



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



Cátedra UNESCO
Tecnologías de apoyo para
la Inclusión Educativa



REVISTA

JUVENTUD Y CIENCIA SOLIDARIA:

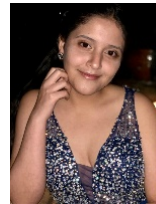
En el camino de la investigación

EL DESASTRE DE CHERNÓBIL: UNA HISTORIA POR CONTAR

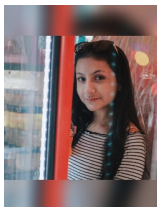
Sofía Alejandra Iglesias Chica, Carolina Victoria López Bernal, Katherine Alexandra Argudo Coronel, Josseline Nicole Heras Muñoz, Karelys Estefanía Cabrera Calle



Sofía Alejandra Iglesias Chica, tengo 17 años. Estudio en el tercer año BGU del Unidad Educativa Salesiana María Auxiliadora. Me gusta ver películas y leer libros. Quiero estudiar Medicina en la universidad.



Carolina Victoria López Bernal, Tengo 17 años. Estudio en el tercer año BGU del Unidad Educativa Salesiana María Auxiliadora. Me gusta leer libros clásicos y la repostería. Quiero estudiar ya sea Ingeniería Eléctrica o Civil en la universidad.



Katherine Alexandra Argudo Coronel, tengo 17 años. Estudio en el tercer año BGU del Unidad Educativa Salesiana María Auxiliadora. Me gusta leer libros, hacer ejercicio y ver series. Quiero estudiar Medicina en la universidad



Josseline Nicole Heras Muñoz, tengo 17 años. Estudio en el tercer año BGU del Unidad Educativa Salesiana María Auxiliadora. Me encanta realizar ejercicio y aprender cosas nuevas. Quiero estudiar Odontología en la universidad.



Karelys Estefanía Cabrera Calle, estudio en el tercer año BGU del Unidad Educativa Salesiana María Auxiliadora. Me gusta bailar y ver series y aprender cosas nuevas. Quiero estudiar Relaciones Internacionales en la universidad.

Resumen

El accidente ocurrido en Chernóbil provocó daños irreparables al medioambiente y a todo ser vivo que habitaba en el lugar del suceso. Nuestro objetivo es informar acerca de lo ocurrido y cómo la radiactividad afectó el mismo. A partir de estos conocimientos queremos encontrar y explicar mediante una fórmula la radiactividad y cómo esta se manifestaría en los próximos años.

Al darse la explosión, el núcleo del reactor emitió una gigantesca masa radioactiva y gran cantidad de gases contaminantes en toda Ucrania: el yodo-131, dióxido de uranio, xenón, grafito, entre otros. Dichos elementos causaron múltiples repercusiones a todos los seres vivos, especialmente cáncer en los seres humanos. La radiación es la desintegración espontánea de los átomos, la cual produce la emisión y propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas. Las dosis elevadas de radiaciones ionizantes (RI) producen daños en las cadenas de ADN, pues los seres humanos mostraron una sensibilidad intermedia de las mutaciones a la radiación en comparación con otras especies. Con la investigación realizada se pudo determinar con la siguiente fórmula exponencial $r(t) = r_o * e^{kt}$ una aproximación de la disminución de la radiación que se ha ido suscitando con el paso de los años. Con la cual concluimos que con el paso del tiempo la radiactividad se ha ido reduciendo por diferentes factores que existen en el medio.

Palabras clave: Chernóbil, ADN, radiación, radiactividad

Explicación del tema

Chernóbil es una ciudad situada al norte de Ucrania, cerca de la frontera con Bielorrusia. Esta fue considerada como una ciudad fantasma, después de haber quedado abandonada por el accidente ocurrido en la central nuclear de la ciudad. En aquel tiempo era una de las centrales más grandes del mundo. Se encuentra a unos 120 kilómetros de la capital Kiev y se encargaba de suministrar energía a varias ciudades cercanas. El accidente sucedió el 26 de abril de 1986 y fue considerado como el desastre nuclear más grande en la

historia de la humanidad. Este fue provocado durante la experimentación del cuarto reactor, para comprobar si la energía de las turbinas podía generar suficiente electricidad, sin embargo, una serie de errores con los sistemas de seguridad y con las bombas de refrigeración del reactor provocaron una enorme subida de potencia y una gran explosión que dejó al descubierto el núcleo del reactor que se encontraba en llamas. Este emitió una gigantesca masa fundente, altamente radioactiva, formada por gran cantidad de gases radiactivos, altamente contaminantes, llamada lava de combustible, la cual funde todo lo que se encuentre a su alcance. Entre los gases radioactivos liberados se encontraban el yodo-131, dióxido de uranio, xenón y grafito, los cuales afectaron a la salud a largo plazo de las personas que habitaban cerca de la catástrofe.



Figura 1. Nube radioactiva expulsada por el núcleo expuesto del extractor

Fuente: shorturl.at/gENS0

Durante las primeras semanas, el yodo-131 fue la fuente principal de radiación, siendo el mayor causante de varios casos de cáncer de tiroides en los habitantes de las zonas más afectadas. Sin embargo, el yodo es estable, por el contrario, reduce el daño que la radiación causa en el cuerpo, especialmente en la tiroides, pues este satura la glándula tiroidea inmediatamente y así previene la captación del yodo-131 radiactivo. Incluso en varios planes de emergencia de radioprotección desarrollados en 1964 y 1970, se incluía la distribución

de yodo estable para contrarrestar los efectos de la radiación.

Por desgracia, estos planes no fueron ejecutados durante el desastre en Chernóbil. Por lo tanto, no se distribuyeron tabletas de yodo a los habitantes de las zonas más afectadas. Estas habrían evitado el cáncer juvenil en gran medida, pues el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas, informó que más de seis mil niños y adolescentes desarrollaron cáncer de tiroides, como consecuencia de la catástrofe en Chernóbil.

Para comprender esta catástrofe, debemos saber que la radiación es la desintegración espontánea de átomos inestables, los cuales liberan partículas subatómicas, con el fin de conseguir estabilidad, esta desintegración produce la emisión, propagación y transferencia de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas. Se divide en radiación no ionizante e ionizante.

La radiación no ionizante es la que encontramos en los microondas, radios, la luz visible, entre otras. Esta no presenta ningún riesgo para el ser humano, debido a que es de baja energía.

La radiación ionizante es un tipo de radiación que posee la cantidad de energía suficiente como para eliminar un electrón de un átomo y romper los enlaces atómicos que mantienen las moléculas unidas en las células. Se emite por medio de ondas electromagnéticas (rayos gamma o rayos X) o partículas (partículas alfa y beta o neutrones). Es altamente peligrosa, ya que puede causar daños en el ADN e incluso la muerte.

En el desastre de Chernóbil se propagó radiación de tipo ionizante y se ha calculado que la potencia radioactiva fue unas quinientas veces mayor a la producida por la bomba atómica sobre Hiroshima en 1945. Se estima que los niveles de radiación en las zonas más afectadas del edificio del reactor alcanzaron los 300 Sievert/ hora. La misma que es suficiente para causar la muerte en poco más de un minuto.

La contaminación radioactiva afectó a un área en la que vivían casi cinco millones de habitantes. Quedó contaminada un 23 % de la superficie que ocupaban las actuales Bielorrusia, parte de Rusia y Ucrania, además de algunas regiones de Polonia, la República Checa y Alemania [1].

Se podría determinar una aproximación en cuanto a la disminución de la radiación que se ha ido suscitando con el paso de los años, mediante el uso de un modelo exponencial (1), ya que esta ecuación es imprescindible en el campo científico; puede ser utilizada para hallar el ritmo de crecimiento o decaimiento, el tiempo que ha transcurrido o la cantidad requerida en un tiempo preciso. De igual forma, se observa en los valores de la Tabla 1, que la radiación registrada en Chernóbil no es directamente proporcional al tiempo que ha pasado. Cuando se tomó la muestra ($t = 0$), se registró una radiación de 60 milirems/hora (mrem/h), después de 5 años la radiación fue de 52,3 así bajando 7,7 mrem/h, pero cuando se compara después de 15 o 20 años, se observa que la radiación bajo solo 1,9 mrem/h [2].

$$r(t) = r_o * e^{kt} \quad (1)$$

Donde:

$r(t)$ = radiactividad en función del tiempo

r_o = radiactividad inicial

k = constante de disminución

t = tiempo transcurrido

La medida de radiación de la muestra obtenida una vez cada año se describe en mrem/h. Por motivos de seguridad, se empezaron a tomar los registros de contaminación por yodo radiactivo el año de 1990.

Tabla 1. Radiación observada en Chernóbil

Tiempo (años)	Radiacion en milirems/hora
0	60
5	52.3
10	45.4
15	40.1
20	38.2

Fuente: [2]

El valor de la constante (K) será negativo pues se trata de una constante en disminución. Se determina el valor K a partir de los datos de la Tabla 1:

$$T = 5 \text{ y } r(t) = 52,3$$

Reemplazando los valores de la Tabla 1 y despejando de la fórmula (1), obtenemos que:

$$r(t) = r_o * e^{kt}$$

$$52,3 = 60 * e^{k5}$$

$$\ln(52,3/60) = \ln e^{k \cdot 5}$$

Por consiguiente, la expresión que podría calcular la radiactividad sería:

$$r(t) = 60 * e^{-0.027t}$$

A partir de los anteriores datos mencionados se ha elaborado una gráfica que demuestra cómo la radiactividad podría ir disminuyendo con el paso de los años. Esto nos permite visualizar, posibles escenarios a largo plazo.

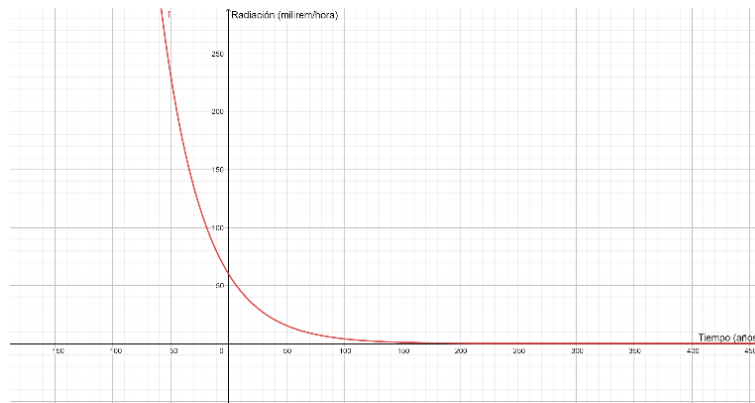


Figura 2. Mezcla y adición del aditivo.

Fuente: Autores

A través de la 2, se determinó que el año en que la zona podrá ser habitada será aproximadamente en 2160, es decir, en 170 años después de la catástrofe. Sabiendo que la radiación que el cuerpo humano resiste es de 0,6 mrem/h [2].

Teniendo en cuenta que para alcanzar la radiación que sea apta para la vida, pasará un largo tiempo; los seres vivos que se desarrollen en este lugar, tendrán que adaptarse, mutar para sobrevivir o caso contrario morirán.



Figura 3. Zona de contaminación radioactiva en la región de Chernóbil. Fuente: shorturl.at/iFY23

En la 3, se observa la zona de la nube radioactiva de Chernóbil que contaminó la atmósfera durante

al menos 10-20 días, por lo mismo se contaminaron grandes extensiones agrícolas y bosques, el agua y diversas fuentes de alimento. Los radioisótopos se incorporaron al ciclo biológico de plantas, animales y personas.

La exposición a las radiaciones ionizantes (RI) produce daños en los organismos vivos.

Las dosis elevadas pueden provocar las roturas, potencialmente letales para la célula al dañar ambas cadenas de ADN, mientras que las dosis bajas causarían esencialmente roturas de hebras simples, fácilmente reparables, lo que no provocaría daños permanentes.

Las células que han sobrevivido a la exposición en cantidades bajas, a pesar de ser aparentemente normales, acumulan daños que se hacen evidentes en su progenie [3].

El efecto de la radiación sobre las mutaciones varió entre los taxones, y las plantas mostraron un mayor efecto que los animales. Los humanos mostraron una sensibilidad intermedia de las mutaciones a la radiación en comparación con otras especies [4].

El tamaño del efecto en el medio es sorprendentemente alto, sugiere un fuerte impacto de la contaminación radioactiva en las generaciones actuales y futuras, con consecuencias potencialmente significativas a nivel de población, incluso más allá de la zona contaminada con material radiactivo.

Libro vivo

En este artículo se generó un libro vivo debido a las ecuaciones que presenta.

Un libro vivo permite la interacción en tiempo real de los datos con la variación del tiempo.

Para acceder al libro vivo se debe tener una cuenta en *Gmail* e ingresar en el siguiente enlace: https://colab.research.google.com/drive/1mNkIcInY_c3e4fl6eIVrMUOoG65M9UNe?usp=sharing#scrollTo=j5g1CvTLLS41

En donde debe dar clic en la parte de la programación, escoger la opción **Ejecutar de todos modos** y variar el tiempo en el slider que se encuentra sobre los gráficos y ahí se verá la interacción a través de éstos.

Conclusiones

Es importante conocer la historia de lo ocurrido en esta terrible catástrofe en Chernóbil, que trajo consigo terribles consecuencias en la salud humana a largo plazo, varias enfermedades como el cáncer de tiroides fueron las que afectaron a la población causándoles incluso la muerte.

Pese al accidente y a sus graves consecuencias, se ha podido estimar la radiactividad, mediante una fórmula exponencial; la cual permite pronosticar que aproximadamente en el año 2160 se podría llegar a habitar en las zonas afectadas por la catástrofe.

Por consecuencia del accidente de Chernóbil y su radiación, los habitantes del lugar, animales e incluso plantas sufrieron cambios en su ADN y se vio reflejado en las mutaciones que presentaron después de dicho suceso.

Agradecimientos

En primer lugar, queremos agradecer a nuestros profesores de Química, Bqf. Mónica Matute; Matemática superior, Ing. Rodrigo Pinto; Biología, Dra. Alexandra Sarmiento, quienes nos brindaron su apoyo para poder realizar de manera correcta este artículo. Queremos dar gracias por el tiempo, paciencia y dedicación que tuvieron para ayudarnos a realizar con éxito esta actividad.

De igual manera, queremos agradecer a la Unidad Educativa Particular Salesiana María Auxiliadora, por brindarnos los recursos y herramientas necesarias para llevar a cabo el proceso de investigación.

Por último, queremos agradecer a nuestras compañeras y familia, por el apoyo brindado en la realización del artículo. Muchas gracias a todos.

Referencias

- [1] BBC NEWS MUNDO. (18 de Febrero de 2019). Chernobyl: el final de un extraordinario experimento de tres décadas. págs. 3-12.
- [2] Prado, C. (26 de abril de 2013). Accidente Chernóbil. [En línea]. Disponible en shorturl.at/nsHOR
- [3] Burgio, E., Piscitelli, P., & Migliore, L. (2018). Ionizing Radiation and Human Health: Reviewing Models of Exposure and Mechanisms of Cellular Damage. An Epigenetic Perspective. [En línea]. Disponible en shorturl.at/qCFR5
- [4] Moller, A. P., & Mousseau, T. (2015). Strong effects of ionizing radiation from. [En línea]. Disponible en shorturl.at/iqMUV