

La violencia en la ciencia

CAMILO WERLINGER*

Es bien conocido el hecho de que los avances científicos influyen decisivamente en la vida del hombre.

La ciencia tiene credibilidad e infunde admiración y temor y todos los descubrimientos científicos son aceptados como dogmas de fe por la mayoría de las personas cultas. Tenemos fe en la ciencia y en los científicos aunque no entendamos nada de ello. El cúmulo de conocimientos adscritos a la ciencia es bueno en sí mismo, la ciencia como conocimiento del Universo es intrínsecamente bueno, pero el uso del conocimiento científico puede producir beneficios o daños, o aplicarse para el bien o para el mal.

En algunos casos los efectos indeseables pueden ser imprevisibles, como por ejemplo cuando se descubrieron las aplicaciones de los hidrocarburos fluoroclorados (CFC) como líquidos nebulizadores y refrigerantes. Hoy, 40 años después, se descubre que destruyen la capa de ozono y deben ser prohibidos. En otros casos, los efectos perjudiciales pueden ser previstos pero presiones económicas o simplemente la ignorancia hacen que éstos no se determinen del todo, o simplemente, se obvían eludiendo la grave responsabilidad social que implica la introducción de una tecnología nueva.

La aplicación de la biotecnología ha permitido el desarrollo de productos como el recombinante "Genentech" para la producción de insulina y los recombinantes "Amgen de Erythrogen" (Hemoglobina). Ambos productos han ayudado a mitigar el sufrimiento e incluso evitar la muerte de innume-

*CAMILO WERLINGER: Profesor de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción.

rables personas, pero por otro lado, prácticas como la “Eugenesia”, o la ciencia para el mejoramiento de una raza de humanos a través de la genética, podrían verse ampliamente reforzadas y desarrolladas a través del uso inmoral de prácticas de la biotecnología.

Aun cuando el conocimiento científico y sus aplicaciones en tecnología han permitido el desarrollo espectacular de una sociedad altamente tecnificada, particularmente durante este siglo, también en este siglo se han verificado, por parte de la ciencia, una serie de actos violentos que han agredido y continúan agrediendo a la humanidad y a la posibilidad de vivir en armonía con el planeta.

LA GUERRA

Shin-Ichi era un niño de tres años que amaba su triciclo. Ese día de verano, en que el sol brillaba en un cielo casi sin nubes, Shin-Ichi se despertó temprano y le pidió a su madre que lo levantara para ir al jardín de su casa a jugar. Kimiko, que vivía a dos casas de la suya, ya estaba despierto, y levantado esperaba impaciente que lo llevaran a la casa de su amigo. El también amaba al triciclo pero mucho más a Shin-Ichi. Una vez en el jardín y envueltos por el mundo de sus juegos, ambos niños se imaginaban que el triciclo era un gran barco en el que navegaban por el río Ota hacia el mar y que el zumbido del avión que comenzaba a acercarse a la ciudad era una abeja en viaje a las flores de la ciudad. El ulular de la sirena era para ellos el caminar de 100 elefantes y el silbido de la bomba cayendo sobre la ciudad era el canto de las garzas anidando en los ríos. El destello de la explosión fue para ellos como el nacimiento de un nuevo sol, pero cuando el fuego alcanzó el suelo, tomados de la mano no tuvieron más vida para poder seguir imaginando”.

Eran las 8.15 de la mañana del 6 agosto de 1945 y en el jardín de la casa de Shin-Ichi, en Hiroshima, sólo quedó el triciclo incandescente y retorcido.

Little Boy fue la primera bomba atómica utilizada con fines de guerra y fue lanzada sobre Hiroshima por el Bombardero norteamericano Enola Gay en la mañana del 6 de agosto de 1945. Explotó a 580 m de altura generando

temperaturas sobre un millón de grados Celcius, en el instante de la explosión, y destruyendo la mayoría de las casas dentro de un radio de más de 2 km. Para fines de 1945 esta bomba había matado a más de 140.000 personas, la gran mayoría de ellos población civil y se estima que el número total de víctimas alcanzó alrededor de 200.000.

Tres días después de la bomba de Hiroshima, una segunda bomba atómica llamada "Fat man" fue lanzada sobre Nagasaki y 70.000 personas más murieron para finales de 1945, a consecuencia de la explosión y los efectos de la radiación.

El proyecto Manhattan, efectuado entre los años 1942 a 1945 con la finalidad de desarrollar la bomba atómica, tuvo un costo de US\$ 20.000.000 y cada una de las 4 bombas, un costo de US\$ 5.000.000.

Jean Jacques Solomon, director del Centro de Investigación sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad de París dice: "La ciencia perdió su inocencia en el Proyecto Manhattan", mientras que el filósofo y escritor francés André Malroux opinó que éste fue "el primer punto negativo en el haber de la ciencia".

Hoy en día no cabe ninguna duda de que la explosión de las bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki no fueron más que parte de un experimento innecesario e inhumano. En esos días la inteligencia norteamericana tenía información sobre la inminente rendición de Japón y por otro, la ciudad de Hiroshima había sido una de las ciudades menos devastadas por la guerra, en consecuencia, un excelente campo para evaluar el poder destructor de la bomba. Oppenheimer diría posteriormente en el despacho de Truman: "Tengo las manos manchadas de sangre", y días después Truman le diría a su secretario: "No vuelvas a traer a ese maldito cretino, no es él quien ha lanzado la bomba, sino yo".

A pesar del profundo impacto y significado que este hecho produjo en ese momento y continúa produciendo en la actualidad, este ciclo de investigación para la agresión y destrucción no ha sido cerrado. Países como Francia y Paquistán, entre otros, han continuado con la investigación en armas atómicas y de destrucción masiva, y desde 1945 Estados Unidos ha fabricado y desplegado más de 70.000 armas nucleares y de acuerdo con datos publicados en 1998 por Brookings Institution, ha gastado US\$ 5,5 billones en investigación y desarrollo, comprobación, construcción y mantenimiento de armas nucleares.

Evidencia de estos esfuerzos en investigación bélica son los experimentos

con Napalm durante la guerra de Indochina, también los US\$ 70,2 mil millones gastados por el pentágono para el desarrollo y adquisición de 132 aviones bombarderos B-2 "invisibles", así como los US\$ 73,5 mil millones aprobados en 1995 para el desarrollo y adquisición de 442 aviones caza furtivos (Lockheed Martin F-22 "stealth" fighter, recientemente en pruebas en Irak y Yugoslavia junto con misiles de última generación) y el desarrollo de los sistemas de satélites para uso militar "Milstart" y de los submarinos "Seawolf" para detectar y destruir submarinos portadores de misiles balísticos.

Estos esfuerzos en investigaciones para la guerra han permitido el desarrollo de armas atómicas infinitamente más poderosas que las experimentadas en Hiroshima y Nagasaki y también armas químicas y biológicas en donde pocos kilogramos o litros de esporas de Antrax o de gas nervioso, dispersados en el aire mediante misiles o aviones, son suficientes para inmovilizar y matar a cientos de miles de personas en pocos días.

Sin embargo, esta carrera en el desarrollo de nuevas armas no sólo tiene consecuencias desde el punto de vista militar, ya que muchos países son estimulados en una ideología de disputas con la finalidad de alimentar una carrera armamentista cuyo objetivo final oculta otros fines perversos. Este proceso es la puerta a un ciclo que se nutre en la necesidad de los países proveedores de armamento de depositar sus desechos militares fuera de su territorio y limpiarse de este tipo de basuras y consecuentemente con esto obtener la justificación para abrir las puertas al reemplazo del material "obsoleto" a la luz de las nuevas investigaciones bélicas. También este accionar les permite generar fondos que sostengan a la industria bélica y que la justifiquen como una actividad de impacto en la economía, así como también les permite desarrollar y/o mantener injerencia militar y política en los países compradores a través de los intrincados hilos asociados a la subsecuente cooperación bélica, provisión de soporte técnico y de materiales para la manutención y operación del armamento.

ECOSIDIO Y TERRICIO

Otros aspectos en que la ciencia, los científicos y el mundo en general participan como agresores, son aquellos que se relacionan con la interacción hombre-biosfera, y en forma más específica, con los problemas de utilización y conservación del medio ambiente.

La revolución industrial y los modelos económicos y políticos que han imperado durante este siglo han propiciado la utilización intensiva de los recursos naturales y del medio ambiente en una forma nunca antes imaginada.

Este proceso de uso intensivo ha llevado, sin lugar a dudas, al colapso de una serie de estos recursos y amenaza seriamente la estabilidad de la biosfera y, consecuentemente con ello, la sobrevivencia del hombre en los próximos siglos.

Insecticidas

Es de amplio conocimiento que el descubrimiento de los insecticidas químicos, como el DDT, permitió reducir en forma considerable, en importantes zonas del planeta, enfermedades de transmisión por la picadura de insectos como la malaria. También es de conocimiento público que en forma posterior se pusieron en evidencia los efectos dañinos para el hombre y el planeta. Al no degradarse en forma rápida y acumularse, ha alcanzado en algunas regiones del planeta, concentraciones altamente tóxicas para plantas y animales, y provocado el colapso de algunos de estos organismos y también se ha constituido en una seria amenaza para el hombre.

A pesar de que esa situación ya no es reciente y que ha sido la causa para la eliminación de estos compuestos del mercado en países desarrollados, en otros países, sin embargo, la prohibición de su uso no es total y se siguen comercializando y utilizando, y consecuentemente con ello, incrementando los niveles de estas sustancias tóxicas en el planeta.

La capa de ozono, elemento atmosférico vital para el sustento de la vida en el planeta, se localiza en la estratosfera, aproximadamente de 15 a 50 km sobre la superficie del planeta. El ozono es un compuesto inestable de tres átomos de oxígeno, el cual actúa como un potente filtro solar evitando el paso de una pequeña parte de la radiación ultravioleta (UV) llamada B que se extiende desde los 280 hasta los 320 nanómetros (nm). La radiación UV-B puede producir daño en los seres vivos, dependiendo de su intensidad y tiempo de exposición; estos daños pueden abarcar desde cáncer a la piel, conjuntivitis y deterioro en el sistema de defensas, hasta llegar a afectar el crecimiento de las plantas y dañar las poblaciones de fitoplancton, con las posteriores consecuencias que esto ocasiona para el normal desarrollo de la

fauna marina. Hoy se ha demostrado que la aparición del agujero de ozono, a comienzos de la primavera austral, sobre la Antártida está relacionada con la fotoquímica de los Clorofluorocarbonos (CFCs), componentes químicos presentes en diversos productos comerciales como el freón, aerosoles, pinturas, etc.

A pesar de lo severo del problema, han existido serias complicaciones para la reducción en la utilización y en el reemplazo de estos componentes. Si bien en muchos productos los CFCs están siendo reemplazados a partir de la firma del protocolo de Montreal en 1988, el total reemplazo de ellos no se prevé en forma más o menos inmediata.

Plantas y animales únicos en el mundo han evolucionado circunscritos a los bosques tropicales. En estos sistemas ecológicamente únicos se sustenta una gran diversidad biótica que encierra a su vez un potencial biológico de inmensurables perspectivas para la humanidad. Estas posibilidades van desde alternativas para la curación de enfermedades a la posibilidad de alimentar a un mundo cada vez más necesitado de alimentos. Desgraciadamente, este hábitat ha estado cambiando drásticamente principalmente por la deforestación provocada mediante incendios y la implementación de ranchos ganaderos y agrícolas, a un promedio de 31,5 millones de hectáreas por año (un área mayor que la ocupada actualmente por Polonia) y llevando a la desaparición de unas 50.000 especies.

La restricción de los hábitats de especies que nunca antes habían tenido contacto con el hombre acarrea la posibilidad de nuevas enfermedades, para las cuales el sistema inmune del hombre no está preparado y que pueden constituirse rápidamente en epidemias prácticamente incontrolables, como casi ha ocurrido con el virus del Ebola en Africa. Centros de estudios de enfermedades tropicales han identificado, en insectos de la selva tropical circunscritos a zonas aisladas y aún sin contacto con la especie humana, la presencia de a lo menos 30 nuevos virus que producen enfermedades al hombre.

El problema de la deforestación del bosque tropical no sólo implica la pérdida de la biodiversidad, sino que está también ligado con otra serie de eventos de importancia en el sustento de la vida en el planeta, como por ejemplo, con el efecto invernadero.

El efecto invernadero es un proceso en donde los rayos infrarrojos provenientes del Sol entran en la atmósfera de la Tierra y la atmósfera los atrapa (como el vidrio en un invernadero) debido a que gases como CO₂

(dióxido del carbono), N_2O (óxido nitroso) y CH_4 (metano) forman una capa que impide la disipación de la energía calórica de nuevo hacia el espacio. Cantidades adecuadas de estos gases en la atmósfera mantienen la tierra lo suficientemente calurosa para sustentar el proceso vital. Sin embargo, la concentración de gases de invernadero se ha incrementado considerablemente desde los inicios de la revolución industrial, estimándose que la concentración de éstos sobrepasa en un 25% la concentración existente en esas épocas.

Si el incremento de estos gases continúa durante unos cientos de años, habrá consecuencias desastrosas. Terrenos costeros inundados, tormentas tropicales y huracanes y cambios climáticos son sólo algunos de los efectos en lista. Si bien los científicos todavía no tienen evidencia muy concreta acerca de cuándo los efectos del calentamiento global tendrán un efecto severo, es un hecho que el calentamiento global está ocurriendo ahora y que la prevención de este efecto consiste exclusivamente en la posibilidad de reducir la presencia de los gases de invernadero en la atmósfera.

La deforestación interfiere en forma negativa en el balance de CO_2 . La pérdida de los bosques en el planeta es también la pérdida de la maquinaria para el reciclaje de uno de los gases con más fuentes de emisión a la atmósfera y el más activo en la retención de la radiación infrarroja y en el calentamiento global del planeta.

Los flujos de materiales y energía en la biosfera y que comprenden aspectos biológicos y ecológicos, involucran procesos de los cuales ningún ser viviente puede independizarse, aun cuando logren ser más eficientes en su utilización y manejo y aparentemente se sobreponga a las demás especies. A modo de ejemplo, los dinosaurios reinaron sobre el planeta por casi 200 millones de años y un fenómeno natural, aún no del todo conocido, los extinguió en unos pocos millones de años.

Desgraciadamente y a pesar de existir importantes esfuerzos de la comunidad científica internacional, agrupaciones gubernamentales, organizaciones ciudadanas, etc. (y muchos de ellos exitosos), y sin pretender ser pesimista ni postular posiciones de líneas ecologistas extremas u apocalípticas, existen aún muchos eventos que atentan sobre la posibilidad de la continuidad de la vida en el planeta tal cual nosotros la conocemos. Estos procesos apuntan seriamente a la desestabilización de la especie humana como componentes de la biosfera y en un plazo no demasiado largo, a una hecatombe ecológica de pronóstico impredecible.



Por una navaja. *Francisco Goya.*



Esto es peor. *Francisco Goya.*