Ejemplos de temas de Indagación

Ejemplo 1: La indagación en la clase de Ciencias

Capítulo 2º del libro "Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning (2000)"
http://www.eduteka.org/Inquiry2.php

Un día de otoño, varios estudiantes del sexto grado, de la profesora Nancy, regresaron muy agitados a su salón después del recreo. Llevaron a la profesora hasta la ventana, señalaron hacia afuera y dijeron: *"Notamos algo en los árboles del patio de juegos. ¿Qué les pasa?"* La profesora Nancy no sabía qué preocupaba a sus estudiantes, así que les dijo: *"Muéstrenme qué quieren decir".*

Los estudiantes señalaron tres árboles que crecían uno al lado del otro. Uno había perdido todas sus hojas, el de la mitad tenía hojas multicolores, en su mayoría amarillas, y el tercero tenía hojas verdes y exuberantes. Los estudiantes preguntaron:

"¿Por qué son diferentes las hojas de esos tres árboles? Son árboles de la misma clase. Solían verse igual, ¿no es cierto?"

La profesora Nancy no conocía la respuesta.

Manifestar curiosidad, definir preguntas, a partir de conocimientos previos

La profesora Nancy sabía que su materia contemplaba, más adelante durante ese año, estudiar las plantas y esta era una oportunidad para que los estudiantes investigaran sobre el crecimiento de estas partiendo de preguntas que ellos mismo habían formulado y, por consiguiente, tenían una motivación especial para responderlas. Aunque no estaba segura adonde los llevarían las preguntas de sus estudiantes, la profesora

Nancy escogió asumir el riesgo de dejar que sus estudiantes bajo su orientación se dedicaran a investigar. Se colocó en la pizarra y dijo a los estudiantes:

"Hagamos una *lista de las ideas* que puedan explicar lo que les está sucediendo a esos tres árboles de afuera..."

Inmediatamente se elevaron las manos de los estudiantes:

Propone explicaciones o hipótesis preliminares

- Tiene algo que ver con la luz solar.
- Debe ser demasiada agua.
- No, debe ser poca agua.
- Los árboles se ven diferentes y antes se veían iguales.
- Es la estación, algunos árboles pierden sus hojas antes que otros.
- Hay veneno en la tierra.
- Los árboles tienen edades diferentes.
- Los insectos se están comiendo los árboles.
- Un árbol es más viejo que los otros.

Planificar y llevar a cabo investigaciones sencillas

Cuando los estudiantes consideraron que tenían suficientes ideas, la profesora Nancy los animó a pensar cuáles de ellas servirían como posibles explicaciones que se pudieran investigar y que a la vez fueran descriptivas.

Luego, pidió a cada estudiante que escogiera una explicación que a su juicio pudiera ser una respuesta, y luego los agrupó según las respuestas: había un grupo denominado "grupo del agua", uno "de las estaciones", otro "de los insectos" y así sucesivamente. Además, pidió a cada grupo que planificara y ejecutara una investigación sencilla para ver si podía hallar evidencia para responder a su pregunta.

Mientras planeaban sus investigaciones, la profesora Nancy visitaba cada grupo de estudiantes y escuchaba atentamente la formulación de sus planes. Luego solicitó que cada grupo explicara sus ideas al resto de la clase, lo que dio como resultado un refinamiento mayor.

Mediante esta evaluación rápida y abierta del punto dónde se encontraban, logró ayudarlos a pensar en los procesos que estaban utilizando para enfrentar su pregunta y considerar si otras aproximaciones funcionarían mejor.

Recopilar evidencia a partir de la observación

Durante las tres semanas siguientes, se reservaban períodos de la clase de Ciencias para que cada grupo llevara a cabo su investigación. Los grupos recopilaban información de múltiples fuentes sobre las características de los árboles, sus ciclos vitales y sus entornos.

Por ejemplo, el grupo de "edades diferentes" respondió su pregunta con rapidez. Se pusieron en contacto con los miembros de la Asociación de Padres encargados de plantar esa parte del patio de juegos y con su ayuda hallaron los recibos originales por la compra de los árboles. Una verificación con el vivero que los vendió señaló que los tres árboles eran idénticos y de aproximadamente la misma edad en el momento de la compra. Como

algunos grupos completaron antes su investigación, la profesora Nancy invitó a sus miembros a vincularse a otros grupos que todavía estaban trabajando.

Explicar fundándose en evidencia

El grupo del agua decidió examinar la tierra alrededor de los árboles tres veces al día –mañana, mediodía y tarde-noche--. Hicieron turnos y llevaron un diario conjunto de sus observaciones individuales. Como algunos estudiantes vivían cerca de la escuela, sus observaciones continuaban en fines de semana. Aunque no lograron hacer algunas de las observaciones programadas, consiguieron suficientes datos para informar a la clase. *"El árbol sin hojas casi siempre está rodeado de agua, el árbol de la mitad a veces está rodeado de agua y el árbol verde tiene tierra húmeda pero nunca está rodeado de agua".*

Considerar otras explicaciones

Uno de los estudiantes recordó que hacía varios meses las hojas en uno de los geranios de su mamá habían empezado a amarillearse y ella le dijo que el geranio estaba recibiendo demasiada agua. La profesora Nancy le entregó al grupo un folleto de un vivero local cuyo título era "Cómo cultivar plantas sanas". El grupo leyó el folleto y descubrió que cuando las raíces de las plantas están rodeadas de agua no pueden recibir aire del medio alrededor de las raíces y, en esencia, *"se ahogan".* Con base en sus observaciones y en la información obtenida del folleto, los estudiantes concluyeron que el árbol sin hojas se estaba ahogando, el árbol de la mitad estaba *"más o menos"* ahogándose y el tercero *"tenía la cantidad de agua adecuada".*

El grupo del agua continuó su trabajo mediante la investigación del origen del agua. Encontraron que el vigilante de la escuela activaba un sistema de riego para césped tres veces por semana. Como lo dejaba funcionando más tiempo del necesario, el exceso de agua corría fuera del césped y se recogía en la base de los árboles. Como el suelo tenía pendiente, la mayor parte del agua se acumulaba en un extremo, en el área en la que crecían los árboles. Informaron de este dato al resto de la clase.

Comunicar las explicaciones

A medida que los distintos grupos presentaban sus informes, la clase aprendió que algunas observaciones e información, -- como las del grupo que investigaba si los árboles eran diferentes --, no era una explicación adecuada para las observaciones realizadas.

Los resultados de otras investigaciones, tales como la idea de que los árboles pudieran tener una enfermedad, respaldaban en parte las observaciones. Pero la explicación que parecía más razonable a los estudiantes, que se ajustaba a todas las observaciones y se ceñía a lo aprendido de otras fuentes, era la de *exceso de agua.*

Luego de tres semanas de trabajo, la clase se sintió satisfecha de haber encontrado juntos una respuesta razonable a su pregunta. Por sugerencia de la profesora Nancy, escribieron una carta al vigilante contándole lo que habían descubierto.

Estimado Señor Thompson,

Nuestra clase ha notado que los tres árboles situados al lado de afuera de nuestra ventana se ven distintos uno de otro. Uno está totalmente sin hojas; en el segundo, las hojas son de colores distintos y el último tiene hojas verdes.

Hemos contactado el vivero en el que la Asociación de Padres compró esos árboles y nos dijeron que todos los árboles eran de la misma clase y de la misma edad, así que esa no es la razón para que se vean tan diferentes.

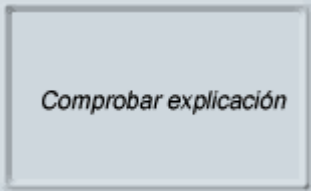
Descubrimos que el árbol sin hojas siempre está rodeado de agua. El árbol con hojas de distintos colores a veces está rodeado de agua y el árbol de hojas verdes en realidad nunca está rodeado de agua.

Nuestra clase ha leído que en las plantas pueden ahogarse debido al exceso de agua y pensamos que esto podría ser la razón para que los árboles se vean diferentes. Hemos notado que usted pone a funcionar el sistema de riego muy a menudo y el agua se empoza en el lugar donde están el árbol sin hojas y el árbol con hojas de varios colores. Nos preguntamos si usted podría evitar regar las plantas tan a menudo.

Atentamente, El 6º grado de la Profesora Nancy

El vigilante vino a la clase, les agradeció, les dijo que cambiaría el procedimiento de riego y así lo hizo. La profesora les preguntó a los estudiantes cómo podrían verificar que su explicación fuera correcta. Después de alguna discusión decidieron que tendrían que esperar hasta el año siguiente para ver si todos los árboles recuperaban su salud.

Al año siguiente, durante el mismo mes en que habían observado la discrepancia, los tres árboles estaban totalmente cubiertos de hojas verdes. Los antiguos estudiantes de la profesora Nancy quedaron aún más convencidos de que su conclusión era una explicación válida para sus observaciones.



Comentario:

Sorprende la similitud de la forma de trabajar de estos estudiantes y su profesora con la de un investigador.

- ✓ Se parte de una observación de un fenómeno de la naturaleza que llama la atención.
- ✓ Se observa con detenimiento y repetidas veces el fenómeno y el entorno en el que se produce.
- ✓ Se formulan preguntas sobre el fenómeno observado.
- ✓ Se dan explicaciones provisionales aplicando los conocimientos previos que poseían (hipótesis que habrá que comprobar)
- ✓ Se lleva a cabo la investigación para comprobar las hipótesis.
- ✓ Una vez confirmada o desechadas las hipótesis, se justifican y publican en un informe.
- ✓ Se aplican políticas de mejora (cambiar la manera de regar el césped)

Conclusión:

La indagación en el aula puede tomar muchas formas.

- ✓ El profesor puede organizar detalladamente las investigaciones de manera que los estudiantes se dirijan hacia resultados conocidos, como el descubrimiento de regularidades en el movimiento de péndulos.
- ✓ Las investigaciones pueden ser exploraciones abiertas --sin límite-- de fenóme-nos no explicados, como el de las discrepancias entre las hojas de los árboles en el patio de la escuela de la profesora Nancy.
- ✓ La forma de la indagación depende en buena parte de los objetivos educativos que se quieran alcanzar con los estudiantes; indagaciones diversas, tanto muy ordenadas como más abiertas, todas tienen su espacio en las aulas de Ciencia.

La intención es mejorar la calidad del aprendizaje estudiantil permitiéndoles adquirir las destrezas de la indagación, desarrollar conocimiento de ideas científicas y entender el trabajo que llevan a cabo los científicos.

Actividades de la Pedagogía de la Indagación guiada

Ejemplos de temas de indagación

La indagación en Historia:

Tema de indagación: Colón tomó el camino hacia occidente en su descubrimiento de América, aunque todos se oponían a su proyecto.

Preguntas relacionadas con el tema que *pueden surgir en la lluvia de ideas*:

1. ¿Qué diferencia hay entre un mar y un océano o de un océano a otro océano?
2. ¿Cómo han ido evolucionando los barcos y los instrumentos de medida y orientación?
3. ¿Cuáles eran las ambiciones y los logros de Cristóbal Colón al descubrir las Indias?
4. ¿Qué enfermedades existían a bordo de los barcos y cómo le hacían para no contagiarse?
5. Se sabe que el descubrimiento de América por nómadas de Asia tuvo lugar antes como mínimo 15.000 años antes y posiblemente 70.000 años atrás, entonces: ¿El descubrimiento de América es una invención occidental?
6. ¿Cómo eran capaces de hacer mapamundis?
7. ¿Qué clases de barcos eran utilizados por diferentes misiones en el mar?
8. ¿Cómo sabían qué clase de instrumentos llevar abordo?
9. ¿Qué papel jugaban los intérpretes y los traductores? ¿Cómo entendían los conceptos del "otro"?
10. ¿Cuáles fueron los principales problemas que tuvo Colón para financiar su viaje?
11. ¿Cuáles fueron los productos comerciales entre Europa y América?

12. ¿Tubo Colón problemas con la gente que viajaba con él en las carabelas?

Indagación sobre Biología

Tema de indagación: El lenguaje humano

Preguntas generadoras que pueden aparecer en la lluvia de ideas:

- ¿Por qué el lenguaje fue indispensable para el proceso de hominización?
- ¿Cómo es que se fue adquiriendo el lenguaje articulado en la hominización?
- ¿Hace cuánto tiempo que apareció el lenguaje?
- ¿Qué relación hay entre naturaleza-cultura y el lenguaje?
- ¿Qué es antes el pensamiento o el lenguaje?

Otros *temas* de indagación:

Indagación en Ciencias Sociales

1. La comunicación entre humanos
2. El dinero y formas de pago entre los humanos a través de la Historia
3. Los números y el sistema de numeración
4. Los transportes a través de la Historia
5. En el Renacimiento el hombre descubrió el mundo, el universo y a Dios.
6. Sistemas de organización social y política a través de la Historia
7. Un invento decisivo: la rueda
8. Internet, una red para comunicarse
9. El calendario
10. Las armas de fuego
11. La imprenta
12. La DIN A 4
13. Antecedentes del descubrimiento de América (Expediciones Chinas)
14. Preparativos del viaje de Colón (financiamiento, proyecto y oposiciones al mismo)
15. Condiciones de vida de los primeros colonizadores y formas de comunicación entre los españoles e indígenas.
16. Comunicaciones electrónicas del siglo XXI.

Temas de Indagación de Ciencias biológicas:

1. La penicilina: un remedio milagroso (antibióticos)
2. Indagación sobre el sistema Inmune
3. Las estaciones del año. Luz y oscuridad en el planeta Tierra en el ciclo anual.
4. El hombre es un ser viajero
5. El hombre quiso ser un pájaro volador (viajar por el aire)

Temas de Indagación de Ciencias físicas:

1. La energía y las máquinas
2. El sonido y sus formas de transmitirse
3. La luz y el color
4. Instrumentos de medida y Sistemas de Unidades
5. Inventos para orientarse en el espacio
6. Barcos, instrumentos de orientación, mapas y los cartularios (evolución, conocimientos y vida dentro del barco)
7. Las bombilla incandescente
8. Exploración del espacio

Temas de Indagación: Hombres que cambiaron el mundo

1. Juan Gutenberg
2. Shakespeare y Cervantes
3. Newton y Galileo
4. Sócrates, Platón y Aristóteles
5. Ghandi y la independencia de la India
6. El Libertador San Martín
7. Pasteur, Jenner y la vacuna
8. El Inca Pachacútec – Hijo del Sol
9. Martin Luther King
10. Nelson Mandela

Temas de Indagación: Epistemología - Filosofía:

1. Los tres referentes de la filosofía clásica: el bien, la verdad y la belleza
2. La otra vida.

REFERENCIAS

Arango, N., Elfi, M. y Feisinger, P. (20002). *Guía metodológica para la enseñanza de ecología en el patio de la escuela.* Nueva York, USA: National Audubon Society. Recuperado de: http://www.senacyt.gob.pa/media/documentosHagamosCiencia/ecologiaPatioEscuela.pdf

Camacho, H., Casilla, D. y Finol de Franco, M. (2008). La indagación: Una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación, en *Revista de Educación* (26), pp. 284-306.

Campanario, J. M., Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas, en *Enseñanza de las Ciencias*. 17 (2). Pp.179-192.

Dewey, J. ((2004). *Democracia y educación: una introducción a la filosofía de la educación*. Madrid, España: Morata.

Dewey, J. (1929). *The quest for certainty.* New York, USA: Putma.

Gil, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación, en *Enseñanza de las Ciencias,* 11, pp. 197-212.

Gil, D., (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la escuela*, 23. pp. 17-32.

Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C. y Martínez-Torregrosa (1991). La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Barcelona: ICE. Universitat Autónoma de Barcelona, en Campanario, J., Moya, A. (1999) *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas.* Enseñanza de las Ciencias. 17 (2), pp. 179-192.

Lipman, M. (1.990). *Investigación social: manual del profesor para acompañar a Mark.* Madrid, España: Ediciones de la Torre.

National Research Council (2000). “Inquiry and the National Science Education Standars: A guide for Teaching and Learning”. National Academy Press. Washington, D.C. Traducido por Eduteka: “La Indagación y los Estándares Nacionales de Educación en Ciencias: Una guía para la Enseñanza y el Aprendizaje”. Publicado por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos. Recuperado de: http://www.eduteka.org/Inquiry1.php

National Research Council (2002). *Inquiry and the National Science Education Standars: A guide for Teaching and Learning.* Washington. D.C. National Academy Press. En Cortés, G. Ángel, L., De la Gándara M. (2006). La construcción de problemas en el laboratorio durante la formación del profesorado: Una experiencia didáctica. Enseñanza de las Ciencias 25 (3), pp. 435-450.

Santos, Y. y Hernández, P. (2005). La formación en Ciencias como herramienta de competitividad en el desarrollo tecnológico. *Revista de la Universidad de La Salle*, (39), 15-21.