

Una rutina de pensamiento para valorar el grado de experimentalidad en los trabajos prácticos de Ciencias Naturales

A thinking routine to assess the degree of experimentality in the practical works of Natural Sciences

Marina Silvia Masullo¹

Leticia García²

Elena Pérez Moreno³

Resumen

Analizando los trabajos prácticos de ciencias naturales en materias de grado se advierte un predominio de actividades de corte experimental. Sin embargo, hoy en día las nuevas filosofías de las ciencias proponen que la metodología de corte fisicalista es insuficiente para construir nuevos conocimientos. De hecho, al indagar las consignas se advierte una variedad de actividades que no necesariamente parten o son corroboradas experimentalmente, tal es el caso de simulaciones o modelos. Así, desde la perspectiva evolucionista Brandon se aplica una matriz de dos por dos que permite reconocer grados de experimentalidad, teniendo en cuenta si hubo o no manipulación de variables y contrastación o no de hipótesis.

Palabras clave: experimentalidad; Brando; rutina de pensamiento; trabajos prácticos.

Abstract

Analyzing the practical works of natural sciences in undergraduate subjects, a predominance of experimental activities is noted. However, today the new philosophies of science propose that the physicalist methodology is insufficient to build new knowledge. In fact, when investigating the slogans, a variety of activities are noticed that do not necessarily start or are corroborated experimentally, such is the case of simulations or models. Thus, from the Brandon evolutionary perspective, a two-by-two matrix is applied that allows recognizing degrees of experimentality, taking into account whether or not there was manipulation of variables and testing of hypotheses or not.

Keywords. experimentality, Brando, thought routine, practical work.

¹ Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. Marina.masullo@unc.edu.ar.

² Universidad Nacional de Córdoba. Argentina leticia.garcia@unc.edu.ar .

³ Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. elenaperezmoreno67@gmail.com .



Introducción

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias va construyendo una imagen de ciencia y del modo de producción del conocimiento, en el caso de los trabajos prácticos se advierte un predominio de actividades de laboratorio en el que la experimentación ocupa un lugar central (Marín Quintero, 2021), en su mayoría se realiza un experimento en el cual es necesario recolectar datos y luego sacar una conclusión en consonancia con una epistemología empírico inductivista (Ioannidou y Erduran, 2021). En otros casos, los datos recolectados son contrastados con una hipótesis de partida coherente con una concepción popperiana de la ciencia en la que la falsación es lo más importante (Carrascosa, Gil, Vílchez y Valdez, 2006) Sin embargo, hoy en día filósofos de la ciencia como Mayr, advierten que la metodología experimental de corte fisicalista responde muy bien para construir conocimientos en biología funcional (descriptiva) pero que no necesariamente responde a las necesidades de una biología evolutiva(histórica) en la que las narrativas históricas constituyen una metodología más adecuada (Mayr, 2006). Así desde la perspectiva evolucionista, Brandon (1996) propone una matriz para explicar la diversidad de métodos científicos e ilustra que no todos los experimentos se basan en pruebas de hipótesis y que no todo el trabajo descriptivo es no manipulativo. Brandon representa las conexiones entre experimentos y observaciones en términos de una matriz (es decir, una tabla de dos por dos) en la que una investigación (experimento / observación) se relaciona con: si implica o no manipulación, y si implica o no pruebas de hipótesis o medición de parámetros:



		EXPERIMENTO/ OBSERVACION	
		Manipulación	No Manipulación
DESCRIPTIVO/EXPERIMENTAL	Test de Hipótesis	Manipulación Test de hipótesis	No Manipulación Test de hipótesis
	No test de hipótesis	Manipulación test de hipótesis	No manipulación ni test de hipótesis

Fig. 1. Matriz de Brandon

Así la matriz desafía el modelo lineal tradicional del método científico. Una descripción bastante típica de cómo se hace ciencia involucra el llamado "método científico", que se

describe como un procedimiento a través del cual los científicos producen evidencia sólida mediante la aplicación de la experimentación y la observación.

Metodología

Con el propósito de promover una actitud crítica frente a la concepción epistemológica que subyace en los trabajos prácticos y específicamente a la metodología que se promueve es que se diseñó una rutina de pensamiento científico denominada ver-pensar-preguntarse (rVPP), pensada para aprovechar la observación intencionada y la mirada cuidadosa como base para el desarrollo de ideas más profundas, interpretaciones fundamentadas y construir afirmaciones basadas en evidencias. (Ritchhart, Churh, Morrison, 2014). La estrategia fue presentada a un grupo de docentes de Ciencias Naturales en ejercicio que participaron de un curso de capacitación. El curso se desarrolló de manera virtual sincrónica. Participaron 37 docentes de nivel universitario o terciario y secundario. Todos dictan materias relacionadas con las ciencias naturales (Química general, Biología, Microbiología, Química analítica, etc. La rVVP proponía el análisis de un trabajo práctico (TP) de laboratorio, computación, análisis de datos, etc. En todos los casos se refiere a actividades estructuradas de una de las materias en las que trabaja. Para ello se solicita que marque los verbos de cada una de las consignas del TP en un segundo paso se solicita que compare los verbos con los de la Figura 1. y que identifique el tipo de TP. El tercer paso es posicionar el trabajo práctico en el siguiente gráfico:

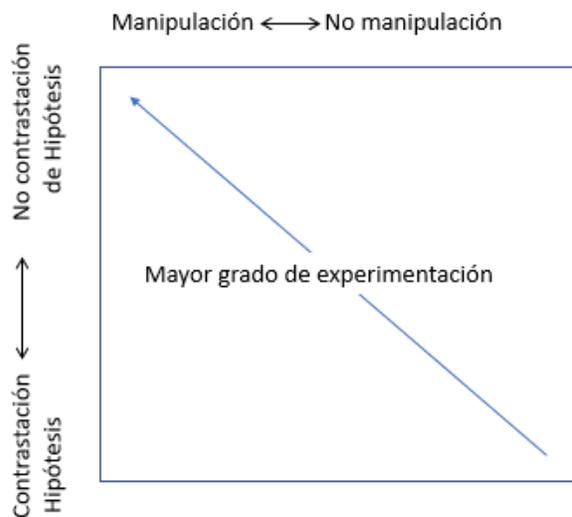


Figura 2. Grado de experimentalidad

Por último, se solicitó una breve reflexión sobre el grado de experimentalidad del TP analizado.

Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados sobre un diagrama como el de la figura 2 en el que cada punto representa una respuesta dada por cada docente (ver figura 3)

Los resultados muestran que en la mayoría de los trabajos prácticos no se comprueba hipótesis, a pesar que en la mitad se realizó manipulación de variables. Sólo un pequeño número de trabajos responde a la modalidad comprobación de hipótesis (con o sin manipulación de variables. En los comentarios se advierte una recurrencia en considerar que muchos de los trabajos prácticos son de corte "descriptivo", en el que se "verifica" una ley, principio o teoría. Lo que se condice con una concepción empírico inductivista de producción del conocimiento. A modo de ejemplo se presenta el diagrama (figura 4) presentado por una profesora y su comentario final:

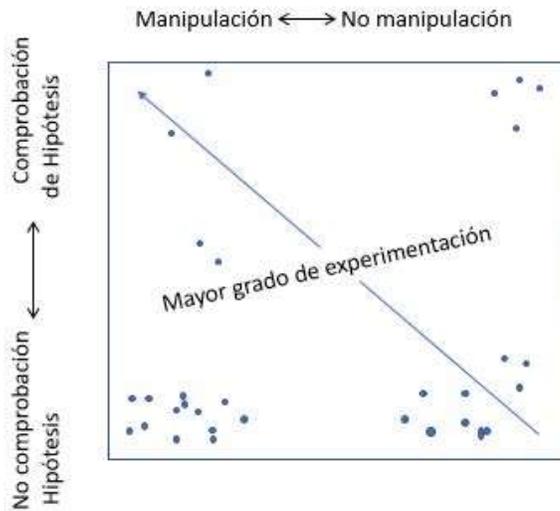


Figura 3. Resultados grado de experimentalidad

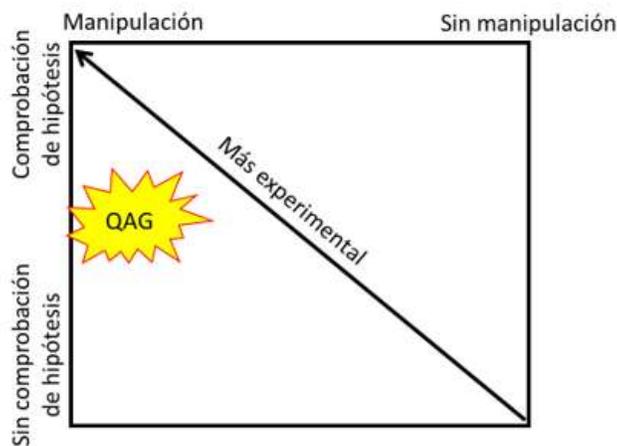


Figura 4: ejemplo del análisis de un trabajo práctico.

Acompañó a la figura 4 la siguiente explicación de la profesora:

“...la conclusión de que la asignatura presente un carácter experimental importante, QAG es una materia puramente experimental “motora”, donde la manipulación de las variables experimentales tiene un fuerte protagonismo. Los contenidos teóricos sólo son utilizados para aplicar la técnica, no hay una etapa de discusión y comprobación de las teorías e hipótesis sobre las muestras reales, lo que convierte a QAG en un espacio curricular poco descriptivo del sistema en estudio, por lo tanto retomando los contenidos expresados al comienzo sobre la matriz de Brandon, se ubicaría en la región señalada en amarillo: en ese punto la manipulación de las variables es relevante, pero las teorías e hipótesis se ubican a “medio camino” ya que el contenido es abundante con respecto a la técnica, pero hay una deficiente evaluación y análisis de la muestra real a analizar.”

Es interesante como la propia docente es capaz de reconocer la falta la comprobación de hipótesis, siendo una materia (química analítica general QAG) en la que se podrían plantear hipótesis y contrastarlas con los datos.

Conclusiones

Este es sólo un ejemplo de cómo la rutina de pensamiento favoreció el análisis de trabajos prácticos, considerando el lugar que se le otorga al experimento, manipulación o no de variables como a la formulación de hipótesis (o no) y la contrastación de la misma a la luz de los resultados hallados.

Actualmente se sigue trabajando en mejorar la rutina de pensamiento ya que la matriz de Brandon de 2 por 2 da cuenta de la experimentalidad, para ello se está diseñando una rúbrica que contiene indicadores más precisos que le permitan a los docentes identificar las dimensiones de análisis consideradas en relación con las diferentes posturas epistemológicas (inductivismo, falsacionismo, programas de investigación -Lakatos-, Paradigmas -Kuhn- etc. y como inciden en el tipo de trabajos prácticos que se proponen y los métodos de construcción de conocimientos científicos.

Reflexionar sobre el grado de “experimentalidad de los trabajos prácticos” de laboratorio u otros es clave para promover en el profesorado una visión más flexible en referencia a las metodologías científicas y cómo se hace insostenible pensar en “un” método científico. De los trabajos analizados

Referencias

Brandon, R. (1996). *Concepts and Methods in Evolutionary Biology*. Cambridge: University Press.

Carrascosa, J., Gil, P. D., Vilches, A. y Valdés, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(2), 157-181.



Ioannidou, O., Erduran, S. (2021) Más allá de las pruebas de hipótesis. *Sci y Educ.* <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00185-9>

Marín Quintero, M. (2021), El trabajo práctico de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales: una experiencia con docentes en formación inicial. *Revista TED*. Núm. 49 (2021): ene-jun <https://doi.org/10.17227/ted.num49-8221>

Mayr, E. (2006). Por qué es única la biología. Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica, Buenos Aires: Katz,

Ritchhart,R; Churh, M.; y Morrison, K. (2014). Hacer visible el pensamiento. Cómo promover el compromiso, la comprensión, y la autonomía de los estudiantes. Buenos Aires: Paidós

