

Actividades de aula promotoras del pensamiento crítico y divergente en la formación de docentes de Ciencias biológicas

María Noel López Larrama
Consejo de Formación en Educación, Montevideo, Uruguay
marianoelopez@gmail.com

Nazira Píriz Giménez
Consejo de Formación en Educación, Uruguay
nazirapiriz@gmail.com

Línea temática: Didáctica de las Ciencias Naturales en la Educación Superior
Modalidad: 2

Resumen

En la enseñanza de las ciencias se valora la promoción del pensamiento crítico y creativo, íntimamente relacionados entre sí y con el pensamiento divergente. En la formación de docentes, interesan instancias de aprendizaje que posicionen al futuro docente en el rol que ha elegido, mediante el análisis y elaboración o mejora de recursos para la enseñanza. Este trabajo presenta propuestas de este tipo en la formación de profesores de Ciencias biológicas. Los resultados muestran que estas actividades resultan estimulantes e interesantes para los estudiantes, favorecen un ambiente de colaboración, de intercambio de ideas y cuestionamientos constructivos, con elaboraciones valiosas tanto por propiciar aprendizajes profundos como por reflexionar sobre diversos aspectos del rol docente.

Palabras clave

Pensamiento crítico, pensamiento divergente, formación de docentes, enseñanza de las ciencias

Objetivos

- Promover el pensamiento crítico y divergente a través de actividades que posicionen al futuro docente como generador de situaciones de aprendizaje.
- Favorecer el desarrollo de las competencias metacognitivas y la evaluación epistemológica (pensar sobre lo que se piensa).

Marco Teórico

El masivo acceso a la información no garantiza la incorporación de habilidades o estrategias que permitan transponer lo adquirido a nuevas situaciones o a la resolución de problemas. La promoción del pensamiento crítico resulta esencial en la enseñanza de las ciencias. Para Robert Ennis (1985), el pensamiento crítico es:

“un pensamiento reflexivo y razonable que se centra en que la persona pueda decidir qué creer o hacer. Este pensamiento es reflexivo, porque analiza resultados, situaciones, del propio sujeto o de otro. Es razonable, porque predomina la razón sobre otras dimensiones de pensamiento. Cuando la persona es capaz de analizar situaciones, información, argumentos, busca la verdad en las cosas y llega a conclusiones razonables en base de criterios y evidencias” (pág. 10).

Facione (2007) hace referencia a las habilidades claves para el desarrollo del pensamiento crítico como: interpretación, análisis, evaluación e inferencias, explicación y autorregulación, entre otras.

Scriven y Paul (citados por Marciales, 2003, pág. 56) plantean que el pensamiento crítico “es el proceso intelectualmente disciplinado de conceptualizar, aplicar, analizar, sintetizar y/o evaluar de manera activa y diestra, información reunida de, o generada por, la experiencia, reflexión, razonamiento o comunicación, como guía para la creencia y la acción”.

De esta definición se desprende que el pensamiento crítico implica búsqueda y procesamiento de la información y no su mera adquisición y retención.

Lipman (citado por López Aymes, 2012) plantea que “el pensamiento de orden superior es una fusión entre el pensamiento crítico y el pensamiento creativo y que estos se apoyan y refuerzan mutuamente; a su vez, se trata de un pensamiento ingenioso y flexible”.

Soriano de Alencar (citada por Píriz et al., 2018) plantea que lo que posibilita la creatividad en el aula es estimular un aprendizaje activo centrado en el estudiante, así como fomentar cualidades creativas como sensibilidad a los problemas, capacidad para detectar errores, autonomía, gusto por los desafíos. “En el ámbito científico hay acuerdo en que en las aulas creativas se promueve el autoaprendizaje, la autonomía, la autoevaluación, el trabajo en equipo, los cuestionamientos y problematizaciones, la flexibilidad, la tolerancia y la curiosidad, y el pensamiento divergente” (Píriz et al., 2018). Dichos autores enfatizan la estrecha relación entre comprensión, pensamiento crítico y creatividad.

En la formación de docentes, toma jerarquía que la promoción del pensamiento crítico y divergente se realice contribuyendo a que el futuro docente comience a posicionarse en el rol que ha elegido como orientador y creador de situaciones de aprendizaje (Píriz y Mallarini, en prensa; Píriz y Mallarini, 2018; Píriz et al., 2018; Píriz et al., 2017; Píriz, 2017).

Metodología

Se presentan a continuación ejemplos de actividades propuestas en cursos de Biofísica y Fisiología humana de Profesorado en Ciencias biológicas, formuladas con el propósito de estimular el pensamiento crítico y divergente, así como la toma de decisiones y generación de situaciones/recursos para la enseñanza por los futuros docentes.

Las actividades propuestas corresponden a dos grandes categorías:

1. Análisis crítico de recursos/conceptos y reformulación (mejora) para su enseñanza.
2. Diseño de recursos diversos (guías para el uso de simuladores, actividades experimentales, entre otras).

A continuación, se ejemplifican algunas actividades propuestas:

1. Análisis crítico de recursos/conceptos y reformulación (mejora) para su enseñanza.

La actividad que se presenta fue propuesta en un curso de Fisiología humana para el estudio de Mecanismos de señalización en dicho organismo. En ella los estudiantes debían trabajar en forma colaborativa analizando y sintetizando información provista en la bibliografía, proponiendo mejoras. Por razones de espacio se ilustra parte de ella. La consigna seleccionada a modo ilustrativo es: “¿Qué se entiende por “sinapsis”? Analice y compare definiciones de diferentes textos (al menos 3). A la luz de los conocimientos actuales, sugiera posibles cambios en caso que lo considere conveniente.”

2. Diseño de recursos diversos.

2.a. Revisión y reformulación de protocolos prácticos de uso frecuente.

Se solicita a los estudiantes el diseño de actividades prácticas. En esta ocasión se presentan resultados de una actividad centrada en el estudio del transporte de agua a través de membranas biológicas en un curso de Biofísica. La consigna incluye que el protocolo debe habilitar a analizar los conceptos de osmolaridad, osmolaridad efectiva y tonicidad. A partir de protocolos habituales disponibles en diversas fuentes, se propone que los analicen y re-diseñen de acuerdo a la consigna. El trabajo se realizó en grupos de no más de 3 estudiantes que luego de diseñar el protocolo debían ponerlo a prueba, presentarlo al resto del grupo, discutirlo y recibir sugerencias por los compañeros.

2.b. Diseño de protocolos prácticos.

El planteo fue elaborar un protocolo de actividades que permitiese analizar, registrar, discutir sobre temas trabajados en el curso de fisiología humana. Al ser un planteo abierto y con libertad para elegir temas y formatos, el trabajo requirió de varias jornadas de discusión tanto para la forma de abordar los temas como para la implementación del protocolo de trabajo. Los estudiantes debían trabajar en grupos pequeños y proponer un protocolo que incluyera: título, hipótesis, variables, materiales, procedimiento, resultados, análisis, conclusiones, bibliografía. Cada grupo presentó su trabajo al resto de la clase, lo que permitió el intercambio de comentarios, dudas y aclaraciones.

Resultados

Seguidamente, se presentan resultados ilustrativos de las actividades.

1. Análisis crítico de recursos/conceptos y reformulación (mejora) para su enseñanza.

Resulta interesante evidenciar cómo la discusión de conceptos que aluden a términos conocidos incluso en la población general como “sinapsis”, no resultan evidentes ni claros sino que durante su indagación surgen inquietudes razonables que cuestionan en forma fundamentada las definiciones disponibles aún en bibliografía de referencia. A continuación, se transcriben algunos mensajes de estudiantes tomados de un foro de discusión en que intercambian las opiniones y producciones y las justifican:

- *“En las tres definiciones se plantea la sinapsis como una zona, una región. En los tres casos se asocia con la comunicación entre dos células. A nosotros nos quedó la duda, ¿está bien decir que la sinapsis es una zona o región?”*
- *“el lugar y las estructuras por sí solas no son sinapsis.,. hace falta que “ocurra algo”, que ocurra ese contacto, esa señalización*
- *“Tampoco es adecuado el uso de la palabra “contacto”, ya que conexiones anatómicas entre la célula presináptica y postsináptica solo hay en la sinapsis de tipo eléctrica, no así en la química.”*

- “Estas células no necesariamente tienen que ser dos neuronas... Podemos llamar a las células que participan en una sinapsis como célula presináptica y postsináptica, para evitar esta confusión.”

- La definición de nuestro grupo es ésta: “Interacción entre células especializadas que permiten la generación de una respuesta eléctrica en la célula postsináptica.”

Por razones de espacio se presentan sólo algunas. Interesa mencionar que un subgrupo que trabajó intensamente no llegó a una definición que lo satisficiera, no obstante justificaron críticamente sus cuestionamientos a términos y expresiones, enriqueciendo la discusión de todo el grupo.

2. Diseño de recursos diversos.

2.a. Revisión y reformulación de protocolos prácticos de uso frecuente.

A partir de la consigna ejemplificada, los estudiantes indagan en la bibliografía e identifican la necesidad en la utilización de solutos que se disocien de manera diferente y con diferente permeabilidad a la membrana, aspectos no considerados en los protocolos consultados. Los estudiantes pudieron comprobar que soluciones a igual concentración e incluso de igual osmolaridad, pueden comportarse de un modo diferente en cuanto a la tonicidad, dependiendo también del tipo de célula que se esté utilizando.

Sobre esta actividad se destaca la complejidad no sólo conceptual sino también experimental en lo que refiere a las posibilidades de registro y procesamiento de resultados. Los estudiantes trabajan con preparados de *Tradescantia pallida*, expuesta a iguales concentraciones de urea y de cloruro de sodio. Como un indicador del cambio de volumen de la vacuola, los estudiantes resolvieron medir la mayor distancia de la vacuola pigmentaria con respecto a la pared celular en cada preparado (a un aumento de 100 x y luego ampliado a 8 megapíxeles), y adicionalmente elaborar un gráfico en función de la osmolaridad de la solución. La figura 1 muestra dichos resultados:

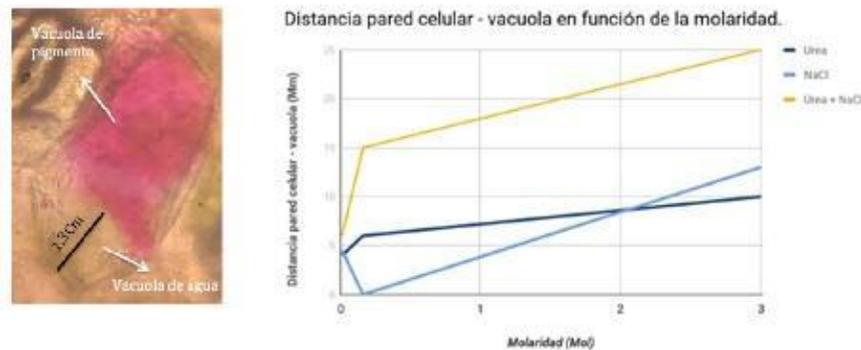


Fig. 1.- Resultados de protocolo práctico diseñado por estudiantes para estudio del transporte de agua. Izquierda: Observación al M.O que muestra distancia entre vacuola y pared. Derecha: Gráfico de distancia entre vacuola y pared en función de osmolaridad de la solución.

Se destaca la inquietud de los estudiantes en la búsqueda de una estrategia para sistematizar información recabada y presentarla en diferentes formas.

2.b. Diseño de protocolos prácticos.

La tercera actividad planteada generó mucho discusión, reflexiones y cambios en la metodología de aplicación de los protocolos diseñados por los estudiantes, permitiendo enfatizar en la importancia que tienen las variables que se consideran, el número de muestras sobre la que se va

a trabajar, la forma en la que se van a procesar los datos, todos aspectos que debieron analizar y acordar entre los integrantes de los equipos, así como la elaboración escrita de sus trabajos. A modo de ejemplo en una de las actividades trabajadas, uno de los grupos implementó en el patio de la institución educativa, una serie de estaciones a las que invitaron a personas de la institución (estudiantes, docentes, funcionarios) a participar como forma de colaborar con el estudio. En dichas estaciones se realizaban medidas de: presión arterial, frecuencia cardíaca, volumen de aire espirado, tiempo en realizar cierta actividad física, altura, masa corporal, índice de masa corporal, dimensiones de caja torácica. Se complementa con una pequeña encuesta donde se indagaba sobre hábitos de fumar, tomar alcohol, realización de actividad física.



Fig. 2.- Estaciones para la toma de diversas medidas referidas a salud cardiovascular en desarrollo de protocolo elaborado por estudiantes

El trabajo se complementó procesando los datos obtenidos, con elaboración de tablas y gráficos para lo que debieron determinar variables, entre otras decisiones.

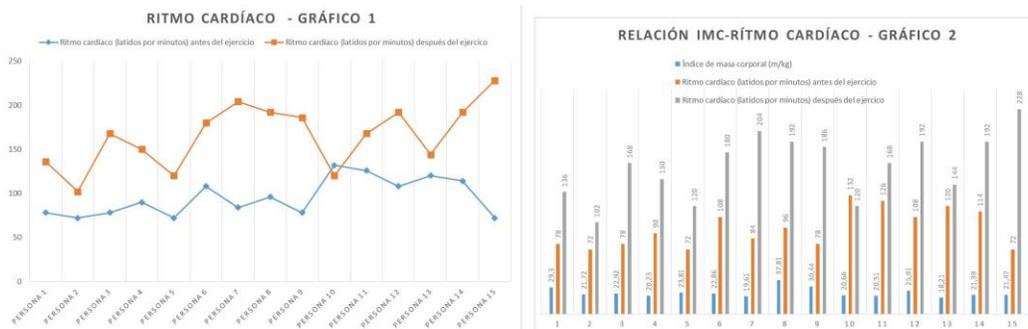


Fig. 3.- Gráficos elaborados por estudiantes a partir de datos recogidos en “estaciones”. Las variables propuestas se discutieron el clase surgiendo que lo medido corresponde a “frecuencia cardíaca” y no a “ritmo cardíaco”.

El trabajo realizado no solo permitió la elaboración del informe con los datos recabados sino que también llevó a la reflexión sobre obesidad, hipertensión y falta de actividad física, como problemas frecuentes en nuestra sociedad, así como el rol docente como promotor de salud en la estimulación de la adopción de hábitos saludables.

En todas las actividades propuestas, se destaca en primer lugar que resultan altamente estimulantes para los futuros docentes, lo que se evidencia por una abundante y rica participación. Sin duda el posicionarse en su futuro rol, debiendo tomar decisiones y generar elaboraciones propias, resulta

altamente desafiante y disfrutable. Se destaca además que actividades que refieren a conceptos supuestamente conocidos por los estudiantes, resultan discutibles y complejas cuando se da lugar a los cuestionamientos y propuestas, o cuando se requiere su sistematización, lo que favorece aprendizajes profundos. Incluso cuando los estudiantes no logran un producto (como el grupo que no logró una definición de sinapsis), los propios estudiantes expresan haber “aprendido mucho”. De esta manera también se contribuye a valorar el aprendizaje como proceso y no sólo como producto, lo que es de gran relevancia en futuros docentes.

Conclusiones

Los beneficios de la implementación de este tipo de actividades son múltiples. Desde el trabajo colaborativo y la resolución grupal de las consignas, lo que requiere de discusión, negociación y elaboración conjunta, hasta la presentación de los resultados con selección y organización de información y fomento de competencias comunicativas. Las actividades resultan estimulantes, lo que se evidencia en una participación activa y abundante, no sólo para proponer sino también para el planteo de dudas e inquietudes en un ambiente de respeto y colaboración. Los estudiantes formulan hipótesis, formulan y acuerdan estrategias, entre otras tareas que contribuyen a un aprendizaje profundo. Adicionalmente reflexionan sobre su futuro rol, la necesidad de analizar críticamente recursos diversos (definiciones, protocolos prácticos, representaciones diversas, etc.) y de seleccionar con responsabilidad los más apropiados para la enseñanza, así como generar nuevos, desplegando también el pensamiento creativo. El rol del docente no sólo como orientador de aprendizajes sino también como actor referente en la institución y comunidad, también estuvo presente.

Bibliografía

- Ennis, R. H. (1985): A logical basis for measuring critical thinking skills, Educational Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico:¿ Qué es y por qué es importante. Insight assessment, 23(1), 22-56
- López Aymes, G, Año XXXVII Enero/Diciembre, 2012 Pensamiento crítico en el aula ISSN: 1133-9926 / e-ISSN: 2340-2725, Número 22, pp. 41-60
- Marciales Vivas, G. P.(2003). Pensamiento crítico. Diferencias en estudiantes universitarios en el tipo de creencias, estrategias e inferencias en la lectura crítica de textos. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid
- Píriz Giménez, N. y V. Mallarini (2019) La formulación de preguntas como estrategia de aprendizaje en la formación de docentes. *Revista de Educación en Biología. Vol 22 (2), 68-80.*
- Píriz Giménez, N. y V. Mallarini (2018) La formulación de preguntas por estudiantes de Profesorado. Una experiencia enmarcada en las Aulas creativas. *Revista de Educación en Biología. Número extraordinario, p.599-607.*
- Píriz Giménez, N., Mallarini, V., & Acosta, S. (2018). Promoción del pensamiento divergente en cursos de Biofísica. *Revista de Enseñanza de la Física, 30, 99-108.* <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/22740>



Revista *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*. Año 2021; Número **Extraordinario. ISSN **2619-3531**. *Memorias V Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias*. 23 y 24 de septiembre de 2021. Modalidad virtual.**

Píriz Giménez, N., Areosa, G., Cabrera, J., Cuesta, D., González, A., González, L. y Tuboni, A. (2017). Juego sobre ritmos biológicos en un curso de Fisiología Humana: Una creación de los estudiantes del Profesorado. *Boletín Biológica*, 38, 29-35.