

Aprendiendo sobre la Ciencia de las Malezas a través de la Indagación

Isabel López Zamora

Universidad Veracruzana

ilopez@uv.mx

Resumen

El presente estudio aborda el uso de la indagación científica como una metodología aplicada a la enseñanza y aprendizaje en un curso de ciencias y como herramienta didáctica para el desarrollo de habilidades de aprendizaje vinculadas a la investigación de las malezas. En esta investigación educativa se propone la adopción de la enseñanza con indagación para promover el aprendizaje vinculado a la investigación e incrementar el interés de los estudiantes por las clases de ciencia. Se presentan evidencias que demuestran que esta metodología de enseñanza representa una buena inversión educativa a corto y largo plazo, y que su implementación didáctica puede adoptarse fácilmente por medio de la vinculación de las actividades de investigación del docente en los diferentes campos del saber. Se presenta información sobre las técnicas de indagación construidas en la práctica docente del curso de ciencias ofertado para conocer el desarrollo de las competencias y explorar el aprendizaje de los diferentes contenidos, temáticas y preguntas de investigación sobre la ciencia de las malezas. Este documento se puede contemplar como una guía para profesores que deseen facilitar y enriquecer el aprendizaje de las ciencias y motivar al estudiante a desarrollar habilidades de gran utilidad para la resolución de problemas que serán abordados tanto en su entorno académico como laboral.

Palabras clave: indagación científica, pensamiento crítico, enseñanza-aprendizaje creativo, facilitador de aprendizaje, resolución de problemas, ciencia de las malezas.

Introducción

Qué se sabe sobre la indagación y por qué usarla en la enseñanza?

Enseñar a través de la indagación está permitiendo que las preguntas y el interés de los estudiantes por las clases de ciencia vaya creciendo, y a la vez está impulsando los planes de estudio desarrollados por competencias y vinculados con la investigación.

La indagación inicia con la acumulación de información a través de diferentes vías, como son los propios sentidos de la vista, el tacto, el oído, el olfato y la degustación. Esta práctica estimula a los estudiantes a plantearse preguntas, a llevar a cabo investigación por razones genuinas, y a hacer descubrimientos propios. La indagación permite la transformación del propio docente en un aprendiz junto con los estudiantes a quienes les sirve de facilitador, y los estudiantes se convierten en investigadores junto con los docentes. La enseñanza con indagación acepta la experiencia y el conocimiento previo. Esta hace uso de múltiples formas para conocer y tomar nuevas perspectivas en el momento de explorar diversos temas, contenidos, y preguntas (López, 2013).

En un aula de clases bajo la dinámica del trabajo de indagación, los estudiantes no van a esperar a que el profesor o el facilitador del grupo les proporcione la respuesta, en lugar de ello, los estudiantes participan activamente en la búsqueda de soluciones, alternativas viables, diseñando investigaciones, y planteándose nuevas preguntas de investigación. Los estudiantes son capaces de visualizar el ciclo del aprendizaje, y llegan a comprometerse con su propio aprendizaje y sus ciclos. Ellos aprenden a pensar críticamente, y a resolver problemas. Los estudiantes aprenden a “hacer”, y saben que no hay un solo lugar o una sola fuente de respuestas, sino que existen muchas herramientas que son útiles para explorar y resolver problemas. A los estudiantes se les involucra de forma activa en el proceso de la observación detallada, la colecta, el análisis y la síntesis de la información, así como en la generación de conclusiones. Todo ello, es conducente al desarrollo de las competencias y numerosas habilidades para la solución de problemas

reales diversos. Todas estas habilidades de aprendizaje pueden ser aplicadas a situaciones futuras de “necesidad de conocimiento” que los estudiantes van a enfrentar tanto en un ambiente escolar como laboral.

Cómo se contribuye al aprendizaje de los estudiantes?

El tiempo brindado al estudiante a través de la indagación como una metodología de enseñanza innovadora, representa una buena inversión a corto y largo plazo. El docente si está consumiendo tiempo, pero en apoyar a pensadores y en ayudar a desarrollar sus mentes de modo que ellos puedan alcanzar un nuevo aprendizaje de una forma creativa, energética e innovadora. Los estudiantes están aprendiendo “cómo aprender”, a saber “hacer”. Por lo tanto, el docente facilitador de su aprendizaje se encuentra apoyando su búsqueda del conocimiento y su curiosidad e interés por el mundo natural (Myers, 2005). De forma tradicional, se acostumbraba en las escuelas a que los estudiantes aprendieran a no hacer demasiadas preguntas, y que solo escucharan y repitieran las respuestas esperadas. Sin embargo, la mayoría de nuestras instituciones educativas han experimentado una auténtica transformación en sus procesos de enseñanza y aprendizaje, y ahora se enfocan en el estudiante, y en una enseñanza más creativa y dinámica en donde se enseñe una serie de competencias y habilidades de aprendizaje diversas que sirvan a las necesidades y demandas de una sociedad moderna. Sabemos que nuestra sociedad moderna se está moviendo rápidamente, y está globalmente conectada y tecnológicamente orientada, y por lo tanto, requiere de personas trabajadoras que puedan resolver problemas y pensar críticamente en el mundo actual. La enseñanza y aprendizaje a través de la indagación enseña a los estudiantes a adquirir un entendimiento más profundo de los hechos y de la información, misma que se multiplica a una velocidad increíblemente rápida, y a cómo obtener y darle sentido a toda esta información, y también a ser capaces de buscar las soluciones apropiadas a las diversas preguntas y temáticas que les demanda el mundo actual.

Preparando el escenario: creando las condiciones adecuadas para iniciar el aprendizaje con indagación

El papel del docente en un aula bajo indagación.-

El éxito de tu aula de clases bajo indagación viene también del cambio genuino en el papel del docente, de un papel del profesor como “figura central”, el que tiene el conocimiento y lo transmite a los estudiantes, quienes simplemente memorizan la información y la reproducen después en una examinación, con frecuencia sin ser aún reflexionada, al de un papel como “guía o facilitador permanente y cercano” (Russell & Weaver, 2011). Bajo este modelo de transmisión del proceso de enseñanza-aprendizaje, los estudiantes solo se convierten en aprendices pasivos en lugar de activos. Esta visión no resulta efectiva para las demandas del mundo actual, donde se espera que los individuos sean capaces de pensar por sí solos, plantear y resolver problemas complejos y generalmente produzcan conocimiento en lugar de solo reproducirlo.

El docente debe convertirse en un auténtico facilitador clave del aprendizaje en un aula de clases bajo indagación. El docente actúa con liderazgo, pero brindando la libertad suficiente para promover la iniciativa y creatividad en el estudiante, es un “coach”, es quien cuestiona sus preguntas, proporciona y facilita la disponibilidad de recursos y materiales de apoyo informativo, y quien ayuda a construir las teorías.

Aunque hay múltiples ocasiones en donde todavía el profesor presenta la información a los estudiantes, el docente no será el único responsable de impartir toda la información. Los estudiantes participan como verdaderos indagadores, planteando preguntas diversas pero también buscando sus propias respuestas (Weaver et al., 2008). El facilitador debe instrumentar meditativamente las experiencias de aprendizaje basadas en el conocimiento previo e intereses de los estudiantes, y apegándose al desarrollo de competencias y considerando los estándares de la educación en ciencias. Aunado a ello, el docente facilitador también documenta el progreso de los estudiantes a lo largo de su estancia en el curso, a través de diferentes tipos de evaluación del aprendizaje (en desarrollo y final). El facilitador puede crear una amplia variedad de formas de evaluación tanto formativas como acumulativas dependiendo de las características, objetivos, y metas de aprendizaje del curso, de tal modo que los estudiantes puedan demostrar “lo que saben y cómo saben hacerlo”.

Construyendo una “comunidad de aprendizaje” en el aula.-

La construcción de una comunidad de aprendizaje en el aula de clases con nuestros estudiantes debe alinearse perfectamente con un principio muy influyente del aprendizaje, el de mantener expectativas muy claras dentro de los estándares más altos socialmente y académicamente. Se debe iniciar el periodo escolar mostrando a todos los estudiantes claramente cuál será la dinámica de trabajo esperada, y señalando los principios básicos escolares y de conducta, así como los requerimientos del curso que estarán atendiendo, dejando claro que no hay tolerancia para la falta de respeto o las acciones perjudiciales hacia otros. Para que la enseñanza con indagación sea exitosa, los estudiantes deben sentirse seguros de poder tomar riesgos, plantear, criticar, compartir ideas, y creer que las ideas pueden conducir a otras ideas y a más preguntas, aún cuando estas no sean correctas. El facilitador debe monitorear las condiciones prevalecientes para crear un ambiente de aprendizaje diverso y funcional en donde los estudiantes acompañados por su facilitador, están involucrados en la construcción de su propia comunidad de pares en el aula, y ejercen influencia con la contribución de sus ideas sobre las bases para la indagación.

Cómo mantener involucrados a todos los estudiantes en un aula bajo indagación?

Se sugiere crear grupos de trabajo colaborativo los cuales fomentan un sentido de comunidad e incluyen a todos los estudiantes. La creación de pequeños equipos de colaboración compuestos de dos o tres integrantes realmente funciona muy bien para iniciar. A los grupos se les proporciona la instrucción suficiente para la ejecución de un pequeño proyecto de aprendizaje complejo que contempla el desarrollo de diferentes actividades que serán programadas de acuerdo a la duración del periodo escolar y de las sesiones de clase a lo largo de su estancia en el curso. A cada estudiante a su vez se le asignará un papel responsable dentro de la ejecución del proyecto educativo. Algunos ejemplos del papel que pueden desempeñar los estudiantes incluyen su función como responsable de mantener a todo el equipo enfocado en las actividades del proyecto, el de mantener un registro de la discusión o descubrimientos del

equipo, el de facilitador de sus compañeros ayudando a resolver conflictos a lo largo del desarrollo del proyecto, el de responsable del diseño del proyecto o de los esquemas, y el de presentador, aunque este papel es desempeñado por todos los integrantes al compartir los resultados obtenidos en sus proyectos frente a los grupos de colaboración creados. La participación integral es responsabilidad de todos los integrantes del equipo de colaboración y permite ir detectando y documentando las habilidades interpersonales de los estudiantes durante el desarrollo de las diversas etapas del proyecto a ejecutar (Bourne, 2000).

Lanzamiento del proceso de aprendizaje con indagación

Exploración en un curso de ciencias.-

El proceso inicia con la construcción, implementación y adopción de técnicas de indagación dentro de la propia planeación del programa y contenidos educativos del curso a ofertar. Una técnica clave para fomentar la indagación en cualquier sesión de clase existente es la de enfocarse en la naturaleza del propio curso y en la conversación dentro y fuera del aula de clases. El aula de clases necesita cambiar de un ambiente centrado en el profesor en donde los estudiantes están siempre sobre el profesor, quién presenta la información, a uno centrado en las necesidades y en el desarrollo de competencias del estudiante, donde los estudiantes contribuyen en gran medida con el cuestionamiento y la generación de hipótesis. Dentro de una sesión de clase, se sugiere que siempre se brinde un espacio para permitir que los estudiantes prolonguen y profundicen en sus conversaciones, y para animarlos a desear saber, a preguntar, y a motivar su curiosidad por la naturaleza de la ciencia. Se recomienda plantearles una serie de preguntas como son: “por qué piensas eso?”, “qué te hace preguntarlo?”, “por qué esperas que ocurra eso?”, “cómo lo puedes explicar?”, etc. Se debe ir más allá de las respuestas poco desarrolladas, y explorar en la construcción de sus ideas y en la elaboración sobre las de otros estudiantes, probándolas, y planteándose “el cómo sabemos eso?”. Todo este proceso dinámico de aprendizaje ayuda a los estudiantes a desarrollar las estrategias o posturas del pensamiento científico.

Experiencia científica basada en la indagación

Una muestra dentro y fuera del aula: Investigando las especies de malezas invasoras.-

A continuación se presenta una breve descripción del desarrollo de una actividad docente para enseñar y aprender sobre un tema particular de la ciencia de las malezas basándose en la indagación. Esta guía es una forma de considerar una experiencia docente dentro y fuera del aula y de planear una actividad que aborda los principales aspectos sobre las malezas usando la indagación, sin embargo, esta muestra puede ser utilizada para diseñar otros temas bajo indagación. La guía describe el proceso de organizar la exploración inicial con materiales, discutiendo, resumiendo, y aclarando preguntas para la continuación de la investigación, y desarrollando futuras exploraciones y aplicaciones en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia de las malezas. Se consideran las posibilidades para motivar el aprendizaje de los estudiantes en una actividad donde se construyen situaciones que fomentan en el estudiante el deseo de saber, de preguntar y de llevar a cabo acciones que les ayudará a proporcionarles las respuestas a sus planteamientos. Todo ello a su vez, conduce a una exploración prolongada de su aprendizaje, brinda una amplia variedad de oportunidades para la resolución de problemas reales y facilita la progresión desde la observación hasta la investigación a través de la indagación científica.

Las siguientes preguntas tienen la intención de ayudar a diseñar un tema basándose en la indagación científica, y los planteamientos han sido presentados para el tema particular de las malezas invasoras.

I. Cuáles son los objetivos de aprendizaje?**a. Cuáles son las ideas principales?**

1. *Qué son las malezas?*

b. Qué contenido educativo deseo que investiguen los estudiantes? *Características y adaptaciones ecológicas de las malezas a través de un estudio de monitoreo de su invasión*

II. Qué conocen los estudiantes acerca de las malezas?

a. Estrategias de pre-evaluación

Qué saben sobre las malezas?

Qué preguntas tienen acerca de las malezas?

Registrar lo que dicen

Utilizar material familiar para enfocar su atención: fotos de un jardín

b. Evaluación informal

Evaluar el conocimiento previo de los estudiantes usando materiales de su investigación inicial

Breves exámenes prácticos

Aplicar “quizzes”

III. Cómo voy a presentar este tema?

a. Observación del material (por ejemplo, presentar frente al grupo una muestra de plantas ornamentales, algún cultivo, pasto)

1. Cómo puedo ayudar a los estudiantes a hacer observaciones?

Qué notaste que ocurrió?

Dime lo que ves

Notaste que...?

Qué preguntas tienes acerca de?

2. Qué preguntas harán los estudiantes?

Preguntas sobre:

las malezas de un jardín,

su forma de propagación,

cómo reconocerlas,

sus características

b. Procesamiento

1. *Cómo puedo ayudar a los estudiantes a compartir sus observaciones y preguntas?*

Qué notaste?

Qué descubriste?

Tienen otros estudiantes las mismas preguntas?

Qué preguntas sobre las malezas tienes ahora?

Cómo podríamos responder algunas de estas preguntas?

IV. Qué materiales les conducirán mejor a una investigación sobre este tema?

a. Existen materiales disponibles con los cuales iniciar una exploración?

Plantas herbáceas de un jardín,

Plantas de las áreas verdes cercanas al campus,

Plantas de un cultivo

b. Qué materiales adicionales necesitarán para facilitar su exploración?

Galerías de fotos,

Posters,

Material de herbario

c. Cómo debo considerar las necesidades de los estudiantes para abordar el tema de las malezas como una parte esencial de la exploración inicial?

Se debe saber que todos los estudiantes vienen a la exploración con diferentes experiencias, saber que la familiaridad con las plantas es un componente esencial para preguntar acerca

de las malezas, proporcionar una amplia oportunidad para que los estudiantes exploren las plantas de malezas sin una pregunta formal para investigar, etc.

V. Qué conceptos podrán surgir a través de una investigación con estos materiales?

La descripción de las características y estructuras diagnósticas de las malezas invasoras (identificación diagnóstica)

Las formas de propagación de las malezas (eventos del ciclo de vida)

Las características ecológicas y adaptaciones de las malezas (competencia)

El monitoreo de su invasión en un sitio dado (proceso de invasión)

VI. Cómo podríamos investigar estos conceptos e ideas principales en una forma sistemática?

a. Identificar y formular preguntas de investigación

1. Qué preguntas tienen acerca de las malezas?

Cuáles especies de malezas observan con mayor frecuencia en su entorno?

Cuáles de estas malezas son especies de pastos?

En qué sitios o condiciones se encuentran dichas especies?

Cuáles de estas especies son más invasoras y por qué?

2.Cuál de estas preguntas podemos empezar a encontrar sus respuestas?

3. Podemos replantear otras preguntas de modo que sea más fácil buscar las respuestas?

b. Planear investigaciones metódicas

Qué pregunta tratarás de responder?

Qué procedimiento vas a seguir?

Qué equipo y materiales vas a necesitar?

Cómo vas a registrar/documentar tus observaciones

VII. *Cómo serán procesados los resultados de estas investigaciones?*

a. *Trabajo en pequeños equipos de colaboración*

Formular un resumen de resultados

Identificar otras preguntas que hayan surgido

b. *Colaboración frente a todo el grupo*

Comunicar y discutir los resultados basados en las observaciones

Comparar e interpretar los datos

Generar más preguntas

Planear más investigaciones del tema

VIII. *Cómo podemos empezar a aplicar los conceptos e ideas principales en otras formas?*

a. *Cuáles son algunas de las aplicaciones de la identificación diagnóstica?*

b. *Qué uso tiene conocer el ciclo de vida de las especies de plantas?*

- c. Qué aplicación tiene el conocimiento sobre las formas de propagación de las plantas invasoras?**

- d. Qué importancia tiene el conocer sobre la competencia entre las especies de plantas?**

- e. Qué aplicación tiene el conocimiento sobre el proceso de invasión?**

- f. Cómo se puede prevenir la invasión de las malezas?**

Bibliografía

- Allen, J. B., Barker, L. N. and J.H. Ramsden. (1986). Guided inquiry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 63, 533–534.
- Bourne, B. (2000). *Taking inquiry outdoors: reading, writing, and science beyond the classroom walls*. Stenhouse Publishers.
- Bruck, L. B., Bretz, S. L. and M.H. Towns. (2008). Characterizing the level of inquiry in the undergraduate laboratory. *Journal of College Science Teaching*, 38(1):52–58.
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 815–843.
- López-Zamora, I. (2013). Aprendizaje basado en problemas: estrategias aplicadas a un curso de plantas invasoras. In E. Santillán-Campos (Ed.), *Innovar en el aula. Una interacción entre docente, alumno y TIC* (pp.148-156). Editorial Umbral, México.
- Minstrell, J. and H. van Zee. (2000). *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. American Association for the Advancement of Science (AAAS), 496p.
- Myers, R. (2005). *Learning from Nature, Cross-Curricular Activities to Foster Creative and Critical Thinking*. Chicago Review Press. 160p.

- National Research Council (NRC). (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academy Press.
- Rossman, A. D. (1993). Managing Hands-on Inquiry. *Science and Children*, 31(1): 35-37.
- Russell, C. B. and G.C. Weaver. (2011). A comparative study of traditional, inquiry-based, and research-based laboratory curricula: Impacts on understanding of the nature of science. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 57–67.
- Sivan, A., Leung, R. W., Woon, C. and D. Kember. (2000). An implementation of active learning and its effect on the quality of student learning. *Innovation in Education and Training International*, 37, 381–389.
- Weaver, G. C., Russell, C.B. and D.J. Wink. (2008). Inquiry-based and research-based laboratory pedagogies in undergraduate science. *Nature Chemical Biology*, 4, 577– 580.
- Wolf, D. P. (1987). "The Art of Questioning." *Academic Connections*, pp.1-7.

Enlaces Web

- *American Association for the Advancement of Science/Benchmarks for Science Literacy*
<http://project2061.aaas.org/tools/benchol/bolframe.html>
- *Concept to Classroom: Inquiry-Based Learning*
<http://www.thirteen.org/wnetschool/concept2class/month6/>
Inquiry Descriptions
<http://www.exploratorium.edu/ifi/resources/inquirydesc.html>
- *Learning Models and Learning Community*
http://www.eiu.edu/~scienced/5660/gotta/G-4_R-3.html
- *Mid-Continent Research for Education and Learning*
<http://www.mcrel.org/resources/links/science.asp>
- *Web Science Projects*
<http://www.learner.org/jnorth>