

NACIONES  
UNIDAS



CEPAL

# ILPES

INSTITUTO LATINOAMERICANO  
DE PLANIFICACION  
ECONOMICA Y SOCIAL

## PROGRAMA DE CAPACITACION

Documento CDA-39

POBLACION Y RECURSOS NATURALES ☆/

Estevam Strauss

☆/ El presente documento que se reproduce para uso exclusivo de los participantes de cursos del Programa de Capacitación, corresponde al punto 6 de la sección II de Estudio de Referencia sobre Educación en Población para América Latina. Programa Regional de Educación en Población, UNESCO-PREALC, 1981.

83-10-1873



# 6

## POBLACION Y RECURSOS NATURALES

por **Estevam Strauss**  
Especialista en Evaluación  
de Recursos

### INDICE

#### INTRODUCCION

1. LOS RECURSOS NATURALES Y LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA
  - 1.1 La producción y la distribución de los recursos naturales
  - 1.2 Producción y consumo de los recursos naturales
  - 1.3 Formas de intercambio
  - 1.4 Tipología de los recursos naturales
  - 1.5 La explotación de los recursos naturales.
2. LA ECONOMIA DE SUBSISTENCIA Y LOS RECURSOS NATURALES
  - 2.1 La fuerza de trabajo en el aprovechamiento de los recursos naturales
  - 2.2 La migración como consecuencia del excedente de mano de obra agraria.
3. LOS RECURSOS NATURALES COMO FUENTE DE OCUPACION E INGRESO DE LA POBLACION RURAL
  - 3.1 La población económicamente activa y los recursos naturales según la ocupación
  - 3.2 La evaluación de los recursos naturales según la ocupación.
4. RECURSOS NATURALES Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA POBLACION
5. LA URBANIZACION CONCENTRADA Y SU EFECTO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES
  - 5.1 El medio ambiente y la energía
  - 5.2 La urbanización y la productividad
  - 5.3 Migraciones y recursos naturales.
6. POBLACION Y MEDIO AMBIENTE
7. EDUCACION Y DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE

#### BIBLIOGRAFIA



## INTRODUCCION

La primera idea que viene a la mente al abordar el tema población y recursos naturales es la de las múltiples relaciones entre el hombre y la naturaleza, de la cual en cierta medida es parte fundamental. Sin embargo, existe una diferencia importante entre naturaleza y recursos naturales. Estos son aquella parte de la naturaleza que el hombre puede utilizar en su beneficio. El hombre, aunque sea parte de la naturaleza, no es considerado como un recurso natural. Las relaciones entre población y recursos naturales se estudian desde el punto de vista del grado en que el hombre depende de éstos y de las diversas formas que reviste esta dependencia.

Los recursos naturales son la fuente principal de todos los bienes y servicios que el hombre necesita y utiliza para su supervivencia y bienestar. En las sociedades primitivas el hombre vive en contacto directo con la naturaleza de donde obtiene los recursos que utiliza. En la medida en que avanza la civilización, la división del trabajo se profundiza, se reduce la proporción de la población que se dedica a actividades directamente vinculadas a los recursos naturales, aumenta el número de los que transforman las materias primas en una gama de productos cada vez más amplia y más compleja y se modifican y diversifican los servicios. Una proporción cada vez mayor de la población tiende a alejarse de la naturaleza, a tal punto que muchos habitantes de la ciudad jamás han visto una vaca o una gallina vivas.

Las sociedades primitivas dependen totalmente de la dotación de recursos naturales a su alcance, no solamente en el sentido espacial, sino en cuanto a la capacidad para obtener de ellos los medios de subsistencia y defensa de sus inclemencias. Las sociedades modernas y avanzadas también dependen de los recursos naturales. Estos se han ampliado en alto grado, tanto en el sentido indicado por el progreso de los medios de transporte y comunicación que permiten al hombre obtener materias primas de donde sea posible, como cualitativamente por los avances de la ciencia y de la tecnología que hacen posible la transformación de las materias primas nuevas y tradicionales en toda suerte de bienes.

Debido al creciente intercambio entre las sociedades y su organización económica, la gama de recursos naturales a su alcance es cada vez mayor. El descubrimiento de nuevas reservas de recursos naturales y la creación de nuevas técnicas de explotación han sido también resultantes de los progresos científicos.

Aunque la población se haya vuelto menos dependiente de la dotación de recursos naturales, la demanda se ha ampliado enormemente, tanto como consecuencia de las crecientes necesidades del consumo y de la inversión, como del crecimiento demográfico. En efecto, el crecimiento de la demanda de recursos naturales tiene un componente lineal que acompaña al crecimiento de la población: los recursos necesarios para la subsistencia de la población, o sea, la satisfacción de sus necesidades básicas. Por otra parte, el mejoramiento del nivel de vida, apoyado en los avances de la ciencia y de la tecnología, ha hecho que la demanda por habitante crezca, en muchas situaciones, a una tasa más elevada que el crecimiento demográfico, como ha sido el caso del petróleo. Esta demanda aumenta no sólo en cantidad, sino en calidad.

El crecimiento de la demanda de recursos naturales no se ha distribuido de manera uniforme. Unos pocos países altamente industrializados han alcanzado niveles de consumo, particularmente de energéticos, que serían inalcanzables en todos los países, especialmente en los del Tercer Mundo. Habría limitaciones físicas y económicas para el abastecimiento de muchos de los recursos necesarios.

Al empezar el hombre a dominar la energía del átomo y la tecnología nuclear, hace tres décadas, parecía haberse eliminado el fantasma de la escasez ante la posibilidad de obtener cantidades ilimitadas de energía barata. Hoy se sabe cuán ilusoria era esa posición. El riesgo de las plantas atómicas de contaminar el ambiente, como es el caso de *Three Miles Island*, el problema de disponer de la *basura atómica* generada por esas plantas, y el de la disipación en la atmósfera de todas las formas de energía que el hombre utiliza son aspectos fundamentales que no están dilucidados. La tierra tiene la capacidad de irradiar calor hacia el espacio, lo que le permite alcanzar su equilibrio térmico con los aportes del sol. Si se aumenta en forma sensible la generación de energía térmica en el mismo planeta se modificarán las temperaturas de equilibrio, con consecuencias que podrían ser desastrosas.

Volviendo al tema de la desigualdad espacial en la distribución del consumo y la presión sobre la naturaleza, evidentemente existe a este respecto una marcada diferencia entre los países altamente industrializados y los menos desarrollados. En los primeros, la presión se ejerce por el lado del superconsumo y de la eliminación de toda suerte de desechos, incluyendo el calor desperdiciado, como ya se ha indicado.

En los países menos desarrollados, las áreas de elevada concentración de población no producen en general desechos no biodegradables, por lo que el tipo de polución que en ellas se origina tiene un efecto más limitado sobre las áreas vecinas. La polución térmica es nula. En contraste, la presión sobre la tierra se ejerce en forma destructiva por la sobreutilización, el cultivo intensivo en pendientes fuertes, sin el uso de tecnologías adecuadas, erosión del suelo con los efectos consiguientes.

Sólo para dar una idea del volumen de materias primas utilizadas por una sociedad económicamente avanzada, he aquí algunos datos del consumo per cápita de minerales en Estados Unidos en 1960<sup>1</sup>: 450 Kgs. de mineral de hierro; 10 kgs. de aluminio; 7 kgs. de cobre; medio kilo de estaño; 2.600 litros de petróleo crudo; 2.000 Kgs. de carbón mineral; 135 Kgs. de sal; 27 Kgs. de azufre y casi cuatro toneladas de arena, grava, cemento y concreto, y la lista continúa. Si se incluye el agua, los alimentos y las fibras, que son prácticamente los únicos bienes utilizados por los pueblos primitivos, se comprenderá mejor el grado en que la humanidad depende de los recursos naturales.

En cuanto a la orientación del tema con miras a la Educación en Población, se procura entregar una visión de las complejas relaciones existentes entre los grupos de población y los recursos naturales. Creemos que dicha visión puede servir a los maestros como marco de referencia para ordenar la abundante información local disponible sobre los recursos naturales de cada país y permitirá la transmisión a los alumnos de una nueva manera de enfocarlos.

La documentación local debiera enriquecerse con ejemplos de buen uso de los recursos, de su conservación o despilfarro, etc., acentuando las relaciones con la población. El enfoque histórico, que trata de vincular la ocupación del territorio con su dotación de recursos naturales y de determinar cómo el cambio en la importancia relativa de los recursos corresponde a cambios en las estructuras locales, tanto económicas como sociales, ayudará a los alumnos a percibir el rol que los recursos han desempeñado en la formación de su país o región.

## 1. LOS RECURSOS NATURALES Y LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA

### 1.1 LA PRODUCCION Y LA DISTRIBUCION DE LOS RECURSOS NATURALES

La distribución de los recursos naturales en la faz de la tierra es muy heterogénea. Su calidad en la producción agropecuaria y forestal depende del suelo, del relieve, del clima y de diferentes factores físicos, químicos y biológicos, además del manejo que le ha dado el hombre en el pasado. Por ejemplo, el suelo puede presentarse en formas muy distintas en áreas relativamente pequeñas. Aunque la tecno-

logía ya conocida permite corregir ciertas deficiencias del suelo, abastecerlo de agua o eliminar su exceso, se está lejos de lograr el dominio económico del clima en aspectos tales como temperatura, humedad relativa del aire y duración del día. El uso de invernaderos está limitado a unos pocos cultivos, tales como flores y hortalizas, cerca de los centros urbanos de los países industrializados.

La producción de alimentos y materias primas de origen vegetal aún depende en su casi totalidad de la dotación de recursos naturales. Si bien la tecnología permite aumentar considerablemente la producción por unidad de superficie, hay limitaciones en cuanto a la adaptación de plantas y animales en condiciones ecológicas muy distintas a sus condiciones naturales, lo que ha hecho que ciertas áreas tiendan a especializarse en la producción de bienes para los cuales presenten ventajas comparativas.

Dada su propia naturaleza, los depósitos minerales que se caracterizan justamente por la concentración relativamente elevada de determinado elemento en un estrato geológico, conducen a una especialización tanto mayor cuanto mayor es el valor del mineral en cuestión, lo que a su vez depende de su escasez relativa.

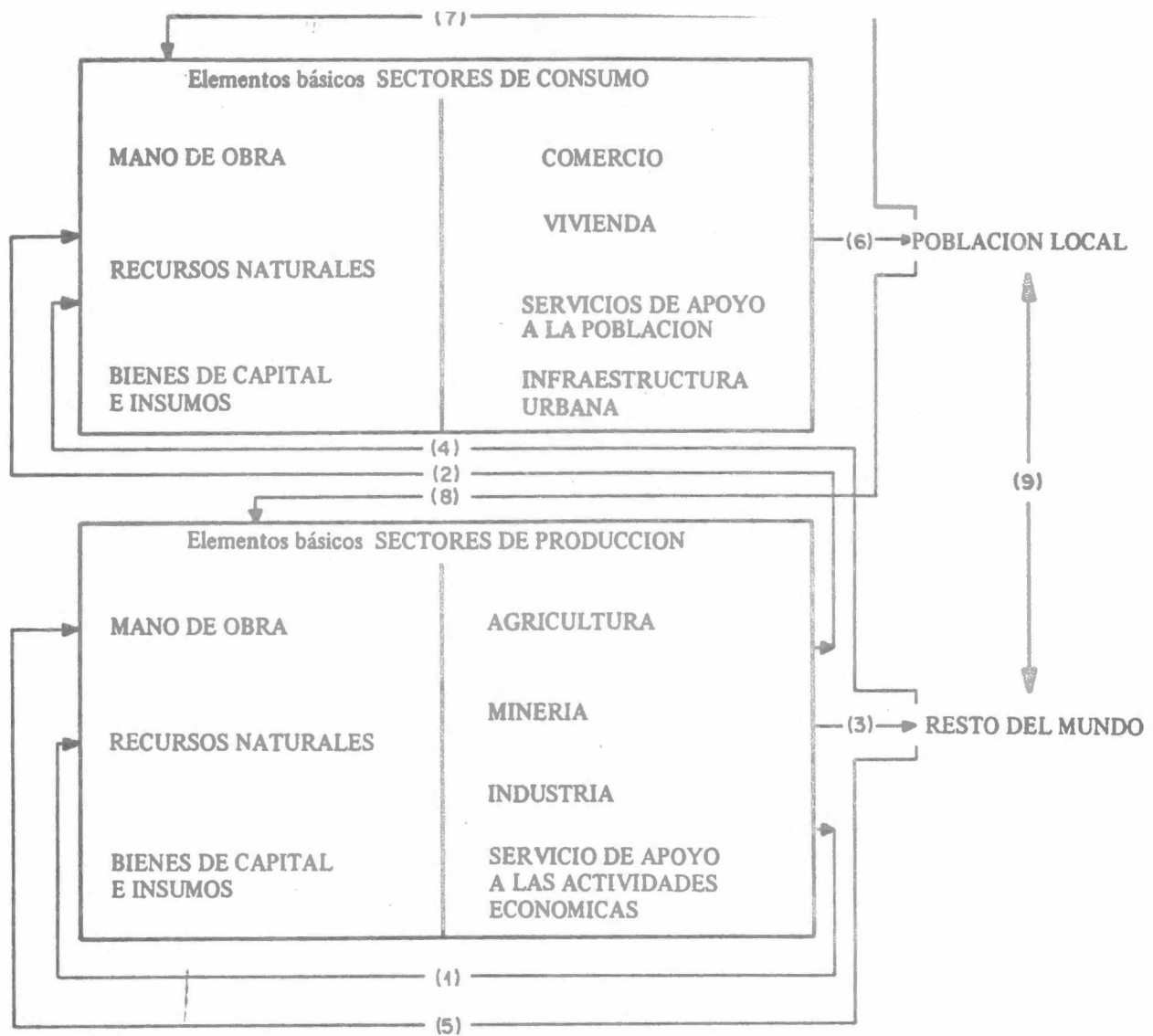
### 1.2 PRODUCCION Y CONSUMO DE LOS RECURSOS NATURALES

Para visualizar las relaciones económicas entre población y recursos naturales, se ha diseñado un flujograma (ver Gráfico 6.1), en el que se puede observar el flujo de bienes, servicios y mano de obra entre la población local, los sectores de consumo, los sectores de producción y el resto del mundo.

El casillero *Sectores de consumo* representa todas aquellas actividades directamente vinculadas a la población, sea para proporcionarle los bienes de consumo que necesita —comercio minorista— sea para proporcionarle todos los servicios personales, como educación, salud, transporte, energía, agua y alcantarillado, iluminación pública, calles, plazas, habitación, esparcimiento, etc.

El casillero *Sectores de producción* se refiere a todas las actividades productoras de bienes, desde las actividades directamente ligadas a los recursos naturales como la agricultura, ganadería, explotación forestal, caza, pesca y minería, como a la industria productora de bienes intermedios y bienes de consumo, y todos los servicios vinculados directamente a los procesos productivos, como transporte de materiales y de obreros, energía, agua y alcantarillado, comercio y servicios financieros, servicios técnicos, etc. Constituyen la base económica de la unidad espacial.

(1) McDivitt, James F. *Los minerales y el hombre*. México, Editorial Limusa Wiley, S.A., 1966.



Esquema 6.1: Flujo de bienes, servicios y mano de obra.

Tanto los sectores de consumo como los sectores de producción necesitan tres clases de factores: mano de obra, recursos naturales y bienes de capital, además de los insumos o bienes intermedios. La diferencia esencial entre ambos sectores es el destino de su producción. Los sectores de consumo dirigen su flujo(6) directamente al consumidor final, la población local. La producción de bienes de capital, bienes intermedios o de consumo y los servicios derivados de los sectores de producción tienen tres destinos alternativos: son recirculados entre las industrias o servicios dentro de la misma área geográfica (relaciones interindustriales); entran como insumos, bienes de capital o servicios a los sectores de consumo; y son exportados al *Resto del mundo*. A su vez, tanto los sectores de consumo como los sectores de producción importan(4 y 5) bienes de capital, insumos y servicios desde el *Resto del mundo*. Los bienes de consumo así importados se destinan a los sectores de consumo.

La población local, por su parte, proporciona la mano de obra para los sectores de consumo(7) y

para los de producción(8) y emigra o inmigra(9) hacia o desde el *Resto del mundo*.

Los flujos monetarios siguen en sentido opuesto al flujo de bienes y servicios. Así, los salarios proporcionan el ingreso a la población con el cual adquiere los bienes y servicios del sector respectivo. En el flujograma no están incluidos los flujos de capital, de su retribución, del excedente económico y del ahorro, o sea, los flujos financieros; eso se debe a que este tipo de flujo tiene determinantes políticos que lo afectan considerablemente, y este flujograma sólo tiene por finalidad ilustrar las interrelaciones de población con recursos naturales independientes del aspecto político. No obstante, se tratará de los flujos de capital en el análisis de los flujos externos (3, 4, 5 y 9) relacionando inversiones o flujos interregionales de capital con migraciones.

### 1.3 FORMAS DE INTERCAMBIO

El flujograma presentado se aplica a cualquiera escala de la unidad espacial, desde una unidad económi-

ca familiar hasta una nación. De esta manera, las relaciones con el *Resto del mundo* pueden asumir dos formas básicas, de simple intercambio de cosas que se pueden producir, pero que no se necesitan, por cosas que se necesitan pero que no se puede o no conviene producir, lo que implica un intercambio en el cual ambas partes ganan por igual. En este tipo de intercambio, el *Resto del mundo* funciona como un transformador, cuyo insumo(3) representa determinados bienes y servicios producidos localmente, y el producto son otros tipos de bienes y servicios. Los flujos monetarios siguen el sentido opuesto y hay una diferencia entre los valores monetarios del insumo y del producto correspondiente, los costos de transporte, seguros y otros llamados *invisibles*. Los flujos tanto de bienes y servicios como monetarios no son instantáneos ni necesariamente simultáneos; el costo del tiempo —tasa de interés— se incluye en los *invisibles*.

La segunda forma de relaciones con el *Resto del mundo* es asimétrica. El *transformador* es abierto y no hay una relación lineal entre las entradas y salidas, como en la forma anterior. Prevalece toda clase de desequilibrios y relaciones de dependencia. Lo importante es señalar que cuando los flujos de capital son asimétricos, la región o área que recibe el saldo, o sea, la que es más favorecida en el intercambio —si efectivamente invierte en su interior ese excedente— tiende naturalmente a alcanzar una tasa de crecimiento más elevada que la región o área que aporta el excedente, suponiéndose que están en el mismo país. La población tiende a migrar hacia las áreas o regiones más dinámicas, que son las capaces de absorber excedentes demográficos, donde encuentra oportunidades de mejorar su ingreso y nivel de vida.

#### 1.4 TIPOLOGIA DE LOS RECURSOS NATURALES

Los recursos aparecen en los dos casilleros del flujo-grama, al lado de mano de obra y de bienes de capital e insumos, como factores productivos. En el primer casillero —*Sectores de consumo*— los recursos naturales participan simplemente como parte del medio, o como espacio para que el hombre instale su vivienda y sus servicios. El hombre se apoya en los recursos naturales, sin extraer nada de ellos; luego, toda explotación de recursos naturales se tipifica en los sectores de producción.

Procede distinguir dos categorías:

- Aquellos recursos que pueden convertirse en bienes de producción, sin que intervenga la extracción: la tierra propiamente en su utilización como espacio o soporte para todas las actividades económicas, incluyendo la agricultura; y
- Aquellos recursos de los cuales se extraen directamente bienes o materias primas para uso del hombre. Estos pueden ser renovables y no renovables. Los renovables son: los fluyentes —el clima, el agua, la energía solar y eólica; los biológicos— recursos

forestales, flora y fauna, praderas naturales y recursos biológicos del mar. Los recursos no renovables son los minerales y los combustibles fósiles.

Resumiendo, puede decirse que los recursos llamados renovables, lo son efectivamente dentro de una situación de equilibrio dinámico en la naturaleza, el cual se rompe fácilmente por la acción del hombre. En un plazo más o menos largo puede reestablecerse según las condiciones climáticas, geológicas y también el tipo de acción emprendida por el hombre.

El concepto de recursos renovables tiene un valor relativo. La renovación depende básicamente de la energía solar, que evapora el agua de los océanos y por intermedio de la circulación atmosférica; ésta depende tanto de la energía solar como de la rotación de la tierra y de la luna con sus efectos gravitacionales, que hace que el agua retorne a la tierra bajo forma de lluvia o nieve. El agua llega así a la flora y a la fauna que constituyen los recursos biológicos terrestres. El exceso de agua, que no es retenido por el suelo, absorbido y parcialmente evaporado por la vegetación o directamente desde el suelo o la cobertura vegetal, se escurre por los cauces naturales, formando los ríos, o se infiltra creando las napas freáticas que también llegan a los ríos y mares aunque a una velocidad mucho más reducida que las aguas superficiales.

Este proceso no es continuo, o mejor dicho, estable, sino que responde a un sinnúmero de ciclos superpuestos, correspondientes a las variaciones diarias, estacionales, de actividad solar y otros aún poco conocidos. Existen, ciertamente, ciclos seculares de variación climática para cuya determinación los períodos de observación disponibles aún son insuficientes. El estudio de los depósitos de lodo submarino ha permitido detectar estas variaciones en el pasado, durante períodos bastante prolongados, por la distribución de los granos de polen conservados en las capas depositadas en el fondo del mar.

Además de las variaciones seculares del clima, que condicionarán la renovación de los recursos biológicos, cabe mencionar el efecto mecánico y químico de la acción del agua sobre el suelo y las rocas: por una parte, tiende a aplanar el relieve y por otra a acarrear hacia el mar los componentes químicos del suelo y de las rocas. La naturaleza está así en continua transformación aunque la velocidad con la cual ocurren los cambios, los hace imperceptibles en el corto plazo, excepto en el caso de ciertos fenómenos naturales, como los temporales violentos y la consiguiente crecida de ríos e inundaciones, los huracanes, las erupciones volcánicas, etc., que pueden provocar cambios notables aunque en áreas limitadas. Las sequías y los incendios de bosques y praderas son parte del ciclo natural de renovación de la naturaleza así como los huracanes que pueden hacer retornar sales de los mares hacia los continentes, aunque en una escala reducida, pero quizás de gran influencia sobre la vegetación.

Aunque la erosión del suelo y de las rocas sea un

proceso natural, la acción del hombre al eliminar la cobertura vegetal protectora y revolver el suelo con el arado de manera indiscriminada, lo ha acelerado sobremanera en extensas áreas, lo que no solamente ha interrumpido el ciclo de renovación de los recursos biológicos sino que ha cambiado el ciclo hidrológico, aumentando la velocidad de concentración del agua en los cursos superficiales, disminuido el aporte de agua subterránea, obstruido los cursos de agua y saturado los lagos naturales o artificiales con la tierra desplazada por la erosión.

La mayoría de los productos que el hombre deriva de los recursos naturales renovables retornan a la naturaleza en forma de compuestos orgánicos, de agua, de gas carbónico y de energía disipada como calor. Esto pasa, por ejemplo, con los alimentos. Los residuos de la utilización de estos productos pueden ser incorporados con el tiempo mediante el proceso de renovación, en una nueva partida del mismo producto y movilizados por la energía solar.

Los recursos no renovables tienen una historia distinta. En un primer grupo, se incluyen los combustibles fósiles, que una vez quemados se convierten en gas carbónico, vapor de agua y calor transmitido al ambiente, sin posibilidad de renovación en un plazo que pueda interesar a la humanidad. A diferencia de los combustibles derivados de recursos renovables, cuyos productos de combustión pueden, con excepción del calor disipado, retornar al ciclo a través de los procesos de fotosíntesis, el exceso de CO<sub>2</sub> derivado de la combustión del petróleo y el carbón mineral aparentemente ha sobrepasado la capacidad de absorción de la biósfera y del mar, acumulándose en la atmósfera. El aumento del CO<sub>2</sub> en la atmósfera terrestre ya ha alcanzado niveles detectables por los muestreos frecuentes: sus posibles consecuencias, derivadas de los cambios de las propiedades conductoras de calor de la atmósfera, son objeto de especulación. Hay quienes sostienen que se producirá un efecto de invernadero, que habrá una marcada elevación de temperatura, al punto de fundir parte de la calota polar, elevación del nivel de los océanos y desertificación de muchos continentes. Otros son menos pesimistas y algunos vislumbran un efecto inverso: disminución de incidencia de la energía solar en la superficie de la tierra.

El otro grupo de recursos no renovables, los minerales, en realidad no se gastan o consumen. Con referencia a los metales, lo que caracteriza al mineral es la concentración del metal y la ausencia de elementos que puedan dificultar o volver muy caro el proceso de extracción o purificación. Una vez obtenido el metal, convertido en algún bien, podrá eventualmente ser reciclado.

Una fracción del metal siempre se pierde, diluyéndose en el ambiente en forma económicamente irreparable. De modo que la mayoría de los metales puede reciclarse y su *agotamiento* es un problema puramente económico. Las fuentes primarias pueden llegar a un grado de escasez que torne su explo-

tación antieconómica y el metal se sustituya por otro.

Con referencia a los minerales no metálicos, hay que distinguir dos grupos: uno, el de las sales y otro el de los materiales de construcción y materias primas de cerámica. De las sales, la más común es el cloruro de sodio, ampliamente difundida en la tierra sin el más mínimo riesgo de escasez. Otros minerales como el cloruro de potasio, asociado al primero en ciertos depósitos naturales, es muy importante como fertilizante y materia prima para la industria química que utiliza los que se hallan también en la naturaleza, como el sulfato de sodio, nitrato de sodio, etc. Los materiales de construcción, piedra grava, arena, caliza y arcilla, son muy conocidos, aunque existan áreas en las cuales son difíciles de obtener, como es el caso de Buenos Aires, que tiene que importar estos materiales desde Uruguay.

### 1.5 LA EXPLOTACION DE LOS RECURSOS NATURALES

Para que el hombre pueda utilizar o explotar cualquier recurso natural, se necesita capital y mano de obra. En América Latina, en muchos casos el capital es el factor más escaso y la mano de obra el más abundante. Para ilustrar este punto, se hará mención de una posible alternativa de inversión. En un determinado país latinoamericano, que importa anualmente algunos cientos de millones de dólares de alimentos pagándolos con productos de la minería, se estudiaba no hace mucho un gran proyecto minero, cuyo costo se estimaba en alrededor de 700 millones de dólares; la exportación resultante de metal era del orden de 150 millones de dólares anuales. Este proyecto generaría 2.500 empleos directos. La población de ese país evidentemente no come metal, pero lo usa para comprar alimentos afuera, a pesar de que hay tierras ociosas donde se podría producir mucho más de 150 millones de dólares en alimentos. Para aprovechar estas tierras se necesitaría mucho menos de 700 millones de dólares en inversión; habría empleo para unas 50.000 personas y se reduciría en alto grado la dependencia externa. Sin embargo, la opción probablemente será el proyecto de minería, en el momento en que el precio de los metales mejora en el mercado internacional.

La calidad, el volumen, la localización y la accesibilidad de los recursos naturales determinan si un área se presta para una sencilla economía de subsistencia, o indican potencialidad para un desarrollo dinámico que puede o no haberse materializado. Si se analiza cada uno de los países de América Latina, se observa claramente la marcada influencia que ha tenido la dotación de recursos naturales de su territorio en la evolución de su historia, en la distribución de su población, en su infraestructura económica y social y en su estructura productiva. La vocación minera de los países andinos, comparada con la agropecuaria de los países de la costa Atlántica de América del Sur y del Caribe, explicaría en parte las diferencias existentes en el grado de concentración de la población.

## 2. LA ECONOMIA DE SUBSISTENCIA Y LOS RECURSOS NATURALES

### 2.1 LA FUERZA DE TRABAJO EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

La explotación exclusiva de los recursos para fines de subsistencia de la población local no es una actividad muy dinámica desde el punto de vista del desarrollo económico y social de un área. Si ésta tiene una base económica tal como una industria importante, la minería o la agricultura de exportación, dicha explotación fundamentalmente agropecuaria y accesoriamente de materiales de construcción, puede ser una actividad productiva, pero para eso tendrá que ocupar una fracción reducida de la fuerza de trabajo y su crecimiento dependerá de la población y de los demás sectores de la economía que puedan contribuir al aumento del ingreso por habitante.

En América Latina subsisten muchas áreas cuya población vive casi exclusivamente de una economía de subsistencia, y cuyo nivel de vida es muy bajo. En algunas, donde la dotación de tierras de buena calidad por habitante es satisfactoria, la población puede hasta disfrutar de una dieta alimenticia adecuada, aunque le falten otros elementos importantes para elevar su nivel de vida. Tal situación sólo se encuentra en áreas donde la inaccesibilidad física o institucional a los mercados mantiene a esa población aislada. Si se rompe el aislamiento, la población puede desarrollar a través del intercambio su capacidad de producir un excedente por sobre las necesidades de subsistencia.

Esta situación es la predominante en el interior del continente sudamericano, desde el sur de Venezuela y del sureste (Llanos) de Colombia, hasta el Paraguay, pasando por el oriente amazónico de Ecuador, Perú, Bolivia y el oeste del Brasil. Es una vasta área, cuya potencialidad apenas se está empezando a descubrir. Las condiciones particulares del trópico húmedo amazónico aún son poco conocidas en cuanto a su utilización económica.

La región requiere un vasto esfuerzo de investigación científica y tecnológica para que su explotación no se convierta en un desastre ecológico, económico y social.

La situación más corriente a este respecto en América Latina en la actualidad es la creciente presión de la población sobre la tierra en las áreas donde predomina una economía de subsistencia. El origen de estas áreas pudo ser la extinción en el pasado de actividades productivas que se realizaban y que habían motivado su población, creado su infraestructura y que han desaparecido, sea por agotamiento de los recursos si la base era la minería, por mal uso del suelo, o debido a problemas de mercado en el caso de la agricultura. La población de esas áreas pudo originarse también por la expulsión de poblaciones indígenas de sus tierras de origen, que han

sido apropiadas por empresarios agrícolas o ganaderos, e incluso por la minería. Estas áreas también pudieron haberse originado por la necesidad de disponer de una reserva de mano de obra abundante y barata, lo que es típico de ciertos tipos de explotación de la tierra tales como la producción de café, algodón y caña de azúcar —en la época de cosecha— y la ganadería extensiva, para desmalezar.

En la agricultura tradicional, donde la producción comercial, sea para la exportación o para el mercado interno, está asociada a la agricultura de subsistencia, de la cual obtiene la mano de obra abundante y barata, cuanto mayor sea la cantidad de mano de obra disponible, mejor será para los terratenientes que así pueden maximizar sus ganancias. Esto ocurre en la *mediería*, o sea, la forma de retribución de la mano de obra agrícola en la cual el terrateniente asigna al mediero un área donde éste combina sus cultivos de subsistencia con algunos de tipo comercial, de los cuales el terrateniente se apropia de la mitad o más, según la renta que dé la tierra<sup>2</sup>. Existen aún otras formas de relación de trabajo en la agricultura tradicional, pero todas con una característica común: se procura extraer la máxima ganancia de la tierra, sin que importe la productividad de la mano de obra. La relación hombre-tierra tiende a elevarse hasta el punto en el cual la productividad marginal de la mano de obra sea, no el cero, como pretenden muchos autores, incluso el propio Georgescu-Roegen, sino cuando el nivel de ingreso de la mano de obra condicionado por la misma productividad se reduzca a un punto en el cual la opción para migrar sea más fuerte que las presiones para permanecer.

### 2.2 LA MIGRACION COMO CONSECUENCIA DEL EXCEDENTE DE MANO DE OBRA AGRARIA

En los últimos decenios, en América Latina, tres factores han contribuido a favorecer la opción de los campesinos para migrar, elevando por lo tanto, el nivel mínimo de ingreso en el campo; primero, la modernización de los medios de transporte debido a la construcción de carreteras; segundo, la evolución política, influida por el progreso de los medios de comunicación, que ha modificado los vínculos de servidumbre en el campo; y, tercero, la penetración de formas de producción decididamente capitalista.

Con la organización capitalista, la relación hombre-tierra, y la productividad de la mano de obra, han sido determinadas por la tecnología y el tipo de uso de la tierra, los cuales, a su vez, son condicionados por el mercado. Puede suceder que una zona agrícola sea convertida en ganadera, con la consiguiente reducción de dicha relación y la expulsión de la mano de obra excedente. De modo que, ade-

(2) Georgescu-Roegen, Nicolás. *Economic theory and agrarian economics*. En *Agriculture in economic development*. Eicher, Carl y Witt, Lawrence (ed.), New York, McGraw-Hill, 1964.

en la población rural, el efecto neto es la expulsión de mano de obra desde el campo, pues incluso si prevalece la misma estructura de uso de la tierra, o sea, los mismos cultivos, la relación hombre-tierra es siempre más reducida en la agricultura capitalista que en la de subsistencia<sup>3</sup>.

### 3. LOS RECURSOS NATURALES COMO FUENTE DE OCUPACION E INGRESO DE LA POBLACION RURAL

#### 3.1 LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA Y LOS RECURSOS NATURALES SEGUN LA OCUPACION

En muchos países de América Latina, una fracción importante de la población rural, se sustenta con la explotación de los recursos naturales, como la agricultura, la ganadería, la industria extractiva vegetal, la caza y la pesca, además de la explotación artesanal de los recursos minerales, arcilla para cerámica, ladrillos y tejas, piedras, arena y grava para construcción y la pequeña minería metálica donde hay minerales cuya ley y la estructura de los yacimientos favorecen a la explotación artesanal.

Desde el punto de vista ocupacional, la agricultura y la ganadería son las actividades más importantes: representan en algunas áreas hasta el 90% de la población económicamente activa. El porcentaje de la fuerza de trabajo ocupada en este sector es un indicador del grado de desarrollo. Cuanto mayor la ocupación en el sector, tanto menos diversificada y, por lo tanto, más primitiva o atrasada la estructura económica.

El sector agropecuario y forestal tiene, en relación con la ocupación de mano de obra, una característica que lo distingue de los demás sectores de la economía. Mientras en la industria y los servicios la ocupación tiende a crecer con el crecimiento demográfico y con el desarrollo económico, tanto en términos absolutos como en términos relativos, la ocupación en la agricultura, aunque pueda seguir creciendo en términos absolutos en algunos países, en todos ellos decrece en términos relativos. En todos los países de economía avanzada, la ocupación agrícola decrece en términos absolutos y todo el crecimiento del producto se basa en el incremento de la productividad de la mano de obra ocupada en un sistema de intensificación del uso del capital, como en los demás sectores de la economía.

La ocupación en la agricultura tiende hacia un máximo, después del cual pasa a decrecer. Esta tendencia es secular; sin embargo, el momento exacto en que ocurre depende de un sinnúmero de factores. En Estados Unidos, por ejemplo, el máximo de ocupación agrícola ocurre entre 1910 y 1917 cuando se estabiliza en 11.1 millones de ocupados. En 1954 se reduce a 6.5 millones, casi igual a la fuerza de trabajo en el sector en 1880; en 1965 esta ocupación se reduce aún más, a 4.3 millones. Entre 1880 y 1965 el

sector se multiplica 6.6 veces y el porcentaje de ocupados en el sector en relación a la ocupación total se reduce del 50 al 6 por ciento.

El volumen de población que puede ocuparse productivamente en el sector agropecuario y forestal es función de la dotación de recursos naturales, de la tecnología empleada en la producción, de la demanda de productos del sector y del nivel mínimo de ingreso aceptable por la mano de obra. En el campo, este nivel dependerá del peso que tengan los factores familiares, sociales o económicos que frenen la tendencia migratoria hacia las ciudades, donde se presentan expectativas de mejora del nivel de vida.

#### 3.2 LA EVALUACION DE LOS RECURSOS NATURALES SEGUN LA OCUPACION

Considerando la tendencia general hacia un límite en la ocupación potencial de mano de obra en la agricultura, y dado el peso que tiene la dotación de recursos naturales en la determinación de ese límite, se ha planteado la posibilidad de desarrollar una metodología de evaluación de los recursos naturales (agropecuarios y forestales) que use como medida de esos recursos la capacidad potencial de ocupación de mano de obra, bajo un marco de referencia tecnológico, de estructura de la demanda y de ingreso de la mano de obra.

Usando como marco de referencia la situación actual, tanto en lo que se refiere a la tecnología como a la estructura de la demanda y otros parámetros socioeconómicos, se toma la relación hombre-tierra calculada por el uso actual del suelo. Esta relación, aplicada a las áreas de uso potencial del suelo determinadas por los estudios respectivos, permite calcular la ocupación potencial de mano de obra que se considera como la máxima, pues el desarrollo tecnológico tiende a reducir la mencionada relación.

El confrontamiento entre la mano de obra disponible en el sector, lo que efectivamente requiere el uso del suelo y el máximo potencial, permite un diagnóstico del balance entre población rural y recursos naturales, del cual se puede inferir las potencialidades para el desarrollo<sup>4</sup>.

La calidad de vida en el mundo rural depende en gran medida de la calidad de los recursos naturales a los cuales la población está estrechamente vinculada. Esto no significa necesariamente que cuanto mejor es la calidad de los recursos naturales, mejor

(3) Oliveira, Francisco A. *Economía brasileña: crítica a la raza dualista*. Seleções Cebrap, Sao Paulo. Cebrap N° 1, 1975.

(4) Strauss, Estevam. *Metodología de evaluación de los recursos naturales para la planificación económica y social*. 2a. Ed. Santiago. Cuadernos de Planificación Económica y Social, serie II N° 4, 1972.

es la calidad de vida. Aunque la vida puede ser más fácil donde los recursos naturales son mejores, también es verdad que las mejores tierras muchas veces han sido ocupadas por grupos de poder cuyo único objetivo es obtener una ganancia fácil, sin importarles la calidad de vida de la población rural, en tanto ésta pueda reproducirse y proporcionar la mano de obra necesaria.

La migración rural-urbana en muchas zonas rurales de América Latina no ha sido acompañada de cambios tecnológicos que permitan sustituir la mano de obra desplazada, especialmente en las épocas de cosecha, lo que determina la subutilización de los recursos naturales. Por otra parte, en áreas de minifundios y donde la movilidad de la población es baja, existe una tendencia hacia la sobreutilización de la tierra con su consiguiente destrucción progresiva.

#### 4. RECURSOS NATURALES Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA POBLACION

El proceso de redistribución espacial de la población de América Latina, acelerado después de la Segunda Guerra Mundial, coincide con el aumento de la tasa de crecimiento resultante de mejoras en las condiciones sanitarias. Constituye una de las transformaciones más importantes en el contexto económico y social de la región.

Como ya se ha señalado, la explotación de los recursos naturales fue la base de la ocupación, por los conquistadores y colonizadores, del territorio de América Latina. Como estos recursos se encuentran en su mayoría en áreas alejadas de la costa, por donde tendrían que embarcarse, se crearon vías de acceso al interior y puertos de embarque que, al mismo tiempo, se convierten en centros de comercio y administración. En los países cuya explotación empezó por la minería y en los cuales existían importantes asentamientos humanos anteriores a la Conquista, la estructura de esos asentamientos experimentó cambios radicales por la esclavización y el traslado a las minas de parte importante de la población, diezmando millones de hombres en siglo y medio que duró el auge minero. Simultáneamente, se crearon asentamientos en las localidades mineras, en las áreas productoras de alimentos, en los puertos y en otros centros comerciales y administrativos.

Las transformaciones en la estructura de los asentamientos urbanos en ese período se examinan en otra parte de este Estudio de Referencia. Cabe enfatizar los efectos de la revolución industrial, a partir del siglo XIX sobre la demanda internacional de recursos naturales y los efectos de los grandes conflictos internacionales del presente siglo, así como de la crisis económica mundial iniciada en 1929, sobre la forma de satisfacer la demanda interna de los países de la región, que han incrementado las actividades productivas destinadas a sustituir las importaciones dificultadas por la situación internacional.

El crecimiento de la demanda de recursos naturales se acelera marcadamente a partir del siglo XIX. La reducción del costo de los transportes resultante de los avances tecnológicos, ha permitido la exportación de bienes que antes no era posible debido a ese costo. El azúcar, el algodón y el tabaco, cueros, maderas y especies eran casi los únicos productos agropecuarios y forestales que se podía exportar; y entre los recursos minerales, los metales preciosos. Además de la exportación en escala creciente de productos tradicionales se agregaron al comercio internacional nuevos productos hechos con nuevas materias primas. El mineral de hierro, por ejemplo, sólo se convirtió en un bien exportable cuando la explotación, la carga, el transporte interior y la descarga se mecanizaron en los buques de gran calado. Lo mismo pasó con la sal y los minerales no metálicos, como los fosfatos y el azufre. Por otra parte, el desarrollo de las instalaciones eléctricas amplió la importancia del cobre. El aluminio pasa a ser considerado un recurso importante sólo con el auge de su metalurgia. Lo mismo pasa ahora con el titanio, el vanadio y el uranio.

Todos estos cambios cualitativos y cuantitativos en la demanda de recursos naturales, agregados al crecimiento de la población en los países latinoamericanos, ejercen en ese período una pronunciada influencia en la estructura y en la expansión de los asentamientos humanos, influencia que en los últimos decenios se caracteriza por el predominio de la población urbana sobre la rural en la mayoría de los países. Otros dos elementos contribuyen a la aceleración de ese proceso: la modernización de la infraestructura, como los medios de transporte, y la penetración del capitalismo en la agricultura.

#### 5. LA URBANIZACION CONCENTRADA Y SU EFECTO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES

##### 5.1 EL MEDIO AMBIENTE Y LA ENERGIA

En el presente decenio han surgido dos cuestiones fundamentales —energía y medio ambiente— que influirán en alto grado en el futuro desarrollo de los asentamientos humanos, dada la importancia creciente de los recursos naturales en la solución de los problemas que se plantean.

La característica fundamental del proceso de urbanización por el que pasa América Latina es su excesiva concentración. La urbanización es parte del proceso de desarrollo de un país; sin embargo, su concentración en unos pocos centros de grandes dimensiones y con una elevada tasa de crecimiento demográfico debida a la inmigración, ejerce un efecto negativo en las relaciones urbano-rurales. En las áreas de abastecimiento de los centros más dinámicos se advierte una fuerte presión sobre la demanda agropecuaria que obliga a introducir cambios tecnológicos a un ritmo no siempre compatible con la

capacidad del país. Por otra parte, los agricultores y los recursos naturales situados en áreas alejadas son progresivamente marginados y contribuyen a aumentar el contingente de migrantes y a sustituir en la producción agrícola la energía solar por elementos tales como los fertilizantes, pesticidas y combustibles fósiles, cuya producción requiere formas de energía muy caras.

En efecto, la agricultura sigue siendo la forma más eficiente de utilizar la energía solar. La productividad de la agricultura depende no solamente del número de calorías de energía solar que lleguen a la tierra, sino de factores biológicos, o sea de las características de la planta, de la disponibilidad de agua en cantidad adecuada y en el momento oportuno, así como de la presencia en el suelo de una cantidad mínima de determinados elementos, tales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, etc., en forma que pueda ser absorbida por las plantas para convertir el agua y el gas carbónico en hidratos de carbono y para sintetizar proteínas y aceites. Si uno o algunos de los elementos químicos necesarios se encuentran en cantidad deficiente en el suelo, las plantas no pueden alcanzar su máximo rendimiento. Para eso se utilizan los fertilizantes químicos, en cuya producción y transporte el petróleo interviene en forma importante.

Del mismo modo, si la producción es deficiente por las enfermedades o plagas de las plantas, suelen emplearse fungicidas e insecticidas; también se emplean en gran escala en la agricultura moderna los herbicidas, otro derivado del petróleo, para eliminar las malezas. En algunos casos incluso se emplean hormonas sintéticas para acelerar el crecimiento de las plantas, su maduración o su productividad.

Por una ley biológica, del uso de fertilizantes y otros productos se obtienen rendimientos decrecientes, de modo que una tonelada de fertilizante aplicada en dos hectáreas resulta en un aumento de producción mayor que si la aplicación de la tonelada se concentrara en una sola hectárea. En el primer caso se dice que la energía solar ha participado en mayor proporción en la producción; mientras en el caso de la aplicación de una tonelada de fertilizante por hectárea, predominaron formas de energía más cara (petróleo).

Cerca de los grandes centros urbanos, el valor de la tierra es muy alto, y el agricultor tiene que maximizar el producto por hectárea, lo cual lo obliga a ingresar en el nivel de rendimientos decrecientes, mientras el agricultor que trabaja una tierra más barata procura maximizar el rendimiento de los insumos (por ej. fertilizantes) ya que el costo de la tierra no es tan importante. En conclusión, se puede decir que desde el punto de vista energético la agricultura tradicional es más eficiente que la moderna, pues utiliza exclusivamente energía solar, de baja entropía.

## 5.2 LA URBANIZACION Y LA PRODUCTIVIDAD

La agricultura altamente productiva no es viable en un medio puramente rural. La presencia de un mercado que requiera sus productos y le proporcione los insumos industriales, la asistencia técnica y financiera son condiciones indispensables para la agricultura productiva y éstas sólo se dan en el medio urbano.

Para ilustrar las relaciones entre grado de urbanización y productividad de la mano de obra en el sector agropecuario, en el cuadro siguiente se presentan dos valores relativos, donde se comprueba que en las áreas altamente urbanizadas la productividad del sector es tres veces mayor que en las áreas de incipiente urbanización. Por otra parte puede observarse que en las áreas con menos del 80% de población urbana, la producción agropecuaria sobrepasa la población total en términos relativos, mientras en las áreas con urbanización superior al 80%, el 28% de la población sólo dispone del 6,8% de la producción local y, lógicamente tiene que importar de las demás áreas.

**CUADRO 6.1: BRASIL: PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR AGROPECUARIO Y GRADO DE URBANIZACION, 1970**  
(por microrregión homogénea\* según I. B. G. E.)

Clase de urbanización	Población total	Población económicamente activa agropecuaria	Producción agropecuaria: valor	Producción por activo
Valores Relativos				
0 - 10	0.5	1.1	0.8	0.75
10 - 20	9.0	16.7	10.9	0.68
20 - 30	17.8	31.0	21.3	0.69
30 - 40	10.7	16.1	13.6	0.84
40 - 50	9.5	12.0	13.3	1.11
50 - 60	10.4	11.0	17.0	1.54
60 - 70	7.6	5.9	10.6	1.80
70 - 80	5.3	2.8	5.7	2.03
80 - 90	4.3	1.6	3.0	1.81
90 - 100	24.7	1.7	3.8	2.21
Totales	100.0	100.0	100.0	1.00

Fuente: Censos de 1970 - I.B.G.E.

(\* ) Brasil tiene 361 microrregiones homogéneas que se componen de uno o más municipios dentro de un mismo Estado.

Si la urbanización fuera más dispersa o estuviera mejor distribuida espacialmente, podría incorporarse un área más grande a la agricultura, la que necesariamente no tendría que alcanzar niveles de productividad y, por lo tanto, tecnológicos, tan elevados como los que se requieren en las áreas de abastecimiento de los grandes centros con despilfarro de preciosos recursos.

Los asentamientos humanos en escala más reducida permiten un gran ahorro de energía, pues en tal caso la agricultura depende más de la energía solar: las construcciones y obras de infraestructura son en escala más reducida, permitiendo el uso de mate-

riales locales, lo que significa mayor utilización de los recursos naturales y menor consumo de energía, o el uso de formas de energía renovables, pues se utiliza menos acero y menos hormigón, más cal, piedra, ladrillos y madera; la construcción se hace con técnicas menos intensivas en capital, pues el costo del tiempo es menor; se reducen los gastos de fletes, ya que se transportan menos productos de poco valor.

La concentración de un gran número de seres humanos es lo que genera el problema de la polución en las ciudades. Ríos, lagos y océanos, la tierra y el aire moviéndose libremente pueden absorber, difundir y oxidar una cantidad de sustancias específicas, mecánica, química y biológicamente definida sin destruir el equilibrio de la parte de la naturaleza afectada por el hombre, o sin tornar el agua o el aire ofensivos o tóxicos. Pero si esos límites fueran sobrepasados, aunque sea en grado mínimo, todo el sistema de biodegradación puede desplomarse. Los residuos y aguas servidas de las ciudades, en el pasado solían ser total o casi totalmente biodegradables. Los envases plásticos de todo tipo, en su mayoría cloratos, tienden a acumularse en los basurales o ser arrastrados por el viento o las aguas. Su combustión sería aún peor por los gases altamente tóxicos que provoca la presencia del cloro en su composición. La gran cantidad de detergentes no biodegradables causa serios problemas en las estaciones de tratamiento de aguas servidas de las ciudades y perjudica el uso ulterior del agua.

### 5.3 MIGRACIONES Y RECURSOS NATURALES

En cuanto a las relaciones entre población y recursos naturales, se pueden considerar dos situaciones opuestas: la situación de zonas como las metropolitanas, que reciben migrantes en gran escala, en las cuales existe una presión fuerte sobre el ambiente y que requieren, por una parte, grandes volúmenes de agua de buena calidad, energía, alimentos, materiales de construcción obtenidos a partir de los recursos naturales y produce, por otra parte, un gran volumen de desperdicios sólidos, líquidos y gaseosos que tienden a reducir la calidad del medio ambiente y cuyo control tiene un elevado costo social; la otra situación en áreas donde la ausencia de inversiones hace que la población existente tienda a emigrar abandonando importantes reservas de recursos naturales que quedan inaprovechadas porque están mal localizadas en relación al modelo de desarrollo vigente y a la distribución espacial de la población, que ha sido su consecuencia.

A partir del análisis del rol de los recursos naturales en la distribución espacial de la población, es posible dividir los recursos naturales de un área dada en dos grupos: los utilizados exclusivamente para la subsistencia de la población local y los explotados con fines de exportación. La exportación, a su vez, está motivada por: primero, la población y/o los intere-

ses puramente locales que promueven la exportación hacia otras áreas del mismo país o hacia el resto del mundo a fin de intercambiar productos que pueden producir con ventaja —sea por dotación favorable de recursos naturales, sea por la experiencia y el capital físico acumulado— por productos que son necesarios, pero que no se pueden y no es ventajoso producir en el área, o aun por servicios que sólo se pueden obtener fuera de ésta; segundo, la exportación puede ser promovida por intereses fuera de la misma área o región, sean del mismo país o del extranjero, dadas las ventajas que presenta la dotación de recursos naturales del área, combinada con su localización, facilidades fiscales, calidad, abundancia y costo de la mano de obra y una serie de otros factores que pueden tornar el área atractiva para inversionistas de origen externo; y tercero, la explotación del recurso natural puede exigir la aplicación de recursos financieros y tecnológicos que están más allá de la capacidad local, en cuyo caso los intereses locales que la promueven deben buscar apoyo externo, el que a su vez, puede asumir muchas formas combinando capital, tecnología y recursos humanos.

## 6. POBLACION Y MEDIO AMBIENTE

Existiría, pues, un desequilibrio entre distribución de la población y recursos naturales, en el sentido que mientras en unas áreas se ejerce gran presión sobre los recursos, que conduce a una creciente degradación del ambiente, en otras los recursos naturales no son aprovechados en beneficio de la población.

Como ya se ha señalado, desde un punto de vista puramente económico los recursos naturales de un país, en términos relativos, van perdiendo su importancia con el desarrollo. Por esto, en muchas áreas los responsables de las políticas de desarrollo se han olvidado de la verdadera importancia de los recursos naturales, como parte integrante del complejo sistema que llamamos sencillamente la naturaleza.

Con frecuencia, se tiende a reconocer la importancia de la naturaleza sólo cuando algo de lo que sucede en ella se convierte en un problema económico, que plantea cuantiosas inversiones sin un retorno inmediato.

Así pasó en los Estados Unidos en 1935 cuando el Congreso aprobó la ley de conservación de suelos y más recientemente en 1972 cuando la comunidad internacional, representada por las Naciones Unidas, reconoció que el problema de la preservación de la naturaleza no atañe a un área o un país, sino que es un problema global cuya solución requiere la cooperación de toda la humanidad. En ese año, se realizó en Estocolmo el Simposio de las Naciones Unidas sobre la Población, los Recursos y el Ambiente. En dicho simposio se aprobó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

La explotación de los recursos naturales puede resultar sumamente dañina para el medio ambiente si no se adoptan medidas adecuadas de defensa. Esto es especialmente verdadero para la minería, donde deben movilizarse grandes volúmenes de tierra y roca, triturar, tratar químicamente y eliminar residuos sólidos y líquidos. Con las tecnologías actuales, es posible, por ejemplo, explotar minerales de cobre con una ley de 0.5%, lo que significa que para obtener una tonelada del metal, hay que extraer y triturar 200 toneladas de mineral, del que hay que deshacerse sin ahogar la planta extractora. Estos residuos contienen, además, sustancias químicas agresivas y tóxicas que al encaminarse hacia los cursos de agua los obstruyen y los contaminan hasta volverlos impropios para el uso humano, animal y el riego. Ejemplo típico es la influencia de la planta minero-metalúrgica de la Oroya sobre el valle del Mantaro en el Perú, donde, además del efecto sobre el agua, los humos que salen de la gigantesca chimenea llevan una cantidad de metales pesados que esterilizan miles de hectáreas de tierras situadas a sotavento.

Para evitar o corregir estos efectos dañinos, muchas veces se requieren cuantiosas inversiones. Si la explotación está destinada a la exportación y a empresas transnacionales que buscan el máximo beneficio con el menor costo, puede resultar que los beneficios acreditados al país o a la región por concepto de la exportación no alcancen a cubrir el posible costo de recuperar las áreas afectadas. Ese costo no es incluido en la producción del cobre, del hierro, etc. Lo común es que en la explotación de recursos naturales los beneficios sean privatizados y los costos socializados y mientras no se contabilice este costo ecológico, nadie puede asegurar que esa explotación sea beneficiosa para la población donde se encuentran los recursos.

En general, las leyes de los países determinan que las riquezas del subsuelo son propiedad de la nación, lo que es justo. El propietario de la tierra tiene prioridad para explotar sus recursos, pero en la mayoría de los casos no dispone ni de los medios ni de conocimientos suficientes para iniciar esa labor, por lo que sus tierras pueden ser expropiadas. El agricultor tradicional cambia así toda una actividad cuyo manejo domina y que le permite vivir con su familia, y quizás prosperar, por una cantidad de billetes que muchas veces no sabrá manejar con la misma eficacia para asegurar su futuro y el de su familia. El descubrimiento de un recurso natural importante puede, pues, ejercer un efecto negativo sobre la población local, a no ser que en los proyectos de explotación se consideren sus efectos sobre la población y se contemplen las medidas necesarias para proporcionarles una alternativa viable y compensadora.

Es muy difícil que un agricultor tradicional pueda convertirse al instante en un capitalista urbano: lo más probable es que cuando se le agote el dinero, se convierta en un marginal urbano con vivienda aceptable.

Tales situaciones son muy frecuentes, y no solamente en el caso de la minería. También ocurre en el caso de grandes proyectos hidroeléctricos, cuando importantes áreas son inundadas y la población local tiene que ser desplazada. Esta situación se da asimismo en áreas agrícolas de subsistencia cuando se les destina a la ganadería o a las plantaciones. Toda esa población va a alimentar la corriente de migrantes hacia los grandes centros urbanos.

## 7. EDUCACION Y DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE

Aunque las leyes físicas condicionan el modo de utilizar los recursos naturales, son las leyes del comportamiento humano, o sea las leyes sociales, las que determinan este uso. Tanto el conocimiento y el manejo de las leyes naturales en beneficio del hombre como las leyes sociales, son producto de la cultura.

Debido a contradicciones entre los objetivos económicos a corto plazo y las medidas destinadas a la preservación del medio ambiente, lo que generalmente beneficiará a las generaciones futuras, es necesario crear conciencia de la importancia de esas medidas, aunque su ejecución pueda implicar sacrificios inmediatos. Esta tarea de concientización incumbe al sistema educativo. En general, las medidas concretas de conservación de recursos naturales o de preservación del medio ambiente han sido de carácter correctivo, como es el caso clásico de la aprobación de la primera ley de conservación de suelos por el Congreso de los Estados Unidos, después que la mayor tempestad de polvo proveniente de las grandes llanuras alcanzara a Washington en 1935.

En los países industrializados ya existe esa conciencia y el sistema educativo amplía gradualmente las materias pertinentes en sus currículos. Habría que hacer lo mismo en los países latinoamericanos, con la ventaja de que muchos de los problemas de contaminación del medio ambiente aún son incipientes dado el exiguo desarrollo de las industrias. Los ejemplos de esos países pueden servir para buscar soluciones tecnológicas nuevas que eviten el costo social de las medidas correctivas. La educación debe llevar un mensaje de defensa del medio ambiente: que en la evaluación de proyectos para la explotación de recursos naturales y en la adopción de decisiones el criterio economista no sea el único sino que se considere la preservación del medio ambiente tan importante como las ganancias inmediatas.

Por último, no hay que olvidar que el equilibrio de la naturaleza puede ser gravemente afectado por el uso inadecuado de los recursos. Solamente un estudio que se apoye en las ciencias naturales puede determinar las causas y efectos físicos de este mal uso que, como se ha dicho antes, se rige por leyes sociales. Si se pretende educar a las generaciones que habrán de corregir los errores cometidos por las generaciones pasadas para asegurar la sobrevivencia

de la especie humana, esa educación debe referirse a las relaciones del hombre con su medio —del cual la naturaleza es la base— y no limitarse a transmitir a unos los conocimientos de las ciencias naturales y a otros los de las ciencias sociales como se

hace actualmente: ingenieros versus sociólogos, economistas versus biólogos, etc. Hay que formar conciencia de la estrecha relación entre los fenómenos físicos y los sociales y transmitirlos a las nuevas generaciones de manera integrada y global.

## BIBLIOGRAFIA

1. McDivitt, James, F. *Los minerales y el hombre*. México, Ed. Limusa Wiley, S.A., 1966, 220 p.
2. Oliveira, Francisco A. *Economía brasileira: Crítica à razão dualista*. Seleções Cebrap, Sao Paulo: Cebrap N° 1, 1975. pp. 5-78.
3. Singer, Paul. *Dinámica populacional e desenvolvimento*, Sao Paulo Hucitec, 1976, 2a. ed. 250 p.
4. Georgescu-Roegen, Nicolás. *Energía y mitos económicos*. En *EL Trimestre Económico* Vol. XLII (4), N° 168 (pp. 779-836), México, 1975.
5. Strauss, Estevam. *Metodología de evaluación de los recursos naturales para la planificación económica y social*. 2a. Ed. Santiago. En *Cuadernos del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social*, serie II N° 4, 1972. 81 p.
6. Eicher, Carl y Witt, Lawrence (ed.). *Agriculture in economic development*. New York, McGraw-Hill, 1964. 415 p.
7. Agarwala, A.N. y Singh, S.P. *La economía del subdesarrollo*. Madrid, Ed. Tecnos, S.A., 1963. 412 p.
8. Furtado, Celso. *La economía latinoamericana*. Santiago, Ed. Universitaria, 1969. 311 p.
9. Nelson, Michael. *El aprovechamiento de las tierras tropicales en América Latina*. México, Siglo XXI Editores, 1977. 333 p.
10. Clark, C. *Population growth and land use*. Nueva York, St. Martin's Press, 1967.
11. Sachs, Ignacio. *Población, tecnología, recursos naturales y medio ambiente. Ecodesarrollo: Un aporte a la definición de estilos de desarrollo para América Latina*. En *Boletín Económico de América Latina* N° 18 (1-2) pp. 117-129, Cepal, 1973.
12. Ehrlich, P.A. y Ehrlich, A.H. *Population, resources, environment*. San Francisco W.H. Freeman, 1970.
13. Spengler, Joseph J. (ed.). *Natural resources and economic growth*. Washington, Resources for the future, 1961. 306 p.
14. Cap. *Población y recursos naturales*. En *Factores determinantes y consecuencias de las tendencias demográficas*. Naciones Unidas, Nueva York, 1978, vol. 1 (pp. 383-413).



