

PROCESOS INDAGATORIOS EN FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES A PARTIR DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS EXPERIMENTALES

Inquiry Processes in Initial Training of Teachers from Experimental Problem Situations

Jonathan Heiler Hernández Prieto*
 Jorge Daniel Chinome Cipagauta**
 Leonardo Fabio Martínez Pérez***

Fecha de recepción: 13 de junio de 2019

Fecha de aprobación: 20 de octubre de 2019

Depósito: Universidad Pedagógica Nacional, Biblioteca Central Sede Calle 72

Institución: Universidad Pedagógica Nacional

Palabras clave: Situaciones Problemáticas Experimentales (SPE); Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI); Hierro en el Cuerpo Humano (HCH); Profesores en Formación Inicial (PFI); Nivel de Capacidad Indagatoria (NCI)

Keywords: Experimental Problem Situations (EPS); Inquiry Based Science Teaching (IBST); Iron in the Human Body (IHB); Teachers in Initial Training (TIT); Level of Inquiry Capacity (LIC)

* Mestrando em Química Aplicada da Universidade Estatal de Ponta Grossa (UEPG), Licenciado en Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y Especialista en Análisis Químico Instrumental de la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Correo electrónico: dqu_jhernandez009@pedagogica.edu.co hernandezjonathan@javeriana.edu.co Autor para correspondencia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8511-7344>.

** Docente de Ciencias Naturales del Liceo Homérico, Licenciado en Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Correo electrónico: ch_033@hotmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4238-990X>.

*** Profesor Universidad Pedagógica Nacional, Licenciado en Química y Magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Doctor en Educação (Educação Para a Ciência) pela Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho (UNESP). Correo electrónico: lemartinez@pedagogica.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8884-8847>

Descripción

Durante este trabajo de investigación se diseñó una Estrategia Didáctica (ED) basada en SPE, esta presentó un enfoque didáctico de ECBI para contextualizar el tópico HCH, la cual hace énfasis en su importancia, sus implicaciones en la salud y algunas consideraciones desde la nutrición. Esta ED fue implementada con el propósito de aumentar los NCI de los PFI en el aula; para la ejecución de la ED se tomó como soporte principal la parte experimental cuyo principal objetivo fue analizar por técnicas analíticas de espectrofotometría y análisis cualitativos la presencia de hierro en diferentes alimentos. Esto permitió la aplicación de instrumentos durante la investigación como una encuesta tipo Likert y una entrevista de tipo focal (EF), de ese modo, se evidenció el fortalecimiento, no solo de los procesos indagatorios sino de los NCI de los PFI al finalizar esta investigación.

Contenido

El documento está conformado con un total de 112 páginas que contiene de manera detallada diferentes antecedentes investigativos y un marco de referencia que vinculan la indagación, sus procesos en el aula y/o laboratorio relacionados con la enseñanza de las ciencias incluyendo el tópico: la importancia del hierro en el cuerpo humano. Posteriormente, se planteó el problema de investigación, unos objetivos generales y específicos que se cumplieron durante la investigación con éxito y la metodología investigativa descriptiva de carácter mixto, que beneficia el desarrollo de la investigación de acuerdo con los instrumentos implementados. Finalmente, se llevó a cabo un análisis de los resultados obtenidos de los cuales se emitieron diferentes conclusiones y las respectivas referencias bibliográficas y los anexos de los resultados.

Materiales y métodos

La investigación fue implementada en PFI de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) en el espacio académico Sistemas Biológicos II de séptimo semestre en el 2015.

La metodología de esta investigación es de tipo descriptiva, en la cual se explican fenómenos de la vida cotidiana, como implicaciones en salud y nutrición asociadas al HCH, los cuales se caracterizan por generar un impacto positivo sobre la muestra seleccionada. Esta investigación no solo se limitó a la recolección de datos, sino a la relación que existe entre las variables de la investigación, por lo cual se recurre a un estudio metodológico de carácter mixto.

Por ello, la investigación tuvo una muestra de 14 PFI, se desarrolló durante tres sesiones y se dividió en tres etapas:

La primera sesión tuvo una duración de 1 hora y se efectuó la *Etapa Preactiva* donde se implementó una encuesta tipo Likert como instrumento cuantitativo, que buscaba establecer la frecuencia con la que los PFI evidencian los procesos indagatorios a través de la periodicidad de prácticas experimentales, planteamiento de SPE e hipótesis, contrastes de teorías y principios científicos con los resultados obtenidos de una práctica experimental que están asociados a los NCI. Después se contextualizó la temática de la importancia del HCH desde aspectos bioquímicos como salud y nutrición.

Consecutivamente, la segunda sesión se desarrolló la *Etapa Activa* la cual tuvo una duración de 3 horas donde se hicieron prácticas experimentales planteadas en la ED asociadas a SPE que relacionan la temática del HCH con aspectos bioquímicos como la nutrición y la salud. Esas SPE están ligadas a las siguientes preguntas: ¿Qué alimentos poseen el mayor contenido de hierro? ¿Cómo nos puede ayudar en diferentes enfermedades? ¿Qué procedimiento debo realizar para observar cualitativamente que hay presencia de hierro en cereales? ¿Cómo se comporta ese hierro a nivel celular? ¿Cómo determinar por un método cuantitativo la cantidad hierro en un alimento?

Posteriormente, los PFI entregaron esquemas en forma de UVE heurística, los cuales fueron analizados mediante una rúbrica planteada por (Ferres et ál., 2015) modificada por (Hernández y Chinome, 2015) para establecer su NCI.

Seguidamente, en la tercera y última sesión se ejecutó *Etapa Posactiva*, que tuvo una duración de aproximadamente 30 minutos y se ejecutó la Entrevista de tipo Focal (EF) orientada principalmente en las reflexiones de la ED. Finalmente, los materiales usados durante la investigación fueron los facilitados por el Laboratorio del Departamento de Química de la UPN para realizar las prácticas experimentales, al igual que los equipos como el espectrofotómetro y mufla.

Principales resultados

En la *Etapa Preactiva*, se obtuvieron como resultados mayoritarios en todas las respuestas de la encuesta tipo Likert *Usualmente* y *Algunas Veces*, lo que demuestra que en sus procesos indagatorios no plantean hipótesis a menudo en las prácticas experimentales y que en pocas ocasiones socializan sus resultados frente a una práctica experimental. Así pues, surgió la necesidad de implementar la ED asociada a SPE con enfoque didáctico basado en ECBI en esta investigación.

En la segunda sesión se desarrolló la *Etapa Activa* y se implementó la ED con el fin de analizar las UVE's heurísticas escritas de manera grupal por los PFI y establecer en que NCI se encontraban después de la ejecución de la ED. Al analizar las UVE's heurísticas los PFI fueron categorizados en Totalmente Indagador (TI) con un 57 % y Parcialmente Indagador (PI) con un 29 % e Indagador Incipiente (II) con un 14 %.

Ese 57 % de los PFI es un porcentaje representativo que equivale a ocho (8) PFI de la muestra, que fueron categorizados en TI de acuerdo a la rúbrica planteada por (Ferre et ál., 2015) modificada por (Hernández y Chinome, 2015). Esta explica que sus NCI se caracterizan por identificar y plantear problemas e hipótesis de manera adecuada, al mismo tiempo que planifican diseños experimentales para comprobar sus hipótesis teniendo en cuenta variables independientes y dependientes, además de la recolección de datos metódica, adecuada y suficiente; un análisis de datos bien fundamentado en teorías y principios y conclusiones basadas en pruebas.

Finalmente, en la última sesión se efectuó la *Etapa Positiva*, en la cual se socializaron los resultados obtenidos durante cada una de las SPE abordadas, la primera estaba asociada a la presencia de hierro de forma cualitativa en alimentos obteniendo el complejo pentacuotiocianato-N-hierro (III) de color rojo sangre y los alimentos que más tuvieron color fueron el maní y la lenteja, dejando la incógnita de ¿Cuál tiene más hierro cuantitativamente? La segunda SPE fue más cualitativa en la observación de la presencia de hierro en cereales con apoyo de un imán de neodimio; sin embargo, se recuerda que el cereal tiene hierro elemental que al ser ingerido reacciona con el ácido clorhídrico de nuestro estómago convirtiéndose en bolo alimenticio, luego llega al intestino delgado mediante el píloro y posteriormente es metabolizado.

La última SPE estaba ligada a la primera, su fin era determinar cuantitativamente la cantidad de hierro por espectrofotometría obteniendo el complejo colorido ferroína en alimentos y su respectiva correlación con la salud, en específico la anemia ferropénica y la nutrición, dando como resultado que la lenteja frente a otros alimentos es la que más hierro tiene, de esta última SPE se aclararon dudas con respecto al procesamiento de datos de los resultados obtenidos durante la practica experimental. Por último, se implementó una entrevista de tipo focal (EF), la cual buscaba consolidar las diferentes opiniones de los PFI con respecto a la ED asociada a SPE con enfoque didáctico basado en ECBI abordada durante la investigación y los resultados fueron positivos en términos de curiosidad, multidisciplinariedad y diferentes fuentes consultadas a la ED para la entrega de las UVE's heurísticas.

Conclusiones

De la investigación descriptiva en la *Etapa Preactiva* se aplicó el instrumento cuantitativo mixto, la encuesta tipo Likert, a partir de los resultados obtenidos, se vio la necesidad de implementar la ED asociada a SPE con enfoque didáctico basado en ECBI con el fin de aumentar los NCI debido a que los procesos indagatorios se debían acrecentar.

Asimismo, en la *Etapa Activa* donde se aplicó la ED, los PFI entregaron las UVE's heurísticas y al analizarlas presentan una tendencia elevada de sus NCI, pues a medida que se desarrolló la ED los PFI adquirieron nuevos elementos que les permitieron dar cuenta de la temática trabajada y apropiarse de las mismas. Esto se debe a que se les dio a conocer las diferentes técnicas de análisis químico para su práctica. De ese modo, la rúbrica no solo permitió sintetizar datos cualitativos de manera cuantitativa, sino también identificar cuáles son las mayores dificultades en cuanto a los procesos indagatorios, como el fortalecimiento de los NCI en el aula. Finalmente, y de forma armonizada, en la EF expresaron que la ED abordada les permitió promover su curiosidad debido a la participación que tuvieron al cuestionarse con las diferentes preguntas relacionadas con la importancia del HCH a nivel bioquímico y, en consecuencia, establecieron que las SPE estaban enfocadas con la salud y nutrición debido a que se trataron temas como la anemia y cómo prevenirla con el consumo de alimentos ricos en hierro.

Aportes educativos de la investigación

Esta investigación aporta una nueva perspectiva para el análisis de UVE's heurísticas obtenidas al implementar una ED asociada a NCI con enfoque didáctico basado en ECBI, que a su vez está encauzada en temáticas multidisciplinarias de la química y la biología. Además, se puede favorecer la enseñanza de algunos conceptos en biología molecular y celular, química analítica, implicaciones en salud y nutrición, asimismo, estimular el desarrollo de proyectos similares en el Departamento de Química y el Departamento de Biología de la UPN que vinculen a los PFI.

Fuentes

El trabajo cuenta con 30 referentes bibliográficos, cuyas temáticas principales fueron HCH, ECBI, NCI, SPE, Indagación, UVE Heurística. Se destacan los siguientes referentes:

Barreto, Z., Muñoz, D. y Riveros, D. (2010). Las Situaciones Problema como herramienta para el desarrollo del pensamiento creativo. [Tesis de grado, Universidad Pedagógica Nacional].

Bilbao, J. (2006). Anemias carenciales I: Anemia ferropénica. *Información terapéutica del sistema nacional de salud*, 30(2), 35-45.

Carriazo, J. (2011). Laboratory projects using inquiry-based learning: An application to a practical inorganic course. *Química Nova*, 6(34), 1085-1088. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000600029>

Ferrés, C., Marbá, A. y Sanmartí, N. (2015). Trabajo de indagación de los alumnos: instrumento de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 22-37.

Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, P. (2012). *Metodología de Investigación*. Mc Graw Hill.

Soubiron, E. (2005). Las Situaciones Problemáticas Experimentables (SPE) como alternativa metodológica en el aula. http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/SPE.pdf



Ilustración: Marco Giovanni Salazar García