

TECNOLOGÍA NUCLEAR: ¿ÁNGEL Y DEMONIO?

Alumno: **BRAUCHLI, Guillermo**

Escuela: Escuela de Educación Técnica Particular Incorporada N° 8013 “San José”,

Rosario, Santa Fe

Profesor VOLONTÉ, Hernán Eduardo

I. Introducción

Ciertamente sí, la Tecnología Nuclear es, al mismo tiempo, un Ángel y un Demonio. Pero, ¿acaso no ocurre lo mismo con todas las tecnologías? Sería incorrecto calificar cualquier tipo de tecnología como perfecta, ya que todas ellas siempre tendrán sus falencias, sea por ineficientes, por costosas o por contaminantes. Tal vez pueda ilustrar mejor mi postura mediante un ejemplo: comparemos la generación de energía en las centrales termoeléctricas y en las centrales eólicas, sin lugar a dudas las centrales termoeléctricas poseen un potencial de generación de energía mucho mayor y constante que el de las centrales eólicas a iguales costos económicos, sin embargo estas últimas son más amigables con el medio ambiente. En todos los posibles usos pacíficos de la Tecnología Nuclear existen pros y contras, cualidades positivas y negativas, ángeles y demonios. Será el contexto en el que se la utilice y las alternativas de solución que se dispongan para cada problema en particular lo que nos dirá si la Tecnología Nuclear se asemeja más a un Ángel o a un Demonio.

La cuestión de la Tecnología Nuclear es altamente controversial y motiva posiciones contrarias. Resulta dificultoso consensuar en qué medida es un Ángel o un Demonio, ya que cada persona tendrá su propia postura sobre el tema, condicionada por la ideología que sostiene. Así, podemos preguntarle a un ecologista su parecer acerca de la Tecnología Nuclear y nos responderá que su uso es inaceptable si existe contaminación (será un demonio en tanto contamine); mientras que, tal vez un empresario priorice la rentabilidad económica, aunque deba aceptar una cuota de polución ambiental (será un ángel en la medida que le aporte una ganancia). Como ocurre generalmente en estas situaciones, el debate se polariza y se distinguen dos partes bien diferenciadas: se está a favor, o en contra. Si bien ambas partes presentan argumentos legítimos (habitualmente avalados por estudios científicos) acerca del uso de la Tecnología Nuclear, suele tenderse a llevar a los extremos sólo sus aspectos positivos o negativos, para angelizar o demonizar dicha tecnología. Entonces nos encontramos con dos mundos completamente distintos: uno color de rosas en el cual la Tecnología Nuclear surge como respuesta a nuestras necesidades energéticas sin riesgo alguno, y otro en el que nos encontramos al borde de un desastre nuclear apocalíptico; predominando el segundo en el “imaginario colectivo”.

II. Formación de la Opinión Pública

Existe una particular sensibilidad de la opinión pública hacia los temas relacionados con la Tecnología Nuclear debido a diversos sucesos nefastos que ocurrieron en el pasado. Como todos sabemos, la humanidad ha sufrido tres grandes catástrofes nucleares en su historia: las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki, el desastre en Chernóbil y la tragedia de Japón. Cada uno de estos tres siniestros fue originado por diferentes causas. El primero de ellos fue provocado por un motivo bélico. En el caso del desastre en Chernóbil, el causante fue un error puramente humano. Por último está la tragedia de Japón acaecida debido a una catástrofe natural, como fue el terremoto y posterior tsunami. Posiblemente, a causa de estos desastres, muchas personas asocian la palabra “radioactividad” con un fenómeno peligroso y dañino para la salud, que debe ser evitado a toda costa. No hay conciencia de que la radioactividad y la Tecnología Nuclear están presentes en nuestra vida cotidiana, cuando nos toman una radiografía o al comprar alimentos que han recibido tratamiento de conservación mediante radiación ionizante. Muchos ignoran que los procesos nucleares se encuentran incluso en la naturaleza misma, siendo el sol un reactor nuclear de fusión enorme, que constantemente irradia nuestro planeta y sin él no sería posible la vida. Esto demuestra el poco conocimiento general que se tiene respecto del tema de la radioactividad y la Tecnología Nuclear, por este motivo encontramos mucha resistencia en las personas al referirnos a ello.

Algunos medios de comunicación y organizaciones manipulan esa sensibilidad y desconocimiento público según los intereses económicos o ideologías de quienes dirigen dichos medios u organizaciones. Esta manipulación del temor a un nuevo desastre nuclear sumado a la ignorancia de las personas sobre los fundamentos de la Tecnología Nuclear conlleva, en la mayoría de los casos, a la masificación del pensamiento y a una opinión prejuiciosa e infundada sobre este tipo de tecnología. “Fin de la era nuclear” reza el slogan de campaña de una conocida ONG ambientalista (1). Es innegable que la postura de oposición de la ONG con respecto a la Tecnología Nuclear (más específicamente a la Energía Nuclear y los residuos que produce) es totalmente válida, sin embargo, el slogan transmite un mensaje sentenciando a las actividades nucleares como algo puro y exclusivamente perverso y dañino. Otro caso, aunque parezca un tanto ingenuo, es el de la conocida serie televisiva “Los Simpsons”, en la que los operarios de una planta nucleoelectrica no cuentan con la capacitación necesaria, no se respetan las normas de seguridad, etc. Este programa envía un mensaje casi subliminal al público dejando una imagen extremadamente negativa de la Energía Nuclear. Estos son sólo algunos ejemplos en los cuales se demoniza completamente esta tecnología, llevándonos por la senda de la desinformación e impidiéndonos realizar un juicio verdaderamente crítico al respecto, ya que no brindan información científica.

III. Mi Opinión acerca de la Energía Nuclear

Pese a que no comparto la forma en la que se realizan este tipo de objeciones, debo admitir que existe en ellas algo de verdad. Puntualmente, el caso de la generación de energía es el más controversial y sujeto a críticas dentro de las actividades comprendidas en la Tecnología Nuclear (2). El principal motivo de la controversia es que las centrales nucleoelectricas son la mayor fuente de residuos radioactivos, tanto en cantidad (especialmente cuando se desmantela una central al finalizar su vida útil) como en toxicidad (los combustibles gastados son residuos de alta actividad, extremadamente peligrosos). Hasta el momento hemos explotado el gran potencial de producción energética de las centrales nucleares, pero no encontramos un destino propicio para albergar sus desechos, que se generan desde la extracción misma del uranio hasta que finaliza la utilización del combustible nuclear (3). Me atrevo a decir que es irresponsable que, como sociedad, sigamos produciendo este tipo de residuos sin tener una mejor solución que almacenarlos en piletas o enterrarlos en los “cementorios nucleares”, desconociendo si esto implica algún riesgo para las generaciones futuras, y condenándolas a lidiar con estos residuos durante los cientos de miles de años que dura el período de semidesintegración de algunos elementos presentes en los mismos (4,5). Probablemente nos hayamos comportado como unos “*Asnos estúpidos*”, tal como dijo un personaje extraterrestre del cuento homónimo de Isaac Asimov, al enterarse que la humanidad realizaba las pruebas y explosiones termonucleares en su propio planeta (6). Si queremos continuar aprovechando las bondades de la Energía Atómica sin producir un deterioro irreversible para la Tierra, deberíamos aplicar a escala industrial el reaprovechamiento de los elementos fisibles y la transmutación de los isótopos radioactivos, en otros más inocuos para la biosfera, cerrando así el ciclo del combustible nuclear (3,4).

Sin embargo, también podemos encontrar prácticas, tecnologías o métodos que gozan de una aceptación social mayor que la Tecnología Nuclear pero causan daños aún más severos que los que esta última pudiese llegar a ocasionar. Por ejemplo, retomando el caso de la producción de energía, es claro que la Energía Nuclear no es la solución a todos nuestros problemas y que acarrea consigo muchos inconvenientes. No obstante, optamos por métodos de producción de energía más aceptados socialmente, como es el caso de los combustibles fósiles. La humanidad ha ido gestando una enfermiza relación de dependencia de este tipo de combustibles. Todos los años se queman indiscriminadamente millones de toneladas de carbón, gas natural y petróleo, liberando a la atmósfera gases de efecto invernadero y otros compuestos, que tienen consecuencias nefastas para nuestro planeta y sus habitantes, entre las que se destacan el calentamiento global y la lluvia ácida (7). Lo mismo sucede con las represas hidroeléctricas, que destruyen los ecosistemas donde se encuentran emplazadas, a causa de las inundaciones que provocan, dañando la flora y la fauna autóctonas y generando puntos de presión en las placas tectónicas que pueden inducir terremotos (8). A pesar de todo esto y de pronunciarnos en contra del daño ambiental que causan estas técnicas de generación de energía (incluida la Energía Nuclear), aceptamos pasivamente continuar con ellas ya que no queremos renunciar a nuestro estilo de vida confortable y de consumo.

IV. Mi Opinión acerca de los otros usos de Tecnología Nuclear

Obviamente, el campo de aplicación de la Tecnología Nuclear no se limita únicamente a la generación de energía. Existen otras actividades dentro de la Tecnología Nuclear, a mi parecer, muchos menos polémicas. Es el caso de la medicina nuclear, la irradiación de alimentos y aplicaciones científicas e industriales avanzadas.

Personalmente considero que la producción de radioisótopos para la medicina nuclear es la faceta más “humana” dentro de la Tecnología Nuclear porque apunta directamente a mejorar la calidad de vida de cada paciente (9). Los ejemplos sobran: la radioterapia para pacientes oncológicos, que utiliza radiación ionizante (ya sea externa -teleterapia- o interna -braquiterapia-) en una zona específica del cuerpo para destruir las células cancerosas; el radioinmunoanálisis que utiliza radioisótopos como trazadores y permite realizar análisis sanguíneos sin exponer al paciente a la radiación (10); las técnicas de diagnóstico por imágenes, como la tomografía por emisión de positrones, la cámara gamma y la centellografía que detectan la radiación que emiten radiofármacos introducidos en el paciente para formar una imagen del interior su cuerpo (11). Todas estas técnicas han posibilitado comprender aun más el funcionamiento de nuestro organismo ya que pudimos acceder a imágenes para el diagnóstico que no podrían obtenerse de otra forma y también han brindado tratamientos localizados y poco invasivos para diversas enfermedades (12).

La irradiación de alimentos constituye otro de los usos, a mi parecer, más benéficos de la Tecnología Nuclear, siendo este método altamente efectivo en lo que se refiere a la conservación de los mismos. Ha reemplazado en algunos casos a los tratamientos térmicos (que producen pérdidas nutricionales) y químicos (que provocan contaminación de los alimentos). Al irradiar alimentos con dosis seguras es posible eliminar agentes patógenos, extender el tiempo de comercialización, inhibir la brotación y retrasar el proceso de maduración de los vegetales, todo esto manteniendo la inocuidad de los alimentos (13,14). A pesar de estas ventajas considerables, puede generar cierta oposición en las personas consumir un alimento irradiado, muy probablemente por temor a que ellas mismas se “contagien” o queden “contaminadas” de la radioactividad (15). Será tarea de los expertos dar fin a estas especulaciones originadas por el desconocimiento, aportando datos científicos y así conseguir más aceptación de esta práctica tan provechosa para la sanidad pública.

Por último se encuentran las aplicaciones industriales y científicas. Dentro de las actividades industriales pueden encontrarse densímetros y sensores de nivel nucleares. Estos instrumentos permiten realizar mediciones dentro del campo de la industria valiéndose de las propiedades de la radioactividad. De esta forma puede calcularse la densidad de un material (si se trata de un densímetro) o el volumen (en el caso de los sensores de nivel) (16). En el uso científico, un ejemplo muy interesante es el de la producción de energía en exploradores espaciales no tripulados, los cuales no pueden obtener energía solar ya que exploran zonas muy distantes a esta estrella. El Laboratorio Nacionales de Los Alamos ha propuesto un innovador reactor nuclear a base de uranio enriquecido, el cual produce calor que permite el funcionamiento de motores Stirling, los cuales se encargan de generar la energía eléctrica necesaria para alimentar los equipos de la nave (17). No incluí esta aplicación dentro de la sección de Energía Nuclear porque, si bien la función de la Tecnología Nuclear en este caso es la producción de energía, no se trata de una aplicación comercial, como sería el caso de la producción para el consumo, sino que su finalidad es puramente científica. En ambos casos la Tecnología Nuclear ha abierto un amplio abanico de posibilidades a otras aéreas (industria y ciencia), aportando valiosos recursos para resolver las diferentes problemáticas que se presentan.

Mi opinión acerca de estos usos de la Tecnología Nuclear es muy positiva, debido a que cumplen una función social notable y aportan beneficios directos para las personas, ya sea salvando las vidas de los pacientes a través de la Medicina Nuclear, mejorando la salubridad de los alimentos que consumimos mediante la irradiación o colaborando con el desarrollo científico e industrial. Si bien estas aplicaciones también producen residuos radioactivos, estos son de mediana y baja actividad, por lo que su tratamiento y almacenamiento definitivo es considerablemente menos riesgosos comparado al de los residuos producidos por las centrales nucleoelectricas. Estos casos demuestran que a través de la Tecnología Nuclear la humanidad puede hacer un uso consciente y responsable de la radioactividad, poniéndola “*al servicio de la vida*” (18).

V. Conclusión

Resulta imprescindible, para no caer en especulaciones ilusorias, que las personas adopten una postura crítica y se informen con fundamentos científicos para formar una opinión acorde a su ideología. Es necesario que todos tengan una opinión formada al respecto, tanto científicos y políticos (dada su responsabilidad con la sociedad) como el público en general; mientras que esta opinión no se torne un condicionante que imposibilite el desarrollo científico y la creación de soluciones innovadoras. Por su parte, los científicos deben encargarse de concientizar a las personas sobre la Tecnología Nuclear, para que no sea vista como algo que conocen sólo unos pocos, sino que comprendan que puede ser parte de nuestra existencia con un papel más activo y, si hacemos un uso responsable de la misma tomando los recaudos necesarios para minimizar los riesgos, puede ser utilizada como una herramienta poderosa para mejorar nuestra calidad de vida.

La mejor forma de concientizar es **llevar la Tecnología Nuclear a la gente**: realizando paneles de degustación de alimentos irradiados en los supermercados, divulgando más ampliamente en revistas y periódicos información sobre esta materia, televisando documentales de producción nacional acerca de la actividad nuclear en Argentina, organizando visitas guiadas de estudiantes a centrales nucleoelectricas o plantas de irradiación de alimentos, concurrendo los expertos en esta disciplina a colegios primarios y secundarios para explicar los fundamentos de la Tecnología Nuclear y exponiendo en ferias científicas abiertas al público a lo largo de todo el país. La finalidad de esto no es crear una campaña publicitaria a favor de la Tecnología Nuclear como si fuese un producto que se desea vender, sino lograr que las personas se familiaricen con la misma y, de esta forma, construir una opinión con fundamentos científicos, fomentando el pensamiento individual y crítico, evitando así, que algunas organizaciones y medios de comunicación piensen por ellas.

Nuestro desafío para el futuro será que, día a día, trabajemos para que la Tecnología Nuclear sea más un ángel que un demonio. Esto será posible en la medida en que los hombres comprendan que todo desarrollo tecnológico debe basarse en valores que prioricen la vida, el cuidado del medioambiente y el progreso de la humanidad.

VI. Bibliografía Consultada

(1) Greenpeace (2014), España.

Extraído de: <http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Fin-de-la-era-nuclear/Residuos/>

(2) Heidecke, H. (2000). “La resistencia frente a la Energía Nuclear”. Ecología Política N° 19, pp. 114-115.

Extraído de: <http://ecologiapolitica.info/ep/19.pdf>

(3) Comisión de Seguridad Nuclear (2014), España.

Extraído de: <http://www.csn.es/index.php/es/temas/residuos-radiactivos>

(4) Revista Eroski Consumer (2014). “Residuos Nucleares: ¿qué hacer con ellos?”, España.

Extraído de: <http://revista.consumer.es/web/es/20040301/medioambiente/68171.php>

(5) Atlas Ambiental de Buenos Aires (2010). “Gestión de residuos radioactivos en Argentina”, Argentina

Extraído

de:

http://www.atlasdebuenosaires.gov.ar/aaba/index.php?option=com_content&task=view&id=436&Itemid=73&lang=es

(6) Isaac Asimov (1957). “Silly Asses” (Asnos estúpidos).

(7) McKibben, B (2009). “Nuestro desafío energético”. National Geographic Magazine en Español: Energía del Futuro, pp. 22-26. Editorial: Televisa, México D.F.

(8) Hartmann P. (2007). “Sismos y represas”, Chile.

Extraído de: <http://www.redlar.net/noticias/2007/6/1/Prensa/sismos-y-represas/>

(9) Pasquevich, Daniel M. (2010). “Una mirada al uso de radioisótopos en medicina”. Serie: Hojitas de conocimiento, pp.39-40, Buenos Aires.

Extraído

de:

http://www.cab.cnea.gov.ar/ieds/images/extras/hojitas_conocimiento/aplicaciones/39_40_pasquevich_radioisotopos_en_medicina.pdf

(10) Dudley, R. A. y Vavrejn B. (1990). “Radioinmunoanálisis en diagnóstico e investigaciones médicas”. Boletín del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), Vol.24, N° 4.

- Extraído de: http://www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull244/Spanish/24405884144_es.pdf
(11) Piña Barba, M. C. (1987). “La Física en la Medicina”. Cap. IX: Medicina Nuclear. Editorial: Fondo de Cultura Económica, México D. F.
- Extraído de: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/37/htm/sec_13.htm
(12) Fundación Escuela Medicina Nuclear (2014), Argentina.
- Extraído de: <http://www.fuesmen.edu.ar/paginas/index/medicina-nuclear>
(13) Suárez, Rodrigo (2001). “Conservación de alimentos por irradiación”. Revista INVENIO N°6, pp. 85-124, Argentina.
- Extraído de: http://www.ucel.edu.ar/upload/revista_invenio/Invenio_06_Junio_2001.pdf
(14) Loaharanu, Paisan (1990).” Irradiación de alimentos: ¿Realidad o mito?”. Boletín OIEA, N° 2, pp 44-48, Viena.
- Extraído de: http://www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull322/Spanish/32205784448_es.pdf
(15) Narvaiz, Patricia (2009). “Irradiación de alimentos: situación en 2009”. Revista CNEA N° 33-34, pp 10-17, Argentina.
- Extraído de: http://www.cnea.gov.ar/pdfs/revista_cnea/33/narvaiz.pdf
(16) Vega Americas Inc. (2011). “Teoría de los equipos de medición nuclear”. Manual de referencia técnica GM-16, p.1-4, Estados Unidos.
- Extraído de: [http://www.vega-americas.com/downloads/ohmart/\(TRM\)%20Technical%20Reference%20Manual/31437-SP.pdf](http://www.vega-americas.com/downloads/ohmart/(TRM)%20Technical%20Reference%20Manual/31437-SP.pdf)
(17) Los Alamos National Laboratory (2012). “Researchers test novel power system for space travel”, Estados Unidos.
- Extraído de: <http://www.lanl.gov/newsroom/news-releases/2012/November/11.26-space-travel.php>
(18) Bradan, M. E., Díaz Perches, R. y Ostrosky, P. (2003). “La Radiación al Servicio de la Vida”. Editorial Fondo de Cultura Económica, México D. F.
-