

La enseñanza de la física en radiología: un escenario de contrastes

The teaching of physics in radiology: a scenario of
contrasts

Nelly Yolanda Céspedes Guevara^{1*} y Rosa Nidia Tuay Sigua²

¹Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá. Colombia.

²Departamento de Física, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. Colombia.

*E-mail: ncspedes@areandina.edu.co

Recibido el 30 de septiembre de 2022 | Aceptado el 24 de octubre de 2022

Resumen

Esta reflexión surge del proceso de trabajo en aula en el desarrollo de la asignatura de Física Básica Radiológica del programa académico de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Fundación Universitaria del Área Andina, el objetivo de esta propuesta es presentar un escenario didáctico de enseñanza de física básica a través de un contexto de formación profesional.

Palabras clave: Didáctica; Radiación Ionizante; Enseñanza; Interacción.

Abstract

This reflection arises as part of the process of working in the classroom in the development of the subject of Basic Radiological Physics within the framework of the academic program of Technology in Radiology and Diagnostic Imaging of the Andean Area University Foundation, the objective of this proposal is to present a didactic scenario of teaching basic physics through a professional training context.

Keywords: Didactics; Ionizing radiation; Teaching; Interaction.

I. INTRODUCCIÓN

Los procesos de conocimiento en física contemplan una serie de elementos sobre el acercamiento a esquemas de formalización que conducen a la caracterización de los saberes dentro de un contexto particular, por tal razón, en la física se identifican las formas de conocer a través de la comprensión de los fenómenos que subyacen a un proceso de contextualización.

Desde los griegos el interés por conocer los fenómenos naturales y tener un acercamiento al proceso de conocimiento, les permite entender que la observación de los fenómenos proporciona esquemas de funcionamiento del mundo para dar cuenta de sus experiencias. De acuerdo con Ayestarán y García (2010)

En primer lugar, la naturaleza se entiende como algo primigenio a partir de la cual se deriva necesariamente todo lo que existe. Añadiremos a este enunciado que todo en la naturaleza está en constante cambio: no existe la quietud eterna o instantánea. (p. 300)

Esto indica que la naturaleza y los fenómenos que suceden en ella proporcionan un conocimiento real del mundo y sus interacciones.

Ahora bien, desde la visión de Galileo el conocimiento de los fenómenos de la naturaleza tiene como punto de partida la observación y la experiencia, y dicha necesidad determina el grado de saber que se posea acerca del fenómeno, es decir, cada evento en la naturaleza depende de la estructura de saber que se esté considerando.

Según Popper (1972) citado por Daros las explicaciones de Galileo con respecto a la ciencia se fundamentaban en la *“explicación de lo conocido por lo desconocido”*, fundamentadas en que las teorías científicas no son una explicación suficiente del mundo, sino simplemente se consideran un instrumento para elaborar dichas explicaciones.

Por otro lado, la visión de Newton sobre el desarrollo del conocimiento en física estaba enmarcada en un aspecto racionalista, en el cual las matemáticas y la experimentación científica son el método de comprensión de los fenómenos naturales. Según Nieto (sf), para Newton *“todos los fenómenos de la Naturaleza pueden ser explicados con base en dos supuestos. En primer lugar, que los cuerpos se componen de partículas; y en segundo lugar, que existen fuerzas operando entre los cuerpos y las partículas”* (p. 21); estos supuestos proporcionan una visión de la comprensión del conocimiento de los fenómenos en la naturaleza.

En esta perspectiva Hertz (1956) citado por Balsas (2020) afirma que conocer un fenómeno en física depende de la estructura de las imágenes que se tenga en el acercamiento a la definición del fenómeno, en este sentido, la imagen que representa el fenómeno tiene un propósito definido que permite caracterizar el escenario de conocimiento donde se produce. Por lo tanto, conocer en física se configura como un elemento primordial que permite el acceso al conocimiento de un fenómeno, el cual, puede caracterizar una serie de conceptos inherentes al desarrollo de éste y su respectiva organización de experiencias de conocimiento del mundo.

Desde el punto de vista de Mach (1948) el conocimiento se fundamenta a través del pensamiento científico el cual busca satisfacerse así mismo, con la creación de objetivos y fines propios, que le permitan reconocer elementos de conocimiento adecuados para generar estructuras de pensamiento particulares que expliquen los fenómenos naturales. Según Mach (1956), *“Nuestra imaginación completa lo que nos proporciona la experiencia de la manera que nos es más habitual, y por eso mismo, el fenómeno y la cosa, es la confusión de las percepciones producidas por circunstancias perfectamente determinadas”* (p. 24); en este sentido, se presenta una declaración evidente de Mach hacia la explicación del conocimiento científico a partir de la experiencia del sujeto y su percepción del mundo.

En este sentido, los procesos de enseñanza de la física aplicada deben contar con una apropiación real de los conceptos a través de la utilización de recursos tecnológicos que permitan involucrar a los estudiantes en la explicación de los fenómenos y la interacción de dichas explicaciones en el aula de clase.

II. LA FÍSICA Y LA RADIOLOGÍA: UN CONTRASTE DE SABERES

La física ha sido la base fundamental de conocimiento para el desarrollo de las distintas aplicaciones médicas como la radiología, en este sentido, la producción de radiaciones implica una conversión de energía eléctrica en ondulatoria y dicha ondas son electromagnéticas, y pueden considerarse en dos grandes tipos: ionizantes y no ionizantes.

La radiación es un fenómeno por el cual determinados cuerpos emiten energía mediante la emisión de ondas electromagnéticas (radiación electromagnética) o de partículas subatómicas (radiación corpuscular).

Si la radiación transporta energía suficiente como para provocar ionización en el medio que atraviesa (extrayendo los electrones de sus estados ligados al átomo), se dice que es una radiación ionizante. En caso contrario se habla de radiación no ionizante. El carácter ionizante o no ionizante de la radiación es independiente de su naturaleza corpuscular u ondulatoria.

El potencial de ionización o energía de ionización es la mínima energía que hay que suministrar a un átomo neutro y en su estado fundamental, perteneciente a un elemento en estado gaseoso, para arrancarle un electrón.

Las radiaciones ionizantes pueden provenir de sustancias radiactivas, que emiten dichas radiaciones de forma espontánea, o de generadores artificiales, tales como los generadores de Rayos X y los aceleradores de partículas.

Las radiaciones ionizantes tienen suficiente energía para extraer electrones de los átomos, en un proceso que se denomina ionización. Los electrones son pequeñas partículas de carga negativa que orbitan en torno a los núcleos de los átomos; los átomos son los elementos fundamentales que componen la materia y pueden agruparse entre sí formando moléculas y estructuras más complejas.

Las radiaciones no ionizantes comprenden las ondas de sonido empleadas en ecografía y las ondas de radio usadas en la resonancia magnética (RM), estas radiaciones son menos energéticas que los rayos X, pero pueden afectar, en cierta medida, a los tejidos corporales, generando calor.

La radiación se puede clasificar de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Según su naturaleza
 - 1.1. Radiaciones electromagnéticas. Es una propagación ondulatoria de energía eléctrica y magnética cuyas intensidades varían en planos perpendiculares. Todas tienen la misma velocidad en el vacío ($c=300000$

km/s), diferenciándose por las diferentes longitudes de onda o frecuencia, de la que depende su energía, entre ellas se encuentran:

- 1.1.1. Rayos gamma (fotones con alta energía de origen nuclear) presenta un poder de ionización relativamente bajo y una capacidad de penetración alta. Para detenerla se hace preciso utilizar barreras de materiales densos como el plomo y el hormigón. Pueden derivar se daños en la piel y en los tejidos más profundos.
 - 1.1.2. Rayos X (fotones con alta energía de origen extranuclear) tiene características similares a la radiación gamma.
 - 1.1.3. Radiación corpuscular: Son debidas a la propagación de partículas subatómicas (núcleos de helio, electrones, protones, neutrones, entre otras) habitualmente dotados de gran velocidad, aunque siempre inferior a la de las radiaciones electromagnéticas. Entre ellas están:
 - 1.1.4. Partículas alfa (núcleos de He totalmente ionizados) con bajo poder de penetración y alto poder de ionización. No pueden recorrer más de un par de centímetros en el aire. El problema para la salud radica principalmente en la ingestión o inhalación de sustancias que emitan partículas alfa, que pueden generar un gran daño en una región focalizada de los tejidos.
 - 1.1.5. Partículas beta (electrón y positrones que salen despedidos a gran velocidad de un suceso radiactivo), debido a su menor masa producen menor energía y por lo tanto menor poder de ionización que las alfa, pero con un mayor poder de penetración. Se detiene en algunos metros de aire o unos centímetros de agua y puede ser frenada por una lámina de aluminio, el cristal de una ventana, una prenda de ropa o el tejido subcutáneo. Puede dañar la piel, los tejidos superficiales y si por alguna vía, ingestión o inhalación sustancias emisoras beta entraran en el cuerpo, irradiaran los tejidos internos.
2. Por su efecto biológico
 - 2.1. Radiaciones ionizantes o de alta energía
 - 2.1.1. Corpusculares, constituida por partículas subatómicas (electrones, neutrones, protones), son las radiaciones alfa, beta y rayos cósmicos.
 - 2.1.2. Electromagnéticas, son los rayos gamma y los rayos X.
 - 2.2. Radiaciones no ionizantes o de baja energía, no son capaces de ionizar los átomos, por lo que el efecto biológico es menor, actuando más bien a través del efecto térmico, mecánico y fotoquímico en los tejidos. Las radiaciones no ionizantes son de tipo electromagnético y engloba las radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja) y los campos electromagnéticos (microondas y radiofrecuencias).

III. PROYECTO CURSO NUCLEANDO VIRTUAL COLOMBIA

El Curso Nucleando Virtual Colombia año 2020 fue una iniciativa de la red LANENT que buscaba el fomento de la enseñanza de aspectos nucleares de la ciencia, persiguiendo los siguientes objetivos:

- Crear un espacio de intercambio de conocimiento y aprendizaje mutuo
- Fomentar una comunidad de prácticas en temas de Tecnología Nuclear en la región de América Latina y el Caribe
- Motivar la relación profesional entre docentes de los distintos países de la Red LANENT
- Compartir y difundir lecciones aprendidas y buenas prácticas
- Generar propuestas educativas a partir de los contenidos del Proyecto Nucleando, del Rincón Educativo y el OIEA
- Fomentar el trabajo interdisciplinario y colaborativo entre docentes de la región de América Latina y el Caribe
- Implementar las producciones realizadas en cada país participante
- Profundizar la capacitación en temas de Tecnología Nuclear
- Profundizar en el conocimiento de las Técnicas Nucleares para el cuidado del ambiente (Lanent, 2020)

La Escuela de Experiencias reunirá a docentes que hayan participado de los cursos locales Nucleando, podrán participar también funcionarios de los ministerios de educación y responsables de las asociaciones de profesores de física / química de cada país que haya participado de la organización del curso local Nucleando, se requiere haber participado del curso Nucleando en los países donde se desarrolló, tanto en formato presencial como virtual. La Escuela de Experiencias está diseñada para docentes de nivel primario y medio, de física, química, biología y materias que incluyan temas relacionados a la temática nuclear. Así como a las autoridades y aliados involucrados en la convocatoria, organización y ejecución de los cursos a nivel local.

En esta perspectiva para el desarrollo de las actividades de trabajo en el aula de clase con los estudiantes de la asignatura Física Básica de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas se aplicó el recurso virtual diseñado para la participación en Nucleando, el cual tenía un contexto teórico que mostraba las características y conceptualizaciones de la temática de radiación ionizante, al igual se presentaba el contexto de tipos de radiaciones y cómo se realiza la formación de imágenes en el proceso de diagnóstico.



FIGURA 1. Imagen video radiación ionizante mostrado a los estudiantes en las sesiones de clase.

Los estudiantes interactuaban con el recurso a través de simulaciones interactivas que mostraban de una forma concreta el acercamiento al concepto de resonancia magnética (RM), el cual desarrollado desde la formalización y los esquemas clásicos de enseñanza de los diferentes conceptos en física.

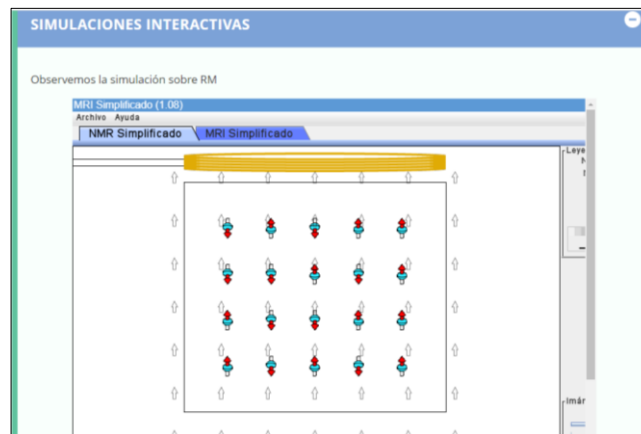


FIGURA 2. Imagen simulación realizada por los estudiantes en las sesiones de clase.

IV. CONCLUSIONES

En este sentido, el contexto en el análisis de fenómenos físicos presenta una posibilidad de trabajo a los docentes de física, debido a que se generan procesos de formalización caracterizados por la comprensión del fenómeno y sus factores de ocurrencia, sumado a las posibilidades de tipo cognitivo que se pueden encontrar en la exploración de un fenómeno desde su cotidianidad.

Al mismo tiempo, el acercamiento a los enfoques de conocimiento desarrollados en con este tipo de escenarios didácticos, se implementa un análisis desde el fenómeno, restando un poco de importancia al formalismo matemático presente en el estudio y desarrollo de estructuras cognitivas en procesos de acercamiento al conocimiento en física, reemplazadas por el análisis de contexto y sus implicaciones en los estudiantes al momento de conceptualizar un fenómeno desde su proceso de ocurrencia.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la red LANENT por el apoyo otorgado en la participación del Curso Virtual Nucleando Virtual Colombia año 2020.

REFERENCIAS

Ayestarán, I. y García, A. (2010) Filosofía de la naturaleza y la sostenibilidad: un conocimiento renovado para el siglo XXI, 35(6), 299 -308.

Balsas, A. (2020). Heinrich Hertz: De la física a la filosofía de la física. *Naturaleza y Libertad*, 15.

Daros, W. (sf). El conocimiento científico. Recuperado de: <https://williamdaros.files.wordpress.com/2009/08/w-r-daros-teoria-del-metodo-en-popper.pdf>

Lanent, (2020). Red Latinoamericana para la Educación y la Capacitación en Tecnología Nuclear, Repositorio Nucleando Virtual. <https://graasp.eu/resources/5fff0a170e876cdeb60e8928/raw>

Mach, E. (1948). Conocimiento y error. Buenos Aires, Argentina: Espasa–Calpe.

Nieto, M (sf). Historia de la Ciencia. Recuperado de: <https://historiadelaciencia-mnieto.unian-des.edu.co/pdf/ISAACNEWTON.pdf>