

# LA CALIDAD DE VIDA Y LA DEGRADACION DEL MEDIO AMBIENTE

JUAN M. MARTINEZ PRIETO  
*Ingeniero Civil y Sanitario.*  
*(Buenos Aires).*

**S**i tratáramos de establecer una proporción entre el tiempo de existencia de esta creación y la aparición del hombre sobre la tierra, podríamos decir que si la historia de la naturaleza en que vivimos pudiera compendiarse en 10 años, el hombre aparecería en el último segundo.

Y es en este último segundo en el que se han producido las transformaciones más importantes del medio ambiente que lo arrastran a un inexorable destino de degradación, poniendo en peligro incluso la misma supervivencia de la especie humana.

Parece oportuno entonces para nuestra reflexión estudiar detalladamente ambas situaciones dividiendo la historia de la Creación en dos grandes capítulos o etapas:

— Ecosistema natural antes del advenimiento del hombre.

— Ecosistema natural después del advenimiento del hombre.

Planteadas de esta manera las cosas, el hombre vendría a convalidar un hito fundamental en la historia de la naturaleza, presentándose así a nuestra consideración un ecosistema natural sin el hombre que pudo mantenerse en equilibrio por mucho tiempo gobernado por las leyes naturales, y un ecosistema antrópico (ecosistema natural más el hombre) que en un corto plazo ha evidenciado graves e irreversibles signos de deterioro.

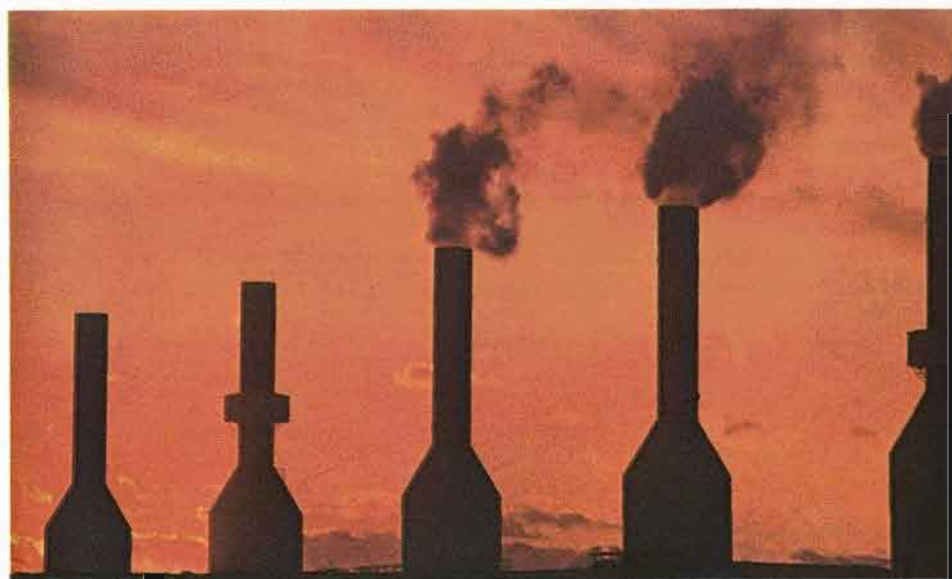
Con el auxilio de la teoría de los sistemas, vamos a analizar el comportamiento de cada uno de los ecosistemas que hemos definido, y los proce-





*"El hombre ha construido un desarrollo capaz de volverse contra sí mismo. Si él no es capaz de humanizar su entorno a partir de los valores trascendentes del amor, del respeto, de la valoración de otros hombres en su dignidad y la valoración también del hábitat que el hombre necesita para desarrollar con decoro su existencia; si no restablece la armonía y el equilibrio de sus actividades y no controla toda la potencialidad destructiva de las creaciones de su propio ingenio, puede destruirse el futuro de la humanidad."*

*Encíclica de Juan Pablo II "Redemptor Hominis"*



esos que se verifican en cada uno de ellos.

### **ECOSISTEMA NATURAL VERSUS ECOSISTEMA ANTROPICO**

Una de las características del sistema natural es tener una gran diversidad y cantidad de especies tanto en los organismos superiores como en los inferiores, consideración válida tanto en el reino animal como en el vegetal.

Esto mismo hace que la cantidad de individuos por especie resulte menor que en el caso de que se pudiera existir sola, y por esto aceptamos que hay pocos (relativamente) individuos por especie. Dicho de otra manera: el crecimiento de las poblaciones por especie está controlado por el equilibrio en las cadenas tróficas, que interaccionan entre sí.

Dentro del sistema se verifican procesos de síntesis dando por resultado una cierta cantidad de biomasa vegetal y animal y procesos de análisis en los cuales dicha biomasa es degradada quedando reducida a sustancias simples en condiciones de reiniciar el ciclo.

La energía utilizada en el sistema es energía solar, la cual se aprovecha en un porcentaje del total que llega a la Tierra.

El sistema utiliza para perpetuarse la información genética que se trasmite de generación en generación sin grandes perturbaciones, salvo las de adaptación al medio por cambios experimentados por causas ajenas al sistema.

Estas perturbaciones en la información genética son muy lentas y en general el sistema presenta una gran





mente llevará a un aumento considerable de individuos por especie en ambos casos.

Esta característica es fácilmente reconocible en el ecosistema antrópico por excelencia: la ciudad, pero puede extrapolarse sin dificultad, tal como veremos más adelante, al resto de los ecosistemas naturales con los cuales el hombre convive y a los cuales explota en su provecho.

La ciudad, cubriendo todo con cemento, techos, baldosas y asfalto, pone en grave crisis la supervivencia de las especies inferiores, circunstancia que resiente la actividad de análisis.

En cuanto a las especies superiores, muy pocas conviven con el hombre en la ciudad (perros, gatos y algunas aves).

En el ecosistema antrópico los procesos de síntesis no sólo apuntan a la formación de biomasa humana sino que la capacidad tecnológica del hombre ha desarrollado otros procesos de síntesis que quedan particularizados en sus industrias.

En consecuencia, además de la acumulación de biomasa humana se adiciona la acumulación de masa tecnológica, siendo entonces esta característica, la de acumulación, una de las que prefiguran el ecosistema antrópico, en contraposición del ecosistema natural donde no se produce acumulación.

El material acumulado difícilmente puede ser analizado al igual que los productos de desecho del ecosistema,

estabilidad basada justamente en la diversidad de las especies.

Si por algún motivo alguna especie desapareciera, siempre será más fácil llenar su nicho ecológico por recomposición en las cadenas tróficas en la medida en que la diversidad de las especies sea mayor.

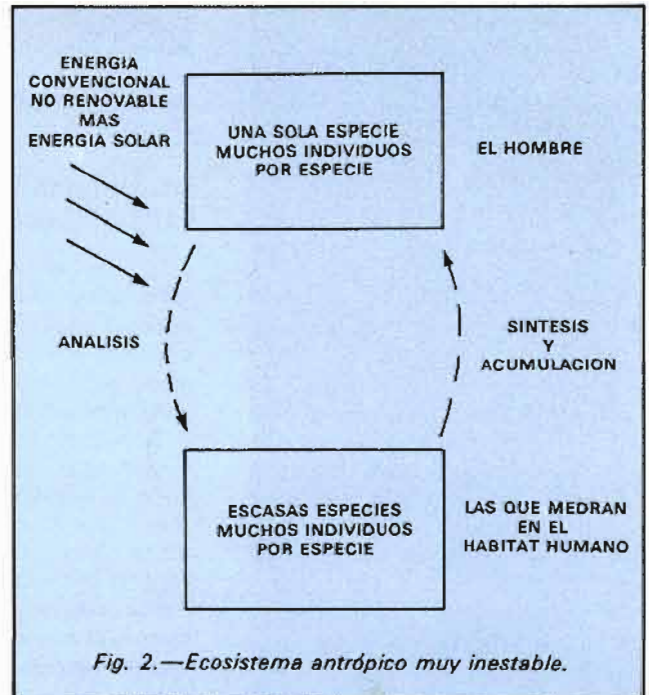
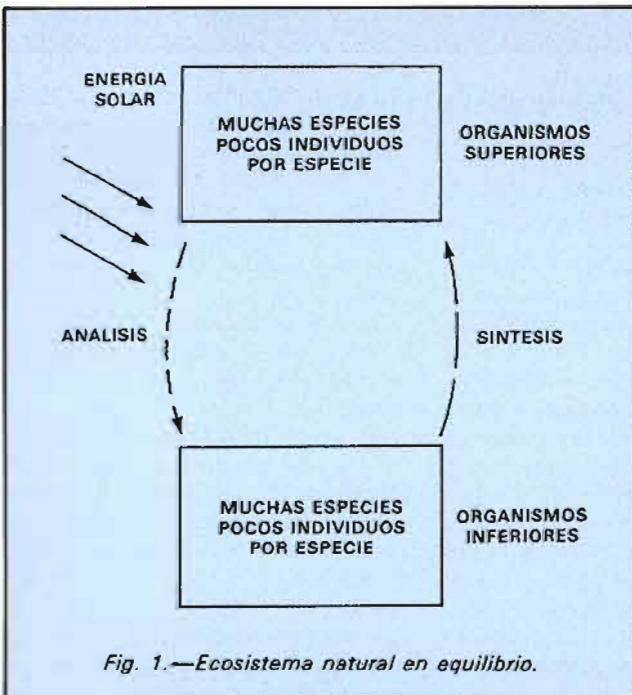
Este problema resulta muy claro y fácilmente comprensible en algunos sub-ecosistemas terrestres, donde la escasa cantidad de especies los torna de gran fragilidad y difícil recomposición en caso de faltar alguna especie.

En consecuencia, el ecosistema natural presenta condiciones de equilibrio bastante estable que le han per-

mitido prevalecer a lo largo de tanto tiempo (Figura n.º 1).

Si analizamos ahora el ecosistema antrópico (Figura n.º 2), el mismo presenta condiciones particulares propias de la esencia misma del hombre, su ser social y costumbres gregarias que hace que, en general, todas sus manifestaciones como especie tiendan a hacer prevalecer el hombre sobre las demás criaturas.

Así las cosas, el ecosistema antrópico se caracteriza por tener en los organismos superiores una sola especie (la humana) y en los organismos inferiores una drástica reducción de la cantidad de especies lo que fatal-



*La tecnología de la especie humana ha intentado en los últimos años perfeccionar procesos de análisis artificial de sustancias complejas "duras", pero en definitiva todo proceso conocido hasta el presente no ha logrado más que concentrar el desecho final, que sigue siendo un problema, aunque de volumen más reducido.*



*siada poca atención al hecho de que en rigor, la Tierra es inhabitable para el hombre. Ese, para poder vivir en ella, necesita intercalar entre todo lugar terrestre y su persona creaciones técnicas que modifican el medio y gracias a ello lo adaptan a él."*

### ¿QUIEN ES RESPONSABLE DE LA DEGRADACION DEL MEDIO HUMANO?

Biológicamente el hombre no tiene diferencias importantes con el resto de los mamíferos superiores. La única característica diferencial estriba en que está dotado de inteligencia y voluntad, atributos que le permiten progresar, a diferencia del resto de los animales y vegetales que siempre harán lo mismo condicionados por la constancia de la información genética. Si entonces la inteligencia y la voluntad son las únicas características diferenciales, deben ser también las únicas responsables del estado de degradación a que ha llegado la Tierra donde nos toca vivir en este último segundo de la historia de la misma, condensada en 10 años.

El progreso que ha experimentado la humanidad es una consecuencia de esa inteligencia y es evidente que este progreso lleva implícita una cierta capacidad de agresión al medio ambiente.

Si la expresión del progreso humano es la tecnología, la expresión de la

creando graves problemas para su solución en la actual concepción de la ciudad (basuras, líquidos cloacales, etcétera).

Este ecosistema antrópico usa energía solar en bajísima proporción y en general utiliza energía de fuentes convencionales consumiendo combustibles no renovables.

Lo dicho para la ciudad también puede hacerse extensivo al campo, donde el hombre repite el esquema ya analizado. Toma una pradera o un bosque virgen donde conviven muchas especies vegetales y animales en equilibrio y saca todo, dejando la tierra libre y planta una sola especie. Es evidente entonces que, roto el equilibrio trófico, también desarrollarán más los predadores de la especie plantada, lo que obligará a combatirlos con plaguicidas, y por si fuera poco, si alguna especie nativa vegetal pudiese sobrevivir a la devastación y progresara en un sembrado, se usarían, sin duda, herbicidas.

Así las cosas, vuelve a repetirse el esquema de pocas especies y muchos individuos por especie, lo que también es otra característica del ecosistema antrópico en contraposición al ecosistema natural.

Para completar el panorama, en el ecosistema antrópico no sólo se usa la información genética para perpetuar la especie, sino que además se agrega el ingrediente del código semántico o cultural, que también se trasmite a lo largo de las generaciones. Esta última información suele tener poca constancia, puede ser influenciada con facilidad y, en definitiva, va transmitiendo a las futuras generaciones los conoci-

mientos y/o tecnologías alcanzadas hasta ese momento por la especie humana con todos sus yerros y sus aciertos.

Todo lo expresado hace que el ecosistema antrópico sea muy inestable y que la actividad del hombre sea esencialmente modificadora del ecosistema natural.

En consecuencia, hay una expresa incompatibilidad entre ambos ecosistemas, y la gran responsable de la misma es la especie humana.

Ahora aparece más claro el pensamiento de José Ortega y Gasset cuando en su obra "El hombre y la medida de la Tierra" dice: "Se presta dema-

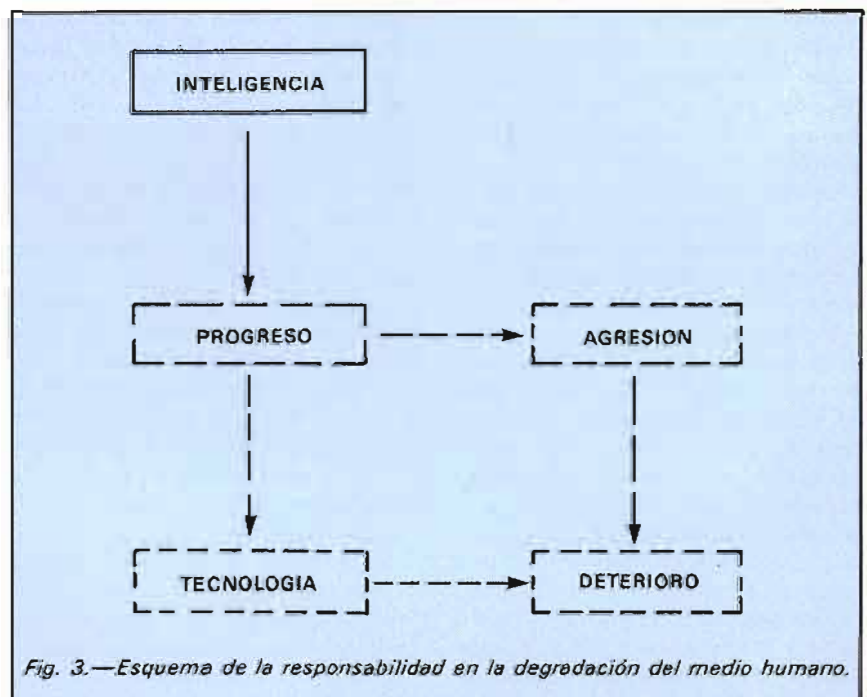
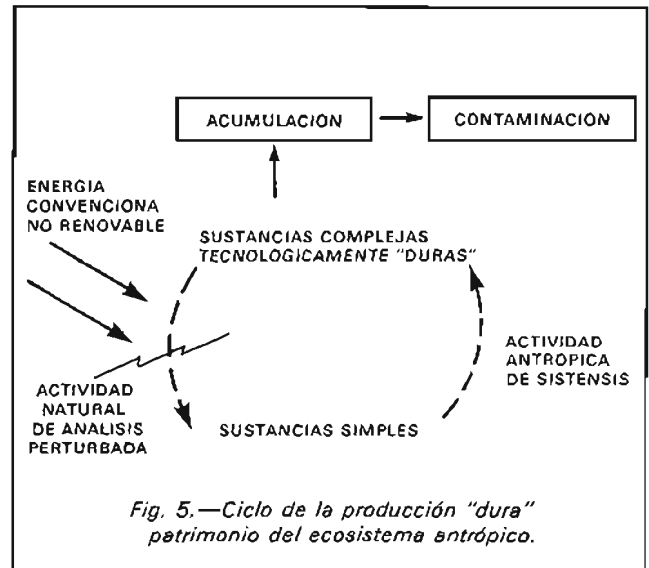
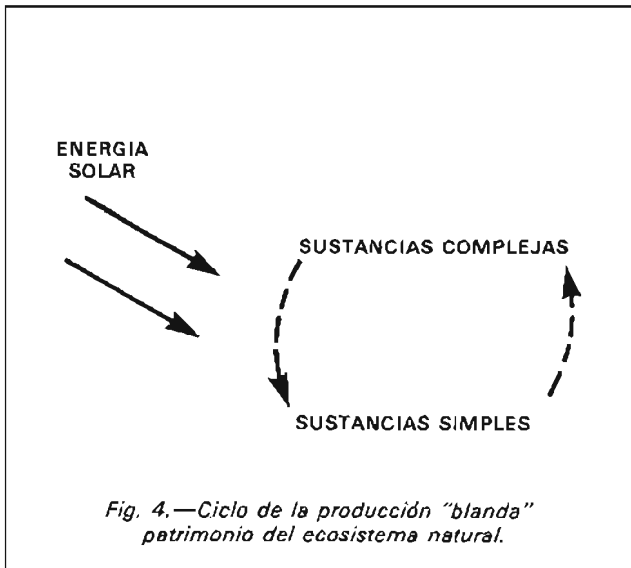


Fig. 3.—Esquema de la responsabilidad en la degradación del medio humano.





agresión al medio ambiente en su deterioro (ver Figura n.º 3).

### PRODUCCION "BLANDA" Y PRODUCCION "DURA"

Si volvemos sobre el planteo original del ecosistema natural (Figura n.º 4), las sustancias simples son sintetizadas y transformadas en sustancias más complejas, las cuales luego vuelven a ser analizadas y transformadas en sustancias simples utilizando solamente energía solar.

Este sistema es muy estable, según ya hemos visto, y todo lo producido por vía de síntesis, puede ser luego degradado por vía del análisis, sin posibilidad de crear acumulaciones, en un reciclo permanente.

Esta producción puede denominarse, y así lo haremos, producción "blanda" ya que es totalmente reciclada en el ecosistema natural impidiendo su acumulación.

Si ahora consideramos lo que sucede en el ecosistema antrópico (Figura n.º 5), a la producción "blanda" (que sin duda se dará en el mismo por pertenecer el hombre al reino animal), se le sumará otra producción que es posible llevar adelante con tecnología y que, por contraposición, llamaremos "dura" y que, partiendo de las sustancias simples disponibles en ecosistema natural (recursos) se convierten por la actividad antrópica de síntesis en sustancias complejas de una cierta "rigidez" que las hace resistentes a los procesos naturales de análisis.

Este proceso productivo tenderá sin duda a la acumulación de productos "duros" difícilmente reciclables, que de últimas es ni más ni menos el fenó-

meno que hoy conocemos por "contaminación".

El panorama planteado vuelve a agravarse porque, para sintetizar estas sustancias "duras" se ha usado, se usa y se seguirá usando energía no renovable.

La tecnología de la especie humana ha intentado en los últimos años perfeccionar procesos de análisis artificial de sustancias complejas "duras", pero en definitiva todo proceso conocido hasta el presente no ha logrado más que concentrar el desecho final, que sigue siendo un problema, aunque de volumen más reducido.

Debe tenerse en cuenta también que no todos los procesos productivos industriales dan como resultado final productos "duros". En muchos casos (vgr.: la industria alimentaria) los productos son "blandos" al igual que sus desechos. En este caso el fenómeno de "contaminación" se produce también por un proceso de acumulación que desborda la capacidad de análisis natural y que puede producir un "deterioro reversible".

En consecuencia parece razonable establecer una clara diferencia entre los productos "blandos" y los productos "duros" elaborados por la tecnología de la especie humana y a las actividades industriales que los elaboran, ya que en definitiva, su impacto sobre el ecosistema natural es totalmente diferente.

En la medida en que no se agote la capacidad natural de análisis, todo producto "blando" será reciclado sin contravenir las normas del ecosistema garantizando su equilibrio.

Por el contrario, todo producto "du-

*En el ecosistema natural, las sustancias simples son sintetizadas y transformadas en sustancias más complejas, las cuales luego vuelven a ser analizadas y transformadas en sustancias simples utilizando solamente energía solar. Este sistema es muy estable y todo lo producido por vía de síntesis puede ser luego degradado por vía del análisis, sin posibilidad de crear acumulaciones, en el reciclo permanente. Esta producción puede denominarse producción "blanda" ya que es totalmente reciclada en el ecosistema natural impidiendo su acumulación.*

ro" no podrá ser analizado por el ecosistema natural y, abandonado en el mismo, se acumulará irremediablemente pudiendo crear situaciones de toxicidad a lo largo de las cadenas tróficas dependiendo por supuesto de las concentraciones.

La toxicidad de la producción antrópica "dura" está siendo estudiada en la actualidad por una nueva disciplina, la Ecotoxicología, que se ha desarrollado a pasos vertiginosos en los últimos cinco años.

La acumulación de productos "duros" puede darse en el agua, en el aire o en el suelo.

Como forma de ilustrar sobre el particular se incluye en la Figura n.º 6 el gráfico del proceso de acumulación de estos productos en el ciclo de agua en el ecosistema natural.

En este caso resulta evidente que el destinatario final de la producción "dura" soluble en agua serán los mares de la tierra en los cuales, por el proceso de evaporación, se destilará el agua, dejando todo su contenido soluble en el mar, en el que crecerá la concentración de productos "duros" con el tiempo, incrementando la posibilidad de un eslabón tóxico en las cadenas tróficas del subecosistema marino.

Lo dicho para el ecosistema marino en el ciclo del agua también es válido para el suelo y para el aire en este último caso puede presentarse como ejemplo el grave problema de las "lluvias ácidas" que ha cobrado proporciones alarmantes en los países nórdicos, provocadas por la contaminación transfronteriza del aire que se origina en los países de Europa Central.

## CALIDAD DE VIDA NATURAL Y CALIDAD DE VIDA ANTROPICA

De todo lo expuesto se deduce que es imposible retornar a la calidad de vida natural que imperaba en la Tierra antes del advenimiento del hombre, ya que ello implicaría negar a la especie humana su condición de inteligencia que la ubica por encima de todas las especies.

*En consecuencia, la presencia del hombre en el ecosistema natural ha introducido una modificación irreversible, pasando a un grado de menor calidad de vida en el ecosistema antrópico (ver Figura n.º 7).*

Esta conclusión resulta de capital importancia en la reflexión acerca de la degradación del medio ambiente pues nos enseña que el hombre debe aceptar un cierto grado de deterioro ambien-

*El ecosistema antrópico se caracteriza por tener en los organismos superiores una sola especie (la humana) y en los organismos inferiores una drástica reducción de la cantidad de especies, lo que fatalmente llevará a un aumento considerable de individuos por especie en ambos casos.*



tal por la simple razón de su existencia.

Si en un planteo hipotético se deseara congelar la situación de deterioro ambiental en un momento dado, sólo quedaría el camino de mudar la especie humana a otro lugar en el cosmos o bien anular definitivamente su capacidad de inteligencia.

Lo inteligente resultará entonces reducir al mínimo las consecuencias de este deterioro para que no se vuelva contra el hombre como la gran serpiente que se comió a sí misma.

Partiendo entonces de la evidencia de que la calidad de vida antrópica está en un escalón inferior a la calidad de vida natural, pueden plantearse los caminos a seguir cuando nuevas actividades antrópicas (la marcha del progreso) produzcan más modificaciones (ver Figura n.º 8).

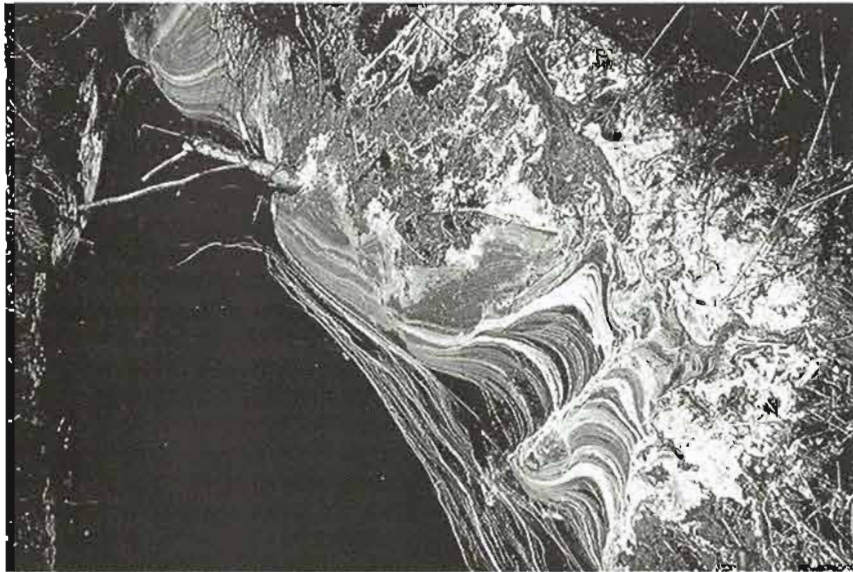
Así las cosas, si una modificación por la tecnología nos lleva a un mayor nivel de calidad de vida antrópica, será un cambio *deseable*. Cuando pasemos a un nivel igual al que teníamos será un camino *tolerable*, pero si pasamos a un menor nivel será francamente *inaceptable* ya que ello equivaldría a condenar a la aniquilación a la especie humana.

Analizando la historia del hombre, el planteamiento precedente se ha dado con más frecuencia en la tendencia a un menor nivel lo que queda patéticamente evidenciado en los informes "El estado del Medio Ambiente 1972-1982", "El estado del Medio Ambiente 1980", ambos documentos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Esta tendencia se debe (a nuestro juicio) a que el hombre ha vivido en estos últimos años de la revolución industrial y tecnológica de espaldas a la naturaleza, sin respetar sus sabias leyes de equilibrio y usándola como una fuente inagotable de recursos.

Si estos recursos se sacan del Medio Ambiente natural y se convierten en sustancias complejas y "duras", se acumularán como bienes y servicios de una civilización consumista sin posibilidad de reciclarse para permitir realimentar el esquema básico del equilibrio. Hoy podemos afirmar que si se deseara retrotraer la situación ambiental a las condiciones que se encontraban antes de la revolución industrial sería necesario invertir tanto dinero como el producto bruto acumulado en el mismo tiempo, lo que en definitiva confirma la expresión de





Lavoisier "nada se pierde, todo se transforma".

### CONCLUSIONES

No es posible plantear estas reflexiones sin intentar dar caminos de solución para este estado de cosas.

Ubicada con claridad la responsabilidad en la degradación del medio humano, es posible plantear caminos de solución a la luz de las conclusiones a que hemos ido arribando a lo largo de estas líneas.

En primer lugar es necesario cambiar toda la tecnología "dura" por tecnología "blanda". Este reemplazo ya se ha verificado en algunos procedimientos tales como detergentes y plaguicidas y sería deseable que esta tendencia se intensificara en el futuro.

El inconveniente más grave con el que se tropieza es la inversión en desarrollo tecnológico que no puede ser amortizada en un plazo breve y necesariamente es trasladada a los costos de los productos de reemplazo, por lo cual, y hasta ahora, siempre el producto "blando" ha sido más caro que el producto "duro" reemplazado.

En segundo lugar, debemos pasar de la civilización del "derroche" a la civilización de la "austeridad", haciendo un uso racional de los recursos naturales, intensificando las operaciones de reuso y transformando los desechos en nuevas materias primas. Una consecuencia de esta actitud es poner mayor énfasis en la investigación de los procesos naturales para hacerlos más rápidos y eficientes.

*En el ecosistema antrópico a la producción "blanda", se le sumará otra producción que es posible llevar adelante con tecnología que, por contraposición, llamaremos "dura" y que, partiendo de las sustancias simples disponibles en ecosistema natural (recursos) se convierten por la actividad antrópica de síntesis en sustancias complejas de una cierta "rigidez" que las hace resistentes a los procesos naturales de análisis. Este proceso productivo tenderá sin duda a la acumulación de productos "duros" difícilmente reciclables, que es ni más ni menos el fenómeno que hoy conocemos por "contaminación".*

*Una de las características del sistema natural es tener una gran diversidad y cantidad de especies tanto en los organismos superiores como en los inferiores. Esto mismo hace que la cantidad de individuos por especie resulte menor que en el caso de que pudiera existir sola. Dicho de otra manera: el crecimiento de las poblaciones por especie está controlado por el equilibrio en las cadenas tróficas que interaccionan entre sí.*

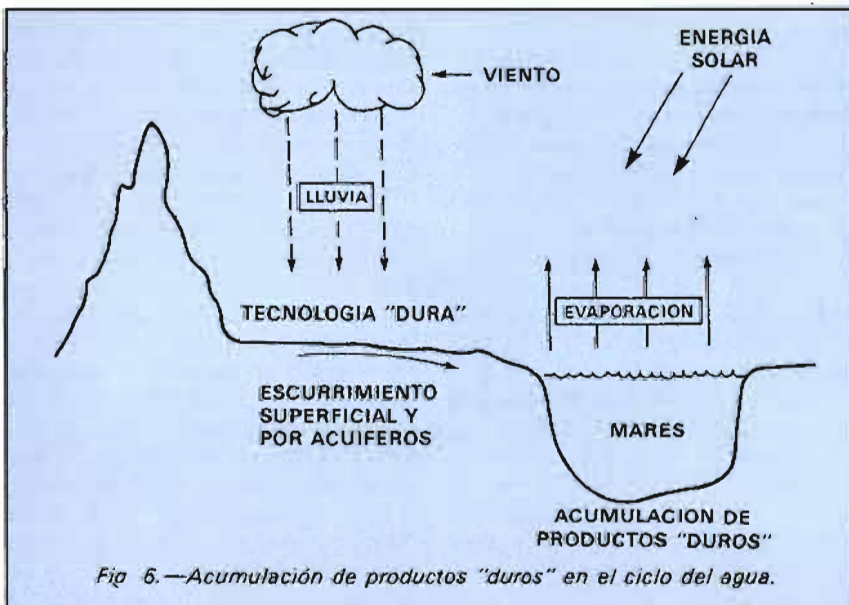
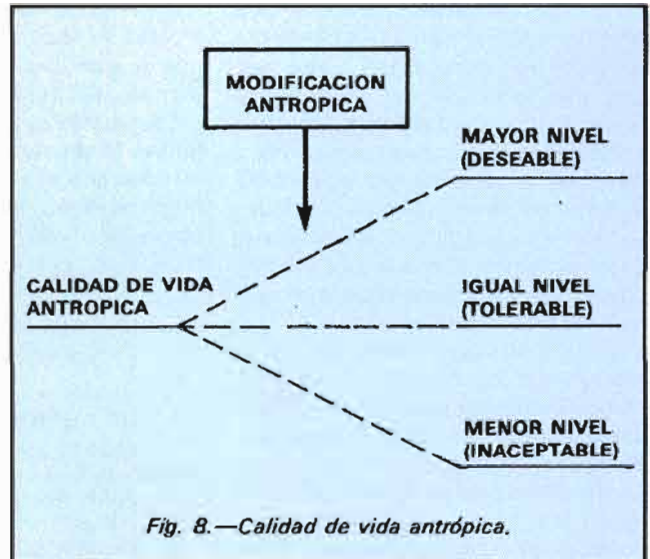
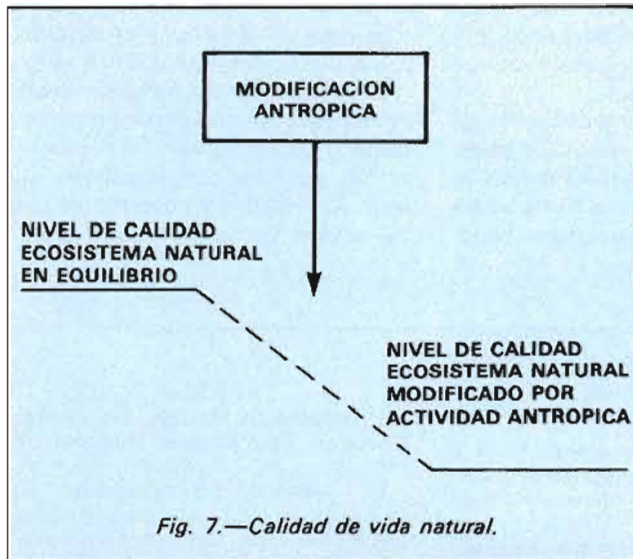


Fig. 6.—Acumulación de productos "duros" en el ciclo del agua.





En este orden de cosas un buen ejemplo de lo que es una modificación antropica que pasa a mejor nivel de calidad de vida (deseable) es lo que se ha logrado con el uso y conocimiento de la genética animal en la mejora de animales productores de leche, carne y lana, donde, sin haberse apartado de la especie original, se han conseguido razas de mucha mayor productividad y aprovechamiento para el hombre.

Algo similar podría decirse en la producción de cereales y oleaginosas a través del mestizaje de razas puras.

En tercer lugar debería desarrollarse un uso más intensivo de la energía solar, bien sea en su aprovechamiento directo o en el indirecto a través de las hoy llamadas granjas energéticas, y de otros tipos de energía no convencional (eólica, mareomotriz, geotérmica, etc.).

En cuarto lugar toda nueva tecnología u obra que implique algún riesgo de deterioro deberá ser precedida de un estudio ambiental que permita analizar no sólo sus ventajas sino también sus inconvenientes, de manera tal que planteada la ecuación costo-beneficio

con las variables económicas, sociales y ambientales, se opte racionalmente por la alternativa que garantice una real elevación del nivel de calidad de vida antropica.

En quinto lugar debería propenderse a un orden internacional más justo y equitativo para reducir las escandalosas diferencias entre países pobres y países ricos de manera tal de evitar que los países ricos presionen sobre los recursos propios y ajenos por sus necesidades consumistas y que los países pobres presionen sobre sus recursos por falta de desarrollo tecnológico.

Sin perjuicio de lo expuesto, los recursos naturales de la Tierra son limitados y el crecimiento tiene un límite. El que alcancemos el límite antes o después depende exclusivamente de la especie humana. Los caminos de solución planteados pueden mejorar sin duda la situación, pero la tecnología del hombre, esa misma que degradó su medio ambiente, tendrá que ser capaz de abrir horizontes de expansión fuera de la Tierra en el espacio exterior.

Algunos pasos en este sentido ya han sido dados. A nuestro juicio el más importante fue dado a fines de la década de los setenta con el primer viaje tripulado a la Luna que cambió la concepción básica que el hombre tenía de su hábitat terrestre. El poder verla y fotografiarla desde afuera, permitió desarrollar una nueva concepción cósmica y establecer claros paralelos entre una nave espacial con tres astronautas y la Tierra con 4.500 millones de tripulantes.

Esta reflexión llevó a considerar que



todas las dificultades tecnológicas para un vuelo tripulado por seres humanos (en general los problemas derivados de mantener los ciclos naturales) estaban perfectamente resueltos en el ecosistema natural terrestre y que si se pretendía que 4.500 millones de seres humanos continuasen su viaje espacial en esa Gran Nave Espacial llamada Tierra, era imprescindible comenzar a respetar las leyes que mantienen su equilibrio.

Es sintomático el hecho de que el resurgir de la conciencia ambiental mundial arranque después del primer vuelo tripulado a la Luna, primero con el famoso estudio de prospectiva del Club de Roma resumido en la publicación "Los límites del crecimiento", continuando con la convocatoria de las Naciones Unidas a la Primera Conferencia sobre el Medio Humano realizada en Estocolmo, Suecia, en 1972, y seguida por la crisis petrolera provocada por los países poseedores de ese recurso natural y el surgimiento universal de políticas ambientales y de preservación que, a pesar de los esfuerzos realizados, no han dado los resultados esperados.

Los próximos pasos pertenecen un

poco al futuro aunque estamos en los albores de la conquista del espacio y nos resulta difícil siquiera imaginar cómo podrá concretarse.

Lo sensato será por tanto compatibilizar la existencia de la especie humana con el ecosistema natural lo mejor posible, para dar el tiempo suficiente en el cual su formidable poder

tecnológico le permita concretar la conquista del espacio y el descubrimiento de nuevos mundos habitables.

El retorno de las fuentes no será entonces volver a la vida primitiva, sino cambiar de actitud hacia la naturaleza en un esfuerzo por escudriñar sus leyes, respetarlas y potenciarlas para su máximo aprovechamiento. ■

---

#### BIBLIOGRAFIA

1. CLUB DE ROMA: "Los límites del crecimiento". Universe Books. EE. UU., 1972.
2. JUAN PABLO II: "Redemptor Hominis". Encíclica.
3. PNUMA: "El estado del medio ambiente 1980". 1981.
4. PNUMA: "El estado del medio ambiente 1972-1982". 1982.
5. PNUMA: "Evaluating the Environment". 1981.
6. PNUMA: "Voices in defence of the earth". 1982.
7. DRÖSCHER; VITUS B.: "Sobrevivir, la gran lección del Reino Animal". Editorial Planeta, 1980.
8. TOLBA; MUSTAFA, K.: "Desarrollo sin destrucción". Ediciones Serbal, S. A. España, 1982.
9. DASGUPTA, PARTHA: "The control of Resources". Basil Blackwell. Publisher Ltd., 1982.
10. ARCEIVALA, S. J.: "Wasterwater Treatment and Disposal, Engineering and Ecology in Pollution Control". Editor Paul N. Cheremisinoff. EE. UU., 1981.
11. BIFANI, Pablo: "Desarrollo y Medio Ambiente". Cuadernos del CIFCA. Madrid. España, 1981.
12. ECKHOLM, Erik P.: "Down to Earth, Environment and Human Needs". W. W. Norton and Company. N.Y. EE. UU., 1982.
13. SEPARATA N.º 13, Revista Ambiente: "Ambiente, Ecología y Desarrollo". Bs. As. Mayo, 1982.
14. ORTEGA Y GASSET, José: "El hombre y la medida de la Tierra". Obras Completas.