



LA PERMANENCIA DE LOS RECURSOS NATURALES

JUAN VALENZUELA PALMA
Departamento de Geografía
Universidad de Chile, Valparaíso
IREN-CORFO

A la luz de los más recientes conocimientos, resulta interesante revisar los principios en que se funda la explotación de los recursos naturales y sacar las conclusiones que interesan a la economía y a la conservación de los recursos.

Desde el punto de vista estrictamente natural y aún económico a largo plazo, se acepta, solo con ciertas limitaciones, que el clima, las formas, la flora, la fauna, el suelo y el agua, son recursos, algunos permanentes y otros renovables.

Los más conocidos tratadistas del medio natural están de acuerdo con esta clasificación y sobre ella se basa la explotación de estos recursos. La experiencia acumulada por la acción económica vinculada a los recursos naturales en los últimos 20 años incita, sin embargo, a reflexionar acerca de estas cuestiones de principios y del porvenir del hombre en el futuro inmediato.

A.—Los Recursos Renovables.

Entre los recursos llamados renovables figuran el agua, la flora, la fauna y el suelo, en función de los cuales se asegura la mayor parte de las funciones vitales del ser humano.

a) *El Agua.*

Por principio se acepta que el agua es un recurso renovable y el conocimiento cotidiano parece confirmarlo, pero existen dos situaciones en las cuales la aplicación de este principio no resulta del todo clara. Una es la relación existente hoy día entre oferta y demanda y otra el manejo indiscriminado que se aplica a este recurso.

1.—*La Oferta y Demanda de Agua.*

La oferta natural de agua corresponde a un volumen que en concepto amplio se debe estimar constante. En otras palabras, la tierra cuenta con un potencial de agua que no ha variado en el tiempo histórico y que aparentemente no variará en el futuro. De este volumen total una parte se encuentra en estado de gas (el vapor de agua), otra en estado sólido (los hielos de los polos y montañas) y la mayor parte en estado líquido (en los mares, ríos, lagos y napas subterráneas).

El hombre utiliza el agua líquida continental de los ríos, lagos, lagunas y napas, fuentes que a su vez son alimentadas por la atmósfera a través de las precipitaciones líquidas y nivósas. El volumen de agua

dulce, dentro del balance, es en general constante o se le puede estimar como tal, en vista de que los montos de precipitaciones si bien son variables de año en año, se mantiene sin embargo dentro de niveles relativamente constantes.

En consecuencia, frente al aumento de la demanda de agua que se ha incrementado en los últimos tres siglos en por lo menos seis veces por el crecimiento y los cambios de hábito de la población mundial y por el desarrollo industrial, el mundo se enfrenta hoy ante el grave problema de la constancia de la oferta.

Las soluciones a este problema han sido hasta ahora pequeñas en relación con su magnitud: incremento de la utilización de las aguas subterráneas; transporte de agua desde regiones pluviosas hacia los centros de consumo; desalinización del agua del mar; saneamiento de las aguas servidas y control del consumo doméstico. Pero, en realidad, estas medidas no pasan de ser paliativos que en ningún caso representan una real solución. Para el futuro se prevén acciones directas sobre el clima y otras medidas que se encuentran en una fase experimental incipiente.

De todas las zonas climáticas del mundo, las áridas, semiáridas y mediterráneas son las que presentan los más altos déficits de precipitaciones. Las más desfavorecidas, sin embargo, son las mediterráneas, no tanto por la falta de agua como por la magnitud de la demanda que en ellas se verifica. En efecto, las costas del Mar Mediterráneo, el Valle de California y el Valle Central de Chile, son regiones densamente pobladas y por lo tanto, con demandas muy altas de agua. En Chile el problema es particularmente grave ya que en el área mediterránea del país habita cerca del 80% de la población y en ella se encuentran los principales enclaves industriales y las más importantes ciudades.

En esta región mediterránea de Chile Central, que abarca el territorio comprendido entre los paralelos 32 y 37 de Lat. Sur aproximadamente, el agua que se consume es provista en su mayor parte por el derretimiento de nieves y glaciares, hecho especialmente cierto en la cuenca de Santiago donde las precipitaciones alcanzan a un promedio de 360 mm. anuales, caídas casi todas en sólo cuatro meses de invierno. La nieve corresponde a parte de la precipitada en los Andes durante el invierno y que se mantiene en las altas cumbres hasta la primavera y el verano, cuando los aumentos de temperaturas las derriten y se encauzan por los valles hacia las tierras planas. Por medio de captaciones estas aguas se derivan hacia usos industriales, urbanos y agrícolas, como asimismo se las regula y almacena en tranques construidos para el efecto.

La alta cordillera de Santiago, como en otras partes de Chile Central y de las zonas mediterráneas del globo cuenta, además de las nieves anuales, con nieves permanentes y con glaciares que contribuyen con sus propias cuotas de agua a la provisión de las tierras planas, pero que se funden con temperaturas aún más elevadas que las que se requieren en el caso de la nieve.

En la gran sequía que afectó a Chile Central, entre 1967 y 1969 se pensó en derretir los glaciares para solucionar la falta de agua provocada por la ausencia de precipitaciones líquidas y de nieve, pese a que no se tenían antecedentes seguros respecto del estado de balance de estos glaciares. En efecto, para que se forme un glaciar es preciso que se acumulen nevadas en sucesiones normalmente largas de años. De año en año, un glaciar retrocede o avanza, según si su evolución es negativa o positiva, de manera que si un glaciar se encuentra en estado de balance negativo, su fusión, provocada por el hombre, implicaría simultáneamente su desaparición por largos períodos de años.

El agua de los glaciares, en consecuencia, no puede ser estimada en forma absoluta como un recurso renovable, sino que sólo si se trata de glaciares con balance positivo ya que un glaciar con balance negativo

es, por lógica, una reserva de agua en proceso de extinción, la cual se puede acelerar por la intervención del hombre.

2.—*El Manejo del Agua.*

Un mismo volumen de agua suele tener usos sucesivos que pueden o no implicar cambios cualitativos del agua misma. Así, por ejemplo, la que se utiliza en generar energía eléctrica puede con posterioridad aprovecharse en el riego agrícola, ya que el primer uso no implica modificaciones substanciales en la calidad del recurso. En cambio, los ingentes volúmenes del producto consumido por las grandes ciudades e industrias modifican su calidad al punto de que cualquier aplicación posterior implica riesgos considerables.

Los más graves de estos riesgos se relacionan con la salud humana y con el desarrollo de la flora y de la fauna. El riesgo agrícola con aguas servidas, en efecto, representa un peligro concreto de contaminación de siembras y de pastos para el ganado, y, de igual manera, reduce los límites naturales del desarrollo de la flora y de la fauna acuática, tanto continental de ríos y lagos, como marina de los litorales urbanizados.

Estos términos de uso y manejo del agua, en resumen, significan una reducción de la oferta utilizable por modificaciones en su composición. El fenómeno, lejos de reducirse, se complicará y aumentará en el futuro, como resultado del acelerado proceso de urbanización que afecta al mundo contemporáneo, ya que se espera que en el año 2.000, por lo menos el 80% de la población de la tierra habite en ciudades de más de 50.000 habitantes.

b) *La Flora.*

En el largo plazo, todas las especies vegetales existentes son renovables, pero no así en lo que podría denominarse los plazos económicos de explotación. El problema radica en las especies arbóreas nativas de los climas templados como los del Sur de Chile cuyo periodo de desarrollo hasta la madurez se estima que bordea los cien años y aún más.

En tales condiciones, se plantea un problema de extraordinaria gravedad que se relaciona con la diferencia de ritmo entre una explotación acelerada y un repoblamiento forestal lento. Así, mientras desde el punto de vista natural un bosque es renovable, desde el punto de vista económico puede no serlo, salvo que el uso y el manejo respeten racionalmente las condiciones naturales. La posibilidad de una explotación racional, sin embargo, está lejos de alcanzarse, ya que mientras por una parte es poco lo que se sabe respecto de los periodos de desarrollo de las especies arbóreas, por otra resulta evidente que tras cualquiera actividad silvícola, se encuentra un propósito de uso agrícola o ganadero de los suelos deforestados.

Estas consideraciones, aplicadas a la experiencia chilena, señalan claramente que las condiciones de renovabilidad del bosque nativo se dan sólo en el plano natural y no el económico, que es lo que en última instancia interesa, lo que explica asimismo el acelerado proceso de erosión que afecta a la mayor parte de los suelos de aptitud forestal del país que han sido desprovistos de su cobertura arbórea.

c) *La Fauna.*

La vigencia de la fauna nativa, tanto terrestre, como volátil y acuática, ya sea esta última de aguas continentales o marinas, sólo es posible cuando los términos de equilibrio de la estructura natural, o ecosistema, se mantienen.

La acción del hombre sobre esta estructura, puede alterar o no dicho equilibrio, consecuencia que es función del grado de racionalidad de la intervención humana. Acciones irracionales, pueden provocar la extinción total de la fauna, tal como ha ocurrido en todo el mundo con algunas especies de atractivo para la caza; o bien como resultado de la contaminación del ambiente cuyos ejemplos más categóricos son el Lago Erie en los Estados Unidos y la desembocadura del Rhin en Holanda, contaminados por las aguas servidas de grandes complejos industriales. También en este caso la renovabilidad del recurso es crítica, y en muchos casos tal vez imposible.

d) *Los Suelos.*

De la misma manera que con los recursos anteriores, las posibilidades de renovación de suelo depende, en primer lugar, de los términos de uso y, luego, de los de manejo.

1.—*El Uso de los Suelos y su Renovabilidad.*

En cuanto a su aptitud de uso, los suelos se dividen en agrícolas, ganaderos y forestales, atendiendo a limitaciones tales como la pendiente, la profundidad de arraigamiento, la permeabilidad, la textura, el drenaje, etc.

Se estima que existe un subuso del suelo, cuando este tiene una aptitud agrícola, pero mantiene cubierta herbácea natural y por lo tanto sin manejo, o una cobertura forestal. Por el contrario, el sobreuso implica que terrenos que debieran ser forestales por sus características naturales tengan uso agrícola o ganadero, o que suelos ganaderos se destinen a la agricultura. El sobreuso en cualquiera de sus formas es el responsable general de la erosión antrópica del suelo la cual puede afectar al recurso hasta hacerlo irrecuperable.

2.—*El Manejo del Suelo.*

Por manejo del suelo se comprende el conjunto de técnicas que se aplican al uso del recurso, entre las que se pueden destacar los cultivos en terrazas y curvas de nivel para suelos sobre terrenos acolinados; los sistemas de rotaciones de cultivo y la intensidad de roturaciones que implican cada una de ellas; los niveles de fertilización y mecanización, etc.

El aspecto más grave en este sentido se plantea con lo que podría denominarse el "sobremanejo" y que consiste en cultivar suelos agrícolas con roturaciones frecuentes pero sin fertilizar, o con rotaciones inadecuadas. En este caso se puede verificar un agotamiento de la fertilidad del recurso hasta extremos en que la actividad agrícola no tenga retornos económicos adecuados o en que el resultado de la gestión agrícola sea inferior al esfuerzo aplicado. Las mismas consecuencias se pueden esperar con el sobrepastoreo de suelos de aptitud ganadera o por defectos en el manejo de estos suelos.

B.—*Los Recursos Permanentes.*

Bajo esta denominación se incluyen la posición geográfica, las formas de la tierra y el clima.

a) *La posición Geográfica.*

Al parecer, no cabe discusión alguna respecto de la permanencia de la posición absoluta de los distintos puntos del globo; por el contrario,

en plazos históricos, conviene recordar que en función del volumen y calidad de los recursos naturales, como asimismo de las vías de comunicación, la posición relativa de las diferentes regiones del planeta ha cambiado en relación con la deriva de los grandes polos de atracción que han surgido a través del tiempo.

En este sentido, sólo cabría mencionar las modificaciones que se han producido en la posición relativa de la tierra en los últimos 3 o 4 mil años, partiendo del hecho incuestionable de las mutaciones de los centros geográficos de poder en este lapso: el Mar Mediterráneo en el Mundo Antiguo cedió su primacía al Océano Atlántico en el tiempo presente y se presume que en futuro será el Pacífico el que concentre los mayores volúmenes de tráfico.

Esto que se advierte a largo plazo a nivel mundial, es posible de reconocer también en plazos menores a niveles regionales y locales, como resultado de un desarrollo urbano diferencial, en que algunas ciudades crecen a mayor velocidad de otras, provocando cambios en la organización del espacio en la medida en que este es polarizado hacia un centro urbano o hacia otro, o en la medida en que aumenta el campo gravitatorio de una misma ciudad.

Estos conceptos no son teóricos en estricto sentido, sino que emanan de una realidad de plena vigencia de la que se puede citar casos realmente ejemplificadores de la propia evolución urbana de Latinoamérica. En efecto, los centros urbanos del Continente que hasta hace no más de 50 años eran simples puntos de control de las riquezas exportables del área, con el crecimiento desmesurado que hoy se observa en ellos se han transformado en agentes de cambio espacial extraordinariamente dinámicos, en relación con el valor de la tierra y con la composición del uso de los recursos que se ha diversificado en los territorios más cercanos de estas grandes ciudades. De todo lo anterior, se puede concluir que el valor de una posición determinada depende de su distancia al mercado, entendido éste en su más amplio sentido.

b) *Las Formas de la Tierra.*

Las formas de la tierra tiene un ritmo de evolución natural que depende de tres factores esenciales: los movimientos de la corteza terrestre, la naturaleza de las rocas y el clima que las afecta.

En función de los movimientos de la corteza (tectónica y volcanismo), son innumerables los ejemplos que se podrían citar de entidades de formas que ha modificado su potencial de recursos, pero basta con señalar lo ocurrido en Valdivia, en el Centro-Sur de Chile, con ocasión de los sismos de mayo de 1960, donde miles de Hás. de suelos agrícolas quedaron bajo el nivel del mar por un descenso del continente y, en consecuencia, inhábiles para la agricultura.

En relación con los tipos de rocas y climas, si bien es cierto que la mayor parte de los sistemas morfogenéticos actuales explican un porcentaje muy bajo de formas en actual proceso de evolución, en cambio, las formas de las montañas elevadas bajo condiciones periglaciales experimentan en el presente, vigorosos procesos de transformaciones en períodos de tiempo relativamente cortos. Las formas en estos ambientes, entonces, no se pueden estimar como recursos permanentes, hecho de muy alto significado en las áreas montañosas en que se planean obras de ingeniería para la aducción de agua para generar energía hidroeléctrica, etc.

Sin embargo, la evolución de las formas en la actualidad reconoce como el agente más importante al hombre y éste en cualquier clima. La erosión del suelo, en efecto, por sobreuso y aún por sobremanejo, puede



adquirir caracteres tales, que no sólo extermine el recurso suelo, sino, además, a las propias formas que lo sustentan, implicando consecuencias graves para los sistemas hidrográficos y para todo el sistema ecológico organizado sobre una determinada unidad de forma.

En resumen, las formas de la tierra no pueden ser consideradas como absolutamente permanentes, sino que susceptibles de mutaciones según lo visto aquí.

c) *La Atmósfera.*

El aire, en particular las capas bajas de la atmósfera, si bien en términos generales es un recurso de permanencia indiscutida, presenta sin embargo ciertos puntos de excepción en el planeta en que su composición ha cambiado como resultado de la acción del hombre.

En realidad, el problema es especialmente excepcional ya que no es más que aproximadamente el 2% de la superficie total de la tierra el que acusa una atmósfera modificada, pero como ocurre que en este 2% habita casi la mitad de la población del globo, entonces a escala humana el problema tiene implicancias de extrema gravedad.

La contaminación atmosférica, como consecuencia de los procesos de combustión y otros que se verifican en las grandes ciudades, ha significado un cambio cualitativo en la composición del aire que compromete en particular la salud de los habitantes. El fenómeno al parecer no se ha detenido desde los comienzos de la explosión urbana hasta ahora y tampoco tiene visos de detenerse; por el contrario, evoluciona a un ritmo que preocupa a los entendidos y a las autoridades. Desde el punto de vista de la permanencia, se puede considerar que la contaminación es una forma de degradación del recurso atmosférico.

En resumen, se hace cada vez más necesario estudiar las dimensiones del problema que se ha planteado con la intervención indiscriminada del hombre en la estructura natural, cuyo equilibrio está comprometido en importantes áreas del globo. La explotación de recursos en el futuro será necesario realizarla sobre la base de conocimientos reales acerca de la forma en que éstos se integran en la superficie de la tierra, lo cual significa una modificación en los enfoques de los estudios pertinentes y una educación adecuada de las poblaciones tendientes a conseguir términos racionales en el uso de dichos recursos.