

## ¿A QUÉ TE SUENA “NUCLEAR”?

Alumno: **HERNÁNDEZ, Pablo Germán**  
Escuela: Escuela Industrial Superior, Santa Fe  
Profesor: PAMPIGLIONI, Roberto Carlos

*“¡Triste época la nuestra! Es más fácil desintegrar un átomo que un prejuicio”*

*Albert Einstein*

### **El proceso de explosión-expansión de las ideas.**

En el amanecer del siglo XX, las revueltas y conflictos, la guerra y los grandes hallazgos científicos se podían percibir en un ambiente impregnado por aires de cambio, tal como nunca antes se había sentido en la escena mundial. La humanidad se hallaba en medio de un proceso de transformación vertiginoso, a causa de una explosión mucho más grande que la que podría llegar a producir cualquier bomba atómica: la explosión de las ideas.

La onda expansiva llegó a todas partes, atravesando todas las fronteras y disciplinas: La filosofía, el arte, la música, la poesía, y entre otros, la Ciencia. A su paso, la ola del fenómeno fue arrasando con gran parte de nuestra forma de pensar, para establecer una nueva manera de contemplar el mundo en el que vivimos y el Universo que nos rodea, quizás para acercarnos más a la comprensión total de la verdad, o de manera contraproducente, generándonos más preguntas de las que antes teníamos. Grandes filósofos y revolucionarios resurgieron por medio de sus escritos, pese a que sus ideas no habían sido valoradas o respetadas por sus contemporáneos en tiempos pasados, ahora parecían imponerse y estar moldeando el pensamiento global, guiando a la sociedad a un nuevo despertar.

Si analizamos en forma detenida el panorama previamente descrito, detectaríamos como necesaria esta evolución o proceso de cambios que se produce en las ideas de una sociedad. Einstein derrocando a Newton, la Relatividad especial, la Mecánica Cuántica y la Física Moderna frente a la Física Clásica, son algunas de las más notorias evoluciones en el pensamiento científico. tal como sucede en la misma naturaleza, como por ejemplo cuando observamos una mariposa, donde de ser un gusano o larva, de un momento a otro, resquebraja el capullo donde se había resguardado y aparece algo nuevo, que reemplaza lo que antes fue, dejando vislumbrar una nueva belleza, estructura y conformación mucho más compleja. O se asemeja a la sinfonía de un compositor, que comienza con un simple motivo en su cabeza y cada vez se va volviendo un conjunto más complejo con distintas texturas y armonías, hasta llegar a la conclusión final de la obra. Nos gusta pensar que la sinfonía del Universo que oímos y tratamos de transcribir día a día, pero mediante un lenguaje matemático, es infinita como el Universo mismo, lo cual nos da la posibilidad de dejar en determinadas situaciones silencios, que forman parte de la obra.

Charles Spurgeon, un pensador inglés del siglo XIX afirmó: *“La voluntad no tiene libertad como tampoco la electricidad tiene peso... Todo mundo sabe que la voluntad es dirigida por el entendimiento, que es llevada a la acción por motivos, que es guiada por otras partes del alma, y que es una potencia secundaria...”*. Nuestras ideas, ideales, pensamientos o entendimiento guían nuestra voluntad, y nuestras acciones. Es eso que da sentido a nuestras vidas cada mañana al despertar. De aquí su gran importancia y el poder que ejerce en nosotros, siendo en reiteradas ocasiones, esas ideas, las protagonistas en famosos hechos que se dieron a lugar en la historia, y no aquellos que fueron los actores directos, guiados por ellas.

Y como todos sabemos, a veces hay discrepancias entre opiniones, formados por diferentes ideas, o el mismo deseo de imponerlas por sobre los demás, lo cual a veces genera conflictos que tristemente desembocan en algo que particularmente hizo famoso a este siglo: La guerra.

En medio de todo este escenario de constantes avances y desarrollo científico se da lugar al nacimiento de la Tecnología Nuclear, fuertemente impulsada y desarrollada por el poder militar de la Primera y Segunda Guerra Mundial con idea de darle un uso principalmente bélico. Aquí es donde se vieron envueltas muchas de las mentes más brillantes del siglo como Albert Einstein, Niels Böhr, Robert Oppenheimer, Enrico Fermi, entre otros, más precisamente en el famoso “Proyecto Manhattan”, cuyo objetivo principal fue desarrollar la primera bomba atómica, antes que la Alemania Nazi, y así detener su avance y posible amenaza mundial. Este episodio forma parte de la historia oscura de la humanidad,

cobrándose un gran saldo de muertes inocentes, sin contar la cantidad de heridos y territorio contaminado por la radiación.

## **Hazte la fama y échate a dormir, La Tecnología Nuclear: Ángel, Serafín, Querubín, Ángel Caído, Demonio.**

Teniendo en cuenta la anterior introducción, la cual nos mostró un pequeño pantallazo del contexto global predominante al momento de surgimiento de la Tecnología Nuclear, y lejos de ser el fin de este texto explicar cómo se logra a través de los diversos y fascinantes procesos físicos la fisión y la fusión nuclear, nos centraremos en observar los factores que pueden influir en la formación de un concepto, idea o noción respecto del tema.

Con tan solo pensar en el término “nuclear”, instantáneamente aparecen diversas y variadas imágenes u opiniones acerca de ello que van desde lo fantástico o ficticio, hasta terribles tragedias en la historia de la humanidad, como anteriormente citábamos.

Remitiéndonos a la Ciencia ficción, encontraríamos quizás una vasta cantidad de obras realizadas acerca de mutaciones, súper poderes y otras cualidades que le son otorgadas a alguien a causa del contacto directo con material radiactivo, (no es recomendable, no lo intenten en casa).

Sin ir más lejos, quienes hayan leído la primera parte de la historieta de la saga “El Eternauta”, del guionista Héctor G. Oesterheld, y el dibujante Solano López, recordarán que por el principio de la historia, el protagonista Juan Salvo narra los sucesos que lo llevaron a convertirse en El Eternauta. Todo comenzó cuando se hallaba en su chalecito en el año 1963 jugando al truco con sus amigos. De repente oyeron por la radio una noticia de último momento acerca de una formidable explosión atómica en el pacífico, producida por un accidente en los ensayos atómicos a los que se dedicaba Estados Unidos. Al parecer habría estallado una bomba atómica de un nuevo tipo, desplegando una gran nube de polvo radiactivo que se desplazaba velozmente. Esto llevó a pensar a los protagonistas que la nevada que más adelante comenzó a caer y mataba a quien tocaba, la cual en realidad era causada por los invasores, sea producto de ese uso que Estados Unidos le estaba dando a la Tecnología Nuclear.

La ciencia ficción nos brinda un gran panorama y una amplia gama de criterios que sin duda forman parte del pensamiento universal acerca del mundo nuclear. Claro está que su objetivo no es difundir, en la mayoría de los casos, evidencia científica ni información técnica, sino utilizar algunos recursos y añadirles un toque ficticio para acrecentar la acción de la historia. Muchas veces suele ser más fácil que la palabra nuclear se propague por la sociedad mediante una historieta, comic o alguna película reciente de Hollywood, medios que logran llegar a una cantidad mayor de público, que cualquier artículo de divulgación científica o libro de ciencias. Y he aquí, todas estas cosas contribuyen a formar un pensamiento general, o visión acerca del tema.

No obstante, hoy día, es muy común que se pueda acceder a ver algún documental o programa relacionado en televisión y así obtener una noción más acercada a la realidad. Pero debemos tener en claro que no deja de ser un programa televisivo, cuyo fin principal es conseguir televidentes. Básicamente es confiable hasta cierto punto.

Finalmente es imposible olvidar el más grande y masivo medio de comunicación actual: internet. Allí podemos encontrar toda la información que quisiéramos, con la cual se podría llenar miles de bibliotecas y tan solo a un click de distancia. Enciclopedias, manuales, libros en todos los idiomas, animaciones, gráficos, son solo algunas de las herramientas que se pueden encontrar navegando en la red.

Toda esta posibilidad de acceso a la información sin límites, contribuye a que la sociedad en general pueda formarse un pensamiento profundo o elemental acerca de la Tecnología Nuclear, viéndola con distintos ojos según sea la información de la que se haya nutrido. Entonces nos preguntamos, ¿Por qué son tan disímiles los puntos de vista acerca del aprovechamiento Tecnología Nuclear en sus distintas aplicaciones? La respuesta más próxima que se podría dar, o entender, es que al formar cada cual su pensamiento en base a la información que le llegó, proveniente de diversas fuentes, las opiniones al respecto serán variadas y no coincidirán en muchos de los casos.

Entonces como receptores de la información, debemos ser cuidadosos con lo que leemos y tomamos para formar nuestras ideas, ya que como pensábamos en la introducción, es nuestro entendimiento el que guiará nuestras acciones y quizás las medidas que podamos tomar a futuro para favorecer o frenar la producción nuclear.

Continuando con la idea, podemos divisar varios grupos de opiniones muy marcados que se destacan, ya sea por las acciones que llevan a cabo para promover sus ideas, o por las destacadas personalidades que los apoyan, en los cuales hallamos artistas, políticos y científicos entre otros.

Por un lado, diversos grupos “ambientalistas” o “ecologistas” se muestran totalmente reticentes a cualquier uso o aplicación de la Tecnología Nuclear y la ven como a un demonio al cual debemos exterminar lo antes posible. Y esto no solo por el peligro que pueda representar el hecho de que dicha tecnología caiga en manos equivocadas y pueda emplearse para usos bélicos, sino que están en contra absolutamente de todo lo que tenga que ver con lo nuclear – cuando citamos la palabra nuclear a lo largo del texto, nos remitimos al significado del diccionario de la RAE: “Pertenciente o relativo a la energía producida por reacciones atómicas de fusión o fisión”-. No ven como positiva su aplicación a la generación de energía eléctrica, y muchas veces parecen ignorar su contribución en medicina como por ejemplo en la producción de radioisótopos. Utilizan muchas veces un método informativo de prensa amarillista, recalcando posibles peligros y amenazas que representa la Energía Nuclear, según su punto de vista, para toda la humanidad. Suelen por lo general recurrir a tragedias ocurridas en el pasado, a episodios catastróficos que dejaron cierto recelo de parte de la sociedad hacia la Tecnología Nuclear. Y lo utilizan como formas de argumentar sus razones para frenar el avance nuclear pacífico y ciertamente la mayoría de dichos argumentos carecen de sustento científico objetivo. Tristemente, a menudo estos grupos son los que logran alcanzar a la juventud, ya que parecen ofrecer un ideal de nobleza, al luchar contra un “sistema despiadado” que solo busca enriquecerse a costa de explotar y destruir al planeta. Pero no sería sorpresa que gran parte de la energía que consumen en sus hogares haya sido generada en una central nuclear de base. La energía es de vital importancia para todos nosotros, simplemente la necesitamos. Una central nuclear nos aporta una gran cantidad de ésta, sin la necesidad de recurrir a la utilización de combustibles fósiles como el petróleo, o la quema de carbón, procesos que contribuirían a la emisión de CO<sub>2</sub> al ambiente, hecho claramente negativo para el planeta.

Felizmente, como mencionábamos en la introducción, todo evoluciona y se va perfeccionando, y la Tecnología Nuclear no es la excepción al proceso. Muchas veces hemos escuchado la frase: “de los errores se aprende”, y como muestra la historia, hemos aprendido y aprendemos día a día. Con los eventos desafortunados que han sucedido a lo largo de la historia nuclear, la cual debemos aclarar que aún no ha llegado a tener ni siquiera cien años, se han implementado nuevos métodos de seguridad nuclear en las plantas para evitar cualquier accidente, y en caso de ocurrir, disminuirlo lo más posible. Mediante distintas barreras de protección, rigurosas normas y controles de calidad, métodos de seguridad intrínsecos basados en leyes físicas y otros sistemas, se trata de llevar al mínimo las posibilidades de que ocurra una catástrofe o que salgan perjudicadas las personas que se encuentran cercanas al lugar del hecho. Pero se presenta otro inconveniente: ¿Qué hacer con los desechos que se producen en un reactor, los cuales son altamente radiactivos y serán un problema para las futuras generaciones? En respuesta a eso, actualmente se encuentran diversos grupos de investigadores, ingenieros y científicos trabajando sobre una posible reutilización de los residuos nucleares que se obtienen en el proceso de fisión o fusión como combustible para otros reactores.

### **Conclusión final, Era de la información: Los medios en el medio.**

Retomemos por un momento la historia del Eternauta: un grupo de amigos se encuentra jugando al truco y de repente escuchan en la radio, un mensaje, un boletín informativo de último momento. Durante una parte de la historia, gracias a la información recibida a través el programa radial acerca del desastre atómico, los protagonistas formularon la idea que explicaba la nevada que caía afuera de la casa y terminaba por quitar la vida de aquellos que entraban en contacto con ella. El programa radial, el medio de comunicación, toma un papel crucial en ese momento. La idea generada fue en base a la información que se obtuvo de escuchar la noticia, hasta que luego por medio de las observaciones de uno de los integrantes del grupo, Favalli, el profesor de Física, y las mediciones tomadas con el contador Geiger de otro amigo, Lucas Herbert, descubrieron que no se trataba realmente de una nevada radiactiva, sino algo desconocido, producido por los invasores que llegaban al planeta Tierra. Si los protagonistas se hubiesen quedado solamente con lo que oyeron por radio sin aplicar ningún criterio o pensamiento técnico-científico sumado al conocimiento que poseían, probablemente hubieran pasado toda la saga pensando que la nevada era radiactiva y causada por los experimentos con bomba atómicas, lo cual habría sido un argumento muy convincente. Sin embargo su conocimiento les permitió tener una mirada objetiva y crítica respecto de la situación que acontecía y llegar a la verdad.

De modo que los medios de comunicación, los medios informativos, tienen el poder de brindarnos información, ahora, el problema surge cuando recibimos todo sin filtro. Entonces, ya sea que leamos un libro o enciclopedia, veamos un documental o simplemente recibamos algún tipo de información, debemos analizarla y ser objetivos, ya que cualquier

idea que generemos en nosotros nos posicionara de una manera determinada frente al tema. La necesidad de recibir información objetiva es de vital importancia para poder tomar decisiones adecuadas hoy y en cualquier futuro.

Para concluir, no veo a la Tecnología Nuclear como un demonio, pero tampoco la veo como un ángel. A lo largo del tiempo hemos visto que ha dado sus cosas buenas, mediante magníficos aportes, tanto en producción de energía, como en medicina. Pero también hemos visto el daño que ha causado por su utilización para usos bélicos y los numerosos imprevistos en centrales nucleares que perjudicaron en reiteradas ocasiones a un gran número de personas. A causa de todos estos inconvenientes proporcionará un campo extenso de investigación por mucho tiempo, brindando la posibilidad de aportar e inventar soluciones, lo cual creo que será una emocionante apuesta a futuro que me encantaría presenciar. Así que finalmente, decidiré pensar en la Tecnología Nuclear como un Ángel que se cayó del cielo en reiteradas oportunidades, o que fue empujado para que se caiga otras veces y que nuestra tarea consiste en mantener su estadía en las alturas siempre que esté a nuestro alcance hacerlo.

### **Bibliografía consultada:**

Libros:(Para comprender algunos conceptos sobre Física Nuclear)

Hewitt, Paul G., “Física Conceptual”, Décima edición, Pearson Education, 2006.

Resnick, Robert, Halliday, David, Krane, Kenneth S., “Física Volumen 2”, Tercera Edición, Versión ampliada, 1992.

Young, Freedman, Sears, Zemansky, “Física Universitaria Volumen 2”, Decimosegunda edición, Pearson Education, 2009.

Cartas, informes, textos, enlaces:

Oesterheld, Hector, “El Eternauta, primera Parte”, 1957-1959

Cavero Coll, Juan Pedro, “Historia de la Energía Nuclear”, Anatomía de la Historia, 2011.

Greenpeace, “A 20 años de Chernobyl: Los mitos de la Energía Nuclear”, 2006.

Greenpeace, “Una energía sin futuro, desmontando las mentiras de la industria nuclear”, 2008.

Comisión Nacional de Energía Atómica, “Plan nuclear en marcha: a cinco años de su relanzamiento”, 2011.

Diccionario de la Real Academia Española.

Energías eficientes – Energía Nuclear

<https://www.youtube.com/watch?v=oRqJF905yd4>

Bill Gates on energy: Innovating to zero! – TED talks

Parte 1 [https://www.youtube.com/watch?v=3gNcnnx4n\\_w](https://www.youtube.com/watch?v=3gNcnnx4n_w)

Parte 2 <https://www.youtube.com/watch?v=9Vikg0TKK4I>

Científicos Industria Argentina - Dr. Francisco Spano, sobre Emergencias nucleares en Argentina

Parte 1 <https://www.youtube.com/watch?v=E6R XRWEKRqI>

Parte 2 <https://www.youtube.com/watch?v=L VafbqkVeIE>

Albert Einstein [http://es.wikipedia.org/wiki/Albert\\_Einstein](http://es.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein)

NielsBöhr[http://es.wikipedia.org/wiki/Niels\\_B%C3%B6hr](http://es.wikipedia.org/wiki/Niels_B%C3%B6hr)

Robert Oppenheimer [http://es.wikipedia.org/wiki/J.\\_Robert\\_Oppenheimer](http://es.wikipedia.org/wiki/J._Robert_Oppenheimer)

Enrico Fermi [http://es.wikipedia.org/wiki/Enrico\\_Fermi](http://es.wikipedia.org/wiki/Enrico_Fermi)

Proyecto Manhattan [http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto\\_Manhattan](http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_Manhattan)

Personas consultadas:

Marcos Sebastián Tacca, Estudiante de Ingeniería Nuclear, Instituto Balseiro.