



Universidad de
los Andes
Colombia

Facultad de
Educación



Comunicaciones de innovación curricular en Educación Matemática

<http://ued.uniandes.edu.co>

@uedUniandes

El ciclo de indagación para cálculo de áreas superficiales y volúmenes

Jorge Luis Pérez Álvarez

Mg. Administración de Instituciones Educativas – UTEL (México)

Esp. En Matemáticas – UNINORTE (B/quilla)

Esp En Docencia Universitaria – UNINARIÑO (Bogotá)

Lic. En Educación con énfasis en Matemáticas y Física – UNIATLÁNTICO (B/quilla)

Colegio Colombo Gales de Bogotá

25 de julio de 2023

Generalidades

*¿Qué es el aprendizaje basado
en la indagación?*

Este es un **método centrado en el aprendizaje** (California Polytechnic State University, 2023), donde *el estudiante es el protagonista* y *el docente es su guía*. (Sheehan, 2018).

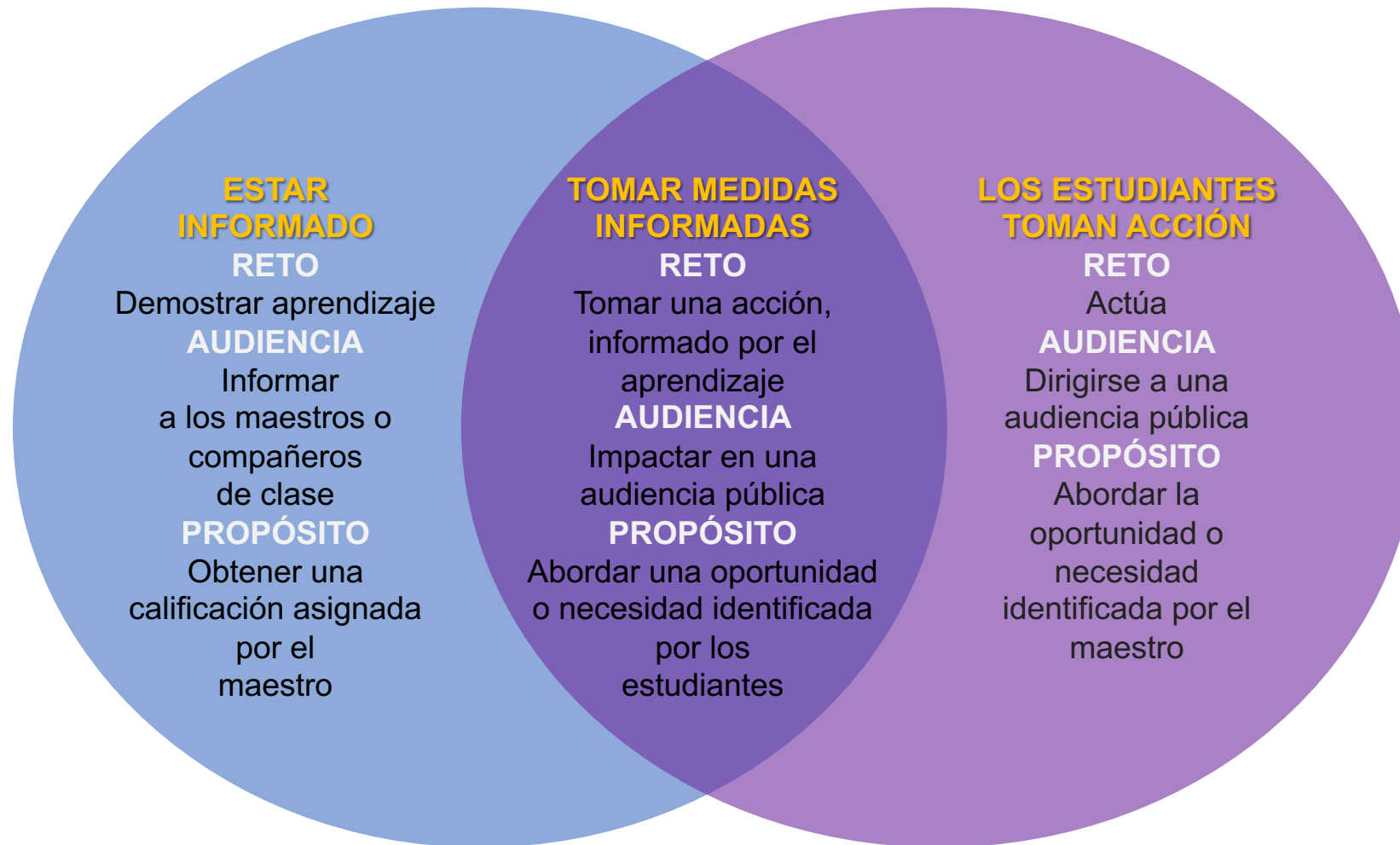
También es considerado como una estrategia o método de la pedagogía constructivista (Ausubel, 1968) y en donde lo más importante es *crear el conocimiento*.

*¿De dónde parte el
aprendizaje basado en la
indagación?*

La indagación es un proceso que se encuentra integrado en nuestro cerebro. La indagación se activa inmediatamente buscamos **resolver un problema** o **responder a un desafío**. El proceso de indagación se inicia cuando hacemos una pregunta que despierta nuestra curiosidad. Luego avanzamos a través de una investigación sostenida para construir conocimiento y probar nuestras ideas.

Finalmente, usamos ese aprendizaje para tomar acción informada que impacte al mundo.

Tomando acción informada



Tomado y adaptado de:

<https://www.inquired.org/post/inquiry-unit-design>

*¿Qué tipos de indagación
existen?*

TIPOS DE INDAGACIÓN



Los estudiantes confirman la respuesta a una pregunta utilizando un método específico.

Se proporciona una pregunta abierta, así como un marco de soluciones. Los estudiantes aplican este marco y generan una conclusión.

Los estudiantes trabajan en grupos para determinar qué tipo de investigación realizar para responder una pregunta abierta.

Los estudiantes identifican una pregunta que quieren responder y luego completan la investigación a través de cualquier medio que decidan. Presentan sus hallazgos al final del proceso.

(Grand Canyon University, 2022).

*¿Cómo establecemos un
ciclo de indagación en
matemáticas?*

De acuerdo a González (1999) el proceso de indagación debe:

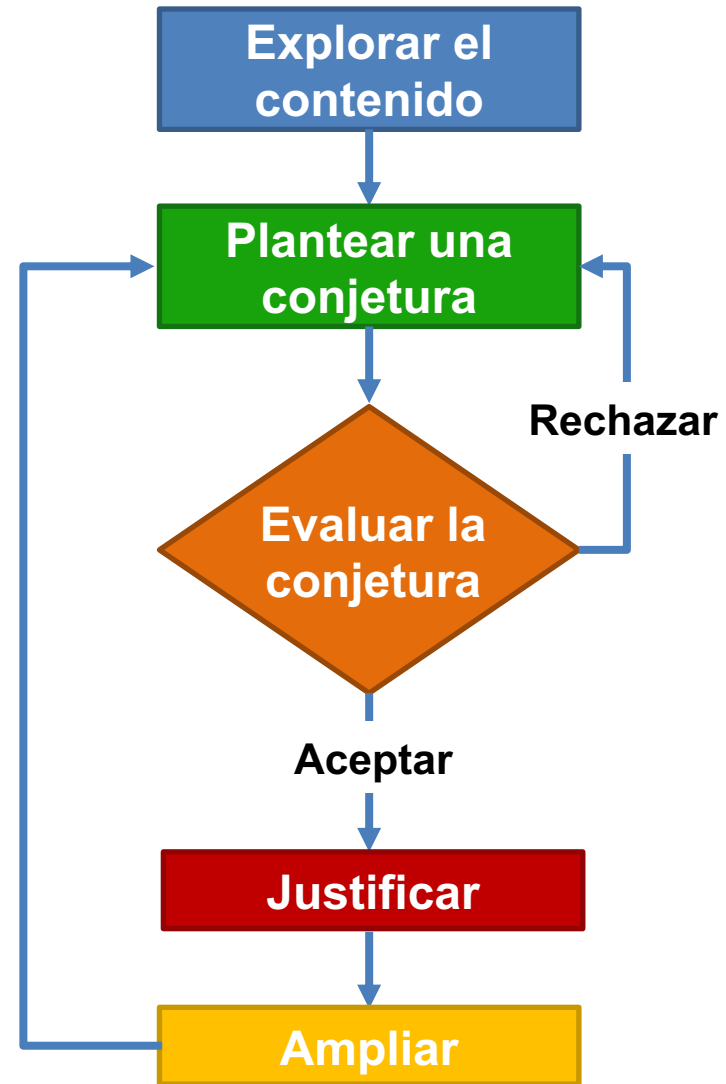
- 1.** Asegurar las estructuras mentales previas a la temática que se va a trabajar (**Conocimientos previos**).
- 2.** Orientación hacia los objetivos de aprendizaje. (**Basado en objetivos general y específico**).
- 3.** Realización del proceso de indagación sobre el material objeto de estudio. (**Diseñar el ciclo de indagación en torno al concepto**).
- 4.** Elaboración por parte del estudiante y del docente, de preguntas para responder al material. (**Indagación**)
- 5.** Discusión y respuesta a las preguntas planteadas. (**Reflexión**)
- 6.** Evaluación de las preguntas a partir de los criterios de una apropiada indagación.
- 7.** Transformación creativa de las preguntas para que puedan servir como complemento al texto.
- 8.** Cierre y evaluación final. Este último punto es de carácter metacognitivo, es decir se analizan los procesos mentales que desarrolla el estudiante durante el proceso. (**Evaluación**)

Para el Bachillerato Internacional

Las matemáticas vistas como un sistema de enseñanza – aprendizaje exige una **indagación continua**, la **resolución de problemas** y el **desarrollo del pensamiento crítico**.

La idea es que el maestro de matemáticas, emplee la enseñanza basada en la indagación y enfoque en llevar a los estudiantes más allá de la curiosidad general hacia el desarrollo de un pensamiento crítico y la comprensión de los conceptos matemáticos. Debe alentar a los estudiantes a hacer preguntas y apoyarlos durante el proceso de indagación, entendiendo cuándo comenzar y cómo estructurar una actividad de indagación.

Ciclo de indagación en Matemáticas del Bachillerato Internacional



Explorar el contenido

El primer paso combina un proceso (explorar) con el campo de investigación (contenido). En su simplicidad, el paso oculta una relación compleja. Tanto la fuente del contenido (plan de estudios, profesor o alumno) como el primer contacto de los alumnos con el contenido (a través de una pregunta del profesor o de un estímulo) son importantes.

También está la cuestión de qué significa "explorar" en función del contenido. Aunque el paso sugiere que la naturaleza de "explorar" no cambia, no es así. La forma de exploración debe elaborarse conjuntamente con el contenido de cada nueva investigación. Explorar puede significar, entre otras cosas, generar más ejemplos del mismo tipo, probar distintos tipos de casos o profundizar en la estructura de un caso.

Plantear una conjetura

Una conjetura suele surgir en el aula cuando los alumnos observan que un resultado o propiedad se da más de una vez y especulan con que ese patrón se mantendrá en el futuro. ¿Cómo se relaciona la conjetura con el contenido del primer paso? ¿Significa este paso que el único contenido legítimo para la indagación es el que dará lugar a un patrón y es, por tanto, susceptible de una conjetura?

Evaluar la conjetura

El proceso por el que un estudiante determina las condiciones en las que una conjetura es cierta o no tiene el potencial de conducir a un aprendizaje matemático profundo. Por desgracia, la elección binaria en el ciclo del BI - aceptar o rechazar la conjetura- restringe ese potencial.

Los matemáticos no piensan de la misma manera. Pueden aceptar la conjetura para formar una generalización, pero sólo dentro de ciertas limitaciones. Por ejemplo, una línea recta es la distancia más corta entre dos puntos en la geometría euclidiana, pero no es necesariamente así en la geometría no euclidiana. Cuando los alumnos razonan que "la conjetura A es cierta dentro de la restricción B, pero no lo es fuera de esa restricción", su indagación adquiere mayor profundidad.

Justificar

Justificar" es un término curioso como paso discreto en la indagación matemática. Un alumno puede justificar una decisión, pero la demostración de una generalización requiere un razonamiento deductivo riguroso. Tanto si dicho razonamiento se basa en el análisis estructural como si emplea herramientas algebraicas, equivale a mucho más de lo que sugiere el término "justificar".

Ampliar o extender

El último paso implica que la indagación no tiene fin. Siempre hay nuevos contextos en los que los alumnos pueden poner a prueba una generalización; siempre hay conexiones que pueden establecerse con otros campos de indagación. Aunque esto es cierto, ¿es útil considerar la "ampliación" como una parte separada y necesaria de la indagación matemática? Al fin y al cabo, los alumnos también tienen que aprender a decidir cuándo una indagación ha llegado a una conclusión satisfactoria.

**Planeación del ciclo de
indagación desde la
planeación de la
lección y la planeación
general**

Enunciado de la indagación

Generalizar las relaciones entre medidas puede ayudar a analizar y crear productos, procesos y soluciones.

Preguntas de investigación

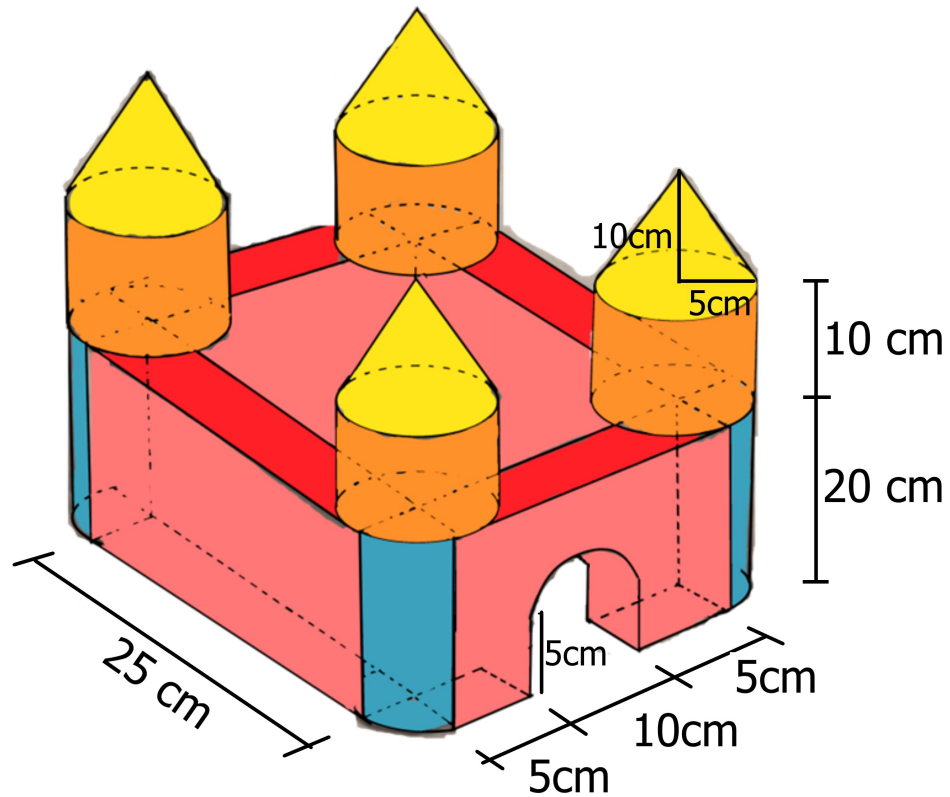
Factual- ¿Qué es el volumen? ¿Qué es la superficie?

Conceptuales: ¿Cómo se relacionan la superficie y el volumen?
¿Cómo generalizamos las relaciones entre medidas?

Debate: ¿Qué hacemos para encontrar una solución ingeniosa?
¿Cómo puede un producto resolver un problema?

**Actividad reto para el
cálculo del área
superficial y volumen
(Trabajo cooperativo)**

Calcule el área superficial y el volumen de un modelo de Castillo.



¿De qué manera puede usted calcular el volumen del castillo?
Y su área superficial?

Referencias

- Bell, R., L. Smetana, and I. Binns. 2005. Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher* 72(7): 30–34.
- González, A. (1999). *Reflexión y creatividad: métodos de indagación*. La Habana: Centro de Investigaciones Psicológicas y Sociológicas. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Cuba/cips/20120827013351/gonza.pdf>
- Grand Canyon University. (2022). *¿Qué es el aprendizaje basado en la investigación?* Recuperado de <https://www.gcu.edu/blog/teaching-school-administration/what-inquiry-based-learning>
- Herron, M.D. 1971. The nature of scientific inquiry. *School Review* 79(2): 171–212.
- IBO. (2020). Sinopsis de asignatura del Programa de los Años Intermedios del Bachillerato Internacional Matemáticas Recuperado de <https://www.ibo.org/globalassets/new-structure/brochures-and-infographics/pdfs/myp-brief-mathematics-es.pdf>
- InquirED. (2022). Diseño de la Unidad de Indagación. Recuperado de <https://www.inquired.org/post/inquiry-unit-design>
- Schwab, J.J. 1962. The teaching of science as inquiry. In *The teaching of science*, eds. J.J. Schwab and P.F. Brandwein, 3–103. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Sheehan, S. (2018). *El aprendizaje basado en la investigación genera confianza matemática*. California Polytechnic State University. Tomado de <https://liberalstudies.calpoly.edu/inquiry-based-learning-builds-mathematical-confidence>

*Muchas gracias por su
atención!*

Comunicaciones de innovación curricular en Educación Matemática

<http://ued.uniandes.edu.co>

@uedUniandes