

AGUA SECA, ¿UN ALIADO ECOLÓGICO?

Josset Gómez & Marcela Gaibor

No, no se trata de una pregunta capciosa, el agua seca existe. Es una sustancia particular y su apariencia se asemeja al azúcar en polvo. En realidad, el agua seca no es agua pura, contiene 95% de agua recubierta por diminutas gotas de silíceo hidrofóbico, que evitan que las partículas de agua se unan, provocando que se mantenga su apariencia de polvo y no se convierta en líquido. Su fabricación consiste en mezclar agua común con nano-partículas silíceas y agitar con mucha energía.

En la actualidad, el tema del calentamiento global es un asunto de suma importancia donde el CO_2 provoca una excesiva acumulación de los gases de efecto invernadero, los responsables de dicho calentamiento. Un grupo de científicos, al percatarse de que el calentamiento global es impactante para el ambiente, desarrollaron esta singular sustancia, agua seca, con el objetivo principal de almacenar y absorber el CO_2 . Sin embargo, no es su único uso, ya que es muy útil ecológicamente en términos de energía, para impulsar las reacciones químicas utilizadas diariamente como, por ejemplo, acelerar la reacción entre el hidrógeno gaseoso y el ácido málico, donde se produce un ahorro energético y económico a gran escala y como producto de reacción provee la materia prima en la fabricación de medicinas (Bernstein, 2010). Además, es útil para determinar el equilibrio de los hidratos y los parámetros de su formación, como tiempo de inicio, temperatura de enfriamiento y tasa de crecimiento inicial" (Park, y otros, 2015). En procesos como el anterior, las nano-partículas son las encargadas de determinar las condiciones de equilibrio.

El agua seca fue descubierta en 1968. En ese entonces su utilidad potencial se centraba en la fabricación de cosmético; no obstante, al ser una sustancia insólita se descartó. En 2006, estudiantes de la Universidad de Hull, Reino Unido, la redescubrieron e investigaron a profundidad sus principales características. En una de sus investigaciones, encontraron que el agua seca absorbía el triple

de CO₂ que el agua común dando lugar a que el agua seca se diera a conocer a nivel mundial.

El agua seca al ser una alternativa ecológica, se utiliza para el transporte de materiales industriales potencialmente dañinos para la salud y el ambiente, principalmente el gas metano y dióxido de carbono; con esto se comprueba su propiedad de absorber y retener cantidades considerables de gases nocivos, esto a través de su estructura, la cual presenta agua en su interior y en su exterior una capa gruesa y sólida de sílice “La sílice hidrofóbica se reorganiza durante la formación del agua seca, y después de la disociación de cualquier hidrato, se expulsa el agua libre” (Park, y otros, 2015). El agua libre no puede volver a absorberse en las partículas debido a la superficie hidrófoba que se formó, lo que demuestra las propiedades únicas que tiene el agua seca.

Uno de los gases con los que se ha probado la utilidad de agua seca, como un almacenador y transportador de gases, es el metano, el cual se encuentra en ductos que son muy difíciles de acceder. Se ha comprobado que se puede almacenar hasta un (01) litro de metano en solo seis (06) gramos de agua seca, sin la necesidad de temperaturas extremadamente altas. Al ser uno de los métodos más prácticos y funcionales de recolección de gases, también resulta beneficioso en el ámbito económico. Una vez que el gas queda atrapado en las partículas de agua seca se la puede transportar por carretera o en barco, y para volver a transformar este polvo en gas sólo hace falta calentarlo” (Plitt, 2010). Con lo antes expuesto, se puede afirmar que esta singular sustancia podría ser un compuesto indispensable para las industrias que realizan tratamientos químicos de gases nocivos, peligrosos de transportar y de acceso limitado.

¿Puedes imaginar un futuro donde científicamente la unión de las palabras “agua seca” no sea tomado como algo que se considere imposible, sino como una solución o potencial alternativa para contrarrestar la contaminación ambiental? Efectivamente, esto posible debido a todas las propiedades del agua seca expuestas anteriormente y no sería una sorpresa que, dentro de algunos años, los químicos perfeccionen esta sustancia, llevándola a la industria.

Bibliografía

- Bernstein, M. (2010). "Dry water" could make a big splash commercially. *American Chemical Society*. Obtenido de <https://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/newsreleases/2010/august/dry-water-could-make-a-big-splash-commercially.html>
- Park, J., Shin, K., Kim, J., Lee, H., Seo, Y., Maedae, N., ... Wood, C. (2015). Effect of Hydrate Shell Formation on the Stability of Dry Water. *American Chemical Society* . Obtenido de <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jp510603q>
- Plitt, L. (2010). Agua seca para observar metano. *BBC Mundo, Medio Ambiente*. Obtenido de https://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2010/08/100831_agua_seca_lp

FÓSFORO: ¿ENEMIGO O AMIGO DE TUS HUESOS?

María José Rengifo & Sebastián Salas

Los huesos de los seres humanos están conformados por sustancias y elementos químicos como carbonatos, sodio, magnesio, hierro, zinc, flúor y fósforo. El fósforo es un elemento químico que no debería ser una amenaza para la salud, ya que es parte de nuestro sistema óseo. El problema está en los alimentos procesados debido a que existen grandes cantidades de este elemento en su composición, y su consumo excesivo daña el balance equilibrado de fósforo en el organismo de los seres humanos. Entonces, ¿qué alimentos contienen fósforo?, ¿afectan grandes cantidades de fósforo al sistema óseo? (Martínez et al., 2006) El fósforo es un no metal multivalente demasiado tóxico; sin embargo, en el ser humano se encuentra en forma de fosfato tricálcico, un compuesto inofensivo que abarca aproximadamente 1 kg en el organismo de cada persona, la mayoría de fósforo lo encontramos en músculos, nervios, dientes y huesos (Vargas, 1993). Las personas adultas necesitan consumir como máximo 700 mg/día, no obstante, la dieta de la población supera estas cantidades, debido a la presencia de fósforo en los alimentos procesados como, por ejemplo: carnes, embutidos, productos derivados de la leche y bebidas carbonadas que es la fuente principal de alimento en la mayoría de los países. (Lou-Arnal et al., 2014).

El fósforo es usado como aditivo en los alimentos con el fin de preservarlos y dar un sabor agradable, se encuentra como: ácido fosfórico, ortofosfato de sodio, ortofosfato de potasio y ortofosfato de calcio. Estos compuestos químicos aumentan los niveles de absorción de hierro, evitan la síntesis de vitamina D, impiden la asimilación de calcio lo que provoca la desmineralización de los huesos, ya que el organismo necesita calcio y lo extrae del tejido óseo liberando iones de calcio y magnesio, pero al contrario, ¿qué sucede si no incluimos el fósforo en nuestra dieta? (Higdon, 2001).

El fósforo es importante para el correcto funcionamiento del cuerpo ya que se encuentra en el fosfato de adenosina (ATP), nuestra moneda energética. La de-

ficiencia de fósforo genera hipofosfatemia, es decir provoca la pérdida de apetito, anemia, dolor muscular y de huesos.

En definitiva, el fósforo es importante para el correcto funcionamiento del cuerpo humano y hay que incluirlo en nuestra dieta alimenticia en cantidades adecuadas, caso contrario el consumo excesivo de alimentos procesados que contienen fósforo perjudicará la salud de tus huesos. (Higdon, 2001)

Bibliografía

Higdon, J. (2001). Fósforo. *Linus Pauling Institute*. Oregon: Oregon State University.

Lou-Arnal, L.M., Arnaud-Casanova, L., Caverni-Muñoz, A., Vercet-Tormo, A., Caramelo-Gutiérrez, R., Munguía-Navarro, P., Campos-Gutiérrez, B., García-Mena, M., Moragera, B., Moreno-López, R., Bielsa-García, S., Cuberes-Izquierdo, M. (2014). Fuentes ocultas del fósforo. *Nefrología*, 34(4), 498-506.

Martínez, B., López-Oliva Muñoz, E.F., Pellejero, L.A., Montero Escobar, A.M. (2006). Estudio de la composición ósea para su apropiada regeneración con materiales implantados. *Patología del Aparato Locomotor*, 3(4), 202-206.

Vargas, I.M. (1993). Historia de los descubrimientos de los elementos químicos. *Revista Ulima*,(5), 63-66.

BEC: UN NUEVO INTEGRANTE DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA

Carolina Burneo & Isabel Vásquez

*Es fascinante ver cómo un haz de luz
queda prácticamente paralizado*
Lene Hau

Está comprobado el hecho de que la temperatura influye en la velocidad de las partículas. Con el aumento de temperatura, éstas se moverán con una mayor rapidez, originando el estado gaseoso; al contrario, si la temperatura disminuye, el estado de agregación de la materia se modifica, convirtiéndose en líquido y posteriormente en sólido, pero ¿qué pasa si se someten átomos a una temperatura extremadamente baja hasta alcanzar los 0 K (-273,15 °C)? Dicha perturbación causa el sobre-enfriamiento de los átomos, originando un nuevo estado de agregación de la materia, el condensado de Bose-Einstein (BEC).

Su nombre se deriva de los apellidos de Albert Einstein (1879-1955) y Satyendra Nath Bose (1894-1974), quienes, a pesar de no haber realizado investigaciones de manera conjunta, lograron predecir que a bajas temperaturas los átomos en estado gaseoso podrían condensarse en un solo cuerpo, formando el quinto estado de agregación de la materia.

A una temperatura de -273,15 °C, las partículas se encuentran en su estado fundamental donde el nivel de energía es mínimo, de manera que se reduce su velocidad y se definen en el mismo estado cuántico, para compactarse en un solo átomo. De este fenómeno surge el condensado de Bose-Einstein, el cual no contiene átomos individuales, sino que éstos se encuentran compactados de tal modo que no existen espacios huecos.

Para la recreación del BEC, se emplea la técnica de enfriamiento láser; la cual consiste en reducir la velocidad de desplazamiento de los átomos mediante choques con rayos láser, de manera que los átomos más fríos queden atrapados en un campo magnético con energía cinética igual a cero. Un grupo de

científicos de la Universidad de Colorado lograron la obtención del BEC a través de dicho proceso. “Aunque este BEC era invisible a simple vista (medía tan solo 5×10^{-3} cm de ancho), los científicos pudieron capturar su imagen en un monitor de la computadora enfocándolo con otro rayo láser” (Chang, 1999). A pesar de que se consiguió la imagen del BEC, éste dura 15 segundos aproximadamente antes de su degradación debido a la luz láser aplicada, lo cual limita una apreciación en vivo del condensado.

El condensado de Bose-Einstein, constituye una herramienta valiosa para el desarrollo científico de nuestra época, al menos así lo demostró Lene Hau, Física de la Universidad de Harvard, quien dirigió un grupo de científicos que lograron reducir la velocidad de la luz hasta una magnitud donde básicamente se hace visible, a través de la Teoría de Bose - Einstein. “Esperaban que, en el futuro, reducir la velocidad de la luz pudiera tener varias consecuencias prácticas como el potencial de enviar datos, sonido e imágenes utilizando menos espacio y menos potencia” (smartLIGHTING, 2015). Dicho logro permite estudiar la naturaleza de la luz a bajas velocidades y, posiblemente, conseguir nuevos sistemas de proyección láser.

Resulta emocionante imaginar el alcance científico que puede lograr el desarrollo y fabricación del condensado gaseoso de Bose-Einstein; ya sea contribuyendo a aclarar propiedades atómicas, recreación de mecanismos superconductores, o a su vez, intervenir en la mejora de láseres. Sea cual sea su aportación a las ciencias, simplemente el hecho de considerar un nuevo estado de agregación de la materia significa un gran paso para la humanidad.

Bibliografía

Chang, R. (1999). *Química*. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.

smartLIGHTING. (2015). *Antecedentes en estudios de reducción de la velocidad de la luz*. Recuperado de: <https://smart-lighting.es/antecedentes-en-estudios-de-reduccion-de-la-velocidad-de-la-luz/>

LA VERDAD DEL CAFÉ “DESCAFEINADO”

Jennifer Navarrete, Shoanny Zambrano & Wendy Quilumbaquin

Muchos de nosotros hemos experimentado los efectos de tomar demasiado café: manos temblorosas, corazón acelerado y ansiedad, son los síntomas más comunes del consumo excesivo de cafeína. Para algunos, incluso una dosis pequeña tiene efectos negativos. El café descafeinado puede ser una opción excelente si eres sensible o si simplemente prefieres evitar los efectos estimulantes de la cafeína. Pero, ¿te has cuestionado alguna vez sobre la verdad del café descafeinado? (Bernardo, 2015).

Existen muchas teorías erróneas sobre la calidad del café descafeinado y sus riesgos para nuestra salud. Estudios realizados demuestran que, hasta el momento, los peligros del consumo de café descafeinado están precisamente por la no eliminación completa de la cafeína. Pero, ¿cómo se obtiene el café descafeinado? Hoy se dispone de tres métodos para descafeinar los granos del café. El primero, tratamiento con agua, sirve de mucha ayuda para diluir la cafeína, que a su vez se absorberá en filtros de carbón activo; en el segundo, los granos de café se filtran y disuelven en cloruro de metileno, un compuesto químico capaz de «extraer» cerca del 96-97 % del total de cafeína presente, y en el último método se rocían los granos de café con dióxido de carbono a una alta presión, proceso que disuelve la cafeína con una eficiencia del 98 % (Boydell, 2018).

Queda claro, con los porcentajes ya expuestos, que ninguno de estos sistemas extrae la cafeína en su totalidad, ya que una taza de café descafeinado contiene unos 3 mg de cafeína respecto a los 100 mg del café normal (Wu T, 2005).

En el proceso de extracción de cafeína, en el grano de café se mantiene un gran número de sustancias beneficiosas, como antioxidantes y vitaminas, que aportan beneficios a la salud (Lopez-Garcia E, 2008).

Por lo tanto, el consumo de café descafeinado es beneficioso siempre y cuando sea consumido con medida, ya que lo recomendable, en un día, es máximo

dos tazas. Muchas veces pensamos que por ser “café descafeinado”, se puede exceder su consumo sin preocuparnos por la salud, sin embargo, si se excede tendrá los mismos efectos que un café normal, ya que a pesar de tener una cantidad ínfima de cafeína, su acumulación, por el consumo de más de dos tazas de café por día, no deja de repercutir en la salud causando problemas como el aumento del colesterol, que es un tipo específico de grasa en la sangre, relacionado con el síndrome metabólico, que conlleva a enfermedades cardíacas (Perez, 2017).

Las curiosidades sobre el origen y el proceso de descafeinización, muestran que detrás de esta popular y agradable bebida hay en realidad mucha investigación necesaria. ¿Qué tal?! ¿Te aminoras a tomar una tacita de café descafeinado? (Perez, 2017).

Bibliografía

- Bernardo, A. (11 de septiembre de 2015). *Blogthinkbig*. Obtenido de <https://blogthinkbig.com/se-obtiene-cafe-descafeinado-algunas-curiosidades-mas-tal-vez-desconocias>
- Boydell, H. (2018). *Perfectdailygrind*. Obtenido de <https://www.perfectdailygrind.com/2018/11/la-verdad-sobre-el-cafe-descafeinado/>
- Lopez-Garcia E, V. D.-A. (2008). *he relationship of coffee consumption with mortality*. Obtenido de *nn Intern Med*.
- Perez. (22 de noviembre de 2017). *Nestle*. Obtenido de <https://www.productosdelcafe.com/curiosidades-consejos-para-baristas/descubre-las-3-principales-propiedades-del-cafe-descafeinado.html>
- Wu T, W. W. (2005). *Caffeinated coffee, decaffeinated coffee, and caffeine in relation to plasma C-peptide levels, a marker of insulin secretion, in U.S. women. Diabetes Care*.

EL LÁSER DE CO₂: UN MODO DE CAMBIAR LA MEDICINA

Esteban González & Francis Capelo

Cada día los descubrimientos científicos permiten crear mecanismos para contrarrestar enfermedades que se generan por alteraciones genéticas o para evitar la asimilación de alguna patología que amenaza al cuerpo por la radiación solar. Los avances tecnológicos han generado que áreas de la ciencia como la medicina y fisicoquímica puedan unirse para configurar dispositivos, los cuales ayuden a eliminar padecimientos sin necesidad de una intervención quirúrgica. Uno de estos dispositivos es el rayo láser de CO₂, el cual se utiliza para expeler las células enfermas del cuerpo humano facilitando su recuperación y reproducción en el organismo.

El láser CO₂, es un dispositivo que puede sustituir las intervenciones quirúrgicas en seres humanos, ya que, al aplicar energía de acción electromagnética a la molécula de CO₂, se genera una radiación monocromática, es decir, con una sola longitud de onda (Mendez, 2009), dentro del rango del infrarrojo (invisible para el ojo humano) la cual produce un haz de energía canicular. Cuando el gas de CO₂, colisiona con nitrógeno diatómico, los electrones se excitan a un máximo nivel de energía; energía que se utiliza en una segunda colisión con átomos de helio presente en la mezcla del gas (Mendez, 2009). De esta manera, se obtienen partículas de luz, energía fotoeléctrica, con rayos UV e infrarrojos que pueden aplicarse en la solución de diferentes problemas industriales.

¿Se puede aplicar este principio óptico al área de la medicina? Claro que se puede aplicar, ya que el rayo de CO₂, al emitir luz, puede entrar en contacto con la piel enfocándose específicamente en el área afectada y generando así la desnaturalización de las estructuras vitales (células) dañadas, lo anterior, es consecuencia de que electrones, al moverse de manera muy rápida, alcanzan una temperatura crítica, que provoca la coagulación de la célula y por conducción física el rayo difunde a los tejidos del cuerpo (Raissa & Luciane, 2019). Entre las enfermedades que pueden ser combatidas utilizando láser de CO₂, se

encuentra la neurofibromatosis. Esta patología se presenta debido a la pérdida de neurofibromatosis 1 (NF₁), responsable de la síntesis de neurofibromina (proteína encargada de regular la proliferación de células) (Chaing et al., 2012). Esta afección, puede generar una grave lesión en las áreas neuronales y óseas del paciente.

El láser de CO₂ ayuda a contrarrestar la neurofibromatosis, ya que los rayos infrarrojos que atraviesan la capa de la piel para llegar directamente al problema genético desestructuran las células y neuronas dañadas, regulando el aumento de células malignas. Con este tratamiento las degeneraciones visibles que se encuentran en la piel disminuyen el área y volumen, factor determinante que facilita el tratamiento.

El láser de CO₂ es una nueva tecnología de gran factibilidad para contrarrestar las intervenciones quirúrgicas traumáticas, ya que delimita el desarrollo eficaz y sin ninguna alteración de las células benignas que posee el ser humano, potenciando así el proceso de recuperación y bienestar del paciente.

Bibliografía

Chiang YZ, Al-Niaimi F, Ferguson J, August PJ, Madan V. (2012). Tratamiento con láser de dióxido de carbono de neurofibromas cutáneos. *Dermatol Ther (Heidelb)*; 2 (1): 7. doi: 10.1007 / s13555-012-0007-5. Epub 2012, 25 de mayo. PMID: 23205330; PMCID: PMC3510397.

Méndez, A.N (2009). *Rayo de CO₂ aplicaciones en la química molecular*. Universidad Autónoma Metropolitana. Casa en el tiempo Edtl. México.

Raissa, Silva, Luciane Prado, Osterno Potenciano, Paixao Lara Silva, da Bela Nathalia. (2019). da B. C. F. *Treatment of neurofibromatosis NF-1 with CO₂ laser - Case repor.*

NEPTUNO: ¿ESTÁN LLOVIENDO DIAMANTES!

Camila Reinoso

Sin duda alguna, los planetas gigantes son lugares extraños. Este es el caso de Neptuno, que se destaca por investir anillos formados principalmente de polvo y poseer alrededor de 14 lunas. Si bien estas son características destacables a nivel astronómico, este planeta también posee características impresionantes en cuanto a su composición y sus condiciones meteorológicas, que favorecen que las leyes de la química se apliquen en un rumbo bastante particular, donde la realidad y la ficción se combinan para dar lugar a descubrimientos científicos majestuosos.

Neptuno es un gigante de hielo conformado principalmente por hidrógeno (H_2), helio (He), amoníaco (NH_3) y metano (CH_4); donde la gravedad juega un papel muy importante comprimiendo a estos compuestos en una capa intermedia situada a 17500 kilómetros de la superficie del planeta, mientras que el calor interno eleva la temperatura a varios miles de grados Kelvin; lo cual junto a las elevadas presiones dan lugar a un fluido caliente y denso (Hirai et al., 2009). Pues bien, es a partir de este fenómeno que se explica la formación de lluvia de diamantes en este planeta, ya que se estima que los átomos de carbono e hidrógeno, de hidrocarburos como el metano, son separados gracias a estas condiciones extremas, provocando la formación de una estructura característica de un diamante, la forma más estable del carbono (Ross, 1981). Dado que el diamante es más denso que el metano, el amoníaco y el agua presentes en este planeta, los cristales de diamante caen en una forma muy similar a gotas de lluvia, las cuales posteriormente se deprimen hacia el núcleo del planeta, donde se funden dando lugar a una gruesa capa que rodea al núcleo rocoso (Helled et al., 2010).

Recientes experimentos realizados en California dentro del Laboratorio Nacional de Aceleradores han permitido a varios investigadores crear diamantes a través de un proceso similar a lo que ocurre en el planeta Neptuno. Uno de los

estudios llevados a cabo se centró en aprovechar dos potentes fuentes de luz: un láser óptico para recrear las intensas temperaturas y presiones, y un láser de rayos X para poder captar imágenes de este proceso ultrarrápido. En este sentido, los investigadores lograron obtener diamantes después de la creación de un par de ondas de choque superpuestas dentro de una pieza de plástico de poliestireno, material elegido debido a que sus componentes de carbono e hidrógeno se asemejan al interior de metano del gigante de hielo (Kraus et al., 2017).

Finalmente, se destaca que el fenómeno de la lluvia de diamantes no solo es maravilloso, sino que además ha ganado importancia en una serie de estudios científicos, que ha llevado a explorar de cerca al gigante de hielo, aprender más sobre el intrigante mundo de diamantes del Sistema Solar y dar preponderancia al hecho de que la química está presente en todo el universo, cuyos principios pueden explicar acontecimientos y fenómenos increíbles.

Bibliografía

- Helled, R., Anderson, J., Podolak, M., & Schubert, G. (2010). *Interior models of uranus and neptune*. *The Astrophysical Journal*, 726(1), 15. doi:10.1088/0004-637x/726/1/15
- Hirai, H., Konagai, K., Kawamura, T., Yamamoto, Y., & Yagi, T. (2009). *Polymerization and diamond formation from melting methane and their implications in ice layer of giant planets*. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 174(4), 242–246. doi:10.1016/j.pepi.2008.06.011
- Kraus, D., et al. (2017). *Formation of diamonds in laser-compressed hydrocarbons at planetary interior conditions*. *Nature Astronomy*, 1(9), 606–611. doi:10.1038/s41550-017-0219-9
- Ross, M. (1981). *The ice layer in Uranus and Neptune—diamonds in the sky?* *Nature*, 292(8), 435–436. doi:10.1038/292435a0

DESECHOS DE REACTORES NUCLEARES

Soledad Pulloquinga B., Cristina Torres S. & Pamela Alcoser

Desde el descubrimiento del fenómeno de la radiactividad, en 1896, se han llevado a cabo un gran número de investigaciones de elevada relevancia que abarcan desde la medicina hasta la guerra. Este fenómeno explica la inestabilidad del núcleo de un átomo, permitiendo la liberación de energía e irradiación de partículas alfa (α), beta (β), gamma (γ), e inclusive electrones (e^-) (Olivares, 2010). Tras años de estudio, la ciencia y la tecnología la han utilizado de forma pacífica en diferentes campos de la vida cotidiana, como en el desarrollo de la energía nuclear. A pesar de su eficiencia, es muy discutido el tema de los residuos que genera, ya que estos contienen elementos químicos peligrosos que no siempre pueden ser reducidos o eliminados.

Para entender más acerca de este fenómeno es necesario describir los tipos de radiactividad existentes. Sea cual sea el origen de estas radiaciones, son muy peligrosas por la gran cantidad de energía que liberan. Existen radiaciones de origen natural y artificial (Viloria, 2013). Las primeras están presentes en el universo que nos rodea, como la cósmica, procedente del espacio exterior —explosiones solares y agujeros negros—. Las segundas surgen de isótopos producidos en el laboratorio mediante varios experimentos, como la ocupada para crear la bomba atómica, desarrollada gracias al Proyecto Manhattan durante la Segunda Guerra Mundial.

En el contexto de la radiactividad artificial, la tecnología atómica es aquella que se vincula con las reacciones de los núcleos de ciertos elementos. Los reactores nucleares aprovechan esta propiedad para generar calor y electricidad de manera eficiente. De la radioactividad se consigue energía cinética, resultante de las partículas que se obtienen en el proceso, y también radiación electromagnética de alta frecuencia (rayos gamma) (Ott, 2008). Éstas, que poseen elevada energía, colisionan con los átomos en el material circundante, calentando un reservorio de agua líquida. El vapor producido mueve unas turbinas

que, a su vez, accionan los generadores eléctricos. Este es el principio de las plantas nucleares.

Como consecuencia de los procesos en los reactores nucleares, se generan desechos que absorben parte de esa energía generada y radionucleidos de vida media larga o corta (mayores o menores a 30 años). Para su tratamiento se emplean resinas (catiónicas y aniónicas) que aseguran casi el 100 % de descontaminación, consiguiéndose fluidos aptos para reutilización en la planta (Puig, 1990). Además, se las emplea en estado sólido como agentes filtrantes (Rodríguez, 1997). Después de utilizar estos compuestos hasta su máxima capacidad, se transforman en residuos potencialmente peligrosos que no pueden ser purificados de forma inmediata, por lo que se los almacena. En este punto es donde se vuelve debatible los beneficios de este tipo de energía en contraste con los posibles efectos nocivos, para la salud y el medio ambiente, que pueden generar sus restos altamente radiactivos.

Aunque controversial, la utilización de la energía nuclear es una de las más limpias y renovables. Si se la aplica de forma incorrecta, se podría arriesgar miles de vidas por realizar procesos deficientes tratando de “ahorrar dinero”. El desastre de Chernóbil es un ejemplo de cómo esta energía puede ser muy peligrosa. Por lo tanto, es necesario tomar en cuenta varias pautas para poder utilizarla, como el desarrollo de tecnología, logística e instrumentos para que sea una energía que pueda ocuparse de manera segura y adecuada.

Bibliografía

- Olivares Gallardo, A. (2010). Consideraciones sobre los residuos radiactivos en el debate de la energía nuclear y su inclusión en el modelo energético de Chile. *Revista chilena de derecho*, 37(3), 429-458.
- Ott, D. C. (2008). La transmutación de los residuos radioactivos. *REF Enero-Marzo*.
- Puig, J., & Corominas, J. (1990). *La ruta de la energía* (No. 7). Barcelona: Anthropos Editorial.

Rodríguez Alcalá, M. (1997). Análisis de radionucleidos emisores de radiación beta presentes en residuos radiactivos procedentes de centrales nucleares, mediante centelleo en fase líquida. (Tesis de pregrado) Universidad Complutense de Madrid, España.

Viloria, J. R. (2013). *Energías renovables. Lo que hay que saber*. Madrid: Ediciones Paraninfo, SA.