

# LOS LATIDOS DEL ÁTOMO

Alumno: **ACITO, Lucas**

Escuela: San Agustín International School, Neuquén

Profesor: TURRA, Pamela

*“Nada es demasiado maravilloso  
para ser verdad si es consistente  
con las leyes de la naturaleza”  
Michael Faraday (1791-1867)*

## INTRODUCCIÓN

Desde que la humanidad empezó a crear y destruir, las personas hemos aceptado de manera directa e indirecta los riesgos que ofrecen las nuevas tecnologías, para así cosechar sus beneficios. El fuego, una de las primeras herramientas de la civilización, proporcionó a la gente la capacidad de cocinar, mantenerse caliente y forjar herramientas a partir de metales. Por otro lado, rápidamente se lo percibió como un arma eficiente para quemar una aldea o una cosecha entera y doblegar al enemigo. Existen innumerables situaciones de este estilo en donde la tecnología exige un precio por su beneficio.

Uno de los logros más importantes que se han alcanzado en el área de la ciencia y la tecnología es el descubrimiento y desarrollo de la energía eléctrica. En la actualidad, formamos parte de una sociedad altamente consumista de la energía eléctrica. Nuestras ciudades, nuestras vidas dependen del abastecimiento de esta energía. Entre los aspectos importantes respecto de la energía eléctrica, se encuentra el debate que se plantea sobre las fuentes de abastecimiento de las cuales provendrá esta electricidad. Una parte de la solución a dicha demanda de electricidad podría encontrarse en la energía proveniente de las plantas nucleares, conocida también como energía nucleoelectrónica. Sin embargo, la sociedad ha colocado a la tecnología nuclear en tela de juicio, comenzando así un arduo debate entre principalmente dos posturas: los “pro-nucleares” y los “anti-nucleares”

Este trabajo se centrará en la energía nucleoelectrónica, una de las tantas ramas de la tecnología nuclear, donde se mencionaran algunos beneficios y riesgo intentando comprender la situación actual de la energía nucleoelectrónica y la participación de la humanidad en su búsqueda por la energía que rige el Universo conocido.

## EL SUEÑO SOÑADO: LA FUSIÓN NUCLEAR

En la actualidad la energía nucleoelectrónica proviene de las centrales de fisión nuclear en donde se produce la división de átomos de Uranio-235 (puede dividirse en muchas combinación de productos, pero por lo regular en un elemento más pesado, como el bario, y uno de menor masa, como el kriptón). Este proceso se produce en la naturaleza pero el hombre ha podido recrear y controlar la energía liberada de dicho procedimiento. Otro proceso del cual es posible obtener energía es la fusión nuclear, pero en este último caso la situación es completamente diferente.

La fusión es el proceso que ocurre en los núcleos de las estrellas, incluida nuestro sol. El resultado de ese proceso lo aprovechamos como luz y calor. La ciencia de la fusión del siglo XX ha identificado como la reacción de fusión más eficiente para reproducir en el laboratorio entre átomos de hidrógeno y los isótopos deuterio y tritio. Es en el Proyecto ITER (en su origen, siglas inglesas para Reactor Termonuclear Experimental Internacional) donde se pretende experimentar para producir la fusión con éxito.

La carrera del conocimiento hacia la fusión se debe a sus grandes ventajas. Como ya sabemos, la fusión nuclear es una fuente de energía casi inagotable y libre de gases de efecto invernadero. Dentro del marco del medio ambiente, en comparación a los residuos generados en un reactor de fisión nuclear, en un reactor de fusión nuclear serían mucho menos radiactivos, debido a que se eliminan los neutrones en la reacción como resultado de la desaparición de las reacciones en cadena que produce la fisión que, a su vez, evitará accidentes en el reactor. Este sin duda alguna podría resultar favorable a la sociedad, además de por la enorme cantidad de electricidad que generaría, es por la seguridad que ofrecería una de estas plantas.

Por otro lado, el Proyecto ITER se ha encontrado con diversos inconvenientes que lo han colocado bajo el análisis del ojo público y político. Pese a las expectativas iniciales, el proyecto se encuentra en apuros. Con un sobrecoste de miles de millones y un retraso de varios años, no se espera que comience a operar antes de 2026. Las dificultades obedecen a motivos complejos, desde problemas técnicos hasta las disputas

burocráticas que conlleva una asociación global de siete grandes participantes (Unión Europea, EE.UU., Japón, Rusia, China, India y Corea del Sur). Para muchos, ITER supone un colosal despilfarro en un momento en el que otras áreas de la investigación energética buscan desesperadamente financiación, como lo es el caso del sector eólico o del solar.

El presupuesto del proyecto se estima en unos 14.000 millones de euros repartidos en diez años. Aunque se trata de una cifra impresionante que en ocasiones ha despertado críticas y suspicacias, en realidad supone una parte casi insignificante de los costos asociados al consumo de energía, dice Joaquín Sánchez Sanz<sup>1</sup>. Construido por un consorcio de países que albergan a más de la mitad de la población del planeta, ITER costará en diez años casi lo mismo que el consumo mundial de petróleo de dos días (85 millones de barriles diarios, a 100 dólares por barril). Esta inversión, que implica además un importante desarrollo tecnológico, tampoco representa una amenaza para el desarrollo de otras fuentes de energía.

## LA ENERGÍA NUCLEAR EN DEBATE

Analizar las ventajas e inconvenientes de la energía nuclear es un ejercicio difícil pero necesario para formarse una opinión sobre la conveniencia o no de apostar por este tipo de recurso. Entre las principales ventajas de la opción nuclear sobre otras fuentes de energía es su casi nula contribución, principalmente, de CO<sub>2</sub> a los gases de efecto invernadero en la atmósfera. Investigadores de la CNEA han calculado que si cambiáramos todos los reactores nucleares del mundo (según la OIEA<sup>2</sup> hay 434) por plantas a carbón, se agregarían a la atmósfera 2.600.000.000 de toneladas de CO<sub>2</sub> por año; llevándonos a pensar como cambiarían las cosas si actuáramos a la inversa cerrando todas las plantas de carbón. Esto mejoraría la calidad del aire que respiramos, lo que podría conllevar al descenso de enfermedades asociadas a la contaminación atmosférica y consecuentemente a mejorar la calidad de vida. *“Si bien no podemos afirmar que la energía nucleoelectrónica por sí sola resolverá el problema del efecto invernadero, lo que sí podemos asegurar es que sin una participación creciente de ella el problema no tiene solución efectiva en el próximo siglo”*<sup>3</sup>.

Otras ventajas de la energía nuclear aplicada al sector eléctrico es la abundancia del combustible (uranio) a nivel mundial y su bajo costo, además de la relación entre la cantidad de combustible utilizado y la energía obtenida. Un tercio de la energía eléctrica generada en Europa proviene de la energía liberada en la fisión. Además, una gran ventaja a considerar en especial en países como los europeos donde no hay suficiente espacio físico es el tamaño de una planta nuclear. Para producirse la energía equivalente a la de una planta térmica de 1000 MW (como la Central Nuclear Cofrentes<sup>4</sup>, Valencia) se necesitarían 13000 turbinas, ocupando una superficie de 100 km<sup>2</sup>, en relación con los 3 km<sup>2</sup> que ocupa Cofrentes.

Con respecto a las desventajas sobre el uso de la energía nuclear, los principales aspectos que presentan objeciones se mencionan y analizan en los siguientes párrafos.

El temor a la emisión de radioactividad al ambiente como consecuencia de un accidente nuclear es quizás uno de los principales temores de la sociedad. Sin embargo un estudio realizado a mediados de los años setenta por científicos del Massachusetts Institute of Technology (MIT) sugirió que la posibilidad de morir a causa de un accidente en una planta de energía nuclear, ya sea por dosis altas de radiación en el momento del accidente o por dosis más bajas recibidas como consecuencia de la precipitación resultante, sería un poco mayor que la probabilidad de morir en un accidente de aviación (los cuales son muy seguros). Teniendo en cuenta que este estudio fue realizado en la década de los setenta, y que la industria nuclear es una de las actividades donde mayores inversiones se realizan en seguridad, el riesgo de accidentes es bajo aunque por supuesto no es cero, como tampoco lo es en ninguna otra actividad humana. Las nuevas plantas nucleares, a diferencia de las antiguas como la de Chernobyl, se construyen con mecanismos de seguridad redundantes y barreras de contención múltiples para minimizar el riesgo de accidentes catastróficos. Algunos accidentes que podemos mencionar, y al sólo efecto comparativo, en términos de víctimas fatales, en el campo de la generación eléctrica están vinculados con la rotura de diques de centrales hidroeléctricas, en 1979 murieron en el derrumbe del dique de Machu, en India, 2500 personas. A esto deberíamos agregarles los accidentes fatales producidos en las explosiones de gasoductos, derrumbes en minas de carbón y derrames e incendios en la industria del petróleo.

Para la sociedad, otro de los principales inconvenientes es la generación de residuos nucleares y la dificultad para gestionarlos ya que tardan muchísimos años en perder su radioactividad y peligrosidad. Al respecto, la

---

<sup>1</sup> Joaquín Sánchez Sanz es director del Laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT y presidente del comité asesor científico y técnico del Proyecto ITER

<sup>2</sup> Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)

<sup>3</sup> [http://www.cnea.gov.ar/temas\\_nucleares/alternativas\\_energeticas.php](http://www.cnea.gov.ar/temas_nucleares/alternativas_energeticas.php)

<sup>4</sup> <http://www.foronuclear.org/es/energia-nuclear/energia-nuclear-en-espana/cofrentes>

planta de Areva La Hague, que se encuentra en el Canal Inglés, ofrece el primer paso en el reciclaje del combustible nuclear gastado. Una vez descargado el combustible sin vida útil del reactor nuclear, el combustible gastado contiene un 96% de materiales reciclables: 95% de Uranio y 1% de Plutonio que se volverán a utilizar para generar electricidad, dejando sólo un 4% de residuos; el reciclaje de materiales recuperados (Uranio y Plutonio) puede ahorrar hasta un 25% de las necesidades de uranio natural y reducir el volumen y toxicidad de los residuos finales de manera significativa, por el procesamiento y envasado adaptado a cada tipo de residuo. Esta operación industrial reúne en conjunto la energía y el ambiente al lograr producir energía eléctrica y, al mismo tiempo, proteger el ambiente debido a la considerable disminución de residuos radiactivos. El “problema” de los residuos nucleares es, hoy en día, un tema más psicológico y de deficiente información pública que un problema técnico, por lo tanto para poner fin a la controversia lo que se necesita es romper los cimientos formados a partir de la desinformación de la sociedad mediante la educación.

Con relación a los armamentos nucleares debe quedar en claro que los países que poseen este tipo de armas las desarrollaron antes de construir reactores nucleares para la generación eléctrica, por lo tanto el riesgo de proliferación de armamento nuclear persistirá independientemente de la cantidad de plantas de generación nucleoelectrónica que se construyan. Respecto a ello, afortunadamente existe en casi todos los países una tendencia generalizada a disminuir el arsenal nuclear. El 1<sup>ro</sup> de Julio de 1968 se firmó por primera vez el Tratado de No Proliferación Nuclear (NPT), que Argentina firmó en 1995. En la actualidad, 185 países ratificaron<sup>5</sup> la extensión indefinida del NPT y las Naciones Unidas han declarado un cese total de ensayos de armamento nuclear. Si el desarme continúa, la asociación: “energía nuclear- armamento nuclear” será cada vez más débil. Al respecto, la Dra. Patricia Lewis dice: *“Si uno tiene en cuenta las consecuencias humanitarias de las armas nucleares, puede ver que no son herramientas razonables para la defensa y seguridad”*<sup>6</sup>

Actualmente la generación de la energía eléctrica se realiza mediante reacciones de fisión nuclear, pero el secreto para una fuente de energía casi inagotable y limpia permanece en la fusión nuclear.

#### INFORMACION MANIPULADA: LA HISTORIA SE REPITE

En 1923, tres grandes empresas estadounidenses, General Motors, Du Pont y Standard Oil de Nueva Jersey (hoy EXXON) crearon una empresa conjunta, la Ethyl Gasoline para fabricar y distribuir el plomo tetraetílico, tanto como el mundo estuviese a dispuesto a comprar, y eso ha resultado a lo largo del tiempo, muchísimo más de lo imaginable en aquel momento. En aquellos primeros años del siglo XX ya era conocida la peligrosidad del plomo (es neurotóxico) pero la empresa de inmediato se sumergió en una política de manipulación de la realidad inflexible y duradera, que les resultaría rentable durante decenios. Hasta que el joven geoquímico Clair Patterson, quien fue pionero en el estudio de la contaminación atmosférica por plomo, se decidió a combatir esta amenaza. La corrupción y el poder siempre están presentes en este tipo de situaciones e intentaron detenerlo mediante sobornos e influencias y pasaron casi 40 años hasta que se prohibió la venta de combustibles con plomo tetraetílico.

Este es un ejemplo de lo que la desinformación de la sociedad, el analfabetismo científico y el poder en los medios de comunicación puede hacer. En la actualidad, algunos medios de comunicación (la cinematografía por ejemplo) explota el miedo a la tecnología nuclear. Si bien algunas fuentes afirman que ciertos medios de comunicación están influenciados por la industria petrolera, no podemos asegurar que se trate de algún tipo de sabotaje hacia la tecnología nuclear. Por otro lado, se encuentra la desinformación de la sociedad que en aquel entonces seguía consumiendo el plomo, no solo como aditivo para la gasolina, sino también para cañerías de agua, pesticidas y hasta en la composición de los dentífricos.

Hoy la historia lamentablemente se repite pero de otra forma; es la desinformación de la sociedad (entre otras razones de origen humano como la economía o el poder) la que impide el avance científico. La razón por la cual la población resulta manipulable es el analfabetismo científico, es decir la incapacidad de la gente de comprender y analizar la información. Cuando esto ocurre, las personas inexpertas en el área catalogan los datos como científicos y, por ende, como certeros y confiables. Sin embargo, no podemos atribuirle completamente la responsabilidad a la sociedad como tampoco al gobierno e industrias. Compartiendo la carga entre todas las partes es como se avanza al siguiente paso en el camino del conocimiento: el mejoramiento de los avances científicos.

<sup>5</sup> Datos extraídos de la página oficial de la UNODA (United Nations Office for Disarmament Affairs): <http://disarmament.un.org/treaties/t/npt>

<sup>6</sup> Dra. Patricia Lewis (1957) es una física nuclear británica e irlandesa y experta en control de armas, actualmente es Directora de Investigación para la Seguridad Internacional en Chatham House, Londres; <http://elcomercio.pe/mundo/europa/anexion-crimea-rusia-pone-duda-desarme-nuclear-noticia-1719405>

## CONCLUSIÓN

Respecto a la energía nuclear, si bien posee grandes beneficios que podríamos considerar que justifican algunos riesgos, el principal inconveniente y lo que la hace más peligrosa es que la seguridad en su uso recae sobre la responsabilidad de las personas. Decisiones irresponsables pueden provocar accidentes en las centrales nucleares pero, aun mucho peor, se puede utilizar con fines militares. Para complicar el asunto, las posibilidades de accidentes son distintas para cada tipo de planta de energía nuclear, y hasta para plantas individuales del mismo tipo general.

Por otro lado, algunos de los usos de la tecnología nuclear justifican aceptar los riesgos que ofrecen, como los estudios con rastreadores que se emplean en medicina para detectar anomalías en el funcionamiento del cuerpo, localizar áreas dañadas y en terapia. Los médicos introducen radioisótopos conocidos como rastreadores, de vida media corta en el organismo para averiguar que está ocurriendo, ya que poseen propiedades que los hacen ideales para esta tarea.

Debemos tener en cuenta de que el fundamentalismo o extremistas (por más correcta que parezca ser la causa) no es la solución ya que dependeríamos completamente de un recurso, como del petróleo en el presente. Para satisfacer nuestros deseos diarios del uso eléctrico, se debe conseguir una convivencia equilibrada entre las diferentes energías (eólica, nuclear, solar, etc.) y, al mismo tiempo, fomentar la concientización de la eficiencia energética para proteger la vida. Este es un largo y arduo camino para recorrer, nosotros empezaremos a recorrerlo pero son las futuras generaciones quienes lo terminarán. En un futuro, habremos aprendido de nuestros errores, tendremos más virtudes y menos defectos humanos; habremos comenzado una nueva etapa para la humanidad.

En conclusión, podríamos atribuirle principalmente a la manipulación de la información, la desinformación de la sociedad y al analfabetismo científico como las razones por las que aun la tecnología nuclear se encuentra en tela de juicio; pero esta situación no es imposible de revertir, solo se necesita una sociedad enriquecida con educación. Además, cuando más sumergido esté la ciencia en la sociedad, menos probable será que se la use incorrectamente.

## BIBLIOGRAFÍA:

- AMERICAN CHEMICAL SOCIETY “QuimCom. Química en la comunidad” 2º edición Adison – Wesley; México 1998
- BRYSON, B.; “Una breve historia de casi todo” (capítulo 10, páginas 133-142); 2003; Doubleday
- CEREJIDO, M.; “La nuca de Houssay, La ciencia argentina entre Billiken y el exilio”; editorial fondo de cultura económica; 2000
- KREIMER, P; “El científico también es un ser humano. La ciencia bajo la lupa” Editores Siglo XXI. 2009
- PASTINEN, I.; “La proliferación nuclear y el TNP”; OIEA Boletín-Vol. 19, Nº 4
- Revista “Investigación y Ciencia”; Enero 2013; Nº 436

## WEBGRAFIA:

- <http://www.ecoestrategia.com/articulos/hemeroteca/nuclear.pdf>
- [http://www.cnea.gov.ar/temas\\_nucleares/alternativas\\_energeticas.php](http://www.cnea.gov.ar/temas_nucleares/alternativas_energeticas.php)
- <http://www.iaea.org/>
- <http://disarmament.un.org/treaties/t/npt>
- <http://cienciadefrontera.blogspot.com.ar/2011/08/residuos-radiactivos-en-fusion-nuclear.html>
- [http://www.forumlibertas.com/frontend/forumlibertas/noticia.php?id\\_noticia=70](http://www.forumlibertas.com/frontend/forumlibertas/noticia.php?id_noticia=70)
- <http://www.areva.com/FR/activites-1092/areva-la-hague-recyclage-des-combustibles-uses.html#>
- <http://elcomercio.pe/mundo/europa/anexion-crimea-rusia-pone-duda-desarme-nuclear-noticia-1719405>
- <http://www.foronuclear.org/es/energia-nuclear/energia-nuclear-en-espana/cofrentes>