





Carlos Rolando Ríos Soberanis



Efectos de los trastornos ambientales

La educación para el desarrollo sustentable es un esfuerzo constante que desafía a individuos, instituciones y sociedades a visualizar el mañana como un día que pertenece a todos, y en el cual cada uno de nosotros deberá contribuir a alcanzar el equilibrio ambiental. Por virtud de la ciencia y la tecnología es posible emprender acciones de control demográfico y crear una infraestructura para conservar la energía y facilitar el reciclado de materiales, todo ello con el objeto de establecer una armonía entre el ser humano y el planeta que pueda sustentar altos estándares de vida sin agotar los recursos naturales.

• Podremos los seres humanos continuar viviendo y trabajando como lo hemos estado haciendo hasta ahora? Y lo más importante: ¿podremos hacerlo sin alterar el equilibrio natural y manteniendo un ambiente limpio y saludable adecuado para las generaciones venideras?

Desde hace algunos años en cada rincón de nuestro planeta han surgido situaciones alarmantes que nos hacen reflexionar acerca de los peligros que amenazan su futuro. El cambio climático provocado por el uso de combustibles derivados del petróleo, así como la deforestación, erosión de tierra y playas, contaminación, basura, sobrepoblación, sobreexplotación de recursos marinos, etcétera, son simplemente el resultado de la falta de planeación de las actividades humanas, en las que se ignora la capacidad de la biosfera terrestre para renovarse. La sociedad humana debe permanecer en comunión con la Tierra con la idea de lograr la coexistencia con sus recursos renovables. Para alcanzar este objetivo es necesaria la creación de una infraestructura sustentable que requiere del establecimiento de una buena relación entre sociedad y tecnología (Komiyama y Kraines, 2008).



Los desarrollos globales actuales no son sustentables a largo plazo. Cada ecosistema se encuentra bajo amenaza, en diferentes espacios de tiempo, lo que tiene un impacto en el agua, la alimentación, la energía, la biodiversidad y los recursos minerales; todo esto es provocado por el crecimiento poblacional y el cambio climático.

Calentamiento global

Sólo hasta que el último árbol sea cortado. Sólo hasta que el último río haya sido envenenado. Sólo hasta que el último pez sea capturado. Sólo entonces sabrás que el dinero no puede comerse.

Proverbio indio

Este antiguo proverbio indio y sus implicaciones resuenan hoy al hacerse obvias las acciones e interacciones del ser humano con el medio ambiente que afectan no sólo las condiciones de vida actuales, sino aquéllas de las generaciones por venir. Estas actividades están provocando un cambio radical en la atmósfera de una manera rápida y desordenada. Durante miles de años la atmósfera terrestre ha cambiado muy poco, pero hoy existen serias dificultades para mantener ese equilibrio. Erróneamente se cree que el problema del calentamiento global es insignificante debido a que “pocos grados de más no son dañinos y no pueden tener efectos secundarios”. Si bien en los últimos dos siglos se han encontrado pequeñas variaciones de temperatura año con año, ahora la tendencia general es un incremento que podría ser aún mayor (Figura 1). El calentamiento global, resultado del cambio climático, es algo más que un simple “bochorno”. Cuando los científicos advirtieron que la Tierra podría calentarse, la población esperaba que la temperatura se incrementara en 10 o 20 °C, pero como el aumento previsto es de 1 a 6 °C se ha cuestionado su relevancia. Aunque no parezca mucho, esta “pequeña” variación puede ser la causa del derretimiento de gruesas capas de hielo y tener un impacto tan grande en los ecosistemas que lleve a la extinción a diversas especies susceptibles (Casper, 2010).

La Tierra es muy sensible a esos cambios de temperatura, por lo que es importante recordar que no po-

demo evitar el calentamiento global y que el mismo ya está haciendo mella en los ecosistemas de la biosfera. No obstante, es preciso realizar acciones para impedir un impacto mayor. El calentamiento global puede tener consecuencias ambientales, económicas y sociales impredecibles. Una de las principales preocupaciones es que diversas especies y ecosistemas no podrán adaptarse con la suficiente rapidez a los efectos del cambio climático en el ambiente. Un ejemplo que ha cobrado gran notoriedad es el de los cambios en el ecosistema del oso polar, especie que está en peligro de extinción desde hace muchos años. Al respecto se ha difundido mucha información (Kluger, 2006): derretimiento de las capas polares, disminución de especies que son el alimento natural del oso polar, etcétera (Figura 2). De

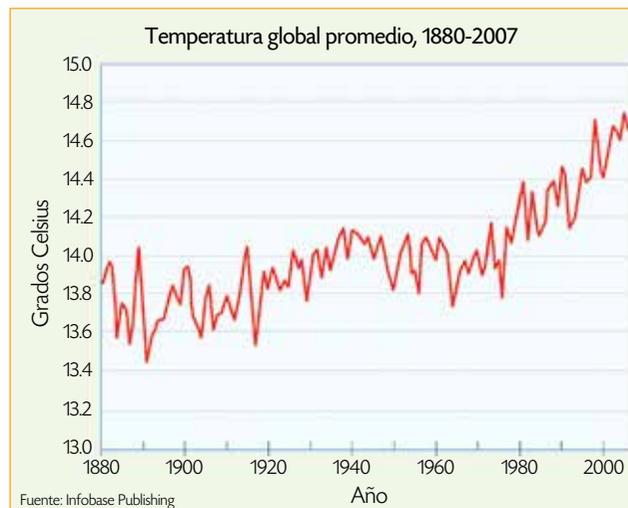


Figura 1. Variación de la temperatura global de 1880 a 2007.



Figura 2. Difusión del riesgo que enfrentan los osos polares por el calentamiento global.

continuar esta situación, sólo tendremos el recuerdo de tan majestuosa especie. El protocolo de Kioto, que data de 1997, es una enmienda de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, un tratado internacional cuyo principal objetivo es la reducción, por parte de los países industrializados, de las emisiones de los gases de efecto invernadero causantes del incremento de la temperatura global. Éste fue, al parecer, un gran paso de dichos países para contrarrestar los efectos a largo plazo del cambio climático; sin embargo, algunos de ellos retiraron su apoyo al tratado proclamando que afectaría el “desarrollo de su economía interna”.

● Basura

La basura puede ser identificada como una consecuencia indirecta de la era industrial que ha dado al ser humano una vida más confortable. De la misma manera, se considera que es el resultado de un sistema económico que produce artefactos baratos y exhorta a los consumidores a adquirir nuevos productos continuamente, así como a comprar alimentos y deshacerse de sus empaques. Nuestra sociedad se ha convertido en una sociedad del desecho, donde aproximadamente 80% de los productos se utilizan una sola vez y luego se tiran. Algunos economistas consideran a la basura como la “sangre” del capitalismo, ya que es el consumo lo que mantiene el sistema económico en movimiento y por ello no puede ser eliminada fácilmente.

La cantidad de basura generada por la población humana es enorme y sigue aumentando; contiene una mezcla de plásticos no biodegradables, sustancias tóxicas y metales, todos ellos difíciles de separar de los desperdicios orgánicos. Estos últimos contribuyen incluso al calentamiento global porque al descomponerse, la materia orgánica en los rellenos sanitarios produce metano y otros gases de efecto invernadero (Miller, 2010).

El símbolo internacional del reciclado (Figura 3) se debe a Gary Dean Anderson, quien lo diseñó en 1970 cuando era un joven de 23 años que estudiaba en la Universidad del Sur de California; su diseño se basa en la banda de Moebius, una cinta geométrica que forma un círculo continuo que tiene un solo lado y una

sola orilla. El diseño participó en un concurso convocado por una compañía papelerera, Container Corporation of America, que buscaba promover que sus productos se manufacturaban usando materiales que se podían reciclar. Desde entonces, este símbolo se usa para indicar no sólo la condición reciclable del material, sino también su naturaleza, por ejemplo, en los plásticos.

Las tres R de la conservación ambiental son “reducir/reusar/reciclar”. Hacen referencia a *reducir* la cantidad de desperdicios; *reusar* aquellos materiales que puedan seguir cumpliendo la misma función, como empaques de líquidos, bolsas de supermercado, etcétera; y *reciclar*, que implica separar y modificar el material para obtener un producto nuevo. Sin embargo, una etapa esencial es la separación previa de los desechos (sólidos, sanitarios, electrónicos, orgánicos, entre otros). Es importante enfatizar que la gente debe adoptar esta separación como un acto moral y simbólico para el ambiente, ya que, como es bien sabido, la recolección de ciertos materiales como los plásticos no es redituable y por ello cientos de recolectores de basura optan por no separar estos materiales para su reciclaje posterior. Dependiendo de cómo se separan y recolectan, los desperdicios residenciales pueden ser un recurso o un problema. Tanto el papel como el plástico pueden usarse por separado como materia prima, pero no cuando están combinados. También es posible utilizar ambos materiales para producir energía por medio de la incineración. Sin embargo, si residuos orgánicos como restos de alimentos se encuentran en combinación con el papel



Figura 3. Símbolo internacional del reciclado.



y el plástico, esta mezcla ya no puede emplearse para recuperar energía, pues habría pérdida de calor por la evaporación del agua de los desperdicios alimenticios. Así, la separación tiene un papel muy importante en el reciclado.

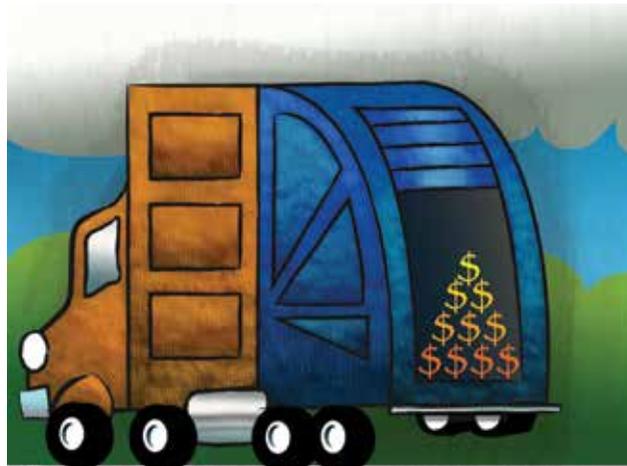
● Energía y sobrepoblación

El acceso a las fuentes energéticas es una verdadera preocupación para todos. Sin energía, o con un consumo de la misma mucho menor al actual, la vida no sería la misma. Por ejemplo, antes de la Revolución Francesa en ese país la esperanza de vida era de alrededor de 30 años y en los Estados Unidos, de 34. Hoy en día es de 80 y 78 años, respectivamente. Esto se debe a que el avance tecnológico ha permitido el acceso a diferentes fuentes de energía y un mayor desarrollo de la agricultura, la industria y la medicina, lo que ha influido de manera significativa en las expectativas de vida. A su vez, desde 1789 la población mundial ha aumentado de poco menos de mil millones a cerca de 6500 millones de personas. La energía promedio que estos habitantes requieren es mucho mayor que la

de dos siglos atrás. Adicionalmente, los costos de los energéticos se han incrementado. Y esto ocurre desde la propia obtención de los mismos hasta lo que debe pagar el consumidor. Como consecuencia, la humanidad ya no es una pequeña perturbación en el planeta Tierra y cada día encaramos los efectos negativos de las actividades humanas contra el medio ambiente. Construir un futuro energético que asegure los suministros de energía para satisfacer nuestras necesidades debe ser una prioridad generalizada.

La Figura 4(a) presenta el explosivo aumento poblacional registrado entre los siglos XIX y XX. La Figura 4(b) muestra la variación de los requerimientos energéticos a través de la historia humana, los cuales seguirán aumentando con el incremento de la población. Finalmente, la gráfica 4(c) exhibe uno de los problemas que la ciencia y la tecnología afrontarán en un futuro muy cercano: la alimentación. La búsqueda de energías alternativas de carácter natural ha obligado al empleo de granos para la producción de biocombustibles, los cuales sin duda son amigables con el ambiente. Sin embargo, se estima que este proceso podría llevar a un desabasto de alimentos aún mayor al que ya existe, lo que ha desatado un debate sobre este tipo de energías.

Sin lugar a dudas el futuro de la humanidad depende de las acciones que adopte la generación actual, misma que debe emprender aquéllas encaminadas a sustentar los recursos naturales del planeta en forma permanente. Una sociedad sustentable tiene que ser capaz de cubrir sus necesidades salvaguardando la diversidad de los sistemas ecológicos y la disponibilidad de recursos.



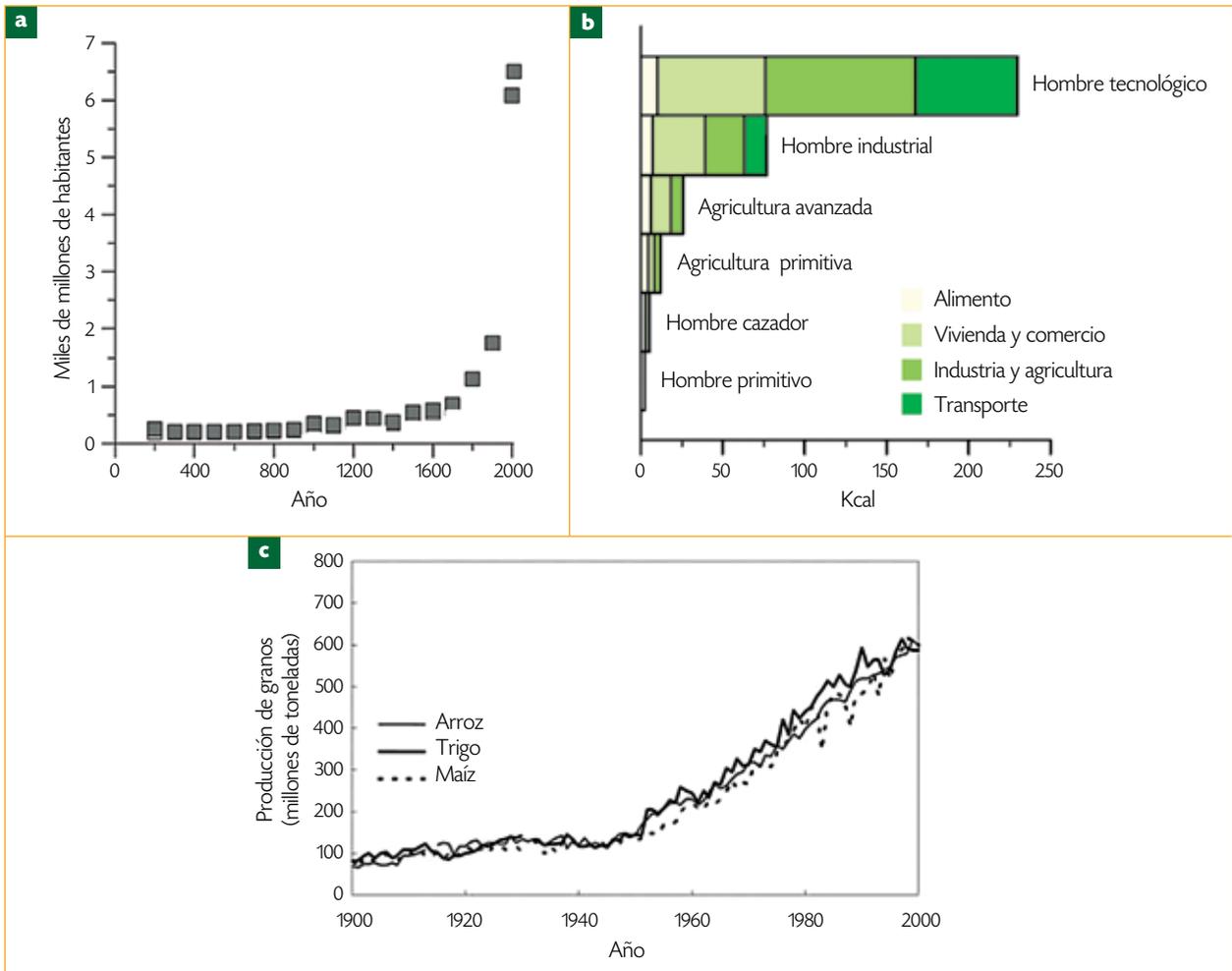


Figura 4. (a) Aumento de la población global. (b) Estimación del consumo de energía. (c) Incremento anual en la producción de granos.

Carlos Rolando Ríos Soberanis obtuvo la maestría y el doctorado en Tecnología de Materiales Avanzados en la Universidad de Surrey, Inglaterra. Es investigador titular "B" del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Sus líneas de investigación abarcan técnicas de caracterización de materiales, análisis de fracturas, materiales compuestos y reciclado. Realizó una estancia sabática en la Universidad Metropolitana de Tokio, Japón, en 2009. Ha publicado en las principales revistas del área de materiales compuestos. También ha participado en congresos en diversos países, entre ellos Inglaterra, Francia, España, Japón, India, Estados Unidos y México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel I. rolando@cicy.mx

Referencias

- Casper, J. K. (2010), *Changing Ecosystems: Effects of Global Warming*, New York, Infobase Publishing.
- Kluger, J. (2006), "Global Warming Heats Up", en *Time Magazine*. Consultado en: <<http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,1176980,00.html>>.
- Komiyama, H. y S. Kraines (2008), *Vision 2050: Roadmap for a Sustainable Earth*, Japan, Springer Publishing.
- Miller, D. A. (2010), *Garbage and Recycling*, United States, Lucent Books.