

La pregunta investigable: una propuesta para desarrollar el pensamiento científico en la formación de docentes

Dra. Navarro Becerra, Natalia

Profesor responsable Ciencias Naturales y su Enseñanza en el Profesorado de Educación Inicial ISNSC
natalianavarrobecerra@gmail.com

Dra. Benítez, Isabel

Profesor responsable Práctica de la Enseñanza III en el Profesorado de Educación Primaria IFDC-VM
isabeldelcarmenbenitez@gmail.com

Resumen

Se presenta una actividad áulica realizada con las alumnas de 3° año del Profesorado de Nivel Inicial en la cátedra de Ciencias Naturales y su Enseñanza. El propósito fue iniciar a las estudiantes en la formulación de preguntas investigables, en el marco de la enseñanza de las ciencias por indagación, como un acercamiento a los modos de hacer y pensar de la ciencia, para propiciar el pensamiento científico. En este sentido, es necesario planificar actividades que generen en los estudiantes actitudes de indagación, de desafíos cognitivos que les permitan formular preguntas investigables. Hoy la educación requiere de futuros docentes creativos y libres, capaces de superar enfoques de enseñanza tradicionales, de afrontar los desafíos que la sociedad impone, y producir prácticas innovadoras que estimulen la curiosidad y el pensamiento científico, desde los primeros años de escolaridad.

Palabras claves

La pregunta investigable- Ciencias Naturales - Formación docente.

The searchable question: a proposal to developed scientific thinking in teacher training.

Abstract

We present a classroom activity carried out in the subject of Natural Sciences and its Pedagogy with 3rd year students attending Kinder Teachers' Training College. The purpose was to initiate students in the formulation of searchable questions, within the framework of the teaching of science by inquiry, as an approach to the ways of doing and thinking about science as well as to foster scientific thinking. In this sense, it is necessary to design activities which encourage students to inquire, to face cognitive challenges, to allow them to ask searchable questions. Today, education requires future teachers to be creative and free, capable of overcoming traditional teaching approaches, facing the challenges imposed by society, producing innovative practices that stimulate curiosity and scientific thinking, from the first years of schooling.

Keywords

The searchable question - Natural Sciences - Teacher Training

Introducción

En las últimas décadas se ha modificado el enfoque dado a la enseñanza de las ciencias naturales. Varios investigadores (Furman 2009, Golombek 2005, Sanmarti 1997) destacan la importancia de incorporar en las clases una visión que permita a los alumnos acercarse a los modos de hacer y pensar de la ciencia y que no se centre sólo en el aprendizaje de conceptos teóricos.

Se presenta una experiencia realizada en la cátedra de Ciencias Naturales y su Enseñanza del Profesorado de Educación Inicial con alumnas del 3° año de la carrera. El propósito era iniciar a las estudiantes en la formulación de preguntas investigables, como una capacidad científica importante a ser ejercitada en el proceso de formación, teniendo en cuenta el enfoque de enseñanza de las ciencias naturales por indagación. Melina Furman (2016), afirma que este modelo tiene dos dimensiones inseparables: los contenidos disciplinares y las capacidades científicas o modos de hacer y pensar de la ciencia. En las propuestas de enseñanza deben considerarse ambas dimensiones para promover el pensamiento científico en los estudiantes. Entre las capacidades que constituyen ese saber hacer de la ciencia, algunas son la identificación de problemas, la formulación de preguntas investigables, el planteo de hipótesis y predicciones, el diseño de experimentos, la recolección de datos, su interpretación y la elaboración de conclusiones. La pregunta investigable moviliza cada fase de construcción del conocimiento, es la que desencadena el proceso indagatorio, permite a los estudiantes poner en práctica acciones y habilidades propias del quehacer científico. La formulación de la pregunta investigable es la manera en que este enfoque se constituye en el aula, es la que configura el factor desestabilizante; la pregunta es en el escenario escolar, lo que el problema es para la ciencia. El aula se transforma entonces en un espacio de intercambio de ideas, de observaciones y de experiencias con el entorno (ANEP 2017).

En este sentido, se torna necesario fortalecer el trabajo con la formulación de las preguntas durante la formación de los estudiantes del profesorado, debido a que parte del aprendizaje que se llega a desarrollar durante la indagación, depende de la calidad de las preguntas. Muchas veces la formulación de preguntas en el aula es desestimada, suelen plantearse de manera espontánea sin analizar en profundidad cuál es su finalidad. Un enfoque erróneo en la formulación de las preguntas podría generar una respuesta simple por parte de los estudiantes, sin estimular su proceso de indagación, obstaculizando el desarrollo de otras capacidades científicas como la observación, la descripción, el planteo de hipótesis, el análisis de evidencias. Parte del aprendizaje que se llega a generar durante la indagación depende de la calidad de las preguntas, siendo enriquecedoras para el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes (Polanco Hernández 2004). Los estudiantes deben aprender que, muchas veces, las preguntas deben ser buscadas, reformuladas y refinadas con enorme esfuerzo. El ejercicio de la búsqueda de preguntas que pueden responderse empíricamente debería constituirse en un hábito en las clases de ciencias, tanto para docentes como para alumnos (Gellon, 2005).

Es necesario, por lo tanto, trabajar con las preguntas durante la formación inicial del profesorado. La habilidad para formular preguntas tiene que ser ejercitada, las preguntas son la fuerza que impulsa nuestro pensamiento, no se trata sólo de que los estudiantes sean capaces de preguntar, sino también puedan reconocer los diferentes tipos de preguntas, reformular las preguntas cerradas y plantear buenas preguntas investigables. Las preguntas deben ser consideradas elementos importantes y necesarios en sus propuestas pedagógicas. Como futuros docentes de nivel inicial deberán plantear situaciones de enseñanza donde los niños tengan un rol activo en la indagación del ambiente natural, donde puedan observar, interpretar y registrar evidencias para comprender distintas situaciones cotidianas.

Marcos teóricos que fundamentan la problemática

Hablar de formación docente conduce a revisar y analizar las trayectorias formativas, como un recorrido realizado por diferentes sujetos en un momento determinado (Nicastro y Greco, 2009). Es primordial, por un lado, acompañar a los estudiantes en sus trayectorias formativas, y por otro, que los formadores analicen sus prácticas pedagógicas. En este sentido, es relevante reflexionar sobre cómo se forma a los futuros docentes en el desarrollo de la curiosidad, en la formulación de preguntas, en la oportunidad de posicionarlos como protagonistas activos de aprendizajes significativos.

Paulo Freire (2014) plantea la importancia del diálogo durante el proceso de construcción del conocimiento y como generador de la discusión, aspectos fundamentales en la formación docente. Lo interesante del planteo es que hay que aprender a escuchar al otro y saber escuchar implica un ejercicio personal y profundo de los sujetos, en un ambiente de confianza y participación.

En general, los estudiantes no se involucran en una situación de hacer preguntas o cuestionar otro punto de vista. ¿Por qué no acompañarlos en esta búsqueda creativa a sus propias inquietudes, dentro de un ambiente de trabajo dialógico y colaborativo? El diálogo reflexivo entre docentes y alumnos favorece la formulación de preguntas investigables, en un verdadero proceso democrático. El asesoramiento del profesor debe ayudar al estudiante a transformar preguntas no investigables en preguntas investigables. Dibarboure (2013) define: “La pregunta investigable es una pregunta - problema que no puede responderse con lo que ya sabemos dado que encierra en sí misma un conflicto capaz de ser abordado; - exige comprender la información que contiene, tanto aquello que se explicita cómo lo desconocido; - la búsqueda de su respuesta requiere de procesos del quehacer científico, es decir, supone que los alumnos deban observar, experimentar, procesar información, hacer uso de habilidades como analizar, inferir, explicitar, deducir y aplicar”. (1)

Domènech (2) sostiene que, las preguntas que empiezan por *¿Por qué...?* no son investigables puesto que a partir de ellas no se puede diseñar metodología de obtención de datos, mientras que las preguntas que empiezan por *¿Qué sucede si...?* o por *¿Se observa alguna diferencia si...?* permiten el planteo de hipótesis y la planificación de diseños experimentales.

¿Qué implica saber plantear buenas preguntas para proponer diseños experimentales?

El preguntar está en relación con la curiosidad, la creatividad, la actitud investigativa e innovadora. En los modelos didácticos de transmisión de conocimiento, el docente habitualmente plantea preguntas no investigables que los estudiantes responden basándose en datos o información teórica conceptual. En contraposición, en los modelos constructivistas el profesor plantea preguntas investigables en las que los contenidos se utilizan para desencadenar procesos cognitivos superiores, ya que requiere que los estudiantes sean capaces de planificar y diseñar experimentos para encontrar respuestas, porque no se responden recordando datos o conceptos conocidos (Concepcio Ferrés-Gurt 2017). En este mismo sentido Furman, Barreto y Sanmartí (2013) plantean que “... estas preguntas orientan hacia la formulación de hipótesis, la planificación de experimentos y la realización de determinadas observaciones cuyos resultados posibiliten identificar evidencias que validen una posible respuesta al interrogante planteado”. (SEA 2017).

¿Cómo llegamos a la pregunta investigable? Relato de la experiencia realizada

Martin Hansen (2002) explica que la indagación refiere a actividades que revisan aquello ya conocido a la luz de nuevas evidencias, a la manera de los científicos, y afirma que la clave está en el hecho que los estudiantes formulen preguntas que guíen estas investigaciones. Por ello es importante promover en los estudiantes, el arte de hacer preguntas. En este sentido es fundamental cómo se formulan esas preguntas, ya que muchas veces resultan interesantes, pero no están planteadas como para poder realizar un diseño experimental.

Se propuso a las alumnas de 3° año trabajar con una guía de ejercicios para el diseño experimental, para iniciarlas en el desarrollo de algunas habilidades del pensamiento científico en relación con el planteo de preguntas. Los ejercicios proponen la distinción de los tipos de preguntas para focalizarse finalmente en la pregunta investigable. También se ejercitó la reformulación de preguntas generales, la formulación de hipótesis y el planteo de un diseño experimental para encontrar una respuesta.

Por ejemplo, a partir de la pregunta general «¿Por qué crecen las uñas?», se pueden plantear una más específica que abra la puerta a pensar una investigación, como, por ejemplo, «¿Existe relación entre la cantidad de calcio que consume una persona y el crecimiento de las uñas?», o bien, de modo aún más concreto, «¿Existe relación entre la cantidad de vasos de leche diarios que toma una persona en el crecimiento de las uñas?». Estas preguntas orientan hacia la planificación de experimentos, la realización de observaciones, la obtención de datos, la identificación de evidencias que validen una posible respuesta al interrogante planteado.

Algunas de las preguntas propuestas para hacer los proyectos de diseño experimental:

1. ¿Cómo reaccionan las plantas frente a la exposición a bajas temperaturas?
2. ¿Por qué hace viento?
3. ¿Cómo cambia nuestro pulso con la actividad física?
4. ¿Cómo cambia el tamaño de una sombra a medida que el objeto que la produce se acerca a la fuente de luz?
5. ¿El tamaño del pie es proporcional al número de calzado?
6. ¿Cuál es el efecto de la radiación solar sobre papeles de colores?
7. ¿Cómo influye la temperatura del agua en la disolución de una sustancia?
8. ¿Qué limpia mejor las manos el jabón o el detergente?
9. ¿Cuánto crecen las uñas en una semana?
10. ¿Por qué las hojas cambian de color en otoño?

En la selección de las preguntas, las alumnas pudieron identificar que había algunas que eran generales y abarcativas, resultaba complejo realizar un diseño experimental, por lo tanto, era necesario reformularlas

Se presentan dos ejemplos de la reformulación de las preguntas que evidencian el proceso de análisis que realizaron las estudiantes para lograr una pregunta investigable.

Pregunta Inicial:

¿Por qué hace viento?

En este caso la pregunta era muy amplia y para responderla las alumnas deberían haber investigado bibliográficamente diversos conceptos teóricos sobre los factores que causan los vientos. Las preguntas que inician con *¿Por qué?* indagan causas explicativas, son preguntas difíciles de contestar, no son preguntas investigables ya que a partir de ellas no se puede diseñar una metodología de obtención de datos, aluden generalmente a las causas de un fenómeno, dentro de un determinado marco explicativo; mientras que las preguntas que comienzan por *¿Qué sucede si...?* o *¿Cómo podría...?* refieren a mecanismos más que causas, son investigables, ya que conducen a realizar observaciones o planificar experimentos (Domenech 2014).

Reformulación:

¿Cómo se puede medir el viento?

La reformulación de la pregunta permitió acotar el objeto de estudio a la medición de este. Esto implicó un proceso de pensamiento complejo por parte de la alumna, para llegar a proponer el diseño de un instrumento que le permitiera medir el viento, en el que debió tener en cuenta como medir la velocidad o como generar una escala de medición no convencional.

Pregunta inicial

¿Cómo cambia nuestro pulso con la actividad física?

En este caso, las alumnas consideraron que “actividad física” era un concepto muy amplio. Definieron lo que ellas iban a considerar como “actividad física” y propusieron que considerarían “correr una vuelta a la manzana”, la reformulación condujo a una pregunta nueva e investigable.

Reformulación

¿Cómo cambia nuestro pulso cuando corremos una vuelta a la manzana?

Aquí el “¿Cómo cambia?” a considerar podía ser *aumenta*, *disminuye*, por ejemplo. Debían definir qué sería el “¿Cómo cambia?”. Según la hipótesis que propusieron fue “Aumenta”, aun cuando no fue incluida en la reformulación de la pregunta, fue considerada en el planteo del diseño experimental y midieron las pulsaciones en estado normal y después de correr una vuelta a la manzana.

También identificaron aquellas preguntas que contenían la información necesaria para proponer una hipótesis y plantear un diseño experimental.

Reflexiones finales

Es importante en la formación docente la promoción y el desarrollo del pensamiento científico en el marco del enfoque de enseñanza de las ciencias naturales por indagación. En este sentido, es necesario planificar actividades donde los estudiantes ejerciten, por ejemplo, el trabajo con las preguntas, específicamente aquellas investigables, como una capacidad científica importante a ser estimulada. La experiencia realizada con las estudiantes de 3° año del Profesorado en Educación Inicial puso en evidencia la necesidad de profundizar el trabajo para potenciar el pensamiento científico en los estudiantes en formación. La motivación es un factor fundamental en el proceso de aprendizaje. El desafío como docentes formadores es generar esa motivación para movilizar a los estudiantes a situaciones y problemas que les permitan ampliar su conocimiento. Es fundamental que los futuros docentes valoren la importancia de estimular desde los primeros años de escolaridad el desarrollo del pensamiento científico en los niños. Hoy más que nunca la educación requiere de futuros docentes creativos y libres, capaces de superar enfoques de enseñanza tradicionales, de afrontar los desafíos que la sociedad impone, y producir prácticas innovadoras que estimulen la curiosidad y el pensamiento científico.

Notas Bibliográficas

- (1) DIBARBOURE, M., RODRÍGUEZ, D. (2013). La ciencia escolar y la pregunta investigable. En M. Dibarboure, D. Rodríguez, Pensando en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. La pregunta investigable. (págs. 15 - 42). Montevideo: Camus. P 34.
- (2) DOMÈNECH, J. (2014) Indagación en el aula mediante actividades manipulativas y mediadas por ordenador. Alambique. Didáctica de Las Ciencias Experimentales 76, p. 19.
- (3) Ibid, p. 19.

Referencias Bibliográficas

ASOCIACIÓN CIVIL EXPEDICIÓN CIENCIA “Guía de Ejercicios para el Diseño Experimental” (2014).

DIBARBOURE, M., Rodríguez, D. (2013). *La ciencia escolar y la pregunta investigable*. En M. Dibarboure, D. Rodríguez, Pensando en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. La pregunta investigable. (págs. 15 - 42). Montevideo: Camus.

DOMÈNECH, J. (2014) *Indagación en el aula mediante actividades manipulativas y mediadas por ordenador*. Alambique. Didáctica de Las Ciencias Experimentales 76, 17–27. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/280881257_Indagacion_en_el_aula_mediante_actividades_manipulativas_y_mediadas_por_ordenador

FERRÉS Gurt C. (2017) *El reto de plantear preguntas científicas investigables*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 14 (2) 410-426.

FREIRE, P. y Shor, I. (2014) “*Miedo y osadía*”. La cotidianeidad del docente que se arriesga a practicar una pedagogía transformadora. Siglo veintiuno editores. Buenos Aires, Argentina.

FURMAN, M, BARRETO, M. C., SANMARTÍ, N. (2006) *El proceso de aprender a plantear preguntas investigables*. Educación Química EduQ, 14, 1–8. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/262935439_El_proceso_de_aprender_a_plantear_preguntas_investigables

FURMAN, M. y de PODESTÁ, M. (2009) “*La aventura de enseñar ciencias naturales*”. Aique Ediciones.

FURMAN, M., GARCÍA, S. (2014). *Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación*. Praxis y Saber, 75-91. Disponible en http://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/3023/2738.

FURMAN, M.; JARVIS, D.; LUZURIAGA, M. y de PODESTÁ, E. (2019) *Aprender Ciencias en el Jardín de Infantes*. Aique Grupo Editor.

GASTELÚ, D., GATTO, A., HIRIGOYEN, A., LÓPEZ, R. y PEDREIRA, S. (2017). *Guía para trabajar con proyectos de investigación*. Portal Uruguay Educa. CC BY-SA 4.0

- GOLOMBEK, D.; ROSENVASSER FEHER, E.; GELLON, G. y FURMAN, M.** (2005) *“La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre como enseñarla”*. Editorial Paidós.
- MARTIN-HANSEN, L.** (2002). *“Defining inquirí”*, The Science Teacher, 69(2), 34-37.
- NICASTRO, S. GRECO, B.** (2012) *“Entre trayectorias”*. Escenas y pensamientos en espacios de formación. HomoSapiens Ediciones.
- POLANCO HERNÁNDEZ, A.** (2004). *La pregunta pedagógica en el nivel inicial*. Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación”. 4 (2),0.
- SANMARTÍ, N.** (1997). *Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones*. En <http://www.guiasensenanzasmedias.es/verpdf.asp?area=natura&archivo=GR104.pdf>
- SEA.** (2017, julio). *La pregunta investigable. Área Ciencias Naturales. Extraído de Informe Evaluación en línea Pruebas formativas*. DIEE - DSPE - ANEP. Recuperado de: http://www.anep.edu.uy/sea/wp-content/uploads/2017/07/Analidsis-de-CIENCIAS-Foco-2_-Formativas-2017.pdf