esta vez a partir de información recabada directamente de los productores rurales. El resultado de su estudio aparece de manera resumida como parte del capítulo 4, y fue presentada como tesis de maestría (Alarcón-Chaires 1998a).

Finalmente, durante 1998, los resultados de este estudio fueron presentados en varios eventos académicos, lo cual permitió recibir opiniones y críticas diversas que nos llevaron a precisar y perfeccionar las técnicas metodológicas y a reprocesar algunos cálculos. Durante este periodo se elaboró, asimismo, el capítulo referente al contexto epistemológico, lo cual permite no sólo el esclarecimiento teórico sino la ubicación del estudio dentro de las nuevas corrientes que en todo el mundo impulsan hacia un abordaje integrador o multidisciplinario, y que aquí identificamos por las razones expuestas en dicho capítulo como análisis socioecológico.

Además de los autores, varias personas participaron de diferentes formas en el proceso que tomó convertir una mera idea en la presente obra. Por ello deseamos hacer patente nuestros sinceros agradecimientos a las siguientes personas e instituciones. Durante el diseño de la metodología se contó con la colaboración entusiasta y valiosa de Patricia Moguel. Los esfuerzos de José Garza y María de Jesús Ordoñez, en la creación de un sistema de información geográfica (SIG), en el manejo y procesamiento computarizado de datos fueron fundamentales. En la captura de datos y en la elaboración de cuadros y figuras tuvimos la

oportuna colaboración de César Sereno y Rosa Aidé Pineda. La asesoría de Gerardo Bocco resultó central para la creación del SIG.

Finalmente, los autores desean agradecer a sus respectivas instituciones el apoyo y las facilidades otorgadas: Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México campus Morelia (Víctor M. Toledo), Facultad de Biología de la Universidad Michoacana (Pablo Alarcón-Cháires) y Centro Regional Universitario Centro Occidente de la Universidad Autónoma Chapingo (Lourdes Barrón).



# CAPÍTULO 1

## EL CONTEXTO EPISTEMOLÓGICO

### RECONCEPTUALIZAR LO RURAL DESDE UNA PERSPECTIVA MULTIDISCIPLINARIA

Surgida a contracorriente de la tendencia predominante en la ciencia contemporánea, la cual promueve la especialización excesiva y la parcelización del conocimiento, desde por lo menos la mitad del siglo XX crece y se multiplica un nuevo enfoque que busca la integración de las ciencias de la naturaleza con las ciencias sociales y humanas. Esta «revolución conceptual» como la ha denominado Naredo, está siendo alimentada por una nueva visión geocéntrica y por una nueva conciencia global e intenta superar «el ‘neo-oscurantismo’ sin precedentes al que conduce la especialización científica en campos inconexos...» (1992: 139).

Y es que como lo señaló Lewis Mumford en su libro *The Transformation of Man* (1972): «...hasta ahora hemos vivido esencialmente en mundos parciales... Ni la vaga totalidad subjetiva adquirida por el hombre primitivo, ni al otro extremo, la objetividad fragmentaria y precisa investigada por la ciencia, pueden hacerle justicia a todas las dimensiones de la experiencia humana.» Se trata entonces de reconocer el surgimiento de un renovado aparato conceptual de la ciencia que aparece como respuesta a los limitados análisis reduccionistas del enfoque analítico-parcelario. Un enfoque que dentro de las ciencias



sociales ha privilegiado una tendencia a crear abstracciones des-especializadas y desnaturalizadas y dentro de las ciencias naturales, ha dado lugar a tratamientos sectoriales en total desconexión con los fenómenos sociales y humanos.

## EL SURGIMIENTO DE *DISCIPLINAS HÍBRIDAS*

La necesidad de trascender esta «objetividad fragmentaria» a través de una explicación multidimensional o integrativa, ha motivado ya la aparición de nuevas propuestas epistemológicas y metodológicas. Dos aportes notables son sin duda, el *principio de complejidad* de Edgar Morin (1984) y lo que Rolando García (1994) ha denominado el estudio de los *sistemas complejos*. «Con el principio de complejidad se trata de superar el conocimiento en mundos separados propio de la 'ciencia clásica', [donde] ... ni las ciencias del hombre tienen conciencia del carácter físico y biológico de los fenómenos humanos, ni las ciencias de la naturaleza tienen conciencia de su inscripción en una cultura, una sociedad, una historia, ni de los principios ocultos que orientan sus elaboraciones» (Morin 1984: 43). De esta forma una «ciencia con conciencia» como le denomina Morin será aquella que logre trascender (sin abolirlos) los distintos campos de las especialidades. Al fin y al cabo muchos de los problemas a resolver por los investigadores no se presentan en la realidad ya clasificados por disciplinas.

García (*op. cit.*) por su parte, reconoce que ciertas situaciones donde confluyen múltiples procesos (por ejemplo, del medio físico-biológico, de la producción, de la tecnología, demográficos y de la organización social) constituyen la estructura de un sistema que funciona como una totalidad organizada, a la cual denomina *sistema complejo* que sólo es analizable desde un abordaje interdisciplinario. Ello obliga a plantear una estrategia de investigación que no puede quedar limitada a la simple «suma» de los enfoques parciales de los distintos especialistas, sino que debe constituir una verdadera interpretación sistémica que dé lugar a un diagnóstico integrado.

Más allá de lo que han reflexionado estos y otros pensadores, en la práctica, la superación del parcelamiento cognitivo se ha ido dando no

como un proceso autoconciente y generalizado, sino de una manera «espontánea», multipolar y asincrónica, es decir, ha surgido en diferentes momentos y en los diversos campos o dominios del conocimiento, ahí donde los problemas a resolver han inducido la creación de nuevos enfoques integradores.

El ejemplo más ilustrativo de lo anterior lo constituyen los llamados «problemas ambientales». Con el paso del tiempo se ha ido descubriendo que estos pueden ser cabalmente descritos, interpretados y sobre todo resueltos, solamente a través de un enfoque integrativo. La problemática ambiental o ecológica constituye hoy lo que quizás sea el reto mayor para la ciencia contemporánea, no sólo porque demanda urgentemente nuevos enfoques capaces de ofrecer información confiable y completa para resolver numerosos problemas, sino especialmente porque estos representan ya una colosal amenaza para la supervivencia del planeta y de la sociedad humana.

Como respuesta a lo anterior se ha gestado un interesante fenómeno entre los diferentes campos del conocimiento que ha dado lugar a una serie de «disciplinas híbridas» las cuales operan como reacciones particulares al proceso general de parcelización y especialización excesiva y como expresiones de una suerte de «ciencia de salvamento» que busca ofrecer información para detener y remontar la crisis ambiental. Este fenómeno presenta dos rasgos principales. En primer término, ha tenido como principal «foco de infección» a la ecología, la disciplina que ha logrado una síntesis original de los conocimientos provenientes de las ciencias de la tierra y del mundo vivo, así como de la física y de la química, síntesis que cristalizó en la propuesta, rigurosidad y decantamiento del concepto de *ecosistema*, su objeto de estudio.

En segundo término, ha sido un proceso de carácter multipolar en el que por un lado se han ido paulatinamente venciendo las resistencias de los ecólogos empeñados en circunscribir su enfoque al mero estudio de los fenómenos cuya naturaleza está concebida como una entidad pura, prístina o intocada (Gómez-Pompa y Kaus 1992, Ehrlich 1997); y por el otro, se han ido derribando las barreras de impermeabilidad y pureza disciplinaria en al menos ocho áreas del conoci-

miento. El resultado ha sido la aparición de casi una veintena de «disciplinas híbridas» (figura 1.1), es decir, de formas interdisciplinarias de abordar la realidad, en las que el enfoque adoptado resulta de la integración del estudio sintético de la naturaleza (la ecología) con diferentes enfoques dedicados a estudiar el universo social o humano.

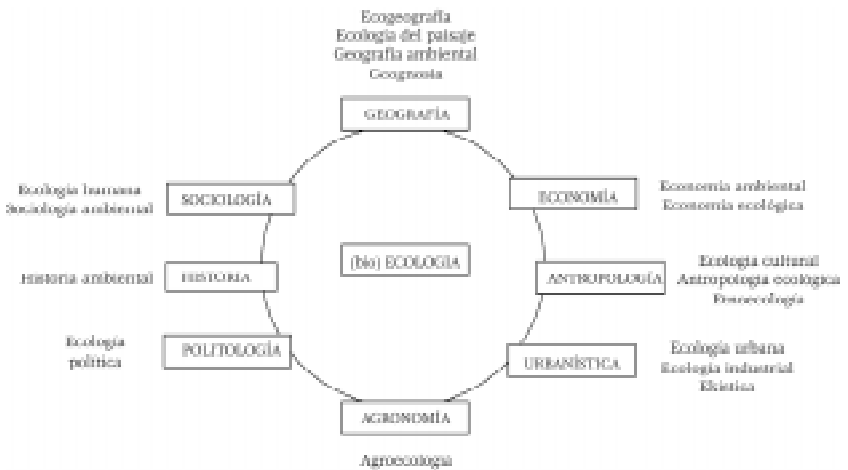


FIGURA 1.1 El surgimiento de al menos 18 (disciplinas híbridas) resultado de la integración de la ecología (biológica) con otras áreas del conocimiento.

La heterogeneidad ha sido el principal rasgo de esta fertilización recíproca, de forma tal que todo intento por considerar a estas disciplinas híbridas como fracciones de una supuesta «metaciencia» resulta prematuro si no es que artificioso. Por ejemplo, los reiterados intentos de visualizar y construir una «ecología humana» concebida como una ciencia general dedicada al estudio de la relación entre sociedad y naturaleza (e.g. Young 1974, Hawley 1986, Buttel 1986, Begossi 1993), se enfrenta de entrada con la enorme dificultad teórica y metodológica de un objeto de estudio que es tan complejo que posiblemente sea

inabarcable. En todo caso una cierta dosis de cautela resulta lo más conveniente.

Visto desde una perspectiva sociológica, los factores detonadores de estas nuevas disciplinas híbridas han sido, sin duda, el proceso de globalización del fenómeno humano, el desarrollo mismo del conocimiento especializado, el despliegue de nuevas tecnologías y en el centro de todo ello, la aparición y el agudizamiento de la llamada crisis ambiental o ecológica que, presente ya a una escala planetaria, se ha vuelto más frecuente, más grave y de mayor escala en las últimas décadas.

## LA APARICIÓN DE LA SOCIOLOGÍA AMBIENTAL

La sociología se ha visto influenciada y/o tentada a compartir sus principios de «ciencia social» con la ecología en dos periodos, dando lugar a por lo menos dos «disciplinas híbridas». En la década de los años 1920 y 1930 una vigorosa corriente dentro de la sociología urbana norteamericana (conocida como la Escuela de Chicago) hizo suyos varios principios de la ecología para aplicarlos a los fenómenos urbanos y construir una «ecología humana» dentro de la sociología. Para esta corriente, los conglomerados urbanos pueden interpretarse como una «comunidad ecológica», es decir, como un sistema de relaciones entre partes funcionalmente diferenciadas y localizadas territorialmente (Park *et al.* 1925). Entre las publicaciones más relevantes de esta corriente destaca el libro de R.E. Park y E.W. Burgess (1921), *Introduction to Science of Sociology*, obra que influyó durante varias décadas el pensamiento de numerosos autores; y, más recientemente las aportaciones de Amos H. Hawley (1950, 1978 y 1986). Al paso del tiempo, la «ecología humana» fue fuertemente cuestionada por el excesivo y poco riguroso manejo de los principios de la ecología que fueron transferidos casi de manera mecánica para interpretar fenómenos de las sociedades urbanas. Gradualmente fueron desechados por las evidencias de la investigación empírica.

Más recientemente, hacia la década de los años setenta, la sociología estableció por segunda vez una nueva conexión con las disciplinas

naturales, para dar lugar a lo que Catton y Dunlap (1978) denominaron «sociología ambiental» y que definieron como el estudio de la interacción entre la sociedad y el ambiente. A diferencia de la «ecología humana» que simplemente buscaba analogías inspiradas en los aportes de la ecología, en la sociología ambiental los investigadores intentan comprender los procesos societarios por medio de un paradigma no antropocéntrico. En la perspectiva de esta corriente, la sociedad humana se encuentra determinada no sólo por factores intrínsecos a la propia sociedad sino por procesos y fenómenos naturales o ecológicos, los cuales fueron excluidos del análisis sociológico. La sociología ambiental intenta entonces situarse más allá del paradigma que supone que el universo humano y social conforman un fenómeno metabiológico, una visión heredada de la tradición durkheimiana que establece que los fenómenos sociales sólo logran explicarse por otros hechos sociales. En esta corriente, los procesos y fenómenos sociales son visualizados como formando parte del contexto natural o ambiental, la biosfera o los ecosistemas.

Como lo señalaron Catton y Dunlap (1978), la férrea tradición de pureza disciplinaria que la sociología experimentó durante varias décadas, no fue sino el reflejo de una «época de oro» de la sociedad industrial de la posguerra, que se caracterizó por un crecimiento económico y un progreso social sin precedentes, así como por la abundancia de recursos naturales y un inusitado optimismo tecnológico. Esto vino a reforzar una concepción donde la sociedad se visualizó como una entidad exenta de cualquier limitante ambiental o natural. Los sucesos que tuvieron lugar durante los años sesenta y setenta forzaron finalmente las circunstancias dando lugar a un cambio de paradigma dentro de la sociología.

Aunque la mayor parte de sus analistas han considerado a la «sociología ambiental» como una corriente, rama o subdisciplina, para otros autores se trata de un replanteamiento a fondo de la sociología misma (Woodgate 1997:15, Woodgate y Redclift 1998). Independientemente de lo anterior, la nueva tradición inaugurada por la sociología ambiental ha dado lugar a una corriente firmemente arraigada dentro de la sociología de los países anglosajones (Estados Unidos de América, In-

glaterra, Canadá) y en otras naciones (Japón, Brasil) ha dado inicio a un amplio debate teórico y metodológico que propició un número elevado y creciente de publicaciones y de asociaciones de investigadores (véanse recuentos recientes en Dunlap 1997 y Buttel 1997). Por ello constituye un antecedente obligado y un marco de referencia imprescindible para las tesis e ideas que serán presentadas y discutidas en las siguientes secciones de este ensayo. Dado que no es el objeto de esta contribución analizar a fondo las peculiaridades, matices y contradicciones de esta corriente, se recomienda a los lectores interesados en profundizar en el tema consultar dos compendios de reciente aparición: el *Handbook of Environmental Sociology* (Dunlap y Michelson 1997) y *The International Handbook of Environmental Sociology* (Redclift y Woodgate 1997).

#### LO RURAL COMO REFERENTE EMPÍRICO

No es objetivo de este trabajo involucrarse en la búsqueda de una definición rigurosa de lo rural. Como lo han señalado algunos autores (e.g. Moreno 1988), los intentos por vincular una teoría de la sociedad con una teoría de la distribución espacial de la población, es decir, por articular la dimensión social con la espacial, generalmente han terminado en fracasos. Nosotros partimos de considerar a lo rural simplemente como un *referente empírico*, en el sentido que señala Moreno (*op. cit.*) y que como habremos de mostrar sólo es adecuadamente analizable a través de un abordaje interdisciplinario o integral. En efecto, desde una perspectiva funcional, lo rural opera (ya sea como territorio geográfico y/o como espacio social), como una dimensión estratégica entre el mundo de la naturaleza y el mundo de los artefactos (las ciudades y más recientemente la industria). Por ello, conforma un corte o una instancia de la realidad donde se hace necesario utilizar, de manera integrada, los enfoques particulares de las ciencias naturales con los de las ciencias sociales y humanas.

En efecto, lo rural, como ha sido señalado recurrentemente, no puede estudiarse desconectándose del universo urbano e industrial, mucho menos puede abordarse sin sus innumerables conexiones con el mun-

do de la naturaleza. Este carácter funcional que articula estos tres universos (el natural, el rural y el urbano-industrial) logra revelarse cuando se toma como eje de análisis el proceso general de metabolismo entre la sociedad y la naturaleza, un fenómeno de un enorme potencial teórico y metodológico (Toledo 1994, Fischer-Kowalsky 1997).

## LO RURAL Y EL METABOLISMO ENTRE LA SOCIEDAD Y LA NATURALEZA

Las sociedades humanas producen y reproducen sus condiciones materiales de existencia a partir de su *metabolismo* con la naturaleza, una condición que aparece como presocial, natural y eterna (Schmidt 1976). Este metabolismo lo realizan los seres humanos a través del proceso social del *trabajo* (o labor). Dicho proceso implica el conjunto de acciones a través de las cuales los seres humanos, independientemente de su situación en el espacio (formación social) y en el tiempo (momento histórico), se *apropian, producen, circulan, transforman, consumen y excretan*, productos, materiales, energía y agua, provenientes del mundo natural. Al realizar estas actividades, los seres humanos consuman dos actos: por un lado «socializan» fracciones o partes de la naturaleza, y por el otro “naturalizan” a la sociedad al reproducir sus vínculos con la naturaleza. Asimismo, durante este proceso general de metabolismo, se genera una situación de determinación recíproca entre la sociedad y la naturaleza, pues la manera en que los seres humanos se organizan en sociedad determina la forma en que ellos transforman a la naturaleza, la cual a su vez afecta cómo las sociedades se configuran (principio eco-sociológico).

Los seres humanos organizados en sociedad *afectan* a la naturaleza (su estructura, su dinámica y su evolución) por dos vías: al apropiarse de los elementos naturales (aprovechamiento de los recursos naturales y de los servicios ambientales) y al excretar elementos de la naturaleza ya socializados, pues al producir, circular, transformar y consumir, los seres humanos arrojan materiales (desechos) hacia la esfera de lo natural (figura 1.2). En su relación con la sociedad, la naturaleza cobra entonces sentido social al realizar dos funciones fundamentales: por un lado al proveer a los seres humanos (energía endosomática) y a sus

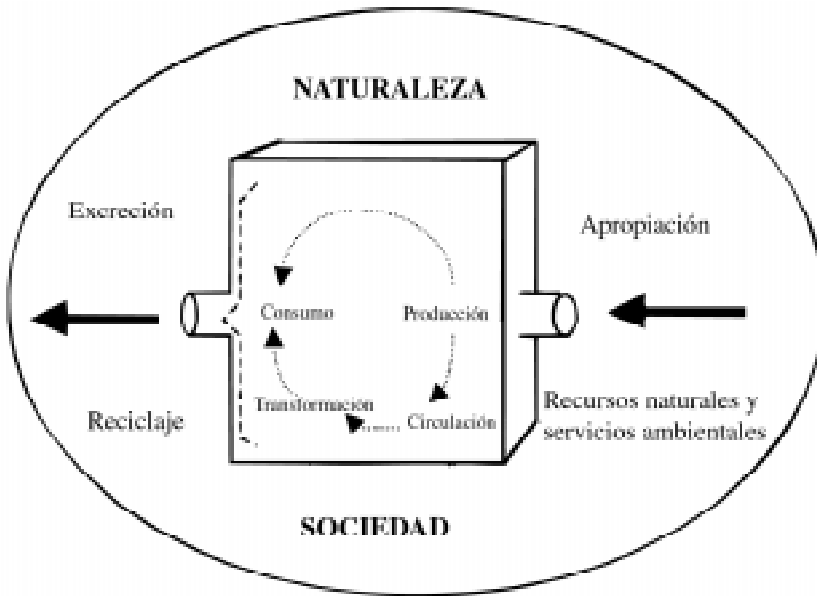


FIGURA 1.2 El enfoque ecológico visualiza a la sociedad en íntima relación con la naturaleza a través de los flujos de materia y energía que aquella establece durante la apropiación y la excreción, actos inicial y final del metabolismo general entre la sociedad y la naturaleza.

estructuras externas (vestimentas, utensilios, máquinas, medios de transporte y de comunicación, establecimientos: energía exosomática) de materiales, energías y servicios, y por el otro, al reciclar y finalmente absorber los materiales desechados por las sociedades.

Si en las sociedades menos complejas social y políticamente dicho metabolismo es (y era) realizado por *todos* los miembros de los conglomerados sociales, en las sociedades industriales contemporáneas, altamente jerarquizadas y diferenciadas socialmente una sola fracción social lleva a cabo exclusivamente los intercambios con la naturaleza. De esta forma es posible distinguir, desde el punto de vista ecológico, dos sectores bien demarcados que se definen por el rol que juegan durante el metabolismo general que tiene lugar entre la sociedad humana y la naturaleza: el rural o primario y el urbano o industrial.



A través de la producción primaria o rural, las sociedades extraen materiales y energías de la naturaleza que sirven como materias primas que luego serán transformadas a través de la producción manufacturera y/o industrial para su posterior consumo, o bien como productos (alimentos y otros bienes) para ser consumidos directamente por los seres humanos. Esto nos lleva a visualizar a la sociedad en su relación material con la naturaleza como un organismo cuya periferia estaría constituida por una «membrana rural» cuyas «células» estarían encargadas de extraer directamente elementos de la porción externa a dicho organismo, y de una parte interna cuyo rol fundamental consiste en transformar los bienes que la porción rural proporciona (figura 1.3). Ambos sectores son, por supuesto, los consumidores finales de todo fragmento arrancado a la naturaleza y la distancia que el bien o producto consumido recorre durante su circulación, desde su apropiación hasta su consumo, permite reconocer la ubicación de los diferentes sectores sociales.

Por último, los seis procesos arriba mencionados que en conjunto conforman el metabolismo general de la sociedad con la naturaleza, encuentran en estos tres sectores una cierta representación espacial cuyos límites se van haciendo menos nítidos conforme nos aproximamos a las sociedades contemporáneas, donde diversos fenómenos de nuevo cuño, transgreden e incluso disuelven la antigua relación, altamente correlativa, entre unidad espacial y función eco-social.

En el mundo contemporáneo, donde las diferentes formaciones sociales (representadas por las naciones) se hallan cada vez más integradas a través de los circuitos económicos, culturales y de información, cada sociedad presenta una diferente configuración de sus sectores natural, rural y urbano-industrial y un distinto y particular arreglo de los procesos básicos que conforman el metabolismo general entre estos. De igual forma, cada sociedad se articula y afecta a la naturaleza de diversas maneras y con diversos grados de intensidad. El complejo entramado de articulaciones de procesos al interior y entre las naciones da lugar, finalmente, a una realidad ecológico-social donde los fenómenos de carácter natural, social y humano, se determinan mutuamente.

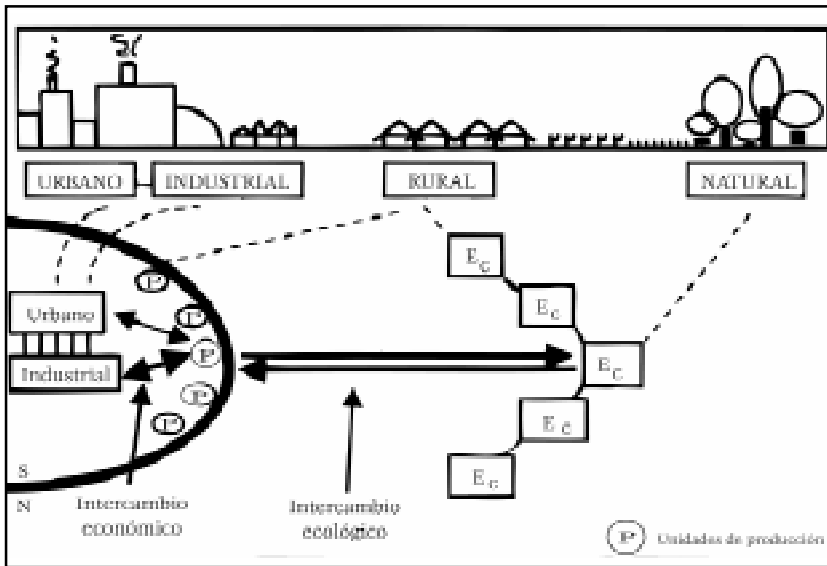


FIGURA 1.3 En el metabolismo que se establece entre la sociedad (S) y la naturaleza (N), las unidades de producción rural (P) las encargadas de realizar el acto de apropiación/producción por el cual los ecosistemas (Ec) son internalizados en forma de materia, energía, bienes y servicios. Nótese la distinción que se establece entre el intercambio ecológico y el intercambio económico.

El resultado de esta doble conceptualización (ecológica de la sociedad y social de la naturaleza) toma cuerpo en una visión cualitativamente superior de la realidad del planeta en razón de dos hechos. Por un lado, porque deriva de un abordaje que supera el conocimiento parcelado y la habitual separación entre las ciencias naturales y las sociales y humanas al que nos tiene condenados la práctica dominante del quehacer científico. Por el otro, porque inserta esta visión abstracta en la dimensión concreta del *espacio* (planetario), es decir, sitúa cada fenómeno social y natural en un contexto donde la posición y la escala se vuelven también factores determinantes.

## LA APROPIACIÓN DE LA NATURALEZA COMO EJE DE LO RURAL

En más de un sentido, el concepto de metabolismo que emerge desde una perspectiva ecológico-social resulta casi equivalente al concepto de *producción* (produktion) empleado por Carlos Marx, un término que ha sido recurrentemente reducido a su mera expresión economicista no obstante que conlleva una idea de carácter holístico: «Para él, la producción comprendía simultáneamente las relaciones del género humano con la naturaleza, las relaciones sociales en cuyo seno entran los humanos en el curso de las transformaciones consecuentes de la capacidad simbólica humana. Por consiguiente, el concepto no es meramente económico en el sentido estricto sino también ecológico, social, político y psicológico-social. Es de carácter relacional.» (Wolf 1982: 21)

Por ello, el término apropiación viene a representar, en cierto modo, una fracción del proceso general de la producción en tanto que se refiere al momento (concreto, particular y específico) en el que los seres humanos se articulan con la naturaleza a través del trabajo. En otro sentido la *apropiación* conforma la dimensión propiamente ecológica de este proceso general de producción, un aspecto que ha sido largamente olvidado por la gran mayoría de sus analistas.

El término apropiación que califica el acto por el cual un sujeto social hace suya una «cosa» se aplica en este caso a la acción por la cual los seres humanos extraen elementos o se benefician de algún servicio de la naturaleza para volverlos un elemento social. Es decir, se trata del acto por el cual los humanos hacen transitar un fragmento de materia (o energía) desde el «espacio natural» hasta el «espacio social», momento en el cual la *apropiación* se transforma en *producción* (en su sentido estricto, es decir, como el segundo acto particular del proceso productivo). En tal sentido, la apropiación de la naturaleza es un acto de internalización o asimilación de elementos o servicios naturales al «organismo» social.

Esta acción que determina y es determinada por las fuerzas naturales representadas por los *ecosistemas*, es al mismo tiempo un acto que determina y es determinado por el resto de los procesos que conforman

ese metabolismo general: la circulación, la transformación, el consumo y la excreción. Dependiendo del momento histórico en el que se realiza el abordaje, la apropiación-producción será, según sea el caso, el elemento determinante o determinado del proceso metabólico general.

Por ejemplo, mientras que en las sociedades agrarias la apropiación-producción fue (y es) el elemento determinante, en las modernas sociedades industriales es la transformación y el consumo lo que determina a la primera dupla. Por otra parte, desde un punto de vista meramente ecológico, la forma que toma la apropiación, esto es, la acción mediante la cual los seres humanos extraen elementos naturales, determinará los efectos que esta operación tenga sobre la naturaleza que, como sabemos, es la base material de toda producción (social). En tal sentido, el calificativo de *productor* que reciben los seres humanos desde una óptica estrictamente económica cuando ejecutan el proceso del trabajo se traduce en el de *apropiador* cuando el acto de la producción se enfoca desde una perspectiva primordialmente ecológica (es decir, de sus relaciones con los procesos naturales).

Esto es así porque, en última instancia, los seres humanos son al mismo tiempo *especie biológica* y *especie social*, un supuesto que confirma el carácter bifacético del trabajo (Schmidt 1976), el cual encarna tanto en *intercambio ecológico* (las relaciones materiales con la naturaleza) como en *intercambio económico* (las relaciones materiales entre los propios seres humanos) (Toledo 1981). Por todo lo anterior, se utiliza aquí el término de *apropiación de la naturaleza* de manera diferente a como lo han usado otros autores, particularmente aquellos ligados a la corriente del estructuralismo marxista. Así, dentro de dicha perspectiva tenemos, por ejemplo, que Terray (1972) ha empleado el término para diferenciar formas tecnológicas de uso de la naturaleza, que Godelier (1978) lo utiliza en relación con las formas jurídicas de propiedad y acceso a los recursos, y que a Ingold (1987) le sirve para diferenciar lo humano de lo animal.

La *apropiación de la naturaleza* constituye el primer acto del proceso metabólico que la especie humana, erigida en sociedad, establece con el universo natural y constituye el acto clave que permite distinguir lo rural de los otros dos universos. Como hemos señalado anteriormente,

estos universos considerados como espacios sociales hallaron una expresión territorial casi unívoca durante sus orígenes (por ejemplo, la revolución agrícola o neolítica dio lugar a los primeros paisajes rurales, y lo mismo sucedió con la aparición de las ciudades y siglos después con el surgimiento de la industria).

Ocurre, sin embargo, que esta original nitidez de las demarcaciones territoriales tiende inexorablemente a disolverse conforme nos acercamos al presente. Un presente marcado por la moderna sociedad industrial donde el cambio tecnológico, la transmisión de la información y de la cultura, los nuevos medios de transporte y, en fin, el proceso general de globalización, tienden a diluir la estrecha correlación que existía entre aquellos tres universos y sus correspondientes territoriales.

Hoy en día, en las naciones más cercanas al modelo industrial avanzado, la apropiación de la naturaleza puede realizarse dentro de territorios nada rurales (por ejemplo, la extracción de minerales metálicos y no metálicos) e incluso totalmente urbanos (como la captura de energía solar y su conversión en electricidad a nivel doméstico). De forma similar, resulta ya un lugar común la aparición de actividades industriales (y especialmente agroindustriales) en el seno mismo de territorios que a primera vista aparecen como predominantemente rurales. Aún más, en algunas regiones de países como Holanda, en el nivel meramente perceptual se vuelve ya prácticamente imposible distinguir dentro del *continuum* paisajístico el jardín del hogar, el parque urbano, el área agropecuaria y la vegetación no manejada. La aparición de las nuevas industrias dispersas aquí y allá, e incluso camufladas en el paisaje de una naturaleza completamente humanizada, terminan por trastocar, de manera definitiva, la expresión territorial o geográfica de lo que, en esencia, continúan siendo los tres universos eco-sociales.

## EL CARÁCTER MULTIDIMENSIONAL DEL FENÓMENO DE APROPIACIÓN DE LA NATURALEZA

El fenómeno de apropiación es, entonces, el acto que convierte a lo rural en un área neurálgica de la realidad que sólo se deja analizar de

manera apropiada a través de un abordaje integral o multidisciplinario. Ello es así porque el propio fenómeno de apropiación de la naturaleza es de por sí un proceso multifacético o multidimensional.

Como lo muestra la figura 1.4, el análisis completo o integral, es decir eco-sociológico de este fenómeno, implica el abordaje de por lo menos siete dimensiones diferentes: (1) la cantidad y calidad de los recursos y servicios ofrecidos por el fragmento de naturaleza, es decir los ecosistemas, que una unidad de apropiación/producción P se apropia, (2) la dinámica de la población que conforma P, (3) el significado de los intercambios materiales que se establecen entre P y la naturaleza o los ecosistemas y entre aquella y los mercados (análisis económico), (4) el carácter e implicaciones del conjunto de tecnologías que P aplica durante la apropiación, (5) el conjunto de conocimientos (*cor-*

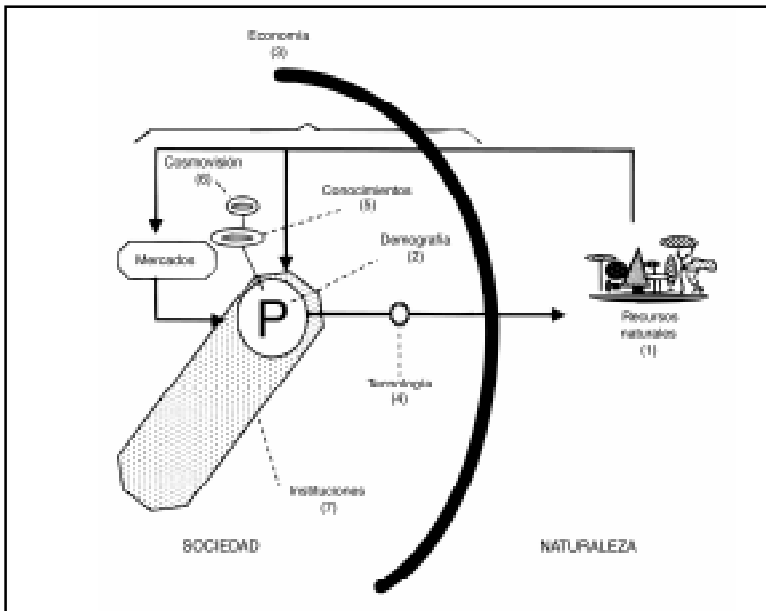


FIGURA 1.4 Los siete principales factores reconocibles en el estudio multidisciplinario del fenómeno de apropiación de la naturaleza por el cual toda unidad de producción/apropiación (P) se articula a través del intercambio material tanto con los ecosistemas como con los mercados.

pus) que los miembros de P ponen en juego durante el acto de la apropiación, (6) la cosmovisión (*kosmos*) que como un «conjunto de creencias» rige los comportamientos de quienes forman parte de P y (7) el conjunto de instituciones (económicas, políticas y culturales) dentro de las que P se mueve: formas de propiedad y de acceso a los recursos naturales (estructuras agrarias), instituciones familiares, religiosas y educativas, organismos crediticios, tipos de mercados, instituciones gubernamentales, etcétera.

## ESTUDIANDO LO RURAL DESDE UNA PERSPECTIVA MULTIDISCIPLINARIA

El enfoque ecológico-sociológico constituye una manera diferente y más completa de iluminar la realidad, en donde «lo rural» se traslapa (e incluso se confunde) con «lo ambiental». Ello permite re-conceptualizar muchos de los problemas que en el pasado fueron examinados desde una óptica más sectorial y menos integrada. Hoy existen innumerables ejemplos de cómo este enfoque interdisciplinario es aplicado al análisis de «problemáticas rurales», pues en la práctica ha sido ya adoptado por un número creciente de investigadores. Entre estos ejemplos destacan los nuevos tratamientos al fenómeno demográfico en relación con la cantidad y calidad de los recursos a través del concepto de capacidad de carga; las relaciones entre las formas de propiedad (estructuras agrarias) y el uso de los recursos naturales; el análisis de ciertos fenómenos de destrucción ecológica (como la deforestación) en función de sus determinantes sociales, económicos, políticos y culturales; la construcción de tipologías de productores rurales con base en información multicriterial (ecológica y social) o, en fin, la re-conceptualización de los actores sociales (jornaleros, campesinos, pescadores o pueblos indígenas) y sus movilizaciones, que a la luz de la crisis ecológica adquieren nuevos perfiles y nuevas potencialidades.

## LA RE-VISUALIZACIÓN DEL DESARROLLO Y LA MODERNIZACIÓN RURAL

Existe aún un último aspecto develado por el análisis ecológico-sociológico que resulta fundamental: la re-visualización del desarrollo y del

proceso de modernización. Para el análisis sectorial o normal de los espacios rurales, la visión del desarrollo se encuentra cautiva del paradigma que impone la modernización occidental el cual establece como único referente el esquema bipolar entre «tradición» y «modernidad», explicado sólo en función de los aspectos productivos y económicos (y a veces sociales y culturales). En otros términos, el desarrollo rural es concebido como la transformación productiva, súbita o paulatina, pero ineludible y unívoca de las formas campesinas, «tradicionales» o preindustriales en modalidades agroindustriales o «modernas» tanto en su versión estatal-socialista como en la del libre mercado.

Frente a esta visión unidireccional, la perspectiva interdisciplinaria erige un nuevo paradigma en donde la sociedad y la naturaleza se conciben como entidades que forman parte de un proceso megahistórico de co-evolución (Noorgard 1994) resultado de la observación del fenómeno general del metabolismo eco-social a través del tiempo. El desarrollo rural es entonces re-conceptualizado en función del papel jugado, a lo largo de la historia, por los actores rurales dentro de este (mega) proceso metabólico. Ello obliga, por supuesto, a realizar un abordaje donde es necesario articular conceptos provenientes tanto de las ciencias naturales como de las ciencias sociales (e.g. Berkes y Folke 1997).

La demoledora crítica realizada por la investigación ecológica desde principios de los años sesenta a los sistemas productivos modernos de carácter agroindustrial, que puso en evidencia su irracionalidad e inviabilidad a través de la acumulación de pruebas empíricas sobre el uso de suelos, recursos hídricos, organismos vivos, genes y energía, junto con la revalorización de los sistemas productivos tradicionales o campesinos realizados desde la agroecología y la etnoecología (e.g. Altieri y Hecht 1990, Toledo 1990, Netting 1993), dieron lugar a una nueva visión que, rompiendo la hegemonía impuesta por Occidente, permitió vislumbrar un nuevo esquema donde la modernización es puesta en evidencia como un proceso ilegítimo e incluso perverso.

En esta nueva perspectiva, la crisis del mundo moderno y, en especial la de su porción rural, que en buena medida es consecuencia de la transgresión de los límites biofísicos del planeta, logra resolverse mediante la superación de las reducidas maneras en que tanto los «tradi-



cionales» como los «modernos» se articulan entre ellos mismos y con la naturaleza (véase el capítulo 2).

De esta forma surgió el concepto de *desarrollo sustentable*, confeccionado desde diferentes círculos académicos, avalado (casi siempre a nivel retórico) por todos los gobiernos del mundo en la Cumbre de Río de Janeiro en 1992, y tomado como símbolo y programa por miles de movimientos sociales de todo el planeta.

En la perspectiva de lo rural hoy este nuevo concepto permite visualizar una tercera alternativa al dilema casi eterno entre «tradicción» y «modernidad»: la *sociedad sustentable*, cuyos perfiles se delimitan casi con la misma intensidad entre los círculos académicos y los movimientos sociales, lo mismo que los métodos para alcanzarla (véase Sevilla-Guzmán y Woodgate 1997). Ello permite visualizar una «modernidad alternativa» erigida como una nueva opción tanto para las formas premodernas campesinas como para las pertenecientes al mundo de lo agroindustrial, a través de un proceso de «posmodernización» que visto en una perspectiva histórica no es más que la adopción de un nuevo modo de apropiación de la naturaleza (véase el capítulo 2).

Queda por último el señalar que, para el caso específico de México y de Latinoamérica, esta vía de «posmodernización» que ha quedado abierta bajo el nuevo concepto de desarrollo sustentable, ha ido más allá de los meros círculos académicos para volverse una realidad dentro del discurso y las acciones políticas de innumerables movimientos sociales agrarios. Dicho en otros términos, el enfoque ecológico-sociológico no sólo ha inyectado de nuevos bríos al mundo de la academia, también ha dado elementos para construir nuevas demandas y para alimentar nuevas utopías y nuevas esperanzas.

## CAPÍTULO 2

### LA TEORÍA

#### EL CONCEPTO DE MODO DE APROPIACIÓN

La historia humana también puede ser visualizada desde una perspectiva agroecológica (Merchant 1987, Worster 1991). Los enfoques ecológicos de la historia, intentan comprender los fenómenos históricos no sólo a través de los cambios que operan al interior de las sociedades, sino estudiando las transformaciones que ocurren en el metabolismo eco-social, es decir, en las relaciones entre las sociedades y el universo natural (o los ecosistemas). Si bien es posible encontrar un sinnúmero de configuraciones sociales a lo largo de la historia humana (definidos como civilizaciones, modos de producción, etapas históricas, etc.), no más de tres o cuatro «modos de uso de los recursos» (Gadgil y Guha 1993), «modos de transformación» (Turner *et al.* 1990) o «modos de apropiación de la naturaleza» (Toledo 1995) son distinguidos a través del tiempo. Estas transformaciones constituyen grandes «saltos» de carácter megahistórico, dentro de los cuales se desenvuelven los ciclos de la historia humana y social.

Como quedó definido en el capítulo anterior, la apropiación de la naturaleza constituye el primer acto del proceso metabólico por medio del cual los seres humanos organizados en sociedad producen y reproducen sus condiciones materiales. Desde el punto de vista histórico, la apropiación de la naturaleza ha tomado diferentes configuraciones,

como resultado de la relación general establecida entre diferentes grupos humanos y sus ecosistemas. Se trata, por supuesto, de configuraciones básicas, de carácter cualitativo, determinadas por tres criterios fundamentales: (1) el grado de transformación de los ecosistemas de los que se apropian las diferentes sociedades, (2) la fuente de energía empleada para realizar dicha apropiación y (3) el tipo de manipulación que los seres humanos efectúan sobre la estructura, los componentes y la dinámica de los ecosistemas (para una argumentación detallada del concepto de modo de apropiación véase el primer capítulo de Toledo 1994).

Dado lo anterior, más allá de las numerosas modalidades tecno-productivas, concretas y específicas, que toma la producción agrícola, pecuaria, forestal, extractiva o pesquera, es posible arribar a tres formas principales de uso de los recursos naturales, cada una de las cuales conforman modos históricamente determinados de apropiación de la naturaleza. Estos son: el modo *extractivo* o *cinagético*, propio de las primeras sociedades de pescadores nómadas, cazadores y recolectores; el modo *campesino* o *agrario*, que aparece con el inicio de la agricultura y la domesticación de diversas especies animales, y que se extiende a través de los siglos con algunas innovaciones (desde el uso de animales y de ciertos metales hasta la creación de molinos de viento y de máquinas hidráulicas), y el *agroindustrial*, también llamado «moderno», que es un producto de Occidente y de la revolución industrial y científica que tuvo lugar en Europa y otros países templados a partir del siglo XVIII.

#### LA MODERNIZACIÓN RURAL: DE LO CAMPESINO A LO AGROINDUSTRIAL

Situados como dos modos radicalmente diferentes de apropiación de la naturaleza, el modo agrario o campesino y el agroindustrial conforman hoy en día las dos maneras fundamentales de uso de los recursos del mundo contemporáneo. Ellos representan dos maneras radicalmente diferentes de concebir, manejar y utilizar la naturaleza, es decir, conforman dos racionalidades productivas y ecológicas distintas. Se trata de dos modos no sólo con diferentes rasgos sino con distintos orígenes his-

tóricos: el modo agrario o campesino encuentra sus raíces en los orígenes mismos de la especie humana y en el proceso de coevolución que tuvo lugar entre la sociedad humana y la naturaleza. Por el contrario, el modo agroindustrial es una propuesta que surge del mundo urbano-industrial, especialmente diseñado para generar los alimentos, materias primas y energías requeridas en los enclaves no rurales del planeta.

El factor clave que dio lugar a la transformación de lo campesino a lo agroindustrial fue, sin duda, un cambio en las fuentes de energía (véase figura 2.1). Este fue un «salto tecnológico» que modificó de golpe la articulación de los productores con los fenómenos y elementos de la naturaleza. El uso de nuevas fuentes de energía (carbón, petróleo, gas), no sólo potenció la capacidad del productor para extraer un mayor flujo de bienes de la naturaleza, logrando un incremento notable en la productividad del trabajo. También modificó la escala de la producción, especializó a los productores y aumentó su dependencia

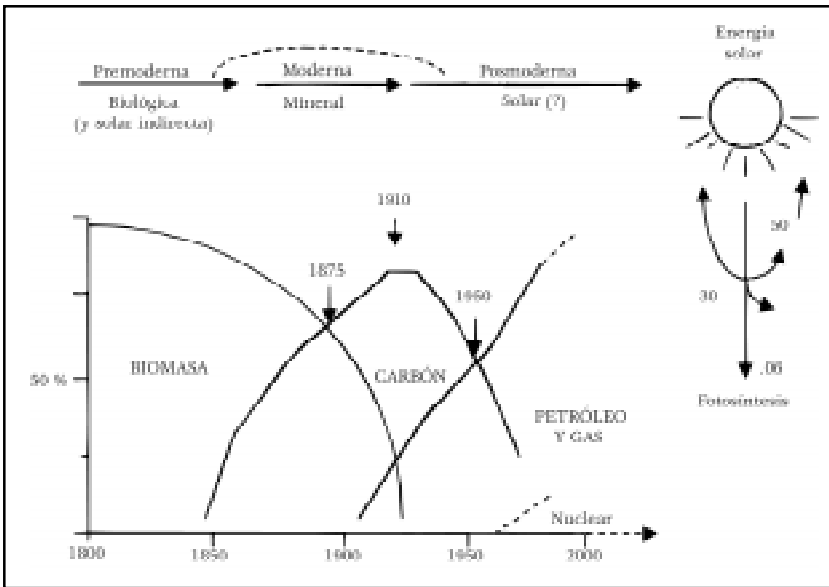


FIGURA 2.1 Momentos claves en la historia de la sociedad humana en cuanto a las fuentes de energía utilizadas.

respecto de insumos externos y, sobre todo, garantizó el abasto de alimentos, materias primas, agua, energía y materiales hacia las ciudades y promovió el despegue y la consolidación de la industria (Debeir *et al.* 1986, Smil 1994). Este salto cualitativo en la manera de apropiarse las potencialidades de la naturaleza tuvo por supuesto, consecuencias sociales, económicas, agrarias y finalmente ecológicas en los espacios rurales del planeta.

La revolución tecnológica en el agro, iniciada desde el siglo XVIII, es lo que hoy conocemos como «modernización rural». Como un proceso social, el cambio agrotecnológico y modernizador se inició en los países europeos, norteamérica, Japón y otros enclaves del norte del orbe, hasta llegar a consolidarse, dos siglos después, por casi todos sus espacios rurales. En el resto del mundo se fue implantando paulatinamente, sin llegar nunca a dominar y creando más bien complejos mosaicos de situaciones híbridas. Este proceso inacabado de cambio se pone de manifiesto en el hecho de que hoy en día solamente de un 30% a un 40% de los productores rurales del planeta utilizan de manera regular o esporádica todas o algunas de estas nuevas tecnologías. El resto se mantiene aún en una situación de preindustrialidad, es decir, continúa basando sus actividades en el uso de energía humana y animal y en el abasto de la energía solar a través de la biomasa o en el empleo de diseños movidos por medio del viento o del agua.

#### CAMPESINIDAD Y AGROINDUSTRIALIDAD: NUEVE ATRIBUTOS PARA SU DIFERENCIACIÓN

Con base en lo planteado se puede definir el proceso de «modernización rural», como aquel fenómeno por el cual el modo campesino de apropiación se ve transformado o sustituido por el modo agroindustrial. Dependiendo de cada contexto, esta transformación puede ser gradual o súbita, por lo que resulta de primordial importancia teórica y práctica lograr una definición coherente y acabada de estos dos modos. La distinción de estos dos modos contrastantes se logra a través de diferentes criterios, los cuales se encuentran inmersos en el mismo proceso de apropiación/producción. Para identificar estos criterios resulta

conveniente aproximarse al proceso productivo desde una perspectiva socio-ecológica (Toledo 1990). Desde este punto de vista, todo proceso de apropiación/producción es realizado por un segmento periférico de la sociedad (los productores rurales), quienes son los encargados de «internalizar» al organismo social, diversos materiales y energías de la naturaleza. Toda unidad de producción P, ubicada en la membrana o periferia social, establece por lo tanto dos tipos de intercambios materiales: con los ecosistemas (*intercambios ecológicos*) y con el resto de la sociedad a través de diferentes circuitos y mercados (*intercambios económicos*).

Del modelo anterior se desprende un conjunto de rasgos de enorme utilidad teórica, los cuales operan como atributos para diferenciar los modos históricamente determinados de apropiación de la naturaleza que prevalecen en el mundo contemporáneo (figura 2.2). Estos rasgos son: (1) el tipo de energía utilizada durante la producción, (2) la escala de las actividades productivas, (3) el grado de autosuficiencia de la unidad productiva rural, (4) su nivel de fuerza de trabajo, (5) el grado de diversidad (eco-geográfica, productiva, biológica, genética) man-

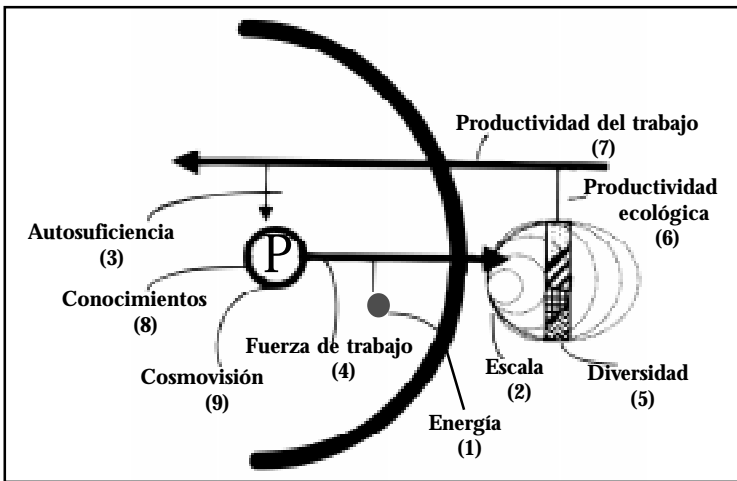


FIGURA 2.2 Nueve rasgos del proceso de apropiación/producción realizado por la unidad de producción/apropiación P, utilizados como criterios para diferenciar los modos de apropiación.

tenida durante la producción, (6) su nivel de productividad ecológica o energética, (7) su nivel de productividad del trabajo, (8) el tipo de conocimientos empleados durante la apropiación/producción y (9) la visión del mundo (natural y social) que prevalece como causa invisible u oculta de la racionalidad productiva. Las siguientes páginas están dedicadas a describir con detalle las diferencias encontradas entre ambos modos.

*Energía.* Una primera distinción básica se refiere al tipo de energía utilizada durante el proceso de apropiación/producción. En un extremo, la producción campesina o agraria se basa en el uso predominante de la energía solar, a través de la manipulación y el uso de especies domesticadas y silvestres de plantas, animales, hongos, microorganismo, etc. (convertidores biológicos) y de los procesos ecológicos, que existen y tienen lugar en su escenario productivo. A lo anterior se agrega el uso del viento o del agua como movilizadores de artefactos usados durante la producción, tales como molinos para extraer o transportar agua o para la molienda de granos. Por ello, la fuerza humana, animal y la utilización de la biomasa, el viento y el agua, más que los combustibles fósiles, son sus principales fuentes de energía.

En el otro extremo, la producción agroindustrial o moderna tiende a maximizar el uso de energía fósil (petróleo y gas) a través del empleo de diversas maquinarias, gasolina, bombas eléctricas, fertilizantes químicos, pesticidas, semillas mejoradas, sistemas de riego, secado y medios de transporte.

*Escala.* Un rasgo propio del modo agrario o campesino es la pequeña escala, por lo tanto los productores son pequeños propietarios (agrupados o no en comunidades). Esto resulta válido tanto para el manejo agrícola o pecuario como para el forestal o el pesquero. Los estudios realizados sobre la estructura agraria de los países latinoamericanos muestran que el tamaño habitual de los predios agrícolas campesinos rara vez sobrepasan las 10 hectáreas, generalmente oscilan entre las 5 y las 10 ha, y en ocasiones se sitúan por debajo de las cinco. Ello los ubica por encima de los tamaños promedio de los predios campesinos de los países asiáticos (por ejemplo, China e India), donde la mayoría de los productores se ubican en torno a menos de cinco e incluso, una hectárea.

Por el contrario, la producción agroindustrial supone y requiere de predios mucho mayores. En Canadá y los Estados Unidos de América donde la producción agroindustrial predomina casi de manera absoluta, el tamaño promedio de las unidades de producción era de 208 y 187 hectáreas, respectivamente, hacia finales de los años ochenta. En el caso de la agricultura «moderna» se ha demostrado que el óptimo se alcanza sobre tamaños medios y grandes. Por ejemplo, un estudio reveló que en los EE.UU. los óptimos de producción de frutales se dan entre las 36 y las 44 hectáreas, en tanto que las de hortalizas, algodón, alfalfa y varios cereales, se alcanza en torno a las 260 hectáreas (Merrill 1976a).

*Autosuficiencia.* Un rasgo típico del modo campesino es su relativamente alto grado de autosuficiencia, pues las familias campesinas (la unidad de producción) consumen una parte sustancial de su propia producción y, concomitantemente, producen casi todos los bienes que consumen. En otros términos, en la producción preindustrial hay un predominio evidente de los valores de uso (bienes consumidos por la unidad de producción) sobre los valores de cambio (bienes no autoconsumidos que circulan como mercancías fuera de la unidad de producción). Esta primera singularidad deriva a su vez de un hecho: la producción combinada de valores de uso y mercancías busca la reproducción simple de la unidad doméstica campesina. Por lo anterior, el productor campesino presenta un nulo o bajo empleo de insumos externos, es decir, la apropiación/producción se realiza mediante un mínimo de *inputs* provenientes del exterior (sean estos energías, materiales vivos y no vivos o fuerza de trabajo asalariada).

En las unidades de producción agroindustriales, por lo contrario, la mayor parte, si no es que todo lo que se produce, se vuelca hacia el mercado. De la venta de estos productos se obtienen los fondos para comprar todos o casi todos los bienes requeridos por la unidad productiva. Por lo mismo, el proceso productivo se realiza mediante el empleo de un alto grado de insumos, es decir, existe una alta dependencia del proceso respecto del resto de la sociedad. Como una consecuencia de lo anterior, en los espacios sociales donde predomina el modo agroindustrial, tienden a estimularse y a expandirse los medios de trans-



porte, confirmando la existencia de un proceso general de separación espacial entre la producción y el consumo.

*Fuerza de trabajo.* Los productores agrarios o campesinos están comprometidos en un proceso de producción basado predominantemente en el trabajo de la familia y/o de la comunidad a la que pertenecen. Ello hace que la unidad doméstica de producción campesina *ni venda ni compre fuerza de trabajo*. Aún cuando la unidad doméstica emplee fuerza de trabajo por fuera de lo que constituye la propia unidad de producción (la familia campesina), ésta se realiza de manera temporal y mediante mecanismos no mercantiles tales como acuerdos de carácter cultural e incluso religiosos (por ejemplo, la mano vuelta o el tequio de muchos sitios de Mesoamérica y de los Andes).

En el otro extremo, en las unidades de producción agroindustriales, quienes laboran la naturaleza pueden ser tanto los propietarios como los trabajadores contratados por ellos. En general, existe una tendencia en el modelo agroindustrial por la cual el tiempo invertido por los trabajadores contratados en el proceso productivo por lo común es mayor que el tiempo invertido por el propietario (o patrón). Asimismo, los requerimientos de la producción inducen el empleo de abundante fuerza de trabajo asalariada. Lo anterior no excluye, sin embargo, que en muchos casos la fuerza de trabajo familiar sea la predominante (como sucede en enormes porciones de Norteamérica y de Europa).

*Diversidad.* Aunque la agricultura tiende a ser la actividad productiva central de cualquier unidad doméstica del modo campesino en las áreas terrestres, ésta es siempre complementada (y en algunos casos reemplazada como actividad principal) por prácticas como la recolección, la extracción forestal, la horticultura, la arboricultura, la pesca, la caza, la cría de ganado mayor y menor y las artesanías. La combinación de estas prácticas protege a la familia campesina tanto contra las fluctuaciones medioambientales como contra las irregularidades del mercado. Una explotación campesina típica es aquella donde sus dos fuentes de recursos naturales (los ecosistemas transformados y no transformados) se convierten en un mosaico donde los cultivos agrícolas, las áreas en barbecho, los bosques primarios y secundarios, los huertos

familiares, los pastos y cuerpos de agua son segmentos de un sistema integrado de producción.

Este mosaico representa el escenario sobre el que el productor campesino, con una estrategia del uso múltiple, realiza el juego de la subsistencia a través de la manipulación de los componentes geográficos, ecológicos, biológicos y genéticos (genes, especies, suelos, topografía, clima, agua y espacio), y de los procesos ecológicos (sucesión, ciclos de vida, movimiento de materiales, etc.). La misma disposición diversificada tiende a ser reproducida en cada uno de los sistemas productivos, por ejemplo, cultivos poliespecíficos terrestres o acuáticos en lugar de monocultivos agrícolas o piscícolas. Bajo esta estrategia, la producción campesina tiende a volverse un sistema integrado de carácter agropecuario-forestal-(pesquero) o agro-silvo-pastoril-(piscícola), no carente de una cierta racionalidad ecológica (Toledo 1990).

En contraste con lo anterior, el modelo agroindustrial es casi siempre un sistema especializado de producción en donde todo el espacio productivo es dedicado a la implantación de sistemas agrícolas, pecuarios, forestales o pesqueros especializados. El nivel de especialización aunado a la escala en la que tiene lugar el proceso productivo (expresado por el tamaño del predio terrestre o acuático), aparentemente tiende a simplificar la heterogeneidad del espacio, pues la homogeneidad paisajística parece facilitar el manejo de áreas mayores. Por todo lo anterior, el modelo «moderno» induce sistemas productivos de muy baja diversidad eco-geográfica, biológica, genética y productiva.

*Productividad ecológica o energética.* En sentido estricto, el concepto de productividad (o eficiencia) de las actividades rurales, agrupa o contiene dos diferentes dimensiones: la ecológico-energética (ligada a las maneras como se utilizan los recursos naturales que entran a la producción) y la ligada a la fuerza de trabajo (es decir, la eficiencia del esfuerzo humano). La gran cantidad de datos y evidencias empíricas reunidas por los estudiosos del tema muestran marcadas diferencias de productividad entre el modo campesino y el agroindustrial, derivadas de sus características intrínsecas y de su propio contexto económico y social. En primer término, el modelo campesino que subsiste bajo condiciones minifundarias de escasez de tierra (sea por razones demo-

gráficas, agrarias o de capacidad técnica), poco o nulo acceso a recursos financieros (capital), uso predominante de energía solar, y un manejo diversificado (no especializado) de los recursos, tiende a presentar mayores índices de productividad (o eficiencia) ecológico-energética que el modelo agroindustrial. Lo anterior ha sido ampliamente demostrado por diversos autores (por ejemplo, Pimentel y Pimentel 1979, Netting 1993). El cuadro 2.1 presenta datos acerca de la eficiencia energética de diferentes sistemas de producción de maíz bajo diferentes condiciones tecnológicas.

*Productividad del trabajo.* Por su parte, el modelo “moderno” que dispone de abundantes recursos (tierras o aguas), hace uso en abundancia de energéticos fósiles (que resultan baratos no por razones naturales sino de economía política), y tiene acceso a recursos financieros, presenta una mucho mayor productividad en la fuerza de trabajo (y tiende a incrementarla de manera permanente) como resultado de la implantación de tecnologías cada vez más sofisticadas. La mayor productividad en el trabajo expresada en los impresionantes rendimientos de la agricultura norteamericana o europea (con su consecuente expulsión de población rural hacia las ciudades) sin parangón en la historia, es el mejor ejemplo de este patrón. Lo anterior puede ser demostrado para el caso de México, a partir de la comparación de datos empíricos disponibles en la literatura. En la producción de maíz las mayores productividades del trabajo se observan en los sistemas que utilizan energía fósil durante la producción. La productividad en estos casos es de cinco a nueve veces mayor que en la de los sistemas maiceros que sólo utilizan energía humana, y más de tres veces la de los sistemas con energía animal o mixta (véase capítulo 3).

*Conocimientos.* Este criterio se refiere al tipo de saberes que se ponen en acción durante el proceso productivo. El *corpus* agrario campesino por lo común es una amalgama de conocimientos objetivos y de creencias subjetivas, derivado de la práctica cotidiana y de carácter holístico, presente en las mentes o memorias de los productores. Es este también un conocimiento individual y colectivo en tanto que se construye y se comparte permanentemente con otros productores locales o regionales. Transmitido intergeneracionalmente a través del len-

ENERGÍA	ESFUERZO HUMANO (KCAL)	RENDIMIENTO	(A)	(B)	(C)	COEFICIENTE		REFERENCIAS
			ENERGÍA INVERTIDA (KCAL)	ENERGÍA OBTENIDA (KCAL)	PROTEÍNA OBTENIDA (KG)	ENERGÉTICO (B/A)	ALIMENTICIO (C X 1,000/A)	
<i>Humana</i>								
MÉXICO								
(01)	589,160	1,944	642,338	6,901,200	175	10.74	0.27	Pimentel y Pimentel, 1979
(02)	202,965	1,711	202,965	6,269,104	154	30.80	0.75	Caballero, 1978
(03)	139,289	382	138,289	1,399,648	34	10.10	0.24	Caballero, 1978
(04)	193,037	1,632	192,037	5,979,648	147	31.10	0.76	Caballero, 1978
GUATEMALA								
(01)	728,725	1,066	781,903	3,784,300	96	4.86	0.12	Pimentel y Pimentel, 1979
(02)	184,129	846	184,129	3,054,060	76	16.60	0.41	Krisch, 1973
NIGERIA								
(01)	319,300	1,004	555,778	3,564,200	90	6.41	0.16	Pimentel y Pimentel, 1979
<i>Animal</i>								
México								
(01)	197,245	941	770,253	3,340,550	85	4.34	0.11	Pimentel y Pimentel, 1979
(02)a	156,333	1,123	1,431,777	4,059,222	101	2.83	0.07	Palma, 1983

CUADRO 2.1 *Evaluación energética de la producción de maíz en diferentes sistemas agrícolas (por hectárea).*

ENERGÍA	ESFUERZO HUMANO (KCAL)	RENDIMIENTO	(A) ENERGÍA INVERTIDA (KCAL)	(B) ENERGÍA OBTENIDA (KCAL)	(C) PROTEÍNA OBTENIDA (KG)	COEFICIENTE ENERGÉTICO (B/A)	ALIMENTO (C X 1,000/A)	REFERENCIAS
(03)	135,113	1,076	765,153	3,721,157	96	3.11	0.07	Pimentel y Pimentel, 1979
GUATEMALA								
(01)	360,500	1066	1,216,080	3,784,300	96	3.11	0.07	Pimentel y Pimentel, 1979
Filipinas								
(01)a	152,440	941	660,053	3,340,550	85	5.06	0.12	Pimentel y Pimentel, 1979
<i>Animal y fó sil</i>								
MÉXICO								
(01)b	164,016	3,095	2,781,568	9,792,580	278	3.52	0.09	Palma, 1983
<i>Fó sil</i>								
EE.UU.								
(01)c	5,580	5,394	6,532,071	19,148,700	485	2.93	0.07	Pimentel y Pimentel, 1979
Inglaterra								
(01)	00,00	5,020	4,170,114	17,821,000	452	2.34	0.10	Pimentel y Pimentel, 1979

(a) con fertilizantes químicos; (b) utiliza yunta, tractor y fertilizantes químicos; (c) en 1975.

CUADRO 2.1 *Evaluación energética de la producción de maíz en diferentes sistemas agrícolas (por hectárea) (continúa).*

guaje, no echa mano de la escritura (es ágrafo) y responde a la lógica de la oralidad. Su dominio se encuentra restringido en el tiempo y en el espacio debido a sus propias peculiaridades.

En contraste con lo anterior, el conocimiento del productor “moderno” es de carácter objetivo, predominantemente técnico y especializado. Compuesto de información fundamentalmente cuantitativa y originado en ámbitos al productor (en los centros de investigación científica y tecnológica), el conocimiento se trasmite a través de medios escritos (y con frecuencia electrónicos) desde los centros de extensionismo o de distribución y venta de insumos (maquinarias, fertilizantes químicos, semillas mejoradas, antibióticos y alimentos procesados). Basado en fórmulas u operaciones estandarizadas, el conocimiento del productor moderno generalmente incluye no sólo elementos del universo natural (profundamente transformado y simplificado) sino también (y de manera creciente) de los aspectos administrativos y gerenciales de la unidad productiva.

*Cosmovisión.* Existen también aquí dos actitudes frente a la naturaleza y la producción nítidamente contrastantes. El proceso campesino de apropiación/producción se basa en una visión no materialista de la naturaleza, heredada de una tradición que hunde sus raíces en formas civilizadoras premodernas o preindustriales. Este rasgo aparece más nítidamente en aquellos sectores campesinos que pertenecen a alguna cultura indígena, y tiende a desvanecerse y a ocultarse en aquellos grupos aculturizados o culturalmente recreados por la modernidad. En estas visiones, la naturaleza (y sus elementos y procesos) aparece siempre como una entidad sacralizada y viviente con la cual o dentro de la cual los seres humanos interactúan y con la que es necesario dialogar y negociar durante el proceso productivo.

En oposición a lo anterior, los productores del modo agroindustrial poseen una visión productivista y pragmática del universo natural que concibe a la naturaleza como una entidad separada de la sociedad y sujeta de ser manipulada y dominada mediante la tecnología y la investigación científica contemporáneas. Esta visión se origina a partir de los nuevos esquemas ideológicos (racionalistas y mecanicistas) desencadenados por la revolución industrial y científica, en los que la na-

turalidad es vista como una máquina o sistema que encierra una riqueza potencial que es necesario explotar (Sheldrake 1990).

## HACIA UNA TIPOLOGÍA MULTICRITERIAL DE PRODUCTORES RURALES

Los modelos antes definidos operan como dos «formas puras» cuya representación en la realidad no presenta el claro contraste de su definición teórica dada la gama de situaciones existentes en cada uno de los nueve rasgos utilizados como criterios básicos y las posibles combinaciones que se generan entre los casos particulares y concretos. Sin embargo, estos modelos resultan, como veremos, de un enorme valor teórico y práctico en la creación de una tipología de productores desde una perspectiva multidisciplinaria o socio-ecológica. En efecto, como lo muestra la figura 2.3, entre los dos arquetipos antes definidos existe toda una gama de estados intermedios que son el resultado de las diferentes combinaciones entre los rasgos típicamente campesinos y los agroindustriales. Estas combinaciones (512) que resultan de aplicar una simple fórmula matemática (figura 2.4), a su vez también los son del «momento» que vive el proceso por el cual los mecanismos «modernizadores» tienden a transformar el modo campesino en uno agroindustrial.

En efecto, bajo la visión dominante, el reiteradamente utilizado término de «modernización», «desarrollo (rural)» o «progreso», no es más que la continua transformación del modo campesino y su *sustitución* por el modo agroindustrial, con todas las consecuencias ecológicas, sociales, culturales, etc., que ello conlleva. Dado que este proceso ni es total ni completo, pues a la fuerzas modernizadoras siempre se les oponen otras fuerzas de resistencia preindustrial o campesina, el examen de casos particulares y concretos expresa situaciones intermedias entre ambos extremos.

Como resultado de lo anterior, la realidad aparece no como un tablero de ajedrez de cuadros blancos y negros nítidamente contrastados sino como una matriz de tonalidades grises, resultado de la intensidad que toma el proceso de transformación de lo campesino hacia lo agroindustrial en el fragmento de la realidad que se examina. En los espa-

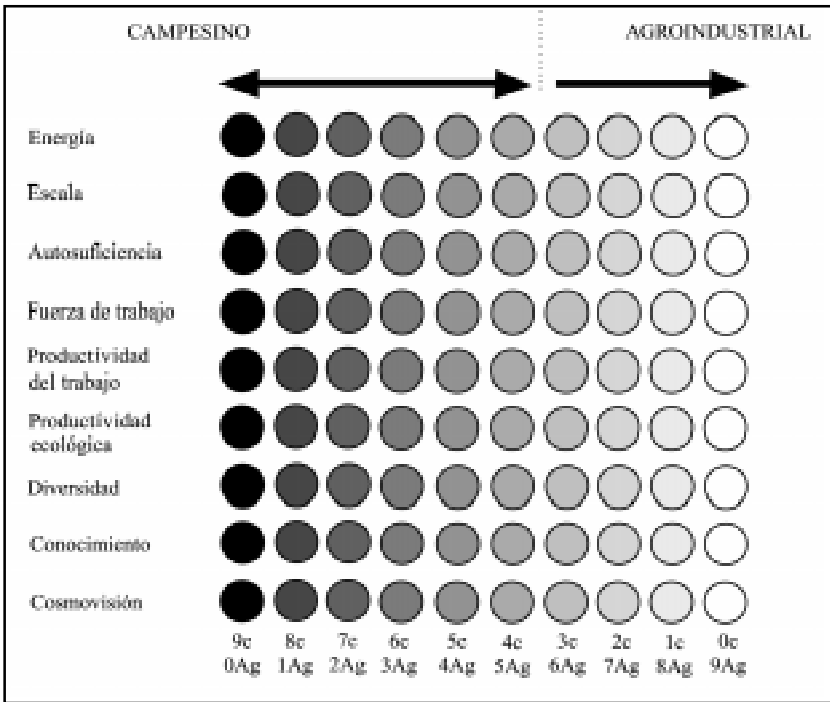


FIGURA 2.3 Espectro teóricamente esperable entre la forma arquetípica campesina (columna izquierda) y la agroindustrial (columna derecha), donde los nueve atributos sin excepción, corresponden a la definición teórica. Las variantes intermedias son el resultado de las combinaciones posibles entre los nueve atributos considerados. Cada columna de izquierda a derecha representa un estadio cada vez menos campesino y más agroindustrial, expresando el proceso de «modernización rural». Así, los casos de la segunda columna presentan ocho rasgos campesinos y uno agroindustrial, los de la tercera siete rasgos campesinos y dos agroindustriales, y así sucesivamente. El número posible de combinaciones (total = 512) fue obtenido al aplicar la fórmula de la figura 2.4.

cios rurales, los diversos niveles de «modernización» se expresan como mosaicos con diferentes grados de campesinidad o agroindustrialidad. La identificación y caracterización de estas tonalidades permite, por último, generar una tipología de productores y, de paso, evaluar el grado de «modernización rural» que presenta un espacio determinado. El capítulo siguiente está dedicado a construir una metodología, cohe-



rente y precisa, para hacer realidad, a través de datos empíricos, la propuesta teórica que halla su síntesis en una tipología multicriterial de productores rurales.

$$C_m^n = \frac{n!}{(n-m)! m!}$$

donde  $n$  = número de atributos a seleccionar  
 $m$  = número total de atributos

FIGURA 2.4 *Fórmula utilizada para obtener el número total de combinaciones posibles de los nueve atributos empleados para identificar los arquetipos campesino y agroindustrial.*

## CAPÍTULO 3

### LOS MÉTODOS

#### INTRODUCCIÓN

La elaboración de tipologías de productores o de unidades de producción ha sido una preocupación central entre los analistas del agro mexicano. Entre éstas destacan la realizada por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) con base en los Censos Agropecuarios y Ejidales de 1971 y bajo la dirección de A. Shejtman (CEPAL 1982); las elaboradas por el Centro de Ecodesarrollo (CECODES) sobre los productores de maíz en 1980 (Montañez y Warman 1985) y sobre los productores de café en 1976-77 (Nolasco 1985), y la encuesta nacional de productores del sector social (ejidos y comunidades indígenas) llevada a cabo por la entonces SARH y la CEPAL (1992). Esta última ha servido para realizar algunos diagnósticos sobre los efectos del TLC sobre los productores de maíz en México (De Janvry *et al.* 1994) o en relación con las consecuencias de la nueva ley agraria (De Janvry *et al.* 1996). A los anteriores esfuerzos se deben agregar los intentos por lograr una clasificación de los sistemas de producción, en especial los agrícolas (por ejemplo, Guerrero-González 1980).

Estas tipologías han adolecido, sin embargo, de varias limitaciones entre las que podemos citar: una visión marcadamente economicista o productivista, una total ausencia de las variables ambientales o eco-

lógicas, y como consecuencia de lo anterior, una falta de correlación con los factores naturales, lo cual hace que la tipología quede sin representatividad espacial (georeferenciación).

Siguiendo el marco conceptual descrito en el capítulo anterior se elaboró una metodología que permite construir una tipología de unidades de producción rural desde una perspectiva multidisciplinaria o socio-ecológica.

## PARÁMETROS, VARIABLES, RANGOS Y VALORES

Los nueve atributos utilizados para distinguir los dos modos básicos de apropiación de los ecosistemas conforman los parámetros que permiten construir la tipología de productores rurales. Estos parámetros quedan representados o expresados a través de una o muchas variables las cuales tienen la característica de ser identificables, obtenibles y cuantificables. En otras palabras, se trata de traducir el carácter conceptual o teórico del parámetro a una expresión concreta y tangible de la realidad expresada por la variable. A su vez cada variable, en tanto que es sujeta de ser cuantificada, posee un rango (o espectro) de situaciones con las cuales es posible distinguir las modalidades establecidas en el marco teórico, en este caso, los niveles de *campesinidad* o *agroindustrialidad* del productor rural o de la unidad de producción. Finalmente, en la tarea de ofrecer *índices de campesinidad* y/o *agroindustrialidad*, cada punto o «momento» en el rango de toda variable posee un valor determinado.

En la construcción de los índices es necesario entonces identificar las variables contenidas en cada atributo o parámetro, los rangos de cada variable reconocida y, por último, los valores otorgados a ese espectro o rango. El reto consiste entonces en obtener un índice total o final que sea el resultado de la sumatoria de cada uno de los subíndices correspondiente a cada parámetro, lo cual expresa un punto en el rango reconocido, es decir, un cierto «momento» en el proceso de modernización rural, en el proceso de transformación de lo campesino en agroindustrial.

## LAS ESCALAS DE ANÁLISIS

La obtención de índices de campesinidad-agroindustrialidad tiene siempre una representación en el espacio, es decir, depende de la escala espacial en la cual el procedimiento se aplica. Por ello, conviene definir las escalas en las cuales es posible laborar, pues de ello depende el tipo de variables reconocibles en cada parámetro y, por consecuencia, en los rangos y valoraciones seleccionados.

Dado que en México la producción rural, la apropiación de los ecosistemas o de la naturaleza, se organiza y se realiza de una manera particular determinada por las formas de propiedad (estructura agraria) y por las formas establecidas de gobierno (estructura geopolítica), las escalas de análisis se logran identificar a través de estos criterios. Es posible distinguir seis escalas en el espacio del territorio nacional (figura 3.1) teniendo como punto de referencia al municipio que es la unidad geopolítica y geoestadística por excelencia.

De esta forma, en el nivel supra-municipal o de agregación de los municipios distinguimos la escala estatal y la nacional. Por otro lado, en la dimensión infra-municipal se reconoce una escala comunitaria representada por los ejidos y las comunidades indígenas y las cooperativas pesqueras, que son conjuntos articulados de unidades de producción (familiares), y la escala local representada por las propias unidades productivas. Existe todavía otro nivel de análisis, el regional, el cual puede extenderse por encima de los territorios municipales (sin necesariamente coincidir con sus límites) o bien ubicarse como un subconjunto dentro de un municipio. Para cada nivel existirán por lo tanto diferentes recursos de información empírica, y el carácter jerárquico de estos datos determinará la posibilidad de cuantificar a partir de la agregación de la información utilizada.

## LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

En teoría se pueden distinguir cuatro principales fuentes de información a partir de las cuales es posible derivar datos de carácter empírico para la elaboración de una tipología de productores rurales: la entre-

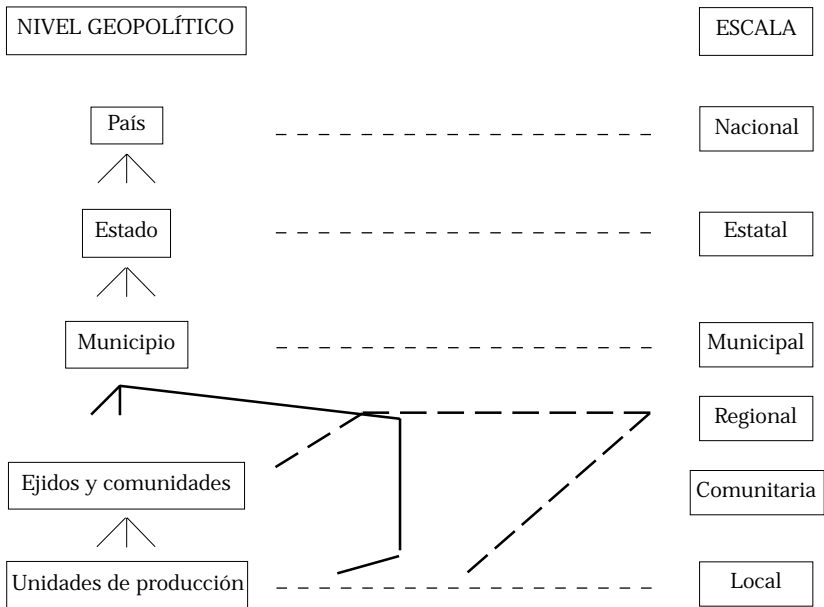


FIGURA 3.1 *Diferentes escalas del territorio de México y su relación con los niveles geopolíticos y geoestadísticos en las que es posible aplicar el índice de campesinidad-agroindustrialidad.*

vista directa con productores (mediante el levantamiento de encuestas sobre el terreno), los estudios o investigaciones ya publicadas con información apropiada sobre los parámetros seleccionados, la información derivada de sensores remotos (fotografías aéreas, imágenes de satélite, videos a distancia, etc.) y los datos de encuestas, inventarios y censos.

Con excepción de los censos nacionales que son la única fuente que ofrece información a escala nacional como resultado de la agregación desde el nivel de unidad productiva, los otros recursos de información no logran ofrecer más que panoramas parciales del territorio nacional. Los censos nacionales son, además, los únicos recursos de información que presentan un agregado jerarquizado de datos, aunque estos sólo se encuentran disponibles a nivel municipal, esta-

tal y nacional y muy rara vez, a nivel de localidades o comunidades rurales.

## LOS ESCENARIOS PRODUCTIVOS: LA IMPORTANCIA DE LAS ZONAS ECOLÓGICAS

Día con día, los productores rurales de México se ven enfrentados a un conjunto particular de condiciones físico-biológicas de su entorno natural. Éste opera al mismo tiempo como el ambiente que proporciona a los seres humanos las condiciones de confort necesarias para mantener su existencia biofísica (calor, humedad, oxígeno, luz), y como la fuente de los recursos requeridos para llevar a cabo la producción. En efecto, en su continuo afán por producir y reproducir las condiciones materiales e intelectuales de su existencia, cada unidad de producción rural debe enfrentar diferentes situaciones o, para ser más explícitos, debe actuar dentro de diferentes *escenarios productivos*.

La extracción, la recolección, la captura, el cultivo o la manipulación de alimentos a través de las actividades agropecuarias, pesqueras y forestales, así como la obtención de materias primas, agua y energía, el empleo de instrumentos, medicinas, estimulantes o materiales de construcción y domésticos, dependen de la capacidad del productor rural para interpretar y aprovechar los elementos de la naturaleza que forman parte de su escenario productivo. ¿Cómo definir y diferenciar en el territorio mexicano estos escenarios para la producción rural o primaria?

Los avances logrados en la interpretación ecológica y geográfica del territorio mexicano hacen posible distinguir grandes escenarios naturales para la producción, cada uno de los cuales presenta particulares limitaciones, ventajas, resistencias y matices al esfuerzo que los productores rurales despliegan a través de las actividades agrícolas, pecuarias, forestales, extractivas y pesqueras.

Dos son los conjuntos de factores que permiten identificar, diferenciar y clasificar los escenarios naturales a partir de los cuales se realiza la producción del México rural. Un primer abordaje revela una división del territorio con base en los tipos de clima y vegetación y en

ciertos criterios de índole biogeográfico. Una segunda aproximación basada esta vez en la fisiografía o el relieve, es decir, en los rasgos de la superficie terrestre, permite precisar la configuración del paisaje. De la combinación de ambos enfoques se obtiene una panorámica bastante aceptable de clasificación de los escenarios donde tiene lugar la acción humana.

Los dos ejes que definen la distribución de los climas y, en consecuencia, de la vegetación, son la cantidad de lluvia que se precipita año con año y la temperatura promedio anual (figura 3.2). En México podemos encontrar desde sitios muy húmedos hasta lugares hiperáridos. Igualmente se reconocen desde localidades muy cálidas hasta lugares notablemente fríos donde son comunes las nieves eternas.

En general, la distribución de la temperatura está dada por la altitud del lugar. Así los sitios o regiones más cálidos se encuentran al nivel del mar y los más fríos en las porciones más altas, dando lugar a lo que se denomina pisos térmicos. Este patrón se ve sin embargo matizado por la posición latitudinal: entre más se acerca una localidad al Ecuador será más cálida y entre más se aleje más fría. Latitud y altitud determinan entonces el régimen térmico de un sitio determinado, y esto a su vez contribuye a dar lugar a un cierto tipo de vegetación. Por su parte, la cantidad de lluvia se encuentra determinada por factores tales como la dirección de los vientos, la cercanía al mar, la orientación y la altitud de un lugar.

En México, las localidades ubicadas sobre la vertiente del Golfo de México son generalmente más húmedas que las situadas en la del Océano Pacífico y la humedad se incrementa de norte a sur.

Como lo muestra la figura 3.2, del registro combinado de temperatura y humedad por un lado, y de la vegetación resultante por el otro, se logran distinguir seis escenarios naturales bien definidos (Toledo *et al.* 1989, Toledo y Ordoñez 1992), los cuales afectan o determinan la presencia de los seres vivos, las actividades humanas dedicadas a la producción primaria o rural y, por último, la distribución de las culturas (Challenger 1998).

El primer escenario que emerge es el de las porciones más húmedas y más cálidas del territorio mexicano. Se trata de las regiones cálidas

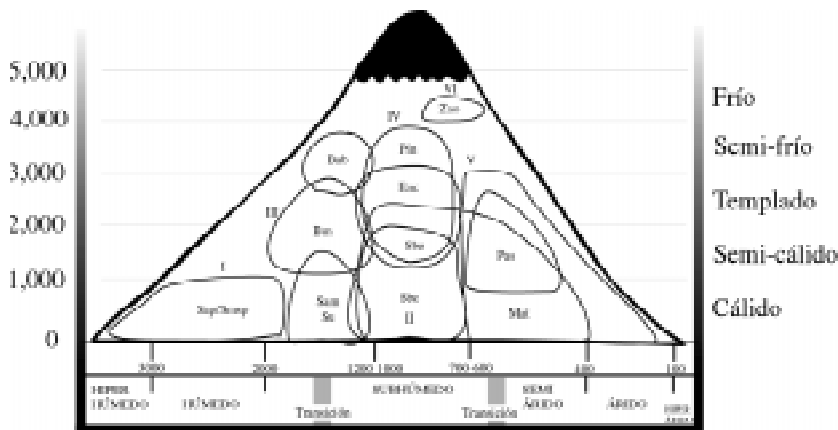


FIGURA 3.2 Las seis principales zonas ecológicas de México las definen dos criterios básicos: el tipo de vegetación que predomina y dos factores climáticos: el gradiente térmico y el gradiente de humedad (aquí referido a la cantidad de lluvia anual en milímetros). I: Zona tropical cálido-húmeda. II: Zona templada cálido subhúmeda. III: Zona templada húmeda. IV: Zona templada subhúmeda. V: Zona árida y semiárida. VI: Zona fría. Tipos de vegetación: Sap/sc: Selvas altas perennifolias y selvas medianas subperennifolias. Sam/sc: Selvas altas y medianas subcaducifolias. Sbc: Selvas bajas. Sbe: selvas bajas espinosas. Mat: Matorrales desérticos. Pas: Pastizales. Bm: Bosque mesófilo de montaña. Bab: Bosque de abetos. Pin: Bosque de pinos (pinares). Enc: Bosque de encinos (encinales). Zac: zacatonales o pastizal de altura.

do-húmedas donde crece una vegetación de gran exuberancia: las selvas altas y medianas siempre verdes, es decir, las que debido a la gran humedad imperante en el ambiente nunca pierden su follaje. En regiones con el mismo régimen térmico pero donde el período anual de lluvias es interrumpido por una estación seca bien marcada de hasta siete meses, aparece un segundo escenario. Se trata de enclaves tropicales cálidos y subhúmedos en donde dominan las selvas bajas caducifolias debido a los límites hídricos existentes, esto es, selvas de menor talla que pierden sus hojas durante la parte más seca del año.

Donde el clima se hace más fresco hasta alcanzar tonos templados aparecen conjuntos de vegetación diferentes. Las selvas altamente diversas, con varios estratos de árboles y abundantes en epífitas y lianas,



son sustituidos por bosques menos variados y más simples en su estructura. Los bosques mixtos, ricos en especies de tal suerte que a veces semejan selvas, aparecen en las porciones más húmedas de las partes templadas. Por su parte, los bosques de pinos y encinos dominan en las partes menos frescas.

Por último, la ausencia de árboles permite distinguir los dos escenarios restantes. En las zonas áridas y semiáridas, donde la lluvia es escasa, las selvas y los bosques desaparecen y en su lugar surge una gran variedad de matorrales y de extensos pastizales. Se trata de los desiertos que dominan buena parte de la porción norte del territorio. En los lugares de gran altitud, donde la temperatura es tan fría que las especies arbóreas no logran ya sobrevivir, surge una vegetación dominada por pastizales, esporádicamente interrumpida por pequeños arbustos y hierbas. Se trata de los sitios de alta montaña, donde la nieve se hace presente en algún período del año.

En México, a los seis escenarios naturales anteriormente descritos se deben agregar por lo menos otros dos que resultan de condiciones especiales: los llamados humedales, que son áreas permanente o temporalmente inundadas formadas por pantanos, médanos y otros cuerpos de agua; y las áreas donde hace contacto el mar con la tierra, conformadas por las lagunas costeras y por conjuntos de vegetación muy particulares como los manglares (que cubren los bordes terrestres de aguas que no son ni saladas ni dulces, sino salobres).

Una mirada a las formas de la corteza terrestre de México, a la manera como las fuerzas geológicas esculpieron el territorio con el paso del tiempo, permite una comprensión más precisa en el espacio de los escenarios naturales arriba descritos. Algunos autores ya han señalado el hecho, no ausente de significados, de que el territorio mexicano presenta una cierta estructura piramidal. A lo largo, las dos cordilleras hacen del territorio un cuerpo con dos largas espinas dorsales; en medio de éstas aparecen secuencias de volcanes o nudos montañosos y, sobre todo, los grandes altiplanos que en México se distribuyen en promedio entre los 2,000 y los 3,000 metros sobre el nivel del mar. Del centro alto y plano se desciende por las vertientes hacia los dos lados solares, el oriente y el poniente, hasta alcanzar el mar pasando por declives abruptos.

tos, valles intermontanos de carácter templado y balcones subtropicales. En este descenso, las montañas se diluyen hasta convertirse en las bajo planicies costeras, que son porciones planas a altitudes cercanas al mar. Las dos costas, por último, son tan diferentes como los océanos que las bañan. La del Golfo de México es relativamente ancha y húmeda mientras que la del Pacífico es angosta y subhúmeda o semidesértica.

Por encima de estas estructuras geofísicas se derrama la vegetación que caracteriza a cada uno de los escenarios naturales, como lo hace un tapiz de musgos sobre la roca. Las selvas siempre verdes, medianas y altas, ocupan comúnmente las planicies costeras húmedas y acaso trepan algunas porciones de las vertientes sin sobrepasar nunca los mil metros. Las selvas bajas caducifolias ocupan todas las planicies costeras donde desciende la humedad incluyendo la casi totalidad de las del Pacífico y las del extremo norte de la península de Yucatán. Sin embargo, las selvas bajas ya no alcanzan a cubrir las bajoplanicies norteñas, pues el efecto latitudinal impone una aridez cada vez mayor conforme se penetra hacia el norte. Para compensar lo anterior, las selvas bajas dominan en importantes porciones de los altiplanos del sur de México y en ciertos valles intermontanos.

La mayor parte de las montañas y de los valles intermontanos con suficiente humedad son cubiertos por los bosques mixtos y los de pinos y encinos. Estos logran penetrar los mares de aridez del centro y sobre todo del norte del país en forma de lenguetas o de «islas» de bosques dentro de los extensos desiertos. Por su parte, los matorrales y pastizales dominan la mitad más seca del territorio mexicano desde el valle de Tehuacán-Cuicatlán en el sur hasta los enormes desiertos del centro y norte: el Chihuahuense, el de Baja California y Sonora, y el Tamaulipeco que domina en el noreste. Finalmente, las escasas porciones de las partes más altas de los principales volcanes son ocupados por los escenarios fríos y ya sin árboles.

Tanto la producción agrícola como la pecuaria y la forestal se encuentran determinadas por las particulares condiciones de estos escenarios productivos, de estas zonas ecológicas (Toledo *et al.* 1989). En primer lugar, las condiciones climáticas de cada escenario limitan el crecimiento de los cultivos, de las diferentes especies y razas de gana-

do y, al definir las diferentes masas de vegetación, condicionan las formas de uso forestal. Así, por ejemplo, los cultivos anuales tanto de granos básicos como de oleaginosas, forrajes o cultivos industriales, así como los cultivos perennes (cítricos, café, cacao, caña de azúcar y otras plantaciones), se encuentran circunscritos a determinadas zonas ecológicas (figura 3.3). La excepción es, por supuesto, el maíz, que es un cultivo con un amplio espectro eco-geográfico presente en prácticamente todas las zonas ecológicas salvo las porciones por debajo de los 200-300 mm de precipitación anual. El relieve, la disponibilidad de agua, la orientación, la latitud y los tipos de suelos conforman el repertorio de factores que sobre una escala más fina, imprimen variaciones a la producción rural dentro del marco de cada zona ecológica.

Como se verá en los apartados dedicados a explicar la elaboración de los índices propuestos, la dimensión ambiental representada en este caso por las zonas ecológicas en donde se realiza la producción constituye una variable que, dejada por lo común de lado en la mayoría de los análisis, resulta un factor de variación en el espacio cuya omisión es imperdonable. La regionalización ecológica del país, obtenida a través de medios electrónicos (sistemas de información geográfica) teniendo como eje espacial la escala de municipio (figura 3.3), permite realizar ajustes o calibraciones apropiadas en la elaboración de índices que permiten arribar a una tipología multicriterial de productores rurales. Ello permite reconocer y cuantificar de manera correcta diferentes componentes derivados de información censal, al ubicar la entidad analizada (un municipio, una región, una comunidad rural, etc.) dentro de alguna (o varias) de las zonas ecológicas arriba descritas. Finalmente, también permite realizar correlaciones entre los diferentes tipos de productores rurales y sus características y los escenarios productivos.

## LOS ÍNDICES DE CAMPESINIDAD-AGROINDUSTRIALIDAD

El uso de datos obtenidos empíricamente sirve para la confección de índices de campesinidad-agroindustrialidad aplicables a diferentes espacios geográficos y ecológicos: una unidad de producción, una comunidad rural, un municipio, una región, una entidad federativa. La co-

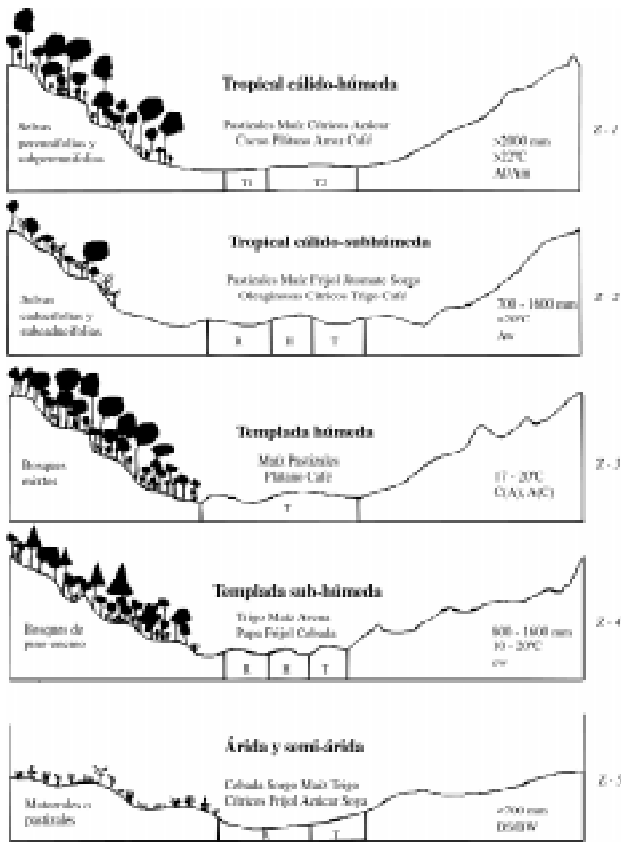


FIGURA 3.3 Principales cultivos agrícolas de las zonas ecológicas de México. Se indica para cada zona el tipo de vegetación predominante, la cantidad de precipitación pluvial (en mm), la temperatura media anual (en °C) y el tipo de clima (según Koeppen modificado por García 1989). T: Agricultura de temporal; R: Agricultura de riego; H: Agricultura de humedad. Elaborado a partir de datos de Toledo et al. 1989.

rrelación de estos índices con factores de otro tipo, tales como niveles de deforestación o deterioro ambiental, apertura de nuevas carreteras, indicadores de calidad de vida, etc., permiten ponderar la importancia de los diferentes tipos de producción primaria o rural, de acuerdo al marco teórico propuesto.

El cuadro 3.1 sintetiza los procedimientos utilizados para expresar los nueve atributos conceptualizados, tomando como fuentes de información el XI Censo General de Población y Vivienda, 1990 y el VII Censo Agrícola-Ganadero, 1991 y el procedimiento utilizado en cada cálculo. Con base en lo anterior, el índice de campesinidad-agroindustrialidad queda expresado como la síntesis de los valores obtenidos para cada atributo. Las siguientes secciones están dedicadas a explicar en detalle los procedimientos utilizados para obtener los valores de cada uno de los atributos.

PARÁMETRO	VARIABLE	FUENTE
I. ENERGÍA	A. ENERGÍA DOMÉSTICA	<i>Censo General de Población y Vivienda</i> , cuadro 43
	B. ENERGÍA PRODUCTIVA	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadro 17 <i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadro 16 <i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 27, 31 y 34
	C. ENERGÍA TRANSFORMADORA	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 19, 40 y 47
II. ESCALA	D. TAMAÑO DEL PREDIO Y DISPONIBILIDAD DE RIEGO	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadro 06
	E. TAMAÑO DEL HATO (BOVINO Y PORCINO)	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 22 y 28
	F. NIVEL DE INTENSIFICACIÓN GANADERA (porcina y avícola)	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadro 40
III. AUTOSUFICIENCIA	G. AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 10, 23 y 35
	H. AUTOSUFICIENCIA PRODUCTIVA	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 16 y 27

CUADRO 3.1 *Parámetro, variables y fuentes censales utilizados en la construcción del índice de campesinidad-agroindustrialidad.*

PARÁMETRO	VARIABLE	FUENTE
	I. AUTOCONSUMO AGROPECUARIO Y FORESTAL	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 21, 41 y 48
	J. AUTOSUFICIENCIA GENÉTICA	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 16, 25 y 30
	K. AUTOSUFICIENCIA FINANCIERA	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadro 19
IV. FUERZA DE TRABAJO	L. EMPLEO DE MANO DE OBRA (ASALARIADA)	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadro 54
V. DIVERSIDAD	M. DIVERSIDAD ECOGEOGRÁFICA	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 4 y 5
	N. DIVERSIDAD PRODUCTIVA	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 28, 22, 33, 35, 36, 37 y 39
	O. DIVERSIDAD BIOLÓGICA	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 4 y 5
VI. PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO	P. RENDIMIENTO POR JORNALES INVERTIDOS	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 10 y 17
VIII. PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA	Q. BALANCE ENERGÉTICO	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadros 5, 10 y 19
VIII. CONOCIMIENTOS	R. ASISTENCIA TÉCNICA PAGADA	<i>Censo Agrícola-Ganadero</i> , cuadro 16
IX. COSMOVISIÓN	S. POBLACIÓN HABLANTE DE LENGUA INDÍGENA	<i>Censo General de Población y Vivienda</i> , cuadros 6 y 9

CUADRO 3.1 *Parámetro, variables y fuentes censales utilizados en la construcción del índice de campesinidad-agroindustrialidad.*

## METODOLOGÍA

Las fuentes de información para el cálculo del valor de campesinidad-agroindustrialidad varían según la escala analizada. A nivel nacional, de entidades federativas y municipal, la información provino del medio magnético *Sector Agropecuario* del INEGI en el que se presenta información desglosada del *VII Censo Agrícola-Ganadero, 1991*, por lo que la referencia de los cuadros analizados se deben remitir a esta fuente. Para el caso de algunas variables se utilizó también el impreso del *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*.

Para el procesamiento numérico de la información censal referida se utilizó una estación de trabajo Intergraph y una base de datos Oracle. Se hicieron programas *ad hoc* utilizando lenguaje de programación «C» y la interfaz *Oracle Pro-C*.

En esencia, esta metodología consistió en asignar valores a las variables localizadas en los censos mencionados que permitían diferenciar uno o más de los parámetros utilizados como atributos para distinguir lo campesino de lo agroindustrial, ajustándolos a un rango dentro de cero (0) y uno (1), donde el cero representa al prototipo campesino y el uno al agroindustrial.

A continuación se explican los procedimientos empleados para la obtención del valor de cada una de las variables, parámetros y atributos analizados.

## ENERGÍA

### Energía doméstica

Las fuentes de energía para consumo doméstico (ENEdom) utilizados en los hogares rurales permiten diferenciar con bastante claridad los dos arquetipos principales de productores. En este caso se utiliza la información proveniente del Censo General de Población y Vivienda (cuadro 43), que ofrece el número de viviendas particulares según tipo de combustible utilizado para cocinar. Frente a la limitante de que ninguno de los censos nacionales distingue entre viviendas rurales y ur-

banas, y de que el tamaño de la localidad a la que pertenecen tampoco las separa nítidamente, se optó por aplicar el siguiente procedimiento para calcular el número de viviendas rurales. En primer término logró observarse una cierta relación entre las viviendas con cuatro cuartos o menos (referidas en el *Censo General de Población y Vivienda, CGPV*) y la condición de ruralidad, (véase cuadro 3.2), pues en el 95% de los casos muestreados, el uso de la leña aparece en las viviendas con cuatro cuartos o menos (cuadro 41 del CGPV). Por lo anterior, se tomó como «universo rural» a las viviendas con cuatro cuartos o menos y a partir de éste se obtuvo el porcentaje de viviendas utilizando leña (expresión de campesinidad). Para ubicar los valores resultantes en el rango de 0 a 1, se establece entonces, la fórmula:

$$\text{Energía doméstica} = 1 - (\text{porcentaje de viviendas de uno a cuatro cuartos que usan leña del total de viviendas con cuatro cuartos o menos})$$

#### Energía productiva

De acuerdo con la información censal disponible se lograron establecer tres procedimientos para calcular la energía productiva (ENEprod): (a) El porcentaje de unidades de producción rural (UPR) de un municipio utilizando sólo energía humana, animal, mixta (es decir animal y mecanizada) y exclusivamente mecanizada en el proceso productivo agrícola, lo que permite calificar el grado de campesinidad o agroindustrialidad. Lo campesino se define por el uso de energía humana y/o animal, y lo agroindustrial por el uso de energía mecanizada. La condición mixta expresa un estado intermedio (Censo Agrícola-Ganadero, CAG, de ahora en adelante, cuadro 17), (b) El porcentaje de UPR utilizando insumos agrícolas industrializados (fertilizantes químicos y pesticidas), permite distinguir lo agroindustrial de lo campesino (las UPR que no emplean estos insumos; CAG, cuadro 16). (c) Finalmente, el uso o no de los alimentos balanceados para aves, cerdos y bovinos (que implican un cierto procesamiento industrial) permite evaluar (por el núme-



ro de UPR) el grado de campesinidad o agroindustrialidad de un municipio (CAG, cuadros 27, 31 y 34).

#### Energía transformadora

El porcentaje de UPR de un municipio que utilizan instrumentos, máquinas o artefactos para la transformación industrial en la agricultura, la ganadería y la producción forestal (ENETra) permite nuevamente separar los dos modos de apropiación. En este caso se utilizan los cuadros 19, 40 y 47 del CAG. La fórmula queda entonces de la siguiente manera:

$$\text{ENETra} = 1 - (\text{UPR que no utilizan equipos de transformación en la agricultura, la ganadería y la producción forestal}).$$

De esta manera la fórmula general para obtener el índice de energía (ENE) resulta ser:

$$\text{ENERGÍA} = \frac{\text{ENEdom} + \text{ENEpro} + \text{ENETra}}{3}$$

#### ESCALA (ESC)

##### Tamaño del predio agrícola

Un parámetro interesante para establecer la diferencia entre las explotaciones agrícolas y pecuarias campesinas y agroindustriales resulta ser la escala, puesto que la producción campesina tiene como límite la escala máxima que puede manejar una familia de siete miembros en promedio, con sólo energía biológica (humana o animal), mientras que la producción agroindustrial puede crecer en la medida en que se tenga el capital y el acceso a los medios de producción, máquinas o instrumentos y/o la fuerza de trabajo contratada.

Al respecto, en el sector agrícola se ha observado que la mano de obra familiar presenta como límite las tres hectáreas bajo cultivo de maíz (Maserá 1990), y que por definición la agricultura campesina

	1 a 4	≥ 5	Total	1 a 4	≥ 5	Total
	—— (Porcentaje) ——					
Aguascalientes	5,279	693	5,972	88	12	100
Asientos	787	133	920	86	14	100
Calvillo	806	287	1,093	74	26	100
Cosío	181	49	230	79	21	100
Colima	8,154	180	8,334	98	2	100
Armería	787	12	799	98	2	100
Cd. Colima	938	25	963	97	3	100
Comala	969	24	993	98	2	100
Jalisco	78,273	8,198	86,471	91	9	100
Unión de Tula	391	37	428	91	9	100
Valle de Guadalupe	122	40	162	75	25	100
Valle de Juárez	287	27	314	91	9	100
México	200,278	12,116	212,394	94	6	100
Nicolás Romero	1,612	100	1,712	94	6	100
Nopaltepec	249	16	265	94	6	100
Ocoyoacac	790	61	851	93	7	100
Michoacán	172,534	10,086	182,620	94	6	100
Copándaro	553	47	600	92	8	100
Cotija	1,050	50	1,100	95	5	100
Cuitzeo	1,615	158	1,773	91	9	100
Morelos	27,250	1,359	28,609	95	5	100
Emiliano Zapata	473	17	490	97	3	100
Hiutzilac	607	21	628	97	3	100
Jantetelco	342	18	360	95	5	100
Nayarit	21,383	897	22,280	96	4	100
Ruiz	1,021	232	1,044	98	2	100
San Pedro Lagunilla	153	9	162	94	6	100
Santa María del Oro	783	40	823	95	5	100
Nuevo León	28,435	1,652	30,087	95	5	100
Mina	307	26	333	92	8	100
Montemorelos	1,799	28	1,827	98	2	100
Parras	26	1	27	96	4	100
Puebla	285,513	11,860	297,373	96	4	100

Cuadro 3.2 *Distribución de viviendas que usan leña para cocinar según número de cuartos por municipio tomados al azar de once estados (agrupaciones de 1 a 4 cuartos y de 5 cuartos o más).*

	1 a 4	≥ 5	Total	1 a 4	≥ 5	Total
				— (Porcentaje) —		
Tezuitlán	2,262	80	2,342	97	3	100
Tianguismanalco	1,083	86	1,169	93	7	100
Tilapa	524	25	549	95	5	100
Tlaxcala	29,398	1,319	30,717	96	4	100
Cuapiaxtla	347	10	357	97	3	100
Cuaxomulco	220	9	229	96	4	100
Chiutempan	2,032	82	2,114	96	4	100
Veracruz	417,423	19,988	437,411	95	5	100
Texistepec	1,769	92	1,861	95	5	100
Tezonapa	6,985	282	7,267	96	4	100
Tierra Blanca	5,817	205	6,022	97	3	100
Promedio	29,809	1,602	31,411	95	5	100

Cuadro 3.2 *Distribución de viviendas que usan leña para cocinar según número de cuartos por municipio tomados al azar de once estados (agrupaciones de 1 a 4 cuartos y de 5 cuartos o más ) (continúa).*

no utiliza tecnologías modernas de riego, por lo que se considera como campesina la agricultura que se realiza en áreas temporales de menos de cinco hectáreas, dejando como agroindustriales las temporales de más de cinco y todas las de riego. En este caso, el cuadro censal utilizado es el cuadro 6 (Unidades de producción rurales con superficie de labor, según disponibilidad de riego, por entidad, tenencia de la tierra y grupo de superficie total). De esta forma la fórmula de escala agrícola (ESCagr) se expresa:

1 - porcentaje de UPR < 5 ha en temporal

Tamaño del hato ganadero

Por otro lado, en el sector pecuario los cuadros censales de la misma fuente permiten tomar esta variable por especie ganadera. En el caso

de los bovinos se considera la producción campesina como aquella que posee un hato de hasta 50 animales (Schiavo 1983). Sin embargo, dado que el límite máximo que alcanza este tipo de producción es el que una familia campesina puede manejar, y dado que se ha encontrado que en el trópico húmedo, región donde se alcanzan los mayores coeficientes de agostadero del país, los máximos valores hallados, son aquellos donde una familia indígena logra manejar hatos de alrededor de ocho cabezas (Alcorn 1989, Toledo *et al.* 1994), se ha definido como límite máximo para la ganadería bovina campesina un hato de diez cabezas. El cuadro 22 del CAG (Número y existencias en viviendas y unidades de producción con ganado bovino, según edad y sexo, por entidad, viviendas, tipo de unidad de producción, tenencia de la tierra y grupo de cabezas de ganado), es el que permite conocer la escala de la producción de bovinos, que en este caso representa a la campesinidad por medio de la fórmula:

1 - porcentaje de UPR con hasta 10 cabezas

Finalmente, en el caso del ganado porcino, la porcicultura de traspatio que se realiza por las unidades familiares no rebasa la existencia de cinco vientres y un semental (Suárez y Barkin, 1990), por lo que el criterio de cinco vientres es el que se aplicó para la producción campesina, tomando como base el cuadro 28 del CAG (Número y existencias en viviendas y unidades de producción con ganado porcino, según edad y función zootécnica, por entidad, viviendas, tipo de unidad de producción, tenencia de la tierra y grupo de cabezas de ganado). Para ubicarlo entre 0 y 1, la fórmula finalmente se espresa como:

1 - porcentaje de UPR con cinco vientres porcinos

Nivel de intensificación ganadera

En los casos de los cerdos y las aves, cuando se tiene una explotación prácticamente fabril de estos animales, donde la racionalidad es la maximización de la producción y la escala de producción es grande, se

establecen granjas tecnificadas con naves para estos animales (Pérez-Espejo 1986, Suárez y Barkin 1990). Por ejemplo, en una nave engordadora de pollos se puede tener concentrados alrededor de 3,000 pollos (Mantilla 1989), a diferencia de los producidos en traspatio o en una escala media, en donde permanecen en corrales y las cantidades resultan significativamente menores. En el caso fabril o agroindustrial se utilizan insumos producidos *ex profeso* de una manera también agroindustrial: alimentos balanceados, vacunas, desparasitadores, etc., mientras que las explotaciones campesinas utilizan desperdicios domésticos para alimentar a sus animales. El cuadro 40 del CAG (Unidades de producción con actividad de cría y explotación de animales, según uso de equipo o instalaciones ganaderas o avícolas, por entidad, tipo de unidad de producción, tenencia de la tierra y grupo de superficie total) refleja estas diferencias considerando como criterio la existencia o no de naves para cerdos y aves. La fórmula para la evaluación de intensificación ganadera es el porcentaje de UPR utilizando naves para cerdos y porcentaje de UPR utilizando naves para aves.

Con los criterios anteriores, se establecieron cinco subíndices para evaluar el parámetro de la escala, que son:

- a) Agricultura campesina (AC) = 1 - % de Unidades de Producción Rural (UPR) con predios agrícolas hasta de cinco hectáreas de temporal
- b) Porcicultura campesina (PC) = 1 - % de UPR con cinco vientres o menos
- c) Ganado bovino campesino (BC) = 1 - % de UPR con diez cabezas o menos
- d) Avicultura agroindustrial (AA) = % de UPR con naves para aves
- e) Porcicultura agroindustrial (PA) = % UPR con naves para cerdos

donde,

$$\frac{PC + BC}{2} = ESChat$$

$$\frac{AA + PA}{2} = ESCgan$$

El índice para la escala (ESC) queda expresado como sigue:

$$ESC = \frac{ESCagr + ESChat + ESCgan}{3}$$

### *AUTOSUFICIENCIA (AUT)*

#### Autosuficiencia alimentaria

El maíz sigue siendo por mucho el principal alimento en la dieta de los productores rurales. También es el cultivo más sembrado en el país. De acuerdo con De Walt (1983: 99), quien ha realizado los estudios más detallados sobre la alimentación de una comunidad rural mexicana, el maíz constituye el recurso más significativo, ya que del total de energía el 71% proviene de éste y también aporta el 65% de la proteína consumidas. Por lo anterior, se utiliza nuevamente al maíz como el indicador del grado de autosuficiencia alimentaria de las unidades de producción rural. El cálculo del mínimo requerido por UPR se obtiene a través de la ponderación de los datos obtenidos en varios estudios de caso. Así, por ejemplo, Rose (1992) estimó que un adulto rural consume en promedio unos 274 kg al año y un niño unos 200 kg; por su parte Chávez (1974) obtiene 143 kg y De Walt (1983) calcula 215 kg.

Suponiendo que una familia promedio (en su rango alto) está formada por siete miembros de los cuales dos son adultos y cinco menores, se obtiene un valor final de maíz requerido anualmente de entre 1,548 kg (de acuerdo con Rose 1992) y 1,505 kg (de acuerdo con De Walt 1983). Se arriba así a un mínimo requerido de 1.5 toneladas de maíz al año por UPR (este mínimo requerido es igual a REQ).

Ahora bien, el que un municipio no sea autosuficiente en cuanto al volumen producido puede indicarnos dos cosas diferentes: ya sea que el municipio tiende a lo agroindustrial, o bien que las familias campesinas con bajos rendimientos estén subalimentándose, por lo que este índice diferencia estas condiciones.

El primer paso consiste en obtener el REQ. Si la producción de maíz de los dos ciclos de cultivo es igual o mayor a 1.5 ton/ha, el municipio es autosuficiente. Si no, considerando el rendimiento de maíz promedio en temporal de 1.436 ton/ha a partir de un estudio que cubrió el 80% de las UPR (Montañez y Warman 1985), se debe calcular el número de hectáreas que con dicho rendimiento se necesitarían para autoabastecer al municipio. Si el número resultante es igual o mayor al dedicado en ese municipio a la producción maicera, la información nos indica que los rendimientos bajos no permiten llegar a la autosuficiencia y que los productores están por debajo del consumo requerido, considerándose al municipio como no autosuficiente. Si por el contrario, la superficie dedicada a su cultivo es menor a la requerida se considera que el municipio tiende a la agroindustrialidad pues se estarían dedicando a la producción de otros cultivos, asignándole entonces el valor 1. La información se obtiene del cuadro 10 del CAG.

#### Autosuficiencia productiva

Mientras que el modo campesino dispone en su sistema productivo de la mayoría de los insumos para llevar a cabo la producción, el sistema del modo agroindustrial depende en gran medida de la entrada de agentes externos para activarlo y mantenerlo funcionando. Dentro de estos insumos se encuentran los fertilizantes orgánicos y el alimento balanceado para bovinos, porcinos y aves, los cuales se utilizan para la evaluación de la autosuficiencia productiva (AUTpro) y cuya información se encuentra disponible en los cuadros 16, 27, 31 y 34 del CAGP. Lo que se evalúa entonces es:

- 1 - % de UPR que utilizan fertilizante orgánico (FO)
- % de UPR que utilizan alimento balanceado para bovino (BB)

% de UPR que utilizan alimento balanceado para porcino (BP)

% de UPR que utilizan alimento balanceado para aves (BA)

El valor de autosuficiencia productiva es entonces:

$$\text{AUTpro} = \frac{FO + BB + BP + BA}{4}$$

Autoconsumo agropecuario y forestal (Acapf)

Considerando que la racionalidad de la producción campesina implica que el destino principal de lo producido es el autoconsumo, mientras que la correspondiente a la producción agroindustrial es su venta en el mercado (Toledo 1990), es posible captar el destino de la producción a través de la información censal en los tres sectores considerados en este trabajo: agrícola, pecuario y forestal.

Como insumo se tienen los siguientes cuadros provenientes del CAG: el cuadro 21 (Unidades de producción urbanas y rurales con superficie agrícola, según destino de la producción agrícola, por entidad, tipo de unidad de producción, tenencia de la tierra y forma de organización), permite calcular el índice para la parte agrícola (% de UPR con autoconsumo); el cuadro 41 (Unidades de producción con actividad de cría y explotación de animales, según destino de la producción ganadera, por entidad, tipo de unidad de producción, tenencia de la tierra y grupo de superficie total), con el que se calcula el índice de autoconsumo pecuario (% de UPR con autoconsumo pecuario); finalmente, a partir del cuadro 48 (Unidades de producción rurales con actividad forestal, según destino de la producción forestal, por entidad, tenencia de la tierra y grupo de superficie total) se calculó el autoconsumo forestal (% de UPR con autoconsumo forestal).

a) ACagr = 1 - % UPR que autoconsumen su producción agrícola

b) ACpec = 1 - % UPR que autoconsumen su producción pecuaria

c) ACfor = 1 - % UPR que autoconsumen su producción forestal



Así, la fórmula para ACapf (autoconsumo agropecuario y forestal) se expresó como sigue:

$$ACapf = \frac{ACagr + ACpec + ACfor}{3}$$

Autosuficiencia genética (AG)

La racionalidad del modo campesino lo ubica en un esquema productivo orientado hacia la autosubsistencia, que utiliza especies animales y vegetales nativas que si bien no maximizan su producción si resultan menos vulnerables a las variaciones del ambiente al estar mejor adaptadas. Por su lado, el modo agroindustrial busca la maximización productiva, obligándolo a utilizar insumos biológicos externos como las semillas mejoradas, que desplazan a las criollas o como el ganado fino, que sustituye al corriente. La evaluación de la autosuficiencia genética se obtiene entonces a partir de la utilización de estos insumos en las UPR y cuya información se encuentra en los cuadros 16, 25 y 30 del CAG:

AGagr = % de UPR con semilla mejorada

AGbov = % de UPR con ganado bovino fino

AGpec = % de UPR con ganado porcino fino

entonces,

$$AG = \frac{AGagr + AGbov + AGpec}{3}$$

Autosuficiencia financiera

Dada la escala de la producción, el modo agroindustrial depende de apoyos financieros tanto para la producción como para el procesamiento y/o distribución de sus productos. Caso contrario, y debido a su racio-

nalidad, el modo campesino prescinde de tales servicios y enfoca su producción hacia la subsistencia.

Con estos antecedentes y considerando la agregación de la información contenida en la fuente (cuadro 49 del CAG), es posible realizar un sólo cálculo que evalúe tanto al modo campesino (no utilizan ni crédito ni seguro), al agroindustrial (utilizan tanto crédito como seguro) y a un estado intermedio (utilizan sólo crédito o sólo seguro). La autosuficiencia financiera (AUTfin) se evalúa con el promedio ponderado de los porcentajes respectivos. La ponderación dada a las citadas variables fue la siguiente:

PONDERACIÓN	
- No utilizan ni crédito ni seguro	0
- Utilizan sólo crédito o sólo seguro	0.5
- Utilizan crédito y seguro	1.0

Así, autosuficiencia (AUT) se expresa como:

$$\text{AUT} = \text{AUTalimentaria} + \text{AUTproductiva} + \text{AUToconsumo} + \text{AUTgenética} + \text{AUTfinanciera}$$

### *FUERZA DE TRABAJO (FT)*

#### Empleo de mano de obra

Mientras que la producción campesina se basa en el trabajo familiar y/o comunal no remunerado (tequio, mano vuelta, etc.), el productor agroindustrial acude al mercado para hacerse de este recurso. Por ello, la simple existencia de mano de obra bajo régimen salarial ya nos indica la compra-venta de fuerza de trabajo (FT) en el mercado, siendo la existencia de estas relaciones un indicador de la tendencia hacia la agroindustrialidad, ya sea que se contrate la mano de obra de forma estacional o permanente. Los datos del CAG indican que en México el 76% de las UPR se basa en el trabajo familiar, cuyo carácter es complementado por un 2% de trabajo comunitario no remunerado. El restante

22% se realiza con trabajo asalariado eventual o permanente (cuadro 3.3 y figura 3.4).

Como se observa en el CAG y en estudios de caso (Barón 1992), la forma temporal de contratación se da predominante en la agricultura, debido a la estacionalidad de los cultivos y la calendarización específica de las tareas de cada uno, las cuales requieren diferentes cantidades de trabajo para ser realizadas, a diferencia de la producción agroindustrial en donde la estandarización de los procesos productivos es independiente de las características climáticas, permitiendo una producción más uniforme y con las mismas tareas y requerimientos de mano de obra a lo largo del tiempo.

El cuadro censal utilizado fue el 54 (Unidades de producción individuales con actividad agropecuaria o forestal, según remuneración, parentesco, temporalidad de la mano de obra y sexo, por entidad, tipo de unidad de producción, tenencia de la tierra y grupo de personal ocupado). El índice se calculó entonces de la manera siguiente:

$$FT = \text{- \% de UPR con mano de obra remunerada}$$

### *DIVERSIDAD (DIV)*

#### Diversidad ecogeográfica

El panorama multicolor que caracteriza a los agroecosistemas campesinos está determinado por la amplia variedad de especies que produce y la heterogeneidad de sus unidades de manejo. Lo anterior favorece la presencia de mosaicos de diferentes paisajes que crean una alta variedad ecogeográfica. Por su lado, el modo agroindustrial generalmente es especializado y salvo contadas ocasiones su agroecosistema está representado por monocultivos (agrícolas, pecuario o forestales), es decir, paisajes con una alta monotonía.

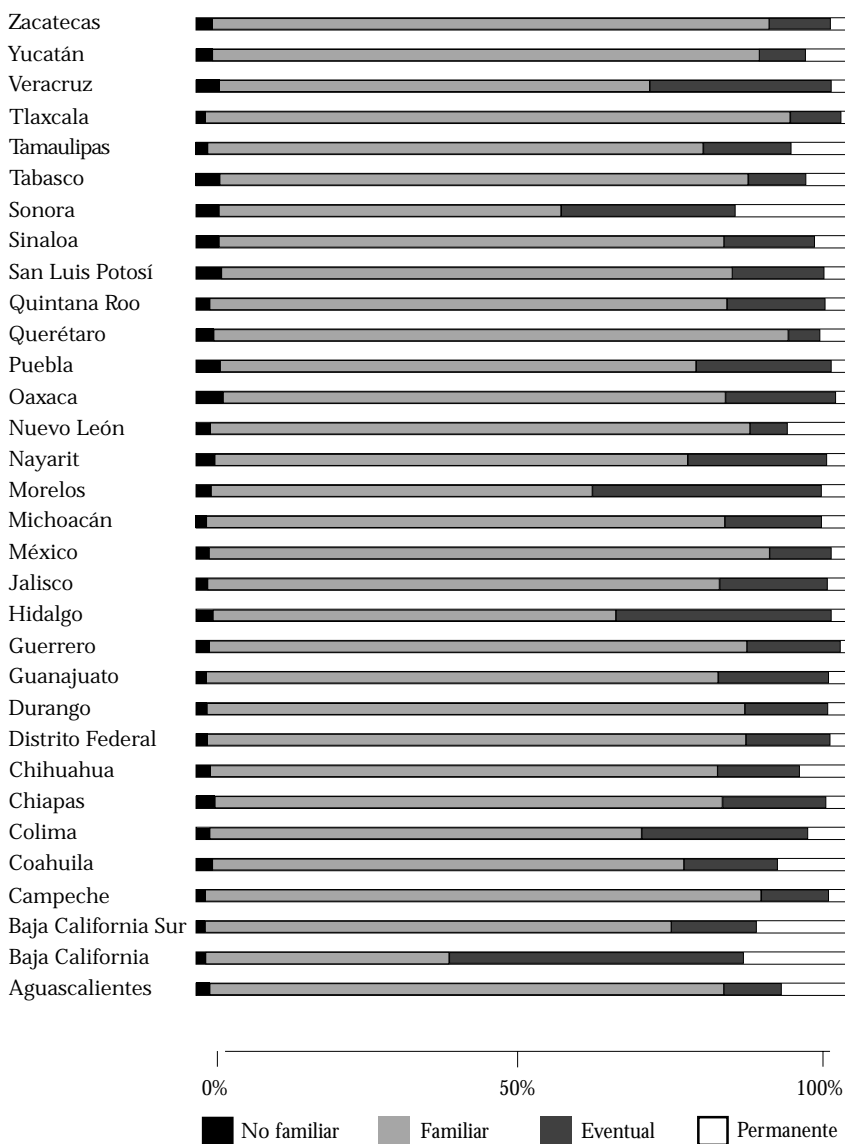
Para la determinación de la diversidad ecogeográfica (DIVeco) se utilizan el cuadro 4 (Superficie de labor, sólo con pasto natural, agostadero o enmontada, sólo con bosque o selvas con o sin pastos y sin

ESTADO	NO REMUNERADA		REMUNERADA		DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL					
	NO. FAM.	FAM.	EV.	PER.	TOTAL	N.F.	F.	EV.	PER.	TOTAL
Aguascalientes	1,399	41,851	4,927	4,109	52,286	3	80	9	8	100
Baja California	646	15,554	19,058	6,981	42,239	2	37	45	16	100
Baja California Sur	268	11,133	1,995	2,226	15,622	2	71	13	14	100
Campeche	1,095	58,886	5,640	3,350	68,971	2	85	8	5	100
Coahuila	3,253	91,199	15,908	13,102	123,462	3	74	13	10	100
Colima	1,096	25,534	7,561	4,303	38,494	3	66	20	11	100
Chiapas	22,132	584,915	132,604	26,569	766,220	3	76	17	4	100
Chihuahua	5,032	189,877	28,115	17,140	240,164	2	79	12	7	100
Distrito Federal	848	45,576	6,858	1,846	55,128	2	83	12	3	100
Durango	3,995	189,917	28,402	10,158	232,472	2	82	12	4	100
Guanajuato	8,077	386,719	73,843	22,734	491,373	2	78	15	5	100
Guerrero	12,533	504,511	97,120	6,025	620,189	2	81	16	1	100
Hidalgo	16,796	399,438	196,782	15,291	628,307	3	64	31	2	100
Jalisco	7,961	338,469	54,795	24,307	425,532	2	79	13	6	100
México	22,908	857,625	122,065	20,658	1,023,256	2	84	12	2	100
Michoacán	9,896	449,607	97,622	21,464	578,589	2	77	17	4	100
Morelos	3,441	91,377	54,792	6,525	156,135	2	59	35	4	100
Nayarit	4,785	125,177	36,362	5,434	171,758	3	73	21	3	100
Nuevo León	1,713	75,784	4,593	8,653	90,743	2	83	5	10	100
Oaxaca	32,288	730,145	161,231	15,310	938,974	3	78	17	2	100
Puebla	28,245	808,546	226,039	27,629	1,090,459	3	73	21	3	100
Querétaro	2,812	118,790	6,833	5,743	1,341,782	2	89	5	4	100
Quintana Roo	760	42,184	7,554	1,853	52,351	1	81	14	4	100
San Luis Potosí	12,913	282,887	50,883	12,603	359,286	4	79	14	3	100
Sinaloa	6,136	184,097	31,949	12,103	234,285	3	78	14	5	100
Sonora	3,407	65,615	32,795	21,405	123,222	3	53	27	17	100
Tabasco	6,376	177,420	19,579	15,179	218,554	3	81	9	7	100
Tamaulipas	3,268	133,545	22,209	15,859	174,881	2	76	13	9	100
Tlaxcala	1,991	184,536	14,947	2,728	204,202	1	91	7	1	100
Veracruz	32,946	724,883	270,860	57,555	1,086,244	3	67	25	5	100
Yucatán	2,763	126,639	10,554	9,282	149,238	2	85	7	6	100
Zacatecas	6,254	308,442	33,620	9,213	357,529	2	86	9	3	100
<i>Total/Promedio</i>	<i>268,033</i>	<i>8,370,878</i>	<i>1,878,095</i>	<i>427,337</i>	<i>10,944,343</i>	<i>2</i>	<i>77</i>	<i>17</i>	<i>4</i>	<i>100</i>

N.F.: No familiar, F: Familiar, Ev: eventual, Per: permanente.

FUENTE: Cuadro 27 del VII Censo Agrícola-Ganadero, 1991.

CUADRO 3.3. Distribución de mano de obra utilizada en actividad agropecuaria o forestal por estado.



FUENTE: VII Censo Agrícola-Ganadero, 1991.

FIGURA 3.4. Distribución en porcentajes del tipo de fuerza de trabajo (no familiar, familiar asalariada eventual y asalariada permanente) por entidad federativa en 1991.

vegetación), del CAG, a los cuales se aplicó una modificación del Índice de Shannon-Wiener (Krebs 1985) derivado de la teoría de la información, que en este caso relaciona el tipo de uso de suelo reportado en la información censal con la superficie que cubre, en relación al total del territorio del municipio.

$$DIVEco = 1 - \left( - \left( Pi \frac{\log_{10} Pi}{\log_{10} nX} \right) \right)$$

donde *Pi* es el promedio del valor de importancia de cada tipo de uso de suelo y *n* es el número de clases.

Como se está evaluando la diversidad, un atributo del modo campesino, el resultado de este índice se restó a 1.

#### Diversidad productiva

Hubiera resultado muy interesante calcular este indicador para los tres sectores productivos. Sin embargo, la información censal tiene limitaciones muy fuertes. Por ejemplo, en el caso de la agricultura, mientras los anuarios estadísticos de la Secretaría de Agricultura reportan más de cien cultivos cíclicos para Michoacán, el CAG sólo reporta 13. Lo mismo ocurre con las especies perennes. Por ello, este indicador se restringirá a la producción pecuaria, en donde el Censo es más explícito.

Los cuadros que se utilizan son el 22, 28, 33, 35, 36, 37 y 39 del CAG, que se refieren a la producción de bovinos, porcinos, aves de corral, caprinos, ovinos, equinos, conejos y colmenas, respectivamente.

La fórmula utilizada para el cálculo del índice de diversidad productiva (DIVpro) es la misma a la aplicada a la diversidad ecogeográfica, pero en esta ocasión las clases están representadas por las especies y cabezas de ganado, quedando expresada como:

$$DIVprod = 1 - \left( - \left( Pi \frac{\log_{10} Pi}{\log_{10} n} \right) \right)$$

donde  $P_i$  es el promedio del valor de importancia de cada tipo de ganado y  $n$  es el número de clases.

#### *DIVERSIDAD BIOLÓGICA*

Obtener una medida de la diversidad biológica (DIVbio) de los municipios de México resulta una empresa difícil debido a que no se cuenta con inventarios completos a esta escala tan fina. No obstante, se diseñó un método para estimarla de manera gruesa. Dado que los censos agrícola, ganadero y ejidal ofrecen datos sobre el porcentaje de la superficie municipal que no se dedica al uso agropecuario, es decir, donde se registra la presencia de bosques, selvas y, en su caso, de pastizales o matorrales (referidos como áreas de agostadero), y dado que es posible ubicar en cada municipio las seis regiones ecológicas distinguidas en México, se pudo obtener una medida de su diversidad biológica.

En este caso, una revisión de la literatura especializada revela abundante información empírica para tres grupos de organismos: plantas, mamíferos y aves. Utilizados estos tres grupos biológicos como indicadores de la diversidad es posible encontrar algunos patrones generales a través de las regiones ecológicas. De lo observado en el cuadro 3.4, se desprende que no obstante que los valores globales estimados por cada región ecológica (diversidad gama) muestran un rango semejante en el caso de los mamíferos, una mayor riqueza de plantas en la región templada subhúmeda y una mayor diversidad en la avifauna en el trópico húmedo, lo cierto es que estos tres grupos presentan un patrón similar cuando la comparación se hace a escala de sitios (diversidad alfa). Un sitio se considera como una microregión (generalmente de entre mil y diez mil hectáreas) en la cual se realiza un inventario biológico detallado. La escala coincide, *grosso modo*, con la de los municipios.

De los datos reunidos (cuadro 3.4) se concluye que las regiones tropicales por debajo de los 1,000 metros sobre el nivel del mar son áreas más ricas en plantas, mamíferos y aves, siguiéndoles las porciones templadas de montaña y, por último, las áreas áridas y semiáridas.

Mientras que en las porciones tropicales las áreas más húmedas son ligeramente más ricas que las subhúmedas (con selvas bajas caducifolias), en las regiones montañosas, en un rango de biodiversidad menor, ocurre lo mismo. En este caso, los bosques mesófilos de montaña de las porciones más húmedas son claramente más ricos que los bosques con regímenes subhúmedos. Entre estos últimos hay una clara predominancia de los bosques de pino-encino, seguidos de los encinares y finalmente de los pinares. Resulta notable que estos patrones se cumplen con bastante exactitud entre los grupos de plantas, mamíferos y aves.

De acuerdo con lo anterior, se establecieron arbitrariamente los siguientes *coeficientes de biodiversidad* para cada región ecológica: tropical húmeda, 1.00; tropical subhúmeda, 0.80; templada, 0.33; templada húmeda, 0.25 y árida y semiárida, 0.20. El procedimiento consistió en aplicar estos índices al porcentaje de «área natural» de cada municipio revelado por los datos del CAG (cuadros 4 y 5), previa ubicación del territorio municipal en cada una de las regiones ecológicas. En este caso, la fórmula otorgó un primer valor al porcentaje de la superficie del municipio (o la entidad) que permanece como área no utilizada como terrenos de labor (y que en el censo aparece como áreas de bosques y selvas, pastos y agostaderos). A éste se le atribuyó un valor de «calidad biológica» de la superficie, es decir, su grado de riqueza biológica. La fórmula quedó entonces como:

- 1 -  $\Sigma$  porcentaje de la superficie de cada municipio con bosque, selva, agostadero o pastizal multiplicado por el porcentaje de cada zona ecológica presente en el municipio en referencia y por su respectivo coeficiente de biodiversidad.

La superficie de cada zona ecológica por entidad federativa y por municipio se obtuvieron del trabajo de Toledo *et al.* (1994). De esta manera la diversidad (DIV) queda expresada como:

$$DIV = \frac{DIVeco + DIVpro + DIVbiol}{3}$$



## *PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO (PT)*

### Rendimiento y jornales invertidos

El desarrollo de los medios de producción está íntimamente relacionado con la productividad del trabajo (PT). De hecho, cada innovación tecnológica en la producción tiene el efecto de desplazar fuerza de trabajo y aumentar la productividad de las horas o jornadas trabajadas, y esto también se manifiesta en la agricultura y específicamente en el caso del cultivo más importante de nuestro país: el maíz (Maser 1990; Pimentel y Pimentel 1979, Montañez y Warman 1985). Asimismo, se encuentra el uso de tecnologías híbridas que utilizan algunos adelantos tecnológicos y mantienen otras tecnologías previas en la producción en combinaciones que pueden o no mejorar la productividad. Las innovaciones tecnológicas en la agricultura, se han dado tanto en los instrumentos de trabajo para laborar la tierra como en los insumos para mantener la fertilidad del suelo o en los mecanismos para asegurar los recursos hidráulicos a lo largo del ciclo anual (agricultura de riego).

El cuadro censal utilizado como insumos para este parámetro fue el 10 del CAG (Unidades de producción rurales con cultivo principal anual, según ciclo de cultivo, superficie sembrada, cosechada y producción obtenida, por cultivo principal de la entidad, tenencia de la tierra y grupo de superficie total) y el cuadro 17, (Unidades de producción rurales con superficie de labor, según fuerza empleada, por entidad, tenencia de la tierra y grupo de superficie total).

Para este indicador, el cultivo representativo sobre el cual giró la evaluación fue el maíz, dada su importancia en la producción y considerado a nivel del consumo como el cultivo nacional por excelencia desde tiempos prehispánicos. Los datos del maíz se tomaron del cuadro 10 del CAG. Por su parte, el tipo de tecnología empleada (los instrumentos de trabajo), aparece en el cuadro 17 del mismo censo.

Desafortunadamente, la desagregación en cuanto al tipo de tracción con el que se realiza la producción no se presenta por cultivo, ni por superficie, lo que obligó a suponer que los porcentajes vigentes de UPR

en el sector agrícola en su conjunto para cada municipio, son válidos para la producción del maíz en esta misma entidad. Conforme a esta fuente y otras (Montañez y Warman 1985, Masera 1990, Bonfil y Godínez 1987, Pimentel y Pimentel 1979, Ortíz y Toledo 1996) se distinguen cuatro tipos de tracción: (a) agricultura basada exclusivamente en el trabajo humano, (b) agricultura que utiliza trabajo humano combinado con tracción animal, que puede ser yunta de bueyes o tronco de caballos, (c) mixta (fuerza humana, tracción animal y ciertas labores con tractor), y (d) mecanizada (fuerza humana y empleo del tractor).

El Censo Agrícola-Ganadero tampoco proporciona datos que separen las UPR que producen maíz bajo riego o en temporal, pese a que los rendimientos en riego son considerablemente más elevados que para la producción maicera de temporal. Por otro lado, se sabe que alrededor del 85% de la superficie dedicada a este cultivo es temporalera, y que más del 65% de la producción proviene de estas áreas (Montañez y Warman 1985). Debido a estas limitaciones se supuso que el total de la producción de maíz del país se realiza en superficies carentes de riego.

El ciclo productivo que se tomó en consideración fue el primavera-verano, ya que los datos obtenidos en diferentes fuentes sobre jornadas y rendimientos se refieren a este ciclo, en el que además se realiza la mayor parte de la producción de maíz en México.

Ahora bien, la productividad del trabajo es la relación entre la producción obtenida sobre las unidades de trabajo necesarias para producir esa cantidad de producto (Samuelson y Nordhauss 1992). En la agricultura, se obtiene dividiendo los rendimientos por unidad de superficie (ton/ha) entre el número de jornales u horas de trabajo utilizadas en el total del ciclo productivo (Montañez y Warman 1985, Masera 1990), o bien, con las unidades de trabajo requeridas para producir una tonelada de producto (Calva 1992).

En este trabajo se aplicó la primera propuesta, dado que para el cálculo de nuestro índice de productividad del trabajo, a diferencia de los otros, se requirió de un insumo estadístico externo a la información censal, proveniente de diversas fuentes bibliográficas y debido también a que esta forma de calcular la productividad del trabajo es la más generalizada en la agricultura.

REGIÓN ECOLÓGICA	PLANTAS		MAMÍFEROS		AVES															
	TOTAL	SITIOS	TOTAL	SITIOS	TOTAL	SITIOS														
TROPICAL HÚMEDO	5,000	Los Tuxlas 814 Tuxtepec 737 Uxpanapa 800 Sian Ka'an 558 M. Azules 984 x= 779	90	Los Tuxlas 90 M. Azules 82 x= 86	225 a 240	Los Tuxlas 315 Uxpanapa 150 Petén 301 M. Azules 341 x= 277														
							TROPICAL SUBHÚMEDO	6,000	Chamela 758	90	Chamela 70	211	Yucatán 192 Chamela 265 x= 229							
														TEMPLADA HÚMEDA	3,000	El Cielo 165 Teocelo 277 Omiltemi 244 Ocuitepec 160 A. Chiapas 176 x= 204	100	Omiltemi 38	182	Omiltemi 77 Manantlán 87 Otros: 100 103 60 53 x= 85
ÁRIDA Y SEMIÁRIDA	6,000		70-80		47-206															

FUENTES: Diversas.

FIGURA 3.4. Distribución de especies de plantas, mamíferos y aves (total y para sitios seleccionados en las cinco principales regiones ecológicas de México).

A partir de la información censal fue posible entonces calcular sin problema los rendimientos municipales de maíz; sin embargo, quedan sin conocer las jornadas requeridas para obtener ese rendimiento, por lo cual se ha recurrido a la vasta información proporcionada por los estudios de caso que aportan datos en este sentido por variante tecnológica, cruzada con la existencia o no de sistemas modernos de riego (ver cuadros del 3.5 al 3.9). Aunque esta información varía de acuerdo con el tipo de suelo y la región ecológica, entre otras variables, finalmente es resultado de estudios muy finos y detallados que coinciden en la relevancia del factor tecnológico y el sistema de riego en la productividad del trabajo.

En el caso de la producción de riego los estudios de caso muestran que se realiza generalmente de manera mecanizada, y en muy pocos casos en forma mixta o con tracción animal. La producción temporalera se puede realizar de cualquiera de las cuatro formas citadas.

Para calcular la fórmula se consideró el rendimiento del maíz por municipio (ton/ha) dividido entre un factor ponderado de acuerdo a la tecnología empleada, resultante de la sumatoria del producto de cada porcentaje de UPR que utilizan cierto tipo de tracción y los jornales promedio por hectárea para ese tipo de tracción.

El cuadro 3.10 muestra los promedios encontrados para las diferentes tracciones en temporal y el promedio para el riego mecanizado de los siguientes rubros: jornales empleados, rendimientos y productividad del trabajo. Para calcular el índice, se contó con los insumos siguientes:

- Porcentaje por tipo de tracción
- Jornales/ha/año
- Rendimiento (R)= producción de maíz/superficie cosechada

De los cuadros mostrados, se tiene que los jornales promedio por hectárea para la producción de maíz por tipo de tracción utilizados son:

Fuerza humana (JH): 97.4 jornales  
Tracción animal (JA): 41.4

Tracción mixta con animales de tiro y tractor (JM): 47.1

Tracción mecánica con tractor (JT): 29.4

Así, el índice de productividad del trabajo fue:

$$PT = \frac{R}{\Sigma \text{ de } [(\% TH \times JH), (\% TA \times JA), (\% TM \times JM), (\% TT \times JT)]} * 10$$

donde TH son las unidades de producción que utilizan sólo energía humana, TA son las que se valen de la tracción animal, TM son las de tracción mixta y TT utilizan tractor. El resultado se multiplica por diez con la finalidad de que nuestro indicador se ubique, como el resto, entre cero y uno.

Como se aprecia en los cuadros 3.5 al 3.9, en general las innovaciones tecnológicas elevan la productividad del trabajo. No obstante, se encontró, junto con otros estudios (Maserá 1990), que la sustitución parcial del tractor por yunta en algunas tareas (tracción mixta), si bien eleva ligeramente los rendimientos promedio (de 1.4482 con tracción animal a 1.596 ton/ha con tracción mixta), al requerir un mayor número de jornadas arroja un leve decremento en la productividad del trabajo, resultando ambas tecnologías muy parecidas en sus resultados. Para efectos de este trabajo, sin embargo, estas tecnologías encarnan procesos diferentes, ya que hablar de una tracción animal ubica a la agricultura en el modo de apropiación campesino, mientras que la introducción del tractor, aunque sólo sea en cierta fase de la producción nos habla del empleo de energía fósil típico de la producción agroindustrial, por lo que al emplear ambas formas, la tracción mixta resulta ser una fase de transición. Entre mayor es la productividad del trabajo, la tendencia se manifiesta hacia la producción de corte agroindustrial.

FUERZA HUMANA EN PRODUCCIÓN TEMPORAL

JORNALES	RENDI- MIENTO	PRODUC- TIVIDAD	REGIÓN GEOGRÁFICA	REGIÓN ECOLÓGICA	FUENTE
63	1,000	15.9	Totonacapan, Veracruz	1	Ortiz y Toledo 1996
93	980	10.5	Huasteca potosina	1	Alcorn 1989
52	382	7.3	Uxpanapan, Veracruz	1	Caballero 1978
74	1,711	23.1	Uxpanapan, Veracruz	1	Caballero 1978
77	1,632	21.2	Uxpanapan, Veracruz	1	Caballero 1978
111	810	7.3	Kekchi, Guatemala	1	Kirsh 1973
91	1,005	11.0	Kekchi, Guatemala	1	Kirsh 1973
81	803	9.9	Kekchi, Guatemala	1	Kirsh 1973
84	841	10.0	S. Lacandona, Chiapas	1	Márquez 1996
74	833	11.3	S. Lacandona, Chiapas	1	Márquez 1996
112	1,026	9.2	S. Lacandona, Chiapas	1	Márquez 1996
76	1,365	18.0	Norte de Veracruz	1/2	Montañez y Warman 1985
76	1,502	19.8	Sur de Jalisco	2	Montañez y Warman 1985
261	1,600	6.1	Altos de Chiapas	3/4	Masera, 1990
97	1,400	14.4	Valle de Toluca, Estado de México	4	Montañez y Warman 1985
54	750	13.9	Tzintzuntzan, Michoacán	4	Palma 1983
97	1,400	14.4	Tzintzuntzan, Michoacán	4	Palma 1983
69	960	13.9	Tzintzuntzan, Michoacán	4	Palma 1983
68	1,250	18.4	Tzintzuntzan, Michoacán	4	Palma 1983
65	1,050	16.2	Tzintzuntzan, Michoacán	4	Palma 1983
73	1,140	15.6	Tzintzuntzan, Michoacán	4	Palma 1983
69	960	13.9	Tzintzuntzan, Michoacán	4	Palma 1983
61	900	14.8	La Pacanda, Michoacán	4	Palma 1983
82	1,000	12.2	Pichátaro, Michoacán	4	Palma 1983
79	1,600	20.3	Pichátaro, Michoacán	4	Palma 1983
69	2,500	36.2	Tzurumútaró, Michoacán	4	Palma 1983
59	1,130	19.2	Tzurumútaró, Michoacán	4	Palma 1983
81	2,890	35.7	Tzurumútaró, Michoacán	4	Palma 1983

CUADRO 3.5 *Productividad del trabajo en la producción de maíz de temporal utilizando exclusivamente fuerza humana, medida como la relación entre los rendimientos (kg/ha) y el número de jornales por hectárea.*

FUERZA HUMANA EN PRODUCCIÓN TEMPORAL					
JORNALES	RENDIMIENTO	PRODUCTI- VIDAD	REGIÓN GEOGRÁFICA	REGIÓN ECOLÓGICA	FUENTE
163	1,944	11.9	Tepoztlán, Jalisco	4	Lewis 1951
175	1,600	9.1	Región del Bajío	5	Masera 1990
175	1,683	9.6	Sur de Guanajuato	5	Bonfil y Godínez 1987
198	1,200	6.1	Región del Bajío	5	Masera 1990
31	1,494	48.2	Valle de Toluca, Estado de México	4	Montañez y Warman 1985
118	950	8.1	Zongolica Veracruz	1	Masera 1990
202	1,066	5.3	Guatemala	—	Pimentel y Pimentel 1979
$\Sigma$	3410	$\Sigma$ 44357		$\Sigma$ 538	
X	97.43	X 1267.3		X 13.0	

CUADRO 3.5 *Productividad del trabajo en la producción de maíz de temporal utilizando exclusivamente fuerza humana, medida como la relación entre los rendimientos (kg/ha) y el número de jornales por hectárea (continúa).*

FUERZA ANIMAL EN TEMPORAL					
JORNALES	RENDIMIENTO	PRODUCTI- VIDAD	REGIÓN GEOGRÁFICA	REGIÓN ECOLÓGICA	FUENTE
36	1,100	30.6	Norte de Veracruz	1/2	Montañez y Warman 1985
41	2,240	54.6	Depresión Central de Chiapas	2	Montañez y Warman 1985

CUADRO 3.6 *Productividad del trabajo en la producción de maíz en temporal utilizando tracción animal medida como la relación entre los rendimientos (kg/ha) y el número de jornales por hectárea.*

FUERZA ANIMAL EN TEMPORAL

JORNALES	RENDIMIENTO	PRODUCTI- VIDAD	REGIÓN GEOGRÁFICA	REGIÓN ECOLÓGICA	FUENTE
21	1,225	58.3	Sur de Jalisco	2	Montañez y Warman 1985
31	1,130	36.5	Cheranatzicurín, Michoacán	4	Masera 1990
69	1,570	22.8	Valle de Toluca, México	4	Montañez y Warman 1985
45	1,509	33.5	Sur de Guanajuato	5	Bonfil y Godinez 1987
45	1,500	33.3	Región del Bajío	5	Masera 1990
43	1,300	30.2	Región del Bajío	5	Masera 1990
43	1,997	46.4	Sur de Guanajuato	5	Bonfil y Godinez 1987
50	1,680	33.6	Norte de Guerrero	2	Montañez y Warman 1985
20	900	45.0	Oriente de Durango y noreste de Zacatecas	5	Montañez y Warman 1985
53	1,633	30.8	Norte de Guerrero	2	Montañez y Warman 1985

$\Sigma = 497$	$\Sigma = 17784$	
$x = 41.4$	$x = 1482$	$x = 35.8$

CUADRO 3.6 *Productividad del trabajo en la producción de maíz en temporal utilizando tracción animal medida como la relación entre los rendimientos (kg/ha) y el número de jornales por hectárea.*

TRACCIÓN MIXTA EN TEMPORAL

JORNALES	RENDIMIENTO	PRODUCTI- VIDAD	REGIÓN GEOGRÁFICA	REGIÓN ECOLÓGICA	FUENTE
21	2,343	111.6	Sur de Jalisco	2	Montañez y Warman 1985

CUADRO 3.7 *Productividad del trabajo en la producción de maíz en temporal utilizando tracción mixta (animal y mecanizada) medida como la relación entre los rendimientos (kg/ha) y el número de jornales por hectárea.*



TRACCIÓN MIXTA EN TEMPORAL

JORNALES	RENDIMIENTO	PRODUCTI- VIDAD	REGIÓN GEOGRÁFICA	REGIÓN ECOLÓGICA	FUENTE
50	2,789	55.8	Depresión Central de Chiapas	2	Montañez y Warman 1985
55	941	17.1	Tepoztlán, Jalisco	4	Lewis 1951
31	1,240	40.0	Cheranatzicurin, Michoacán	4	Masera 1990
60	1,856	30.9	Valle de Toluca, Estado de México	4	Montañez y Warman 1985
100	1,066	10.7	Guatemala	-	Pimentel y Pimentel 1979
40	1,715	42.9	Norte de Guerrero	2	Montañez y Warman 1985
20	825	41.3	Oriente de Durango y noroeste de Zacatecas	5	Montañez y Warman 1985

$\Sigma = 377$	$\Sigma = 12775$	
$x = 47.1$	$x = 1597$	$x = 33.9$

CUADRO 3.7 *Productividad del trabajo en la producción de maíz en temporal utilizando tracción mixta (animal y mecanizada) medida como la relación entre los rendimientos (kg/ha) y el número de jornales por hectárea (continúa).*

TRACCIÓN MECÁNICA EN TEMPORAL

JORNALES	RENDIMIENTO	PRODUCTI- VIDAD	REGIÓN GEOGRÁFICA	REGIÓN ECOLÓGICA	FUENTE
10	1,943	194.3	Sur de Jalisco	2	Montañez y Warman 1985

CUADRO 3.8 *Productividad del trabajo en la producción de maíz en temporal utilizando tracción mecánica, medida como la relación entre los rendimientos (kg/ha) y el número de jornales por hectárea.*

TRACCIÓN MECÁNICA EN TEMPORAL

JORNALES	RENDIMIENTO	PRODUCTIVIDAD	REGIÓN GEOGRÁFICA	REGIÓN ECOLÓGICA	FUENTE
63	2,890	45.9	Tzurumútaró, Michoacán	4	Palma, 1983
22	1,040	47.3	Cheranatzicuriín, Michoacán	4	Masera, 1990
34	3,000	88.2	Valle de Toluca, Estado de México	4	Montañez y Warman, 1985
18	733	40.7	Oriente de Durango y Noroeste de Zacatecas	5	Montañez y Warman, 1985

$\Sigma = 147$	$\Sigma = 9606$	
$x = 29.4$	$x = 1921$	$x = 65.3$

CUADRO 3.8 Productividad del trabajo en la producción de maíz en temporal utilizando tracción mecánica, medida como la relación entre los rendimientos (kg/ha) y el número de jornales por hectárea.

AGRICULTURA DE RIEGO

JORNALES	RENDIMIENTO	PRODUCTIVIDAD	REGIÓN GEOGRÁFICA	REGIÓN ECOLÓGICA	FUENTE
60	8,600	143.3	Bajío	5	Masera, 1990
80	5,366	67.1	Sur de Guanajuato	5	Bonfil y Godinez, 1987
30	3,753	125.1	Sur de Guanajuato	5	Bonfil y Godinez, 1987
60	8,625	143.8	Sur de Guanajuato	5	Bonfil y Godinez, 1987
47	6,078	129.3	Sur de Guanajuato	5	Bonfil y Godinez, 1987

$\Sigma = 277$	$\Sigma = 32422$	
$x = 55.4$	$x = 6484.4$	$x = 117.0$

CUADRO 3.9 Productividad del trabajo en la producción de maíz medida como la relación entre los rendimientos (kg/ha) y el número de jornales por hectárea, para agricultura de riego.

VARIANTE TECNOLÓGICA	JORNALES	RENDIMIENTOS	PRODUCTIVIDAD	CASOS
Energía humana	97.4	1,267	13	n = 35
Energía animal	41.1	1,482	35.8	n = 12
Energía mixta	47.1	1,597	33.9	n = 08
Energía mecánica temporal	29.4	1,921	65.3	n = 05
Riego	55.4	6,484	117	n = 05

CUADRO 3.10 *Productividad del trabajo en la producción de maíz medida como la relación entre los rendimientos (kg/ha) y el número de jornales invertidos en la producción de una hectárea, para cuatro variantes tecnológicas.*

### PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA O ECOLÓGICA (PE)

#### Balance energético en la producción de maíz

Dado que los procesos de producción del sector primario (agropecuarios, forestales y pesqueros), son siempre formas de *apropiación de la naturaleza*, es decir, formas de intercambio entre la sociedad y los ecosistemas, resultan fenómenos susceptibles de ser evaluados desde la perspectiva ecológica. Por lo mismo tales procesos son comprensibles en términos de su *productividad o eficiencia ecológicas (PE)*.

En su acepción general se define la *eficiencia* como el cociente que resulta de los productos (o salidas) obtenidos y los insumos invertidos (o entradas) en un determinado proceso ( $E = P/I$ , donde P es el producto e I el insumo). Tal concepto general encuentra su aplicación en el campo de la ecología en la evaluación de los intercambios de energía y materia que los organismos realizan dentro del ecosistema, entre ellos mismos y con el ambiente físico-químico. Esto se extiende y aplica a los intercambios que la sociedad (o más bien, a los hombres agrupados en unidades de producción) realizan con la naturaleza (o los ecosistemas). De esta forma toda práctica productiva (agrícola, pecuaria, forestal o pesquera) presenta, de acuerdo con

las condiciones bajo las que se realiza, una cierta *productividad o eficiencia ecológica*.

El concepto de eficiencia ecológica es utilizado aquí como un término equivalente e integrador de todos aquellos conceptos propuestos para evaluar energéticamente los sistemas productivos del sector primario, tales como el *índice de eficiencia energética* (Pimentel y Pimentel 1979), el *índice de eficiencia tecno-ambiental* (Lee 1969, Rappaport 1971, Harris 1971) o la *eficiencia biológica* (Speeding *et al.* 1981).

Es interesante señalar que esta valoración ecológica de los procesos de producción corre de manera paralela, aunque independiente de su valoración económica. Ello es así, porque desde el punto de vista económico, lo que crea el valor no es la relación entre el insumo o el esfuerzo invertido por el productor individual y lo que obtiene como producto, sino el resultado del juego entre la oferta y la demanda de lo producido, es decir, su situación en el mercado de productos. Esta doble valoración de los procesos productivos que puede parecer extraña resulta de carácter bifacético del trabajo humano, es decir, de su doble condición como *metabolismo natural* y como *metabolismo social* o como *intercambio ecológico* y como *intercambio económico* (Toledo 1981).

Aunque podría pensarse que para el cálculo de la eficiencia ecológica debería utilizarse el mismo tipo de insumo y de producto, ello no es necesariamente así. En la actualidad pueden usarse para el cálculo del cociente de eficiencia diferentes tipos de entradas y salidas, siempre y cuando éstas sean relevantes para el análisis de un proceso en particular. Así, por ejemplo, la eficiencia de un proceso agrícola puede medirse comparando la energía empleada, la energía contra el valor alimenticio (por ejemplo proteína), el tiempo de trabajo humano utilizado contra peso de lo producido, etc. También debe señalarse que el cálculo de la eficiencia ecológica incluye la comparación de insumos y productos de carácter biológico, físico (por ejemplo energía solar) y químico (sustancias usadas como fertilizantes).

El uso del concepto de eficiencia ecológica, cada vez más en boga, ha permitido revelar muchos aspectos de los sistemas de producción que antes permanecían más allá del análisis del conocimiento científico. Un aspecto reiteradamente citado es la mayor eficiencia de los sis-

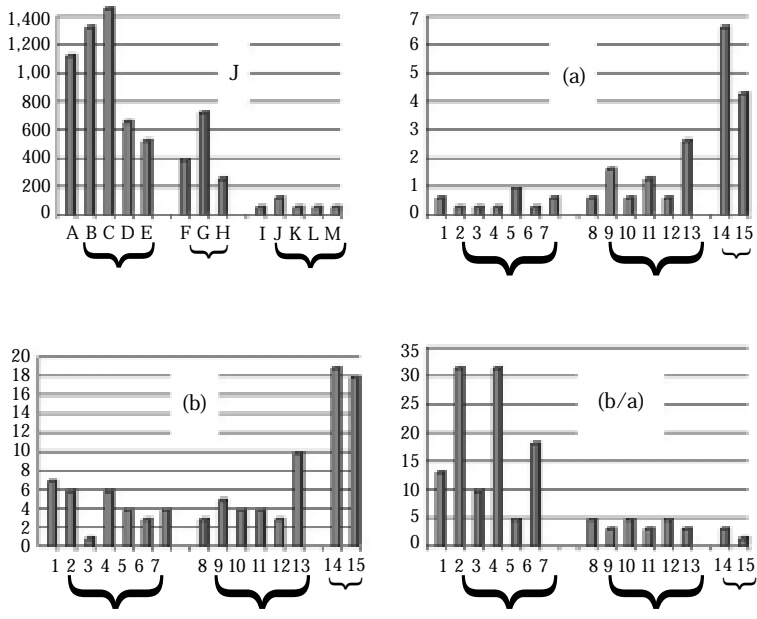
temas agrícolas sobre los pecuarios en términos de energía y de materiales requeridos para la alimentación humana.

La medición de la eficiencia ecológica ha permitido también resolver, en términos cuantitativos, las tendencias predominantes en los actuales sistemas productivos. Tomemos por ejemplo el caso de la producción del maíz, el cual refleja bastante bien la situación provocada por el proceso de modernización de la agricultura (agroindustrialidad). La figura 3.5 muestra las principales implicaciones energéticas que han resultado del proceso de modernización agrícola, algunas de las cuales constituyen verdaderas paradojas.

La comparación entre los diferentes sistemas productivos toma cuerpo en función de las tres principales fuentes de energía (humana, animal y fósil) utilizadas para cultivar este cereal. El proceso de modernización basado en el empleo de maquinaria y de energía fósil (petróleo y gas natural) hace que mientras que en los sistemas más tradicionales el productor deba emplear entre 500 y 1,500 horas para hacer producir una hectárea de maíz, en los sistemas modernos el esfuerzo humano directamente invertido se reduzca a sólo 12 horas (en promedio). Ello significa que mientras un campesino que emplea únicamente energía humana no alcanza a cultivar más de 1.5 ha de maíz al año, un agricultor moderno de, por ejemplo, el oeste medio norteamericano puede cultivar con éxito más de 100 ha (Pimentel y Pimentel 1979). Ello ha provocado la reducción drástica de la población humana dedicada a la producción agrícola y su sustitución por diferentes tipos de máquinas.

En términos de la energía invertida los contrastes son también evidentes. La agricultura basada sólo en trabajo humano usa 200,000 y 600,000 kcal para producir una hectárea de maíz, la que emplea energía animal entre 600,000 y 1,500,000 y la basada en energía fósil de 15 a 20 millones de kcal. Ello significa que esta última utiliza de 30 a 100 veces más energía que la primera. Dado que tales diferencias resulta menos eficiente energéticamente que la tradicional.

En efecto, mientras que la agricultura basada sólo en trabajo humano obtiene de tres a siete millones de kilocalorías por cada hectárea de maíz producido, la agricultura mecanizada alcanza entre 15 y 20 millones de kcal, es decir, que sólo produce de tres a cinco veces más que la



FUENTE: La misma que la del cuadro 2.1.

FIGURA 3.5 Eficiencia ecológica o energética en la producción de una hectárea de maíz, calculada como la relación de insumos y productos convertidos en kilocalorías para tres condiciones tecnológicas: (1) utilizando solamente energía humana (A-E y 1-7); (2) usando energía animal (F-H y 8-13) y (3) utilizando energía fósil (I-M y 14-15). J= número de jornales (medido en número de horas); (a)= energía invertida (en kilocalorías x 10<sup>6</sup>); (b)= energía obtenida (en kilocalorías); (b/a)= cociente entre energía obtenida y la energía invertida. Nótese la mayor eficiencia de los sistemas que emplean energía humana por sobre los sistemas empleadores de energía animal y energía fósil (agroindustriales).

primera. Ello deja un cociente de eficiencia energética mucho mayor a la agricultura tradicional (de 10 a 30) que en la moderna (de alrededor de 2.5), con una situación intermedia en la agricultura que utiliza energía animal (con un índice de tres a cinco). Una situación similar se encuentra cuando se comparan las diferencias en los rendimientos netos

(kg/ha) o en la cantidad de proteína estimada por unidad de superficie. En ambos casos los sistemas modernos sólo triplican o duplican la producción de los sistemas tradicionales. Lo anterior significa que el verdadero aporte de los modernos sistemas agroindustriales se encuentra no tanto en los incrementos netos de la productividad sino en la notable capacidad del productor para cultivar una superficie mucho mayor en el mínimo de tiempo (productividad del trabajo). En países como México, el marcado incremento de la población rural, la estructura agraria basada en el minifundio y la topografía que hace inaccesible el empleo de maquinaria, esta tendencia predominante en la modernización agrícola se vuelve no sólo limitante, sino francamente contradictoria.

Para calcular la productividad ecológica o energética, definida en este trabajo como el cociente que resulta entre la energía obtenida y la energía invertida (ambas en kilocalorías) durante la generación de un producto primario (sea agrícola, pecuario, forestal o pesquero) por unidad de superficies y de tiempo, se toma nuevamente el caso del maíz.

Esto es así tanto porque se trata del cultivo agrícola más importante, como porque es el más analizado desde una perspectiva energética. Los cálculos entonces se refieren al grado de eficiencia energética observada para producir una hectárea de maíz. En este caso, la información censal ofrece los rendimientos en kilogramos de este cereal referido a cada municipio y a cada una de las cuatro variantes tecnológicas reconocidas por los censos: a) la que sólo utiliza fuerza humana, b) la que emplea además energía animal, c) la de carácter mixto, puesto que combina tracción animal y mecánica, y d) la que emplea sólo tracción mecánica, es decir, uso de energía fósil.

El cálculo de la energía invertida contempló la suma de los siguientes insumos (según sea el caso): esfuerzo humano (número de horas empleadas), gasto de energía animal, uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos, volumen de semilla sembrada, gasto de energía de maquinaria y otros (como electricidad). La proporción de cada insumo en el valor final es mostrado a través de un estudio de caso en el cuadro 3.11. Dicho cuadro muestra que para el caso del maíz,

más del 40% de la energía proviene de los fertilizantes químicos, una cuarta parte la representa el trabajo de los animales y una quinta parte se invierte en el trabajo de la maquinaria (principalmente trac-

	KILOCALORÍAS	%	CASOS ANALIZADOS
Semilla de maíz	78,954	2.8	16
Fertilizante nitrogenado	892,861	41.5	13
Fertilizante fosforado	64,380	3	11
Trabajo humano	157,255	7.3	16
Trabajo animal	533,500	24.8	16
Trabajo mecánico	423,672	19.7	2
<i>Total</i>	<i>2,150,622</i>	<i>99.1</i>	

CUADRO 3.11 *Distribución porcentual de los diferentes componentes en la inversión total de energía para una hectárea de maíz para casos con agricultura mixta y mecánica, en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro.*

tores). El esfuerzo humano sólo viene representando menos del 10% de la energía invertida.

Dado que la información censal no alcanza a proporcionar con detalle la totalidad de estos datos, se procedió a obtener de la literatura *índices de energía invertida* para cada una de las cuatro situaciones tecnológicas. De acuerdo con la revisión realizada, la variante de energía humana emplea de 140,000 a 800,000 kcal por hectárea con una medida de 400,000 kcal, la variante de energía animal de entre 600,000 y 1,400,000 kcal, con un promedio de 1,000,000 de kcal, la variante mixta de alrededor de 2,800,000 kcal, y la variante tracción mecánica de aproximadamente 5,000,000 de kcal. Estas cifras varían de acuerdo con las condiciones ambientales, marcadas por la región ecológica donde se realiza la pro-



ducción y por las diferentes combinaciones de insumos empleados (fertilizantes químicos y pesticidas). Estos índices aplicados al número de UPR del municipio analizado y referidos a la sumatoria de cada una de las cuatro variantes entre 100, permiten arribar a un valor general de energía invertida para producir maíz a escala municipal. Finalmente, el valor acumulado de rendimiento de maíz en el municipio expresado en kcal, que representa el valor de energía obtenida, permite el cálculo de la productividad energética. De acuerdo con lo conceptualizado, los valores más altos corresponderían a una situación de apropiación campesina, en tanto que los más bajos expresarían una modalidad agroindustrial. Los cuadros empleados son el 5, 10 y 17 del CAG. La fórmula para productividad energética fue:

$$PE = \frac{1- \text{Rendimiento} \times 3,614 \text{ Kcal} / 30}{(TH \times 400) + (TA \times 1,000) + (TM \times 2,800) + (TMec \times 5,000)}$$

donde *TH* es el porcentaje de tracción humana, *TA* es el porcentaje de tracción animal, *TM* es el porcentaje de tracción mixta y *TMec* es el porcentaje de tracción mecanizada.

### CONOCIMIENTOS

#### Asistencia técnica pagada

Por su forma de relación con la naturaleza, el campesino posee un cúmulo de conocimientos ambientales que le permiten prescindir del apoyo de conocimientos técnicos externos en su acto productivo. La asesoría técnica es característica del modo agroindustrial en su búsqueda de la maximización de la producción basadas en las innovaciones tecnológicas, lo que obliga al productor a pagar los servicios de asesores técnicos.

Para la determinación del atributo conocimiento (CON), se utilizó la información del cuadro 16 del CAG, que considera las UPR que reciben asesoría técnica y fue determinado con el porcentaje de UPR que utilizan asesoría técnica pagada. Aún y cuando el cuadro en referen-

cia considera asesoría técnica gratuita, se decidió trabajar únicamente con la pagada, debido a que esta última puede llegar a los productores campesinos sin que éstos decidan si la desean, mientras que la pagada es buscada por los productores e implica una erogación de capital. De esta forma, la fórmula de conocimiento quedó expresada como:

CON = % UPR con asistencia técnica pagada

### *COSMOVISIÓN (COS)*

#### Población indígena

La concepción que los productores del campo tienen de la naturaleza varía según el modo de apropiación en que estén inmersos. De esta forma, los productores campesinos perciben y se relacionan con la naturaleza bajo un código ético derivado de una visión sacralizada de los ecosistemas que se apropian. El productor agroindustrial, por su parte, concibe a la naturaleza como una fuente ilimitada de recursos la cual debe someterse al «capricho» del productor.

Dado que se carece de información censada que detemine esta variable, se adoptó el supuesto de que la población rural hablante de lengua indígena (HLI) representa al modo de producción campesino. Otra consideración fue que al no contar con información de integrantes por UPR (productor + familia), el universo de trabajo fue la población existente en viviendas menores de cuatro cuartos, como criterio de población rural, ya que el criterio de localidades por número de habitantes que establece el censo no da cuenta de muchos factores que marcan la diferencia entre población rural y urbana. Otra limitante de la información censal se halla en el número de habitantes por vivienda conforme al número de cuartos. Esta estratificación se mantiene hasta los ocho habitantes por vivienda, y agrupa de nueve o más, por lo que, en el cálculo se tomó nueve como criterio, con la subsecuente subestimación de las viviendas con un número mayor de habitantes. De esta manera, para el cálculo de Cosmovisión (COS), se utilizó la informa-

ción del *Censo General de Población y Vivienda* contenida en los Cuadros seis y nueve, quedando la fórmula:

$$\text{COS} = 1 - \% \text{ HLI con respecto a la población rural}$$

Debido a los supuestos anteriores, ocasionalmente el porcentaje supera al 100%, tomándose por decisión específica en estos casos, atribuirle el valor 0. A continuación se muestra la fórmula final de la tipología que permite obtener el índice de campesinidad-agroindustrialidad. Por su parte, la figura 3.6 sintetiza los parámetros y variables utilizadas para expresar los nueve atributos.

Índice de campesinidad-agroindustrialidad:  
( $\Sigma$  ENE, ESC, AUT, FT, DIV, PT, PE, CON y COS)

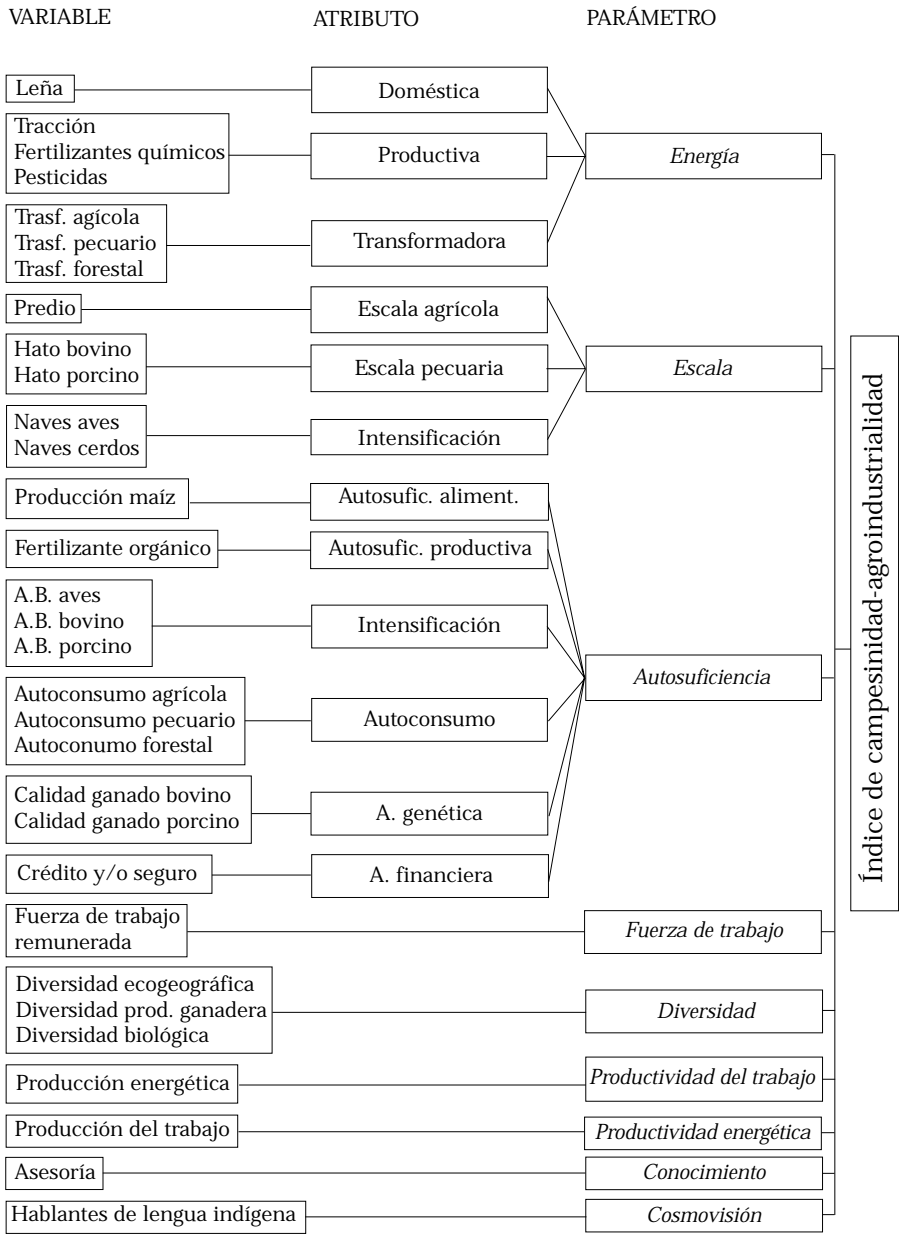


FIGURA 3.6 Variables, atributos y parámetros utilizados en la construcción del índice de campesinidad-agroindustrialidad.



## CAPÍTULO 4

### LAS APLICACIONES

#### LA ESCALA NACIONAL

La aplicación del índice a escala nacional con base en datos obtenidos del *XI Censo General de Población y Vivienda* (1990) y el *VII Censo Agrícola-Ganadero* (1991), revela varios fenómenos. Del empleo de 32 variables distribuidas entre los nueve parámetros utilizados en la metodología se obtiene un valor de 0.46 que sitúa al conjunto de productores rurales del país en un punto intermedio ligeramente cargado hacia lo campesino. Es decir, según este análisis, las áreas rurales de México se encontraban hacia 1990-1991, justo a la «mitad del camino» en su tránsito hacia la total modernización agroindustrial.

De acuerdo con los valores obtenidos (cuadro 4.1), el país es marcadamente campesino en cuanto a la escala de la producción (0.23), la productividad del trabajo (0.22) y los conocimientos utilizados (0.04), se encuentra en un estado relativamente intermedio en lo referente al grado de diversidad (0.47), al nivel de autosuficiencia (0.36), en cuanto a uso de la energía (0.40) y a la fuerza de trabajo empleada (0.61), y se ha vuelto agroindustrial en relación con la productividad energética (0.92) y la cosmovisión de los productores (0.88). Por supuesto que cada parámetro contiene diferentes grados de fiabilidad. En algunos casos (por ejemplo, los dos parámetros relativos a la productividad y los del conocimiento y la cosmovisión) la carencia de información es-

	NAL	B.C.	GTO.	OAX.	SON.	TAB.	TAM.	YUC.	AGS.	COL.	MÉX.	NAY.	N.L.	VER.
Energía	0.40	0.61	0.47	0.24	0.58	0.34	0.49	0.22	0.51	0.52	0.40	0.53	0.35	0.32
Escala	0.23	0.48	0.30	0.22	0.47	0.37	0.38	0.37	0.28	0.36	0.13	0.27	0.3	0.29
Autosuficiencia	0.36	0.49	0.34	0.28	0.49	0.30	0.40	0.36	0.33	0.43	0.35	0.40	0.35	0.30
Fuerza de trabajo	0.61	0.66	0.2	0.19	0.45	0.16	0.22	0.13	0.48	0.9	0.48	0.69	0.29	0.11
Diversidad Product. del trabajo	0.47	0.76	0.64	0.4	0.68	0.45	0.48	0.33	0.60	0.51	0.64	0.42	0.58	0.56
Product. Energética	0.219	0.5	0.24	0.14	1	0.21	0	0.06	0.31	0.30	0.29	0.35	0.19	0.18
Conocimientos	0.92	0.98	0.96	0.92	0.83	0.83	0.99	0.84	0.85	0.8	0.96	0.61	0.9	0.63
Cosmovisión	0.04	0.46	0.43	0.01	0.35	0.04	0.12	0.02	0.03	0.1	0.03	0.06	0.01	0.03
Tipología final	0.88	0.98	0.99	0.54	0.96	0.95	1	0.43	0.99	1	0.95	0.93	0.85	0.99
	0.46	0.66	0.51	0.33	0.65	0.41	0.45	0.31	0.49	0.54	0.47	0.47	0.42	0.38

CUADRO 4.1 Resumen del índice tipológico por parámetro e índice final de la tipología económico-ecológica a nivel nacional y para los estudios de casos a nivel estatal.

tadística los vuelve metodológicamente débiles, en tanto que otros atributos como la escala, la energía y la autosuficiencia son metodológicamente robustos dado el número de variables de cuyos comportamientos se obtiene su valor (véase cuadro 4.1).

Por ejemplo, el valor final del atributo de energía es el resultado de variables que expresan una mayor agroindustrialidad, como es el uso de combustibles fósiles a escala doméstica (y no obstante el elevado número de habitantes rurales que aún utilizan leña) o el uso de tractores, las cuales quedan neutralizadas por otros rubros mucho más campesinos como son el uso reducido que se hace de la tecnología «moderna» en la producción agrícola, pecuaria o forestal o el bajo número de productores utilizando semillas mejoradas, pesticidas o alimentos balanceados (cuadro 4.1). Una situación similar queda expresada cuando se examina el atributo referente al grado de autosuficiencia, cuyo valor final resultado de la suma de doce variables es de 0.36.

El elevado número de UPR que utilizan mano de obra asalariada, deja un valor intermedio ligeramente sesgado hacia lo agroindustrial (0.61). En cuanto al rubro de diversidad se revelan valores intermedios, resultado de computar diversidad ecogeográfica, productiva y biológica. Por otro lado, el examen de la productividad del trabajo (realizado para el caso del maíz) muestra un carácter cercano a lo campesino (0.22), confirmando la naturaleza de la estructura agraria mexicana, mientras que paradójicamente el valor de productividad energética (también aplicado al caso de la producción maicera) se sitúa del lado agroindustrial (0.92). Finalmente, el factor relativo al tipo de conocimientos se ubica marcadamente del lado de lo campesino (0.04), un valor que resulta de tomar únicamente la variable censal de número de UPR utilizando asistencia técnica pagada. De manera similar, en lo relativo a la cosmovisión el valor es francamente agroindustrial (0.88), consecuencia de utilizar el único parámetro censal disponible (número de hablantes de lengua indígena). Como se señaló en estos dos últimos rubros, la debilidad del procedimiento es evidente.

#### LA ESCALA DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS

La aplicación del índice utilizando de nuevo los datos censales a la escala de entidad federativa se realizó para trece estados seleccionados por sus propias características agrarias, ecogeográficas y socio-económicas. En un extremo se eligieron Oaxaca, Yucatán y Veracruz por la fuerte presencia campesina (e incluso indígena) en sus áreas rurales. En el otro se eligieron a Baja California, Sonora, Guanajuato y Tamaulipas como estados donde las transformaciones agroindustriales los dejaban como entidades fuertemente modernizadas. Un tercer conjunto sirvió para ejemplificar algunas situaciones especiales; por ejemplo, Tabasco es un estado fundamentalmente ganadero y tropical calido-húmedo, en tanto que Colima es una entidad tropical subhúmeda con marcada presencia de una agricultura de plantación.

Los resultados del ejercicio realizado a esta escala, aparecen en las figura 4.1a y 4.1b, y en los cuadros 4.1 y 4.2. En general puede afirmarse que existe una gran congruencia de los resultados con lo que podría



esperarse cuando se toman en cuenta diversos factores de cada entidad, tales como la estructura agraria (que es resultado de un proceso histórico), una combinación de particulares condiciones ambientales, grados diversos de «modernización» rural, etc.

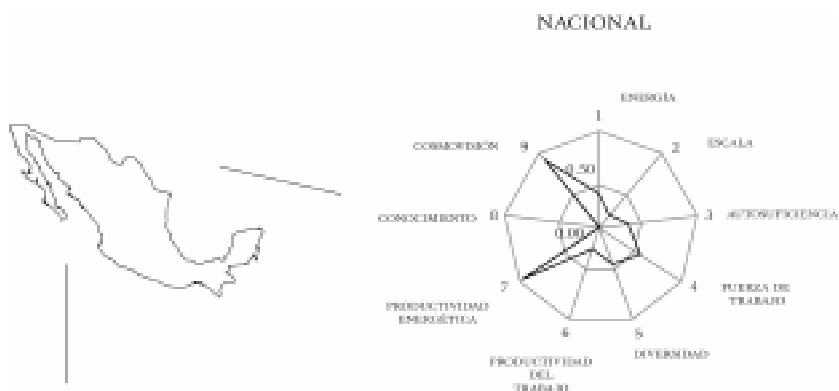


FIGURA 4.1A Gráfica radial del grado de campesinidad-agroindustrialidad de México en función de los nueve parámetros utilizados como criterios. El valor de cero corresponde al prototipo campesino y el valor de uno al agroindustrial.

Como puede observarse en la figura 4.2, existe un claro espectro que va de los estados más agroindustriales (Baja California con 0.66, Sonora con 0.65 y Colima con 0.54) a los más campesinos (Yucatán con 0.31, Oaxaca con 0.33 y Veracruz con 0.38), con un conjunto de entidades en posiciones intermedias que oscilan entre Guanajuato (0.51), justo en la mitad del rango, y Tabasco (0.41) muy cercano al extremo.

Del análisis realizado en estas trece entidades federativas (consideradas como los extremos) se desprende un panorama que ofrece con bastante nitidez el perfil del grado de modernización rural de México. Tres patrones parecen derivarse de este análisis. El primero es que, a esta escala, la entidad más modernizada sólo alcanza los dos tercios

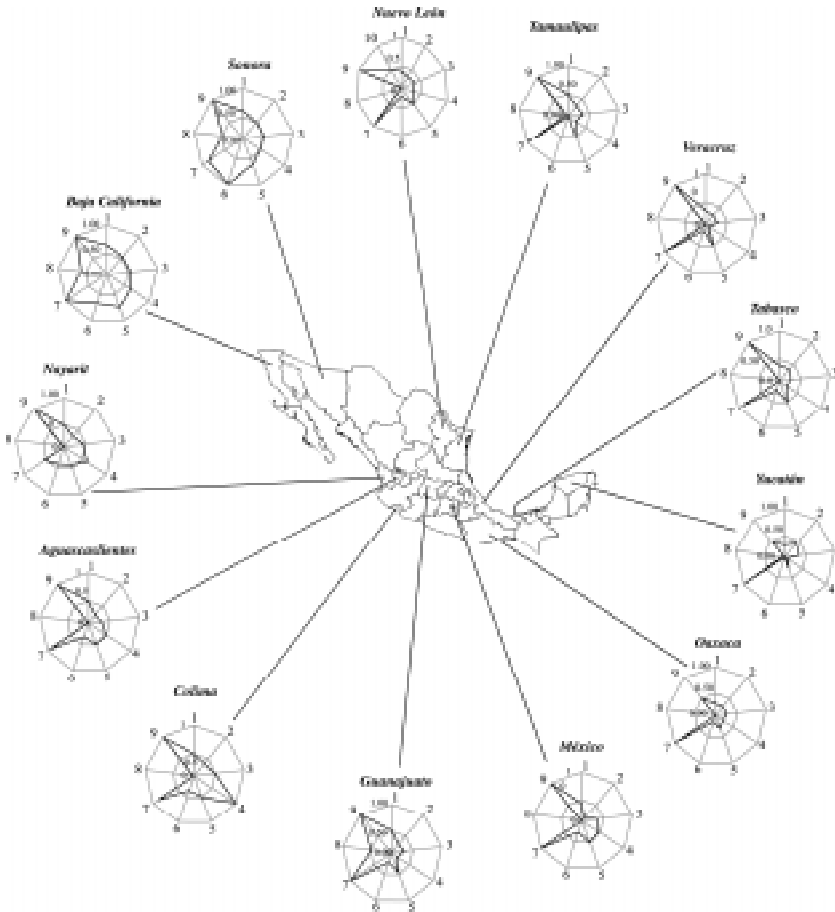


FIGURA 4.1B Gráfica radial del grado de campesinidad-agroindustrialidad para 13 entidades federativas de México. El valor cero corresponde al prototipo campesino y el valor de uno, al agroindustrial.

del espectro; se trata, por lo tanto, de situaciones de agroindustrialidad incipiente. En el segundo patrón, los tres estados más campesinos se sitúan entre el rango de 0.30 a 0.40, lo cual indica que en el otro extremo los procesos de modernización han logrado modificar las formas

más campesinas. Acotados por estos dos extremos, en el tercer patrón la mayoría de las entidades analizadas se ubican en una situación de franca transitoriedad del proceso de campesinidad-agroindustrialidad. Dada la selección que se hizo de las entidades federativas, lo más probable es que el resto de los estados que aquí fueron excluidos, finalmente se ubiquen dentro de los patrones arriba referidos.

## LA ESCALA MUNICIPAL

Para ilustrar la aplicación del índice a la escala municipal se utilizó el caso del estado de Michoacán, el cual ofrece una síntesis de los resultados obtenidos al aplicar el índice de campesinidad-agroindustrialidad a sus 113 municipios, en tanto que el mapa de la figura 4.3 expresa estos resultados en el espacio geográfico.

El primer hecho que destaca es el promedio estatal obtenido, que no es sino la expresión sintética del análisis municipal. Michoacán, con un valor de 0.43, se ubica en una posición intermedia con un cierto sesgo hacia lo campesino. En comparación con los estados analizados dicho valor sitúa a esta entidad federativa más cerca del grupo de estados de mayor campesinidad y muy cerca de Nuevo León y Tamaulipas. También casi coincide con el valor promedio nacional (0.46). En cierta forma, el índice parece reflejar el estado que guardan las áreas rurales de esta entidad, en donde junto a los enclaves indígenas y sus derivaciones (campesinado que ya no habla lengua indígena), generalmente ligados a los ambientes montañosos y costeros, se han implantado (y relativamente desarrollado) polos de agricultura industrial en la porción michoacana del Bajío y en ciertas áreas de la tierra caliente (región de Apatzingán y otros) (véase Cochet *et al.* 1988 y Flores-Esquivel 1987).

En cuanto a la distribución de los municipios por los diferentes rangos del índice, el histograma de la figura 4.4 revela con mayor precisión el perfil del estado de Michoacán en el tránsito histórico entre lo campesino y lo agroindustrial. Con una franca dominancia de los municipios ubicados en una posición intermedia (55 municipios en el rango de entre 0.4 y 0.5) y dos extremos similares (tres municipios en el rango de 0.2-0.3 y tres en el de 0.6-0.7) la posición del estado se ve

PARÁ- METRO	VARIABLE	NAL	B.C.	GTO.	OAX.	SON.	TAB.	TAM.	YUC.	AGS.	COL.	MÉX.	NAY.	N.L.	VER.
Energía	Leña	0.73	0.98	0.79	0.42	0.85	0.66	0.88	0.57	0.93	0.9	0.85	0.84	0.92	0.60
	Tracción	0.61	0.81	0.59	0.29	0.79	0.21	0.78	0.02	0.61	0.5	0.49	0.54	0.52	0.30
	Pesticidas	0.41	0.61	0.57	0.22	0.56	0.47	0.43	0.39	0.5	0.7	0.42	0.76	0.16	0.48
	Fert. quim.	0.54	0.68	0.68	0.51	0.65	0.45	0.37	0.25	0.61	0.7	0.65	0.69	0.12	0.55
	E. Tran. agr.	0.28	0.73	0.47	0.14	0.72	0.23	0.64	0.21	0.57	0.4	0.23	0.55	0.31	0.15
	E. Tran. pec.	0.15	0.35	0.21	0.05	0.39	0.32	0.26	0.12	0.37	0.3	0.1	0.21	0.37	0.14
	E. Tran. for.	0.05	0.14	0.01	0.04	0.11	0.06	0.04	0	0.01	0.2	0.03	0.09	0.02	0.04
Índice de energía		0.40	0.61	0.47	0.24	0.58	0.34	0.49	0.22	0.51	0.52	0.40	0.53	0.35	0.32
Escala	Esc. agr.	0.42	0.97	0.68	0.34	0.92	0.55	0.89	0.36	0.59	0.8	0.08	0.55	0.79	0.53
	Esc. bov.	0.33	0.59	0.22	0.15	0.76	0.53	0.44	0.4	0.34	0.6	0.09	0.5	0.42	0.42
	Esc. porc.	0.41	0.7	0.55	0.6	0.65	0.66	0.53	0.68	0.42	0.4	0.44	0.32	0.32	0.47
	Nave porc.	0	0.05	0.03	0.01	0.02	0.04	0	0.39	0.03	0	0.01	0	0.01	0.01
	Nave aves	0	0.09	0.01	0.01	0.01	0.06	0.04	0.01	0.01	0	0.01	0	0.01	0.01
Índice de escala		0.232	0.48	0.3	0.22	0.47	0.37	0.38	0.37	0.278	0.4	0.13	0.27	0.31	0.29
Autosuficiencia	Autos.alim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sem. mej.	0.32	0.71	0.47	0.19	0.71	0.17	0.56	0.15	0.22	0.3	0.14	0.17	0.22	0.17
	Fert. org.	0.68	0.77	0.59	0.66	0.75	0.85	0.85	0.89	0.47	0.8	0.41	0.77	0.81	0.77
	AB bov.	0.33	0.67	0.3	0.14	0.51	0.13	0.16	0.31	0.01	0.5	0.39	0.38	0.25	0.15
	AB porc.	0.44	0.19	0.17	0.23	0.31	0.04	0.19	0.2	0.46	0.6	0.64	0.47	0.39	0.31
	AB aves	0.4	0.4	0.29	0.26	0.45	0.07	0.28	0.35	0.32	0.4	0.59	0.39	0.38	0.24
	Auto. agr.	0.24	0.87	0.62	0.39	0.79	0.71	0.84	0.57	0.38	0.4	0.13	0.23	0.38	0.26
	Auto. for.	0.02	0.09	0.01	0.02	0.04	0.02	0.07	0.02	0.02	0	0.01	0.01	0.02	0.02
	Auto. pec.	0.32	0.23	0.29	0.17	0.56	0.29	0.35	0.25	0.39	0.4	0.31	0.52	0.26	0.15
	Calid.bov.	0.08	0.37	0.13	0.12	0.21	0.18	0.25	0.27	0.2	0.2	0.16	0.1	0.1	0.07
	Calid.porc.	0.11	0.25	0.11	0.06	0.13	0.06	0.07	0.14	0.13	0.1	0.03	0.25	0.07	0.15
	Aut. finan.	0.37	0.35	0.13	0.07	0.42	0.09	0.22	0.17	0.38	0.5	0.37	0.46	0.34	0.35
	Índice de auto- suficiencia		0.36	0.49	0.34	0.28	0.49	0.30	0.40	0.36	0.33	0.43	0.35	0.40	0.35

CUADRO 4.2 Valores de la tipología económico-ecológica por parámetro y variable a nivel nacional y para los estudios de caso a nivel estatal.

PARÁ- METRO	VARIABLE	NAL	B.C.	GTO.	OAX.	SON.	TAB.	TAM.	YUC.	AGS.	COL.	MÉX.	NAY.	N.L.	VER.
Diversidad	Div. ecog	0.65	0.79	0.52	0.4	0.7	0.5	0.47	0.45	0.73	0.6	0.72	0.55	0.70	0.77
	Div. prod.	0.63	0.69	0.62	0.36	0.61	0.62	0.28	0.32	0.82	0.6	0.73	0.6	0.82	0.56
	Div. biol.	0.14	0.79	0.78	0.44	0.72	0.22	0.7	0.21	0.24	0.3	0.47	0.12	0.12	0.34
	Índice de diversidad	0.47	0.76	0.64	0.40	0.68	0.45	0.48	0.33	0.60	0.51	0.64	0.42	0.58	0.56
Productiv. del trabajo	0.21	0.13	0	0	0.21	0.04	0	0.02	0.305	0.3	0.28	0.35	0.19	0.18	
Productiv. energética	0.92	0.98	0.96	0.96	0.66	0.83	0.99	0.94	0.85	0.8	0.96	0.61	0.9	0.63	
Conocimiento	0.04	0.46	0.43	0.01	0.35	0.04	0.12	0.02	0.03	0.1	0.03	0.06	0.01	0.03	
Cosmovisión	0.88	0.98	0.99	0.54	0.96	0.95	1	0.43	0.99	1	0.95	0.93	0.85	0.99	

CUADRO 4.2 Valores de la tipología económico-ecológica por parámetro y variable, a nivel nacional y para los estudios de caso a nivel estatal.

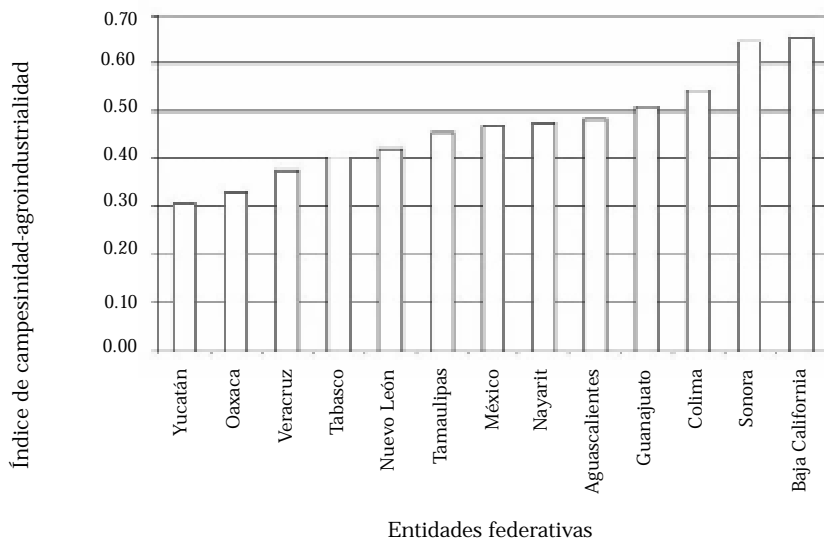


FIGURA 4.2 Índice de campesinidad-agroindustrialidad para los estudios de caso a nivel estatal.

precisado por la predominancia de los municipios ligeramente campesinos (casi 40 municipios en el rango de 0.3 a 0.4).

Finalmente, esta distribución municipal se vuelve coherente cuando se obtiene una expresión de los patrones anteriores por el espacio geográfico. El mapa que se incluye en las figuras 4.3 y 4.4 revela que por sobre el tapiz de municipios claramente intermedios (es decir, ni campesinos ni agroindustriales) se implantan con notable coherencia geoeconómica, ecológica y cultural, las tendencias hacia lo campesino y hacia lo agroindustrial.

Por un lado, el corrimiento hacia lo campesino se encuentra relacionado tanto con la presencia de los enclaves indígenas (en la llamada Meseta *P'urhepecha*, la cuenca de Pátzcuaro, la zona de Las Cañadas y la porción nahua de la costa michoacana), como con las regiones montañosas con su topografía abrupta. En este caso los tres municipios que el índice reveló como los más campesinos son justamente los

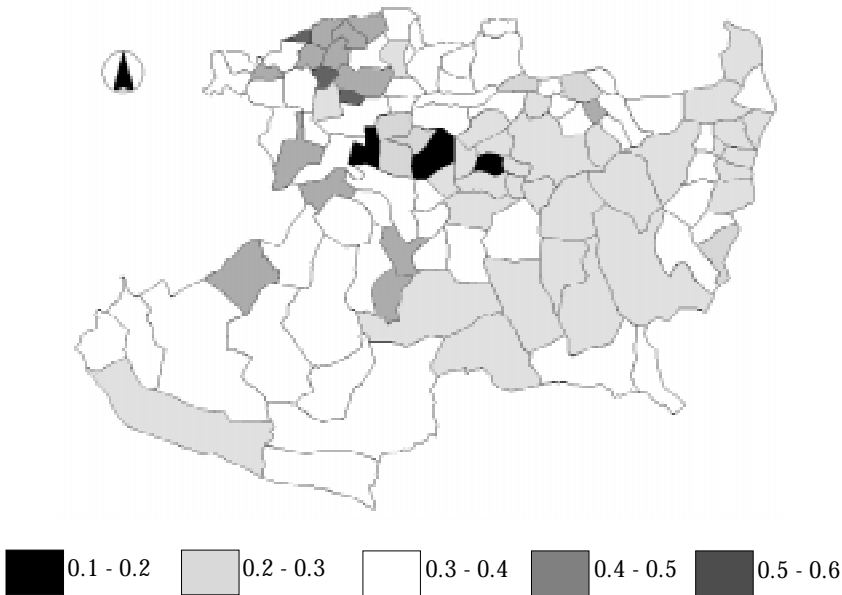


FIGURA 4.3 Mapa de los municipios de Michoacán mostrando sus valores de campesinidad-agroindustrialidad.

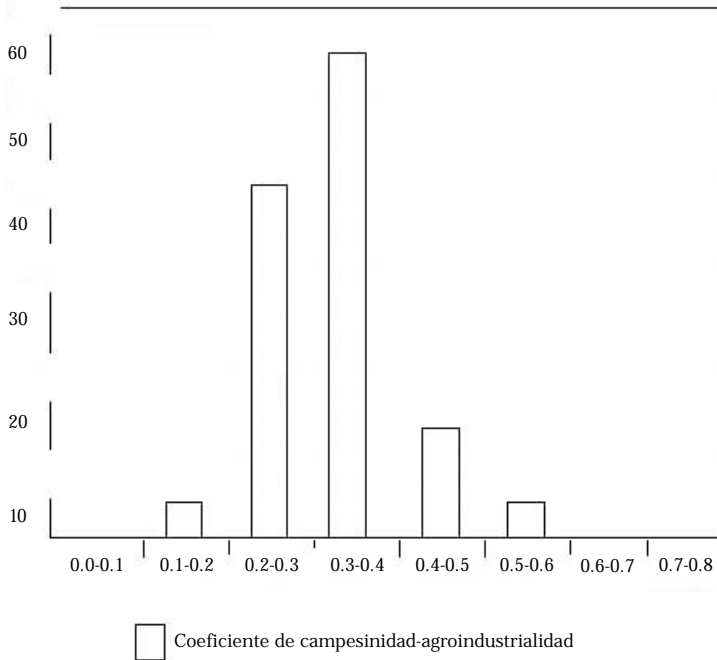


Figura 4.4 Número de municipios por rango de campesinidad-agroindustrialidad en el estado de Michoacán.

municipios de la región indígena de la meseta y el área lacustre (Charapan, Nahuatzen y Tzintzuntzan).

Por otra parte, la segunda tendencia se observa justo en las áreas con agricultura de riego tanto de la llamada tierra caliente (regiones de Tepalcaltepec y Apatzingán) como en la porción michoacana del enclave del Bajío (donde destaca la zona agrícola de Zamora y sus alrededores). Por último, los tres municipios más agroindustriales (Briseñas, Chavinda y Jacona) se ubican exactamente en el Bajío michoacano y muy cerca de la frontera con Jalisco, en clara integración con el proceso de modernización de ese importante enclave agrícola. En relación con esta zona del estado es posible distinguir que en ella se encuentran municipios con cuatro de las cinco clasificaciones tipológicas (0.3 a

0.7), en comparación con, por ejemplo, el sureste michoacano, donde los municipios son más homogéneos tipológica-mente. Este ejercicio acompañado de su representación espacial, vislumbra el tipo de análisis que sobre el proceso de modernización, que es un evento histórico, puede lograrse. Al incluir la dimensión del territorio logra alcanzarse un diagnóstico espacio-temporal de la modernización rural, es decir, un análisis donde se sobreponen o articulan el espacio y el tiempo.

## LA ESCALA LOCAL

Para ilustrar la aplicación del índice de campesinidad-agroindustrialidad a escala local se llevó a cabo un estudio detallado de una localidad en la llamada Meseta *P'urhepecha* en el estado de Michoacán, siendo la localidad escogida Nahuatzen. Esta información proviene del trabajo de Alarcón-Cháires (1998a).

### *NAHUATZEN*

Nahuatzen es una localidad michoacana ubicada en la zona *p'urhepecha* (figura 4.5). Contaba en 1990 con 7,025 habitantes (INEGI 1990), de los cuales menos del 5% hablaban alguna lengua indígena. Es la cabecera municipal del municipio del mismo nombre se ubica ecológicamente en la zona templada subhúmeda, donde los bosques de coníferas dominan la vegetación local, siendo posible percibir una disminución en la calidad del arbolado debido principalmente al cambio en la actividad económica de los agricultores hacia la forestería (véase Alarcón-Cháires 1998b).

Las actividades primarias (agricultura, ganadería y forestería) siguen ocupando a más de la mitad de los habitantes de la localidad. La migración está provocando un cambio de roles entre los integrantes de la familia campesina, lo que se refleja en las características de las actividades primarias.



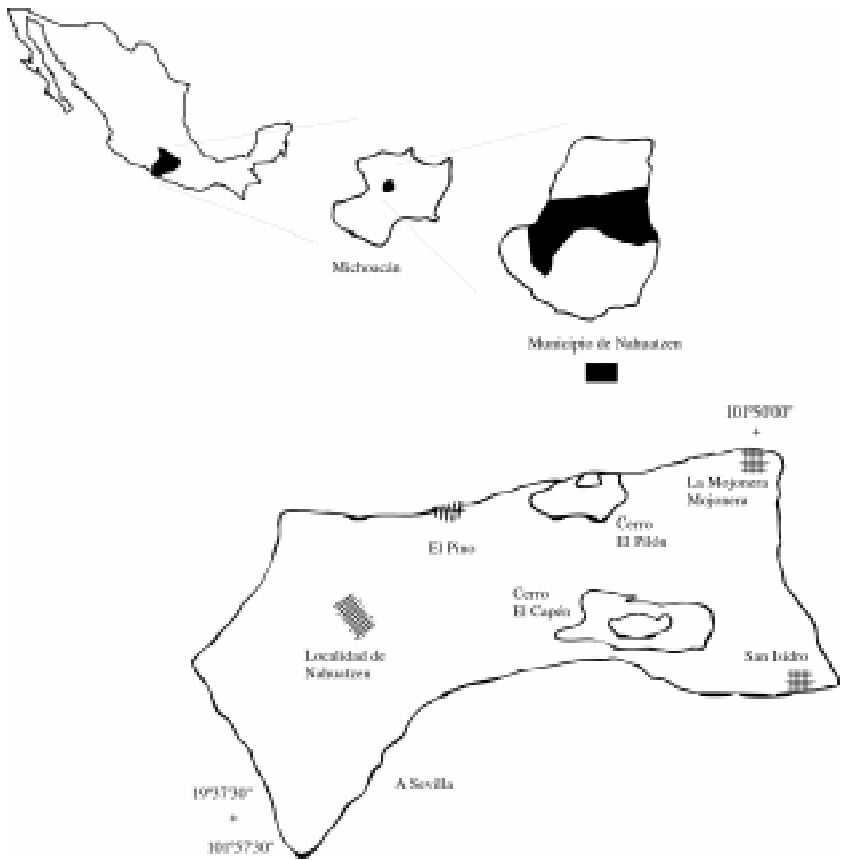


FIGURA 4.5 Localización geográfica de Nahuatzen, Michoacán.

#### LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA A NIVEL LOCAL

Dado que a esta escala es factible (y necesario) construir el índice a partir de información recabada de manera indirecta (entrevistas y

encuestas), se hicieron una serie de ajustes que a continuación se explican:

A diferencia de lo que ocurre en las escalas nacional, estatal y municipal, donde la información provino del *VII Censo Agrícola-Ganadero, 1991* y del *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*, para el caso de la escala local, los productores fueron la fuente de información directa, lo que permitió salvar diferentes restricciones propias de una fuente previamente establecida como son los citados censos.

Primeramente se calculó una muestra representativa de productores según el tamaño del predio agrícola, ya que es un buen indicador para aplicar los criterios de la presente investigación. Así, el tamaño de muestra ( $n$ ) resultó de la información proporcionada por la SAGAR, en donde se especifica la superficie del predio agrícola para 40 productores (de un total aproximado de 350, según el último censo de la presidencia municipal de Nahuatzen), utilizando la fórmula (Rholff 1989):

$$n = \frac{Z^2 \alpha /_2 S^2}{N d^2 + \alpha /_2 S^2}$$

donde:  $n$  = tamaño de la población

$d$  = precisión (hectáreas)

$S$  = desviación estandar

$Z$  = confiabilidad

$\alpha$  = límite de error permitido

La aplicación de dicha fórmula permitió conocer que 69 encuestas eran suficientes para representar a los productores de Nahuatzen con un grado de confiabilidad de 95% y una precisión de .75 ha, realizándose diez encuestas adicionales. Éstas se aplicaron independientemente del tipo de tenencia de la tierra, fuera comunal, pequeña propiedad o alguna forma de aparcería. Los datos obtenidos corresponden al ciclo agrícola 1995/1996. A continuación se especifican aquellas variables que se calcularon de manera diferente a las otras escalas referidas.

## *AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA*

Los 1,500 kg que se necesitan para que una familia rural sea autosuficiente desde el punto de vista alimentario se dividieron entre 12, de tal forma que se calculó que cada familia necesita 123.3 kg de maíz mensualmente, a partir de lo cual surgen las clases propuestas y referidas en el cuadro 4.3.

### *DIVERSIDAD*

Para la diversidad ecogeográfica se consideró la extensión superficial dedicada a cada tipo de uso de suelo (superficie agrícola activa, agostaderos y superficie forestal) determinada según los resultados obtenidos de la encuesta. La diversidad productiva agrícola se evaluó con base en la producción de maíz comparada con otro tipo de cultivo, expresado en la proporción de la superficie de tierra destinada al cultivo de maíz. Para la diversidad biológica se realizó una modificación a la primera propuesta a través de una distribución de clases a partir del menor resultado obtenido (.75) para la zona ecológica de nuestra región de estudio a nivel local (templada sub-húmeda, aplicándose entonces el coeficiente de diversidad biológica igual a .25), resultando: .75= 0, .76= .04, .77= .08, .78= .12, .79= .16, .80= .20, .81= .24, .82= .28, .83= .32, .84= .36, .85= .40, .86= .44, .87= .48, .88= .52, .89= .56, .90= .60, .91= .64, .92= .68, .93= .72, .94= .76, .95= .80, .96= .84, .97= .88, .98= .92, .99= .96, 1= 1.

### *PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA O EFICIENCIA ECOLÓGICA*

De acuerdo con Alarcón-Cháires (1998a), el total de la energía obtenida por cada kilogramo de grano de maíz considerando al forraje es de 7,000 kcal, que fue la cantidad de energía obtenida y considerada para el nivel local.

El resto de las variables se obtuvieron de manera similar a lo aplicado para las otras escalas. Las especificaciones de este procedimiento se indican en el cuadro 4.3.

## ENERGÍA

<i>Doméstica</i>	<i>Fertilizantes</i>	<i>Semillas</i>	<i>Insectida, herbicida, descortezadora, alimento balanceado, incubadora y mezcladora</i>
- Uso exclusivo de leña	- Sólo orgánico o verdes	- Sólo criolla	
- Uso predominante de leña	- Orgánico+	- Criolla+	
- Leña+ otro combustible	- Inorgánico	- Mejorada+ criolla	
- Sólo otro combustible	- Inorgánico+ orgánico	- Sólo mejorada	- Sin uso
	- Sólo inorgánico		- Uso casual
			- Uso común
<i>Cinética</i>	<i>Transformadora</i>	<i>Tracción</i>	<i>Cosechadora</i>
- Sólo animales	<i>domestica</i>	- Sólo humana	- Fuerza humana
- Animales+ motor	- Sólo metate	- Animal	- Humana+
- Motor+ animal	- Metate+	- Mixta	- cosechadora
- Sólo motor	- tortilladora	- Mecánica	- Común
	- Tortilladora+		- cosechadora
	- metate		- Sólo cosechadora
	- Sólo tortilladora		
			<i>Forestal</i>
			- Sólo hacha
			- Hacha+
			- motosierra
			- Motosierra + hacha
			- Sólo motosierra

## ESCALA

<i>Agrícola y forestal</i>	<i>Pecuaría (equina, porcina y bovina)</i>
< 2 ha	< 6 cabezas
2.1-5 ha	6-10 cabezas
5.1-10 ha	11-20 cabezas
10.1-20 ha	21-50 cabezas
20.1-50 ha	51-100 cabezas
50.1-500 ha	> 100 cabezas
> 500 ha	

## AUTOSUFICIENCIA

<i>Genética pecuaria</i>	<i>Genética forestal</i>
- Sólo corriente	- Germoplasma local
- Domina corriente	- Predomina germoplasma local
- Domina cruza	- Predomina germoplasma introducido
- Sólo cruza	- Sólo introducido
- Sólo fino	

CUADRO 4.3 Atributos, parámetro y fórmulas para la asignación numérica en la tipología económico-ecológica de los productores agrosilvopecuarios de Nahuatzen.

FUERZA DE TRABAJO	AUTOSUFICIENCIA (continúa)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólo comunal o familiar</li> <li>- Familiar+ eventual</li> <li>- Eventual predominante</li> <li>- Sólo eventual y permanente</li> </ul>	<i>Alimentaria</i> (producción total)	<i>Financiera</i> <i>productiva</i>
	> 1500 kg	- Sin crédito ni seguro
	1499-981 kg	- Crédito o seguro
	980-561 kg	- Crédito y seguro
	560-351 kg	- Crédito y seguro
	> 350 kg	
	<i>Autoconsumo</i> Se obtiene directamente del porcentaje de maíz destinado a la venta	

## PRODUCTIVIDAD

$$\text{Del trabajo} = \frac{\text{Rendimiento (kg/ha)}}{\text{jornales/ha/año}} / y$$

$$\text{Energética} = \frac{1 - (\text{Rendimiento de maíz} \times 7,000 \text{ kcal})}{\text{Promedio de kcal / tipo de tracción}} / 30$$

donde y = valor para ajustar entre 0 y 1

## DIVERSIDAD

$$\text{Ecogeográfica y pecuaria} = 1 - (\sum P_i \text{Log } P_i)$$

donde  $P_i$  = Probabilidad de  $n_i/N$   
 $n_i$  = valor de importancia  
 $N$  = total de  $n_i$

$$\text{Biológica} = 1 - (\% \text{ de bosque} \times .25)$$

CUADRO 4.3 Atributos, parámetro y fórmulas para la asignación numérica en la tipología económico-ecológica de los productores agrosilvopecuarios de Nahuatzen (continúa).

USO DEL SUELO	COSMOVISIÓN	CONOCIMIENTO
- Sólo año y vez o barbechos largos	- Besar la tierra	- Sin asesoría
- Año y vez y año con año	- Agradecimiento a San Isidro	- Uso esporádico asesoría
- Sólo año con año	- Misa y diezmo	- Uso común asesoría
- Riego	- A Dios sin ir a misa	
	- Nada	

Cuadro 4.3 *Atributos, parámetro y fórmulas para la asignación numérica en la tipología económico-ecológica de los productores agrosilvopecuarios de Nahuatzen.*

#### *DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS TIPOLÓGICAS EN LA ESCALA LOCAL*

Se designaron cinco categorías para la categorización tipológica de los productores, según el resultado del análisis numérico, resultando:

0 =	Campesino puro (arquetipo)
.10 a .20 =	Campesino tradicional
.21 a .40 =	Campesino semitradicional
.41 a .60 =	Productor transicional
.61 a .80 =	Agroindustrial incipiente
.81 a .9 =	Productor agroindustrial
1 =	Agroindustrial puro

#### *ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA ESCALA LOCAL*

Para conocer el comportamiento entre los atributos o parámetros señalados los resultados se sometieron a un análisis de correlación múltiple que permitió hacer consideraciones sobre la fórmula general para elaborar la tipología de productores; el análisis utilizado fue el de correlación de Spearman, el cual considera variables no paramétricas.

Los productores agrosilvopecuarios de Nahuatzen se definen como campesinos semitradicionales (valor tipológico de .26). A pesar de existir diferencias entre ellos como lo indican los valores tipológicos máximo (.57) y mínimo (.21), éstas no son tan marcadas y más bien constituyen un grupo caracterizado porque su producción tiene rasgos más tradicionales que agroindustriales (cuadro 4.4 y figura 4.6). Los parámetros energía, escala, autosuficiencia y conocimiento describen al productor como campesino tradicional (véase cuadro 4.5), mientras que en relación con la diversidad y cosmovisión, son agroindustriales incipientes y productores agroindustriales, respectivamente. En el punto transicional se encuentra la productividad y la fuerza de trabajo. Existen algunos indicadores que permiten diferenciar más nítidamente a los productores entre sí, como los energéticos, los relacionados con la escala (sobre todo la pecuaria), algunos de autosuficiencia (genética y autoconsumo), la fuerza de trabajo, diversidad productiva agrícola y la productividad, es decir, estos indicadores se ajustan más a la teorización que permiten separar la forma de producción campesina tradicional de la agroindustrial. Aparentemente la producción de maíz le permite a la familia campesina abastecerse al menos de los recursos alimenticios básicos, aunque no en la suficiente cantidad como para garantizar la reproducción de la UPR. En términos de la genética, la región dispone y utiliza los recursos agrícolas (maíz) y pecuarios (bovinos) de la región; caso contrario, la reforestación depende en gran medida de los apoyos gubernamentales. Financieramente, el productor de Nahuatzen carece de apoyos y los que llegan terminan en muchas ocasiones en quienes menos los necesitan. Si se considera que el campesino tradicional es autosuficiente, debería esperarse que esta carencia de apoyos no le afecte en demasía, pero la situación es muy diferente ya que al cambiar hacia la agricultura moderna, forzosamente tiende a monetarizar su economía dependiendo cada vez más de recursos financieros generados por otras vías. Dado los bajos rendimientos, el tiempo invertido en la producción y su costo energético resultan altos, situación que favore-

	ENERGÍA	ESCALA	AUTOSUFICIENCIA	FUERZA DE TRABAJO	USO DEL SUELO	DIVERSIDAD	PRODUCTIVIDAD	CONOCIMIENTO	COSMOVISIÓN	TIPOLOGÍA FINAL
SEGÚN PARÁMETRO	.17	.10	.19	.41	.36	.62	.50	.60	.75	.35
VALOR MÍNIMO	.03	0.0	0.0	0.0	0.0	.41	.47	0.0	0.0	.21
VALOR MÁXIMO	.53	.58	.55	1	.66	1	.97	1	1	.57

CUADRO 4.4 *Tipología económico-ecológica final de los productores agrosilvopecuarios de Nahuatzen, según parámetros analizados con valores máximo y mínimo.*

ENERGÍA (.19)	ESCALA (.09)	FUERZA DE TRABAJO (.41)	CONOCIMIENTO (.06)
Leña	Agrícola .25	USO DEL SUELO (.36)	COSMOVISIÓN (.75)
Metate	Bovina .09		
Trasporte	Porcina .01	DIVERSIDAD	
Fertilizante*	Equina .03		
Herbicidas*	Forestal .08		
Insecticidas*		Ecogeográfica .76	
Semillas*		Biológica .90	
Alimento	AUTOSUFICIENCIA (.21)	Pecuaría .74	
balanceado*	Alimentaria .08	Agrícola .13	
Tracción	Autoconsumo .22	PRODUCTIVIDAD (.05)	
Mezcladora	Genética		
Incubadora	forestal .55		
Descortezadora	Genética	Del trabajo .22	
Hacha/motosierra	pecuaría .13	Energética .77	
	Financiera		
	productiva .03		

(\*variables energéticas incluidas también para este cálculo)

CUADRO 4.5 *Valores promedio (n= 79) de los productores rurales de Nahuatzen, según los parámetros e indicadores utilizados.*



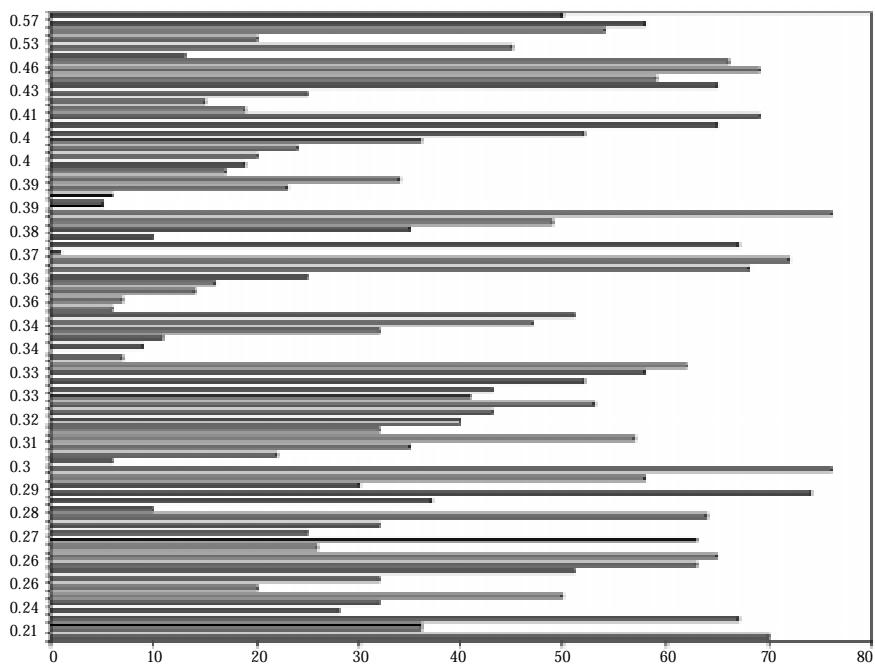


FIGURA 4.6 Valores de campesinidad-agroindustrialidad para los 79 productores de la localidad de Nahuatzen, Michoacán.

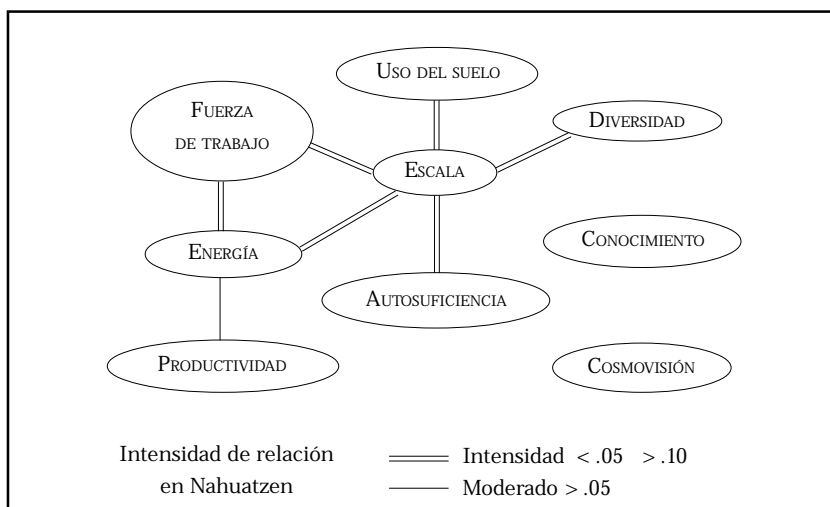
Energía							
Escala	.37	Escala					
Autosuficiencia	.67	.42	Autosuficiencia				
Fuerza de trabajo	.34	.20	.15	Fuerza de trabajo			
Uso de suelo	.12	-.30	.07	.16	Diversidad		
Diversidad	.10	-.34	-.16	.05	.11		
Productividad	.20	.12	.10	.16	-.03	Productividad	
Conocimiento	.18	.10	.24	.04	.13	.08	Conocimiento
Cosmovisión	-.02	.10	.002	.04	-.05	-.001	.16

CUADRO 4.6 Resultados del análisis de correlación entre parámetros de la tipología económico-ecológica de los productores rurales de Nahuatzen.

ce el cambio de actividad económica entre los productores. Así, una de las ventajas de esta tipología es que puede realizarse un análisis exploratorio de la producción rural a partir de los resultados numéricos de los parámetros e indicadores analizados.

*CORRELACIÓN ENTRE PARÁMETROS TIPOLOGICOS EN LA ESCALA LOCAL*

En esta sección se explican las relaciones que existen entre los diferentes parámetros utilizadas en la elaboración de la tipología. A excepción de la diversidad, el resto de los parámetros se relacionan intensamente con la tipología final, numéricamente representada en el cuadro 4.6 y esquematizado en la figura 4.7. Es interesante la alta intensidad de la relación entre la energía y la escala, indicativo del empleo de determinado tipo de tecnología según el tamaño de la UPR. Igualmente interesante resulta la relación entre la escala y la autosuficiencia lo que permite reforzar el argumento de que esta última es lograda preferentemente por los campesinos con carácter minifundista. La relación en-



CUADRO 4.7 Intensidad de la relación entre los parámetros utilizados para calcular el grado de campesinidad-agroindustrialidad de los productores de Nahuatzen, Michoacán.

tre la fuerza de trabajo empleada y la energía es alta, indicativo del papel de la familia como recurso laboral; igualmente refleja que la falta de acceso a insumos productivos como fertilizantes inorgánicos o plaguicidas involucran más el trabajo familiar, en comparación de aquellos campesinos más agroindustrializados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón-Cháires, P. 1998a. Diagnóstico de los productores rurales de Nahuatzen, Michoacán: hacia una tipología económico-ecológica. Tesis de maestría, Universidad Michoacana, México.
- 1998b. «Vegetación y uso de suelo en la Meseta P'urhepecha: el estudio de caso de Nahuatzen, Michoacán». *Boletín de la Sociedad Botánica de México*: 62: 29-37.
- Alcorn, J. 1989. «An economic analysis of Huastec Mayan forest management», en J.O. Browder (ed.). *Fragile land of Latin America*. Westview Press, EE.UU., pp. 182-206.
- Altieri, M. y S. Hecht 1990. *Agroecology and Small-Farm Development*. CRC Press.
- Anónimo 1994. *Las comunidades agrarias*. INEGI/Colegio de Posgraduados, México.
- Barón, L. 1992. De la segmentación a la discriminación: incorporación de la fuerza de trabajo femenina a la agricultura comercial de la región zamorana. Tesis maestría en estudios rurales. Colegio de Michoacán, México.
- Begossi, A. 1993. «Ecología humana: um enfoque das relacoes homem-ambiente». *Interciencia* 18: 121-132.
- Berkes, F. y C. Folke 1997. *Linking Social and Ecological Systems*. Cambridge University Press.

- Bonfil, C. y L. Godínez 1987. La producción de maíz en el sur de Guanajuato. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Buttel, F.H. 1986. «Sociologie et environnement: la lente maturation de l'écologie humaine». *Revue Internationale des Sciences Sociales* 109: 359-80.
- 1997. «Social institutions and environmental change». En: Redclift, M. y G. Woodgate (eds). *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar:40-54.
- Caballero, J. 1978. «El uso agrícola de la selva». *Biótica*, 3(2): 63-83.
- Calva, J.L. 1992. «Efectos de un tratado trilateral de libre comercio en el sector agropecuario mexicano», en: Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAM (eds.). *La agricultura mexicana frente al tratado de libre comercio*. UACH, México.
- Catton, W.R. y R.E. Dunlap 1978. «Environmental sociology: a new paradigm». *Am. Sociol.* 13: 41-49.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 1982. *Economía campesina y agricultura empresarial (tipología de productores del agro mexicano)*. Siglo XXI Editores, México.
- Cochet, H.E. Leonard y J. Damien de Sugy 1988. *Paisajes agrarios de Michoacán*. El Colegio de Michoacán. México.
- Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. pasado, presente y futuro*. CONABIO e Instituto de Biología, UNAM.
- Chávez, A. 1974. *Encuestas nutricionales en México*. Vol. 1: Estudios de 1958 a 1962. Instituto Nacional de la Nutrición, México.
- De Janvry, A., E. Sadoulet G. Gordillo. 1994. NAFTA and Mexico's corn producers. Manuscrito.
- , E. Sadoulet, B. Davis y G. Gordillo 1996. «Ejido sector reforms: from land reform to rural development». en L. Randall (ed.). *Reforming Mexico's Agrarian Reform*. M.E. Sharpe, pp. 71-106.
- De Walt, K.M. 1983. *Nutritional Strategies and Agricultural Change in a Mexican Community*. UMI Research Press. Ann Arbor, Michigan.
- Debeir, J.C., J.P. Deleage y D. Hemery 1986. *Les Servitudes de la Puissance: une histoire de l'énergie*. Flammarion, Paris.

- Dunlap, R.E. 1997. «The evolution of environment sociology», en Redclift, M. y G. Woodgate (eds). *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar, pp. 21-39.
- y W. Michelson 1997. *Handbook on Environmental Sociology*. Greenwood.
- Ehrlich, P.H. 1997. *A World of Wounds: Ecologists and the Human Dilemma*. Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Alemania.
- Fischer-Kowlaski, M. 1997. «Society's metabolism: on the childhood and adolescence of a rising conceptual star», en Redclift, M. y G. Woodgate (eds). *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar, pp. 119-137.
- Flores-Esquivel, M.A. 1987. Comportamiento y distribución de la temperatura y la precipitación y su influencia en la agricultura de temporal de Michoacán. Tesis de maestría en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- Gadgil, M. y R. Guha 1993. *This Fissured Land: an ecological history of India*. Oxford University Press.
- García, R. 1994. «Interdiscipliniedad y sistemas complejos». en E. Lef (ed.). *Ciencias sociales y formación ambiental*. Editorial, Gedisa, pp. 185-224.
- Godelier, M. 1978. «L'appropriation de la nature.» *La Pensée*. 198: 7-50.
- Gómez-Pompa, A. y A. Kaus 1992. «Taming the wilderness myth». *Bioscience* 42: 271-279.
- Guerrero, M.A. 1980. Primera aproximación a la tipología agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Tesis de doctor en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- Harris, M. 1971. *Culture, Man and Nature: an introduction to general anthropology*. Thomas Y. Crowell Co., New York. (Hay traducción al español).
- Hawley, A.H. 1950. *Human Ecology: A theory of community structure*. Ronald.
- 1978. *Urban Society: an ecological approach*. Wiley.
- 1986. *Human Ecology: a theoretical essay*. The University of Chicago Press.

- Ingold, T. 1987. *The appropriation of nature*. University of Iowa Press, Iowa.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 1985. *Síntesis Geográfica de Michoacán*. Secretaría de Programación y Presupuesto, México.
- 1990. *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*. INEGI, México.
- 1991. *VII Censo Agrícola-Ganadero*. INEGI, México.
- Kirsch, R. 1973. *Lowland Maya cultivators: an ecological energetic study of a complex and undisturbed habitats in Belize*. Manoment Symposium: 241-46.
- Kirsch, R. 1973. «Lowland Maya cultivators: an ecological energetic study of a complex culture in a tropical forest environment.» *Anthropology* 503: 1-15.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecología. Estudio de la distribución y de la abundancia*. Harla, México.
- Lee, R.B. 1969. «Kung bushman subsistence: input-output analysis». En Vayda, A.P. (ed.). *Environment and the cultural behavior*. National History Press, 81-90.
- Lewis, O. 1951. *Life in a Mexican Village: Tepoztlan Restudied*. University of Illinois Press.
- Mantilla, L. 1989. *Las unidades agrícolas e industriales para la mujer*. Universidad de Guadalajara, México.
- Márquez, C. 1996. *Agricultura campesina y cambio tecnológico: la producción de maíz en Las Cañadas (Lacandona), Chiapas*. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Chiapas, México.
- Martínez-Alier, J. y K. Schlupmann 1991. *La ecología y la economía*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Masera, O. 1990. *Crisis y mecanización de la agricultura campesina*. El Colegio de México, México.
- Merchant, C. 1987. «The theoretical structure of ecological revolutions.» *Environmental Review*, 11: 265-274.
- Merrill, R. 1976. «Towards a self-sustained agriculture.» En R. Merrill (ed.). *Radical Agriculture*. Harper Colophon Books, London.
- Montañez C. y A. Warman 1985. *Los productores de maíz de México: restricciones y alternativas*. Centro de Ecodesarrollo, México.
- Moreno, F. A. 1988. «El lugar de 'lo rural'». En J. Zepeda (ed). *Las sociedades rurales hoy*. El Colegio de Michoacán, México.

- Morin, E. 1984. *Science et conscience de la complexité*. Librairie de l'Université, Aix-en-Provence.
- Mumford, L. 1972. *The Transformation of Man*. Peter Smith, Mass.
- Naredo, J.M. 1992. «El oscurantismo territorial de las especialidades científicas». En González, A.J. y Gonzáles de Molina, M. (eds.). *La Tierra: mitos, ritos y realidades*. Antrhropos Editorial, pp. 109-44.
- Netting, R. Mc. 1993. *Smallholders, Householders*. Stanford University Press.
- Nolasco, M. 1985. *Café y sociedad en México*. CECODES, México.
- Noorgard, R.B. 1994. *Development Betrayed: the end of progress and a coevolutionary revisioning of the future*. Routledge.
- Odum, E. 1984. *Ecología*. Edit. Interamericana, México. (3a. edición).
- Ortiz, B. y V.M. Toledo 1996. Ecological-economics of an indigenous community in the humid tropics of Mexico, enviado a *Ecological Economics*.
- Palma, J. 1983. Producción de maíz (*Zea mayz* L.) en cuatro comunidaes de la cuenca del lago de Pátzcuaro, Michoacán, bajo diferentes condiciones ecológicas. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Park, R.E. y E.W. Burgess 1921. *Introduction to the Science of Sociology*. University of Chicago Press.
- Park, R.E. y E.W. Burgess y R. McKenzie 1925. *The City*. University of Chicago Press.
- Pérez E., Rosario 1986. Aspectos económicos de la porcicultura en México: 1960-1985. Tesis. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México.
- Pimentel, D. y M. Pimentel 1979. *Food, Energy and Society*. Edit. Cottrell y Southwood, Londres
- Rappaport, R.A. 1971. «The flow of energy in an agricultural society». *Scientific American* 224:177-82.
- Redclift, M. y G. Woodgate 1997. *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar.
- Rholf, J.F. 1989. *Numerical and taxonomy and multivariante analisis system*. New York.



- Romero, J. y A. Cruz 1996. «Tipología de Productores». En Pulido, J., J. Romero y M. Nuñez (eds.). *La producción agropecuaria y forestal de la sierra purépecha, Michoacán*. UACH, México: 61-68.
- Rose, D. 1992. Planning for Nutrition in Rural Mexico: a case study in household food consumption behavior. PH.D. Dissertation University of California, Berkeley.
- Rzedowski, J. 1998. «Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México». En T.P. Ramamoorthy *et al.* (eds.). *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Ecología, UNAM, México.
- Samuelson, P. y W. Nordhaus 1992. *Economía*. MacGraw Hill, México, (13a edición).
- SARH-CEPAL 1992. *Primer Informe Nacional sobre Tipología de Productores del Sector Social*. Subsecretaría de Política Sectorial y Concertación, SARH, México.
- Schiavo, C. N. 1983. *El marco estructural de la ganadería bovina mexicana*. Universidad Autónoma de Chapingo. Colección Cuadernos Universitarios, México.
- Schmidt, A. 1976. *El concepto de naturaleza en Marx*. Siglo XXI Editores, México.
- Sevilla-Guzmán, E. y G. Woodgate 1997. «'Sustainable rural development': from industrial agriculture to agroecology». En Redclift, M. y G. Woodgate (eds.). *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar, pp. 83-100.
- Sheldrake, R. 1990. *The Rebirth of Nature: the greening of science and god*. Rider.
- Smil, V. 1994. *Energy in World History*. Westview Press.
- Speeding, C.R.W., J.M. Walsingham y A. M. Huxey 1981. *Biological Efficiency in Agriculture*. Academic Press.
- Suárez, B. y D. Barkin 1990. *Porcicultura. Producción de traspatio, otra alternativa*. Centro de Ecodesarrollo, México.
- Terray, E. 1972. *El marxismo ante las sociedades pre-capitalistas*. Ed. Losada, Buenos Aires.
- Toledo, V.M. 1997. «Economía y modos de apropiación: una tipología ecológico-económica de productores rurales». *Economía Informa* 253: 56-64.

- . 1995. *Campesinidad, agroindustrialidad, sostenibilidad: los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo rural*. Cuadernos de Trabajo 3: 1-45. Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales. México.
- . 1994. La apropiación campesina de la naturaleza: un análisis etnoecológico. Tesis doctor en ciencias (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- . 1992. «What is ethnoecology?: origins, scope and implications of a rising discipline». *Etnoecológica* 1: 15-21.
- . 1990. «The ecological rationality of peasant production». En M. Altieri y S. Hecht (eds.). *Agroecology and Small Farm Development*. CRC Press: 51-58.
- . 1981. «Intercambio ecológico e intercambio económico en el proceso productivo primario». En E. Leff (ed.). *Biosociología y articulación de las ciencias*. UNAM, México, pp.115-47.
- , A. I. Batis, R. Becerra, E. Martínez y C. H. Ramos 1995. «La selva útil: etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo de México». *Interciencia*, 20 (4): 177-87.
- , J. Carabias, C. Toledo y C. Gonzalez-Pacheco 1989. *La producción rural en México: alternativas ecológicas*. Fundación Universo XXI, México.
- et al. 1995. *Análisis de los Escenarios de la Biodiversidad en México*. Reporte Técnico a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.
- , B. Ortiz y S. Medellín 1995. «Biodiversity islands in a sea of pastureland: indigenous management in the humid tropics of Mexico». *Etnoecológica* 3:37-50.
- y M.J. Ordoñez 1992. «The biodiversity scenarios of Mexico: an analysis of terrestrial habitats». En: T.P. Ramammorthy, et al. (eds.). *The Biological Diversity of Mexico*. Oxford University Press: 81-101.
- Turner, B.L. W.C. Clark, R. Kates et al. *The Earth as Transformed by Human Action*. Cambridge University Press.
- Wolf, E. 1982. *Europe and the People without History*. University of California Press. Berkeley. (Hay traducción al español del F.C.E.).
- Woodgate, G. 1997. «Introduction». En: Redclift, M. y G. Woodgate (eds.) 1997. *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar: 1-20.

- y M. Redclift 1998. «From a 'sociology of nature' to environmental sociology». *Environmental Values* 7: 3-24
- Worster, D. 1991. «Transformations of the earth: toward an agroecological perspective in history». *The Journal of American History*, 54: 1087-06.
- Young, G.L. 1974. «Human ecology as an interdisciplinary concept: a critical inquiry». *Adv. Ecol. Res.* 8: 4-40.



*La modernización rural de México: un análisis socioecológico* se terminó de imprimir en los talleres gráficos de Jiménez Editores e Impresores S.A. de C.V., Callejón de la Luz 32-20, Col. Anáhuac, durante el mes de junio de 2002 en la Ciudad de México.

Esta edición consta de 1,000 ejemplares más sobrantes para reposición.

