



La práctica del método científico de forma autónoma en estudiantes del curso de Biología General del ISFODOSU en el Recinto Emilio Prud'Homme

Scientific Method Autonomous Practice in Students of General Biology from ISFODOSU at the Emilio Prud'Homme Campus

Mairin Lemus Barrios¹

Resumen

En un curso de Biología General (BG), uno de los objetivos fundamentales es el conocimiento y comprensión del método científico (MC). La metodología científica es fundamental para llevar a cabo una investigación científica, y está estructurada en una serie de etapas que permiten encontrar la explicación de un fenómeno. El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo de que los estudiantes del recinto Emilio Prud'Homme utilicen el MC para hacer una investigación científica de forma autónoma. Se seleccionaron tres grupos de estudiantes de BG, a los cuales se les suministró la práctica. El MC fue explicado en la clase teórica, donde los estudiantes socializaron el tema, considerando: la observación, planteamiento de hipótesis, diseño experimental, recolección de datos, presentación de resultados, discusión y conclusión. Con esta práctica de laboratorio utilizando el MC, los estudiantes realizaron una investigación científica abierta de forma autónoma y la plasmaron en una aproximación de publicación científica.

Palabras clave: laboratorio de biología, ciencias biológicas, investigación experimental.

Abstract

In a General Biology (GB) course, one of the fundamental objectives is the knowledge about and understanding of the scientific method. Scientific methodology is fundamental for carrying out scientific research and is structured in a series of stages that allow the explanation of a phenomenon's occurrence. This study was done with the purpose of making the students from ISFODOSU at Emilio Prud'Homme Campus use the scientific method to do research autonomously. Three groups of general biology students were selected, and they were given the research practice to be performed. The scientific method principles were explained in the theoretical class where students socialized the topic, considering: observation, hypothesis formulation, experimental design, data collection, presentation of results, discussion of them and the research conclusion. With this laboratory practice using the scientific method, the students carried out an open scientific research in an autonomous way and expressed it in a nearly scientific publication.

Keywords: biology laboratory, biological sciences, experimental research.

¹ Recinto Emilio Prud'Homme, ISFODOSU, <https://orcid.org/0000-0002-1830-3822>, mairinlemus@isfodosu.edu.do

1. Introducción

La comprensión de los sistemas y procesos en las ciencias biológicas se atribuye, en primer lugar, a la importancia que tiene la conceptualización de los aspectos biológicos y en segundo lugar a la construcción del conocimiento a través de las actividades prácticas o «el hacer» dentro de un laboratorio y en actividades de campo. Existen tres tipos de investigaciones: las descriptivas, las analíticas y las experimentales (Cairampoma, 2015). Sin embargo, otros señalan que las investigaciones pueden ser clasificadas como exploratorias, descriptivas, correlacionales y explicativas (Díaz et al., 2017). Las experimentales se caracterizan por utilizar como fundamento el método científico, en donde deben seguir los pasos que a saber son: la observación, planteamiento de las hipótesis, diseño experimental, ejecución de la experimentación para obtener los resultados, análisis de los resultados y conclusión.

A raíz de la actual situación de confinamiento y al significativo incremento de la enseñanza virtual, se han visto afectados los trabajos de laboratorio y de campo en los estudiantes. Por lo cual, la siguiente investigación plantea el uso de trabajo autónomo para llevar a cabo una experimentación en casa, utilizando el método científico y culminando con una aproximación a un artículo científico.

2. Fundamentación teórica

El método científico es una práctica aceptada por la comunidad científica, utilizada para llevar a cabo una investigación, entendiéndose por esta última confirmar o rechazar teorías planteadas por un investigador. Este método basado en principios, permite minimizar la subjetividad del investigador con el objeto de darle validez a los resultados y de esta manera crear conocimiento. Este último es tan dinámico que los resultados obtenidos cada vez con mayor objetividad, pueden rechazar resultados publicados previamente, de allí que la investigación sea falible. En toda investigación que se pretenda elaborar alguna teoría sobre la base de hechos sólidos se requiere la contrastación de la teoría con los hechos obtenidos, para determinar la solidez de la investigación (Jakeman et al., 2006; Díaz et al., 2017).

Para la aplicación del método científico en cualquier tipo de investigación es necesario tener claro las etapas o pasos a considerar para la ejecución del mismo y generalmente parte como un proyecto de investigación. Cuando se escribe y se edita un proyecto de investigación es importante prestar atención a la congruencia de la investigación, es necesario centrarse en la interconexión lógica, consistencia, o unidad de las partes del estudio para facilitar una mayor alineación de estos elementos y crear un trabajo de investigación lleno de congruencia y lógica (Abreu, 2012).

De acuerdo a Cairampoma (2015), una investigación experimental se puede explicar como sigue: Experimental (de Comprobación, de hipótesis causales o de Desarrollo o de Innovación). Aquí se aplican estímulos (X) a «sujetos o unidades experimentales (UE)»: animales, plantas, etc. Se observa la reacción (Y) y se registra el resultado u observación (O). Establecen la relación causa-efecto. Las preguntas de rigor son: ¿cuántos experimentos se deben realizar? y, ¿bajo qué condiciones? Estas interrogantes son respondidas por el «diseño o estrategia

experimental» para garantizar: i) homogeneidad de las unidades experimentales, ii) asignación aleatoria de tratamientos, y iii) orden de ejecución de experimentos. Los objetivos y/o hipótesis postulan una relación causa-efecto. Igualmente, se les debe agregar las siguientes, acopladas al espacio y tiempo.

La unidad fundamental del Método de la investigación científica es la variable. Efectivamente, a partir de ella construimos la hipótesis y para demostrarla diseñamos los experimentos utilizando variables operativizadas; pero podemos detectarlas desde la observación, la formulación del problema o al precisar el marco teórico (Amiel, 2007).

3. Metodología

La investigación se llevó a cabo con 46 estudiantes del curso de Biología General del Recinto Emilio Prud'Homme correspondiente al primer cuatrimestre del año 2020 de las carreras: Licenciatura en Matemáticas (20), Lengua Española y Literatura (15) y Educación Inicial (11). Los estudiantes realizaron 7 prácticas de laboratorio y una de ellas corresponde al método científico. La práctica del método científico tiene un nivel de apertura de clasificación 6 y se caracteriza por ser una actividad de laboratorio abierta, donde se realizan análisis y síntesis. En esta práctica los estudiantes desarrollan sus procedimientos de acuerdo a ideas planteadas, se les proporciona una lista con el material y muchas preguntas o conclusiones son abiertas. Con esta actividad se logran desarrollar los procesos cognitivos señalados en la Tabla 1.

Tabla 1
Procesos cognitivos desarrollados según taxonomía de Bloom en la práctica autónoma de método científico

Proceso cognitivo	Acción	Resultado
Recordar	<ul style="list-style-type: none"> • Que el método científico se ejecuta a través de pasos. • Describe los pasos del método científico. 	Define el método científico y cada paso del método.
Comprender	<ul style="list-style-type: none"> • Que el método científico se fundamenta en pasos. • Clasifica las variables en dependientes y no dependientes. 	Explica de forma clara la diferencia entre una variable dependiente y otra independiente.
Aplicar	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecuta un experimento, considerando variables dependientes e independientes, con material del entorno. 	Demuestra el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente.

(Continuación)

Proceso cognitivo	Acción	Resultado
Analizar	<ul style="list-style-type: none"> • Organiza los resultados obtenidos. 	Crea una base de datos . Realiza un gráfico. Analiza los resultados.
Evaluar	<ul style="list-style-type: none"> • Atribuye los resultados de la experimentación a las variables controladas. 	Realiza un informe de los resultados del experimento.
Crear	<ul style="list-style-type: none"> • Produce un resultado que arroja una información. • Genera una teoría acerca de los resultados. 	Produce un prototipo de artículo científico.

Fuente: elaboración propia.

Los tres grupos de estudiantes recibieron la clase teórica del método científico y se les explicó cada uno de los pasos. Al concluir, los estudiantes debaten en relación al tema y se explican todas las actividades que se ejecutarán en casa para llevar a cabo la práctica autónoma de laboratorio. Ellos contaron con un manual de prácticas de laboratorio previamente elaborado, donde se señala un diseño experimental y se sugiere que utilicen algunas variables, de las cuales ellos escogerán una de ellas para la realización de la experiencia. La ejecución de la misma tiene un tiempo de duración de 7 días, tiempo en el cual realizan las observaciones diariamente y toman notas. Durante este período los estudiantes recolectarán los datos de su experimentación.

Al finalizar la experimentación, los estudiantes utilizan sus datos para crear una hoja de cálculo (Excel) y allí realizar los gráficos respectivos. Analizan los resultados grupalmente e interpretan los mismos, haciendo una revisión bibliográfica para tal fin. La práctica de laboratorio fue evaluada de acuerdo a una rúbrica previamente planteada en el manual de laboratorio y de acuerdo a ello fue asignada la calificación del informe de laboratorio.

4. Resultados

A través de la práctica del método científico que realizaron los 46 estudiantes de forma colaborativa y de manera autónoma, se pudo evidenciar que los estudiantes desarrollaron una investigación en casa, en donde, ellos montaron su experimento y controlaron la variable independiente y determinaron la dependiente, a través de la observación. Lograron plasmar, desde el planteamiento de las hipótesis hasta la obtención de los resultados. Posteriormente, haciendo uso de una hoja de cálculo, realizaron un gráfico y determinaron cómo la variable independiente determina o afecta los resultados de la variable dependiente y sus interpretaciones, que finalmente la concluyen de acuerdo a los resultados obtenidos.

En segundo lugar, los estudiantes ejecutaron una investigación experimental prospectiva bajo su propia responsabilidad, que fue corroborada con las fotos tomadas diariamente y la tabla de sus resultados.

Los estudiantes hicieron un análisis reflexivo de los resultados, donde cada grupo aportó su opinión y en los casos en que algunos grupos obtuvieron resultados diferentes se explicó lo que pudo haber ocurrido. Los errores inesperados o factores externos no previstos fueron explicados por los estudiantes.

Los estudiantes tabularon sus datos y posteriormente realizaron los gráficos de barras que les permitieron visualizar fácilmente lo ocurrido, sobre el efecto de la variable independiente y sobre los resultados a medir. Finalmente, con los resultados, los estudiantes hicieron una revisión bibliográfica que les permitiera sustentar los resultados y determinar cuál de las hipótesis era aceptada y cuál rechazada.

Los estudiantes entregaron un informe bajo un formato previamente suministrado, con las partes que lleva un artículo científico y cada uno de los apartes tenía su rúbrica de evaluación.

Con respecto a la evaluación, los estudiantes lograron obtener una calificación de 26/30 y el promedio total de informes presentó una media de 27/30. Estos resultados fueron afectados principalmente por el aparte de discusión e interpretación de los resultados, donde los estudiantes deben hacer una revisión bibliográfica para explicar sus datos. En próximas experiencias es necesario reforzar este último aspecto a fin de enriquecer la curiosidad de los estudiantes a la búsqueda de información.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos demostraron que los estudiantes ejecutaron una práctica de laboratorio en sus hogares y esto les permitió crear sus propios conceptos acerca de lo que es una investigación científica, de tal manera que el estudiante fue capaz de seguir todos los pasos del método científico, demostrándose que el proceso cognitivo de acuerdo a la taxonomía de Bloom de recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear a través de acciones y resultados, fue logrado en los estudiantes trabajando desde sus hogares.

A través de esta actividad de laboratorio de ejecución de forma autónoma en casa, el estudiante puso en práctica procesos cognitivos de orden inferior y superior, estableciéndose las principales acciones y resultados a lograr con esta actividad de laboratorio de biología.

Estos hallazgos permiten realizar esta práctica en Biología General de forma autónoma, permitiendo que, aún cuando los estudiantes no puedan asistir por el momento al laboratorio por las condiciones de confinamiento, puedan lograr desarrollar destrezas en el manejo de soluciones, desarrollo de un experimento, observaciones y toma de resultados.

6. Referencias bibliográficas

Abreu, J. L. (2012). Constructos, variables, dimensiones, indicadores & congruencia internacional. *Journal of Good Conscience*, 7(3), 123-130. [http://www.spentamexico.org/v7-n3/7\(3\)123-130.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n3/7(3)123-130.pdf)

- Amiel-Pérez, J. (2007). Las variables en el método científico. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 73(3), 171-177. <https://r.issu.edu.do/l?l=573ux1>
- Cairampoma, M. R. (2015). Tipos de investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Redvet. Revista electrónica de veterinaria*, 16(1), 1-14. <https://r.issu.edu.do/l?l=5744Cl>
- Díaz, V. P. D., Núñez, A. C., & Salinas, H. L. (2017). Una aproximación al concepto de hecho científico. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 8, 3-16. <https://r.issu.edu.do/l?l=575htw>
- Jakeman, A. J., Letcher, R. A., & Norton, J. P. (2006). Ten iterative steps in development and evaluation of environmental models. *Environmental Modelling & Software*, 21(5), 602-614. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2006.01.004>