

---

# DESARROLLO PERO SUSTENTABLE

Jorge L. Servián<sup>1</sup>

---

**Describe la relación existente entre Tecnología, Ciencia y Desarrollo. Además se examina el concepto de Desarrollo Sustentable y se presentan sus cinco principios básicos.**

---

## CONCEPTOS PRELIMINARES

Si definimos Tecnología (T) como conocimiento aplicable a la producción de Bienes (B) y Servicios (S), así como Ciencia (C) es el conocimiento del porqué de las cosas, resulta claro que la Tecnología es moralmente neutra. (No es ni buena ni mala, sino todo lo contrario, como dijo alguien).

Por supuesto que la Tecnología, como herramienta, puede ser usada de modo incorrecto o con una finalidad delictiva, pero no le echemos la culpa a la Tecnología. Un instrumento tecnológico, como un bisturí, puede ser usado para asesinar, una bomba atómica puede ser utilizada para desviar un meteorito de su curso de colisión con la Tierra.

Nadie debería dudar del efecto benéfico que en general, ha tenido la utilización de la Ciencia y la Tecnología para el desarrollo de la humanidad, la mejora de sus expectativas de vida, de bienestar material, y la expansión de la democracia y de las libertades individuales.

A pesar de ello hay que reconocer que personas o grupos de personas con excesivo afán de poder personal, de lucro, de poder político, ideológico o religioso, han utilizado, utilizan y pretenderán utilizar a la Ciencia y la Tecnología, su poder, su capacidad de acción, para lograr sus fines.

---

<sup>1</sup> Académico Ad Honorem de la Academia Nacional de Ingeniería. Graduado de Ingeniero Químico y de Doctor en Química adquiriendo especialización en Radioquímica y en Producción y Tecnología de Radioisótopos en nuestro país (1956) y en el exterior (Argentina, 1959; Yugoslavia, 1961; Francia, 1962; y Estados Unidos, 1966). Autor de más de 40 trabajos en temas científicos y tecnológicos (en su mayoría nucleares). Fue Profesor en la Facultad de Química y en el Instituto de Profesores Artigas. Creó la Cátedra de Radioquímica de la Facultad de Química en 1965 y trabajó en el establecimiento de nuevos métodos de producción de radioisótopos y moléculas marcadas. El Organismo Internacional de Energía Atómica (O.I.E.A.), lo invitó a participar en numerosas reuniones nucleares internacionales; en 1971 le otorgó un Contrato de Investigaciones para apoyar sus trabajos originales sobre producción de moléculas marcadas como indio – 113m realizados en nuestro país; y desde 1973 a 1979 lo contrató para trabajar en la sede del organismo en el Departamento de Investigaciones e Isótopos. Ha efectuado además misiones de asistencia técnica y programación nuclear para gobiernos de unos veinte países de Asia, África, Europa y América, dictando cursos en varias Universidades de dichos países, y actuando como consultante del O.I.E.A., P.N.U.D., UNESCO, CEPAL, OLADE y como gobernador del O.I.E.A. En Uruguay ha actuado además como Director de Ciencia y Tecnología (MEC), como Presidente del Consejo Consultivo de Enseñanza Terciaria Privada, como Director Técnico de la Dirección Nacional de Tecnología Nuclear y como Presidente del CONICYT.  
[servian.jorge@gmail.com](mailto:servian.jorge@gmail.com)

Eso ha generado un temor, una tecnofobia agravada por el hecho de que muchas veces por las razones señaladas anteriormente o por ignorancia, desidia o error y por falta de una cultura de la seguridad, se emplean de modo incorrecto o sobre el límite de las posibilidades, complejos instrumentos tecnológicos propiciando accidentes y desastres (desde accidentes automovilísticos por ebriedad, al clásico ejemplo de Chernobyl). Esos accidentes y desastres son magnificados y aprovechados por los catastrofistas con gran habilidad y éxito.

Debe reconocerse que existe, en muchos casos, imprevisión, errores y el desconocimiento de que el desarrollo científico tecnológico puede venir acompañado por cambios ambientales, sociales y políticos, que es necesario no sólo prever, sino evaluar para mitigar o neutralizar si son negativos y potenciar y utilizar si son positivos.

Pondré como ejemplo lo que me pasó en Senegal cuando fui a la Universidad de Dakar a desarrollar un Proyecto del Organismo Internacional de Energía Atómica (O.I.E.A). Allí conocí el caso de otro proyecto (no del O.I.E.A.), que estaba dirigido a mejorar el abastecimiento de agua de una región en el norte del país. Allí un pequeño pozo, abastecía un pequeño oasis, poca gente, poco pasto, poco ganado. ¿No se podría aumentar todo en base a extraer con una máquina más agua del subsuelo? Se instaló la bomba, más agua, atrajo más ganado de los alrededores como resultado, “surgrattage” que terminó con el poco pasto y el fracaso del proyecto. La culpa ¿la tenía la bomba más potente? Sólo entonces aprendí que hay que tener mucho cuidado en prever todos los peligros asociados a una actividad. Hay que evaluarlos, determinar sus posibilidades, vale decir sus riesgos y determinar las consecuencias, distinguiendo bien los diferentes conceptos: peligro (posibilidad de daño), riesgo (probabilidad de daño), actividades, impactos y consecuencias.

Es importante reconocer las diferencias entre: Actividad, por ejemplo la quema de hulla, el Impacto (la cantidad de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, etc. emitidos) y las consecuencias (lluvia ácida, efecto invernadero, etc.) y cuidar de tener presente todas las consecuencias (ambientales, sociales, políticas, económicas, científicas, sanitarias, etc.).

El desarrollo de la sociedad, de la Ciencia y la Tecnología, de la globalización, hace que ese análisis integral sea cada vez más necesario y que incorpore todos los factores de poder y todos los riesgos (el agotamiento de recursos, la aparición de otros, los posibles en la operación normal, en los casos de accidentes, y los del uso delictivo y bélico).

Hay que tener en cuenta también, no sólo los riesgos que uno puede deducir del análisis de la realización de una actividad (riesgo teórico) y los riesgos que se pueden prever en el caso concreto de que esa actividad que se va a realizar en una determinada condición, y por parte de una determinada persona, con un determinado instrumento (ejemplo: Schumacher o yo corriendo una carrera de autos).

## **EL CONCEPTO DE DESARROLLO SUSTENTABLE**

Dándole razón a Heráclito en su afirmación de que la Guerra es madre de la Invención, la Primera y, más aún, la Segunda Guerra Mundial, indujeron un portentoso desarrollo de la Tecnología y de la Ciencia. Como es lógico (y ya Confucio lo había alertado), pronto resultó claro que el desarrollo tecnológico tenía consecuencias ambientales y sociales y

éstas, algunas veces eran desastrosas, por lo que indujeron rechazo y la aparición de una oposición a prácticas productivas perjudiciales para la salud y el medio ambiente.

En las últimas tres décadas del siglo XX, se reaccionó contra la idea de la explotación sin miramiento de los recursos de la Tierra y se abrió paso al concepto del desarrollo respetuoso del ambiente (el desarrollo sostenible, o sustentable).

Las conferencias de Estocolmo (1972) y de Río (1992) fueron decisivas al respecto. El BID, el PNUD y otros organismos adoptaron los nuevos criterios.

### **CÓMO DEBE SER EL DESARROLLO SUSTENTABLE (DS)**

- Científica y Tecnológicamente correcto.
- Energéticamente equilibrado.
- Ecológicamente adecuado.
- Económicamente rentable.
- Socialmente justo.
- Culturalmente asimilable.

### **PRINCIPIOS DEL DESARROLLO SUSTENTABLE**

#### **1). Principio del Respeto al Desarrollo.**

No sacrificar a las generaciones futuras ni a la presente. Satisfacer las necesidades presentes sin poner en peligro a las futuras generaciones. El Club de Roma había alertado respecto al posible agotamiento de los recursos de la Tierra. Ahora se pone el énfasis en la forma en que esos recursos deben ser utilizados para no hipotecar el futuro.

#### **2). Principio de Precaución.**

Obligación de preocuparse y de ocuparse de forma precoz de los riesgos potenciales al ambiente (Principio 15 del Acuerdo de Río de 1992).

No esperar a la certidumbre del daño para actuar. Tomar medidas eficaces y proporcionales para prevenir daños graves e irreparables. El Tratado de Kyoto está fundamentado en este Principio.

Es fácil estar de acuerdo con este principio. Lo difícil es que miles de “environmentalistas”, especialistas, políticos, empresarios y el resto de la población se pongan de acuerdo respecto a tópicos tales como certidumbre de daños, riesgos, medidas a tomar sobre cambios climáticos, efecto invernadero, energía nucleoelectrónica, pesticidas, OGM, etc. En la reunión de Copenhague se vio la complejidad de este Principio.

#### **3). No exigencia de riesgo cero o prueba de inocuidad de una técnica o de un producto para su utilización.**

No exigencia de garantía de que algo no va a pasar. Recordar a C. J. Keyser: “La absoluta certeza es privilegio de personas ignorantes y fanáticas. Es para los científicos un ideal inalcanzable”.

Pretender riesgo cero o contaminación cero, no es serio:

- a). porque eso es prácticamente muy difícil o muy caro de lograr (crecimiento asintótico de costo),
- b). porque sería perjudicial al final de cuentas (por la Hormesis). Una madre que quisiera evitar que su bebé entre en contacto con microorganismos durante su niñez, al enviarlo a la escuela sin la adecuada inmunidad lo condenaría a enfermarse.

El principio de hormesis es aplicable a contaminantes químicos, microbiológicos, a radiaciones nucleares, etc. (Ver referencias).

#### **4). Exigencia de informes de expertos y debates públicos racionales.**

Debe buscarse:

- a). Juzgar y tomar decisiones en base a informes y a audiencias bien organizadas con participantes y consultantes calificados y representativos.
- b). Erradicar opiniones tremendistas alejadas de la verdad, basadas en ideologías y no en la evidencia científica. Sólo un ejemplo de tales afirmaciones: “Botnia, la Planta de la Muerte, producirá tanta dioxina, que Conaprole no podrá exportar leche”. Lo lamentable de estas afirmaciones tan falsas como irresponsables y que constituyen verdaderos actos de terrorismo verbal, es que son creídas por personas con poca formación e información científica y que pasan después a apoyar actos delictivos.

#### **5). Determinación de niveles de seguridad y riesgos vs. costo de medidas de precaución.**

Realización de balances costo/beneficios (costos de hacer vs. costos de no hacer).

Adopción de las Mejores Técnicas Disponibles y revisión periódica de normas.

Medición de riesgos (con la misma vara) y gestión de riesgos y efectos.

Distinción entre Peligros, Riesgos y Detrimentos (perjuicios y daños).-

## **BIBLIOGRAFÍA**

SERVIÁN, J. [www.imes.edu.uy](http://www.imes.edu.uy)

CALABRESE, E.; Baldwin, L. Trends in Pharmacologic Science, June 2002.

