

Enseñanza de las Matemáticas

a través de la formulación de problemas

ECOE
EDICIONES

Róbinson Castro Puche
Rubby Castro Puche

Róbinson Castro Puche

Master of Arts Mathematics Education, Ball State University, Indiana, USA, y licenciado en Matemáticas, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Ha sido secretario académico de la Facultad de Ciencias, director de la Oficina de Registro y Admisiones, director del Departamento de Matemáticas y profesor titular de la Universidad de Córdoba, Montería. Fue rector del Colegio El Carmen de Cotorra, Córdoba, y docente adscrito a la Universidad Nacional de Colombia (1993-1994).

Rubby Castro Puche

Especialista en Diseño de Textos Escolares, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, y especialista en Administración Educativa, Universidad San Buenaventura, Medellín. Máster en Docencia, Universidad de la Salle, Bogotá, y licenciada en Filosofía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Coordinadora del Diplomado en Docencia Universitaria, Universidad de Córdoba, Montería, y docente de tiempo completo, adscrita al Departamento de Artes y Humanidades, Universidad de Córdoba, Montería.

Índice general

PRESENTACIÓN	III
PREFACIO	VII
1. LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS	1
1.1. El pensamiento creativo	7
1.2. La heurística de Pólya	15
1.3. Situaciones problemáticas como estrategia	19
2. PROBLEMAS DE PRIMER NIVEL	31
2.1. Problemas aritméticos	31
2.2. Problemas aditivo-sustractivos	32
2.3. Procesos heurísticos con la suma	38
2.4. La propiedad asociativa de la adición	44
2.5. La propiedad conmutativa de la adición	46
2.6. Problemas de multiplicación-división	48
2.7. Procesos heurísticos con el producto	53
2.8. La propiedad conmutativa del producto	54
2.9. La propiedad asociativa del producto	56
2.10. La propiedad distributiva	56
3. PROBLEMAS DE SEGUNDO NIVEL	59
3.1. Análisis de algunas situaciones	62

4. PROBLEMAS DE TERCER NIVEL	69
4.1. Análisis de algunas situaciones	70
4.2. Problemas de razones y proporciones	76
4.2.1. Actividades para desarrollar el concepto de proporcionalidad	79
4.2.2. Problemas de porcentaje	80
4.2.3. Regla de tres y reparto proporcional	82
5. ECUACIONES CON UNA INCÓGNITA	89
5.1. El pensamiento formal	89
5.2. Situaciones problemáticas	95
5.3. Problemas sobre áreas y perímetros	111
6. ECUACIONES CON DOS INCÓGNITAS	119
6.1. El método científico	125
7. ECUACIONES CON TRES INCÓGNITAS	129
8. ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO	145
8.1. Un método alternativo	147
8.2. Situaciones problemáticas	149
8.3. Estrategias	154
8.3.1. Solución geométrica de la ecuación $x^2 + bx - c = 0$	165
8.3.2. La razón áurea	169
9. MODELOS	175
9.1. La tecnología en el aprendizaje	195
Bibliografía	211

PRESENTACIÓN

Nada es más acertado para comenzar la presentación del texto **Enseñanza de las matemáticas a través de la formulación de problemas** que citar la respuesta de Albert Einstein en 1921 a la aseveración de Thomas Edison sobre la inutilidad de la educación universitaria:

No es trascendental para una persona adquirir información. Para eso no se necesita ir a la universidad. Una persona puede aprender eso de los libros. El valor de la educación no está en adquirir información sino en entrenar la mente a pensar sobre las cosas que no se pueden aprender de los libros.

Durante cuatro años, en mi paso por la Universidad Tecnológica de Pereira, tuve a cargo la asignatura Teoría Electromagnética, indiscutiblemente la asignatura más complicada del programa de ingeniería eléctrica.

Normalmente los estudiantes llegan a esta asignatura después de cinco cursos de cálculo y otros tantos de física. No obstante, a juzgar por los resultados de las evaluaciones, este conocimiento parece ser insuficiente para enfrentar con éxito el estudio de la teoría formalizada por Maxwell.

Si bien los estudiantes demostraban tener solvencia para calcular el gradiente, la divergencia, el rotacional y el jacobiano, entre muchas otras operaciones matemáticas complejas, la dificultad para relacionar la herramienta matemática con las situaciones problemáticas propias

del electromagnetismo era, y sigue siendo, una constante. Este es un problema sin fronteras que aflige tanto a escolares como a universitarios y afecta tanto a los países con economías sólidas como a los denominados en vía de desarrollo.

Aprender matemática a través de la mera aplicación de los algoritmos es tan poco útil como pretender analizar la historia patria mediante la enumeración de fechas o datos geográficos, estudiar la estructura celular sin hacer uso del microscopio o reconocer texturas y sabores sin las técnicas del catador experto. En el texto los autores lo han expresado de manera magistral al afirmar que la matemática no consiste en una serie de reglas que hay que memorizar y que las verdades [matemáticas] lo son por sus propios méritos, no porque el profesor así lo expuso.

Enseñanza de las matemáticas a través de la formulación de problemas propone un cambio de paradigma en la enseñanza de las matemáticas con tres directrices claramente visibles: estimulación y desarrollo del pensamiento creativo, apego y desarrollo integrativo del cerebro.

Entre muchas otras estrategias propuestas, los autores promueven estas tres directrices al examinar y resolver un problema por varias vías, al solicitar que el estudiante mismo redacte situaciones problemáticas, al examinar con juicio crítico la eficiencia de las diferentes opciones, al analizar relaciones y discutir tendencias, al propiciar un ambiente de análisis.

Más importante aún, estas estrategias rompen con el esquema tradicional de seguir un texto ajeno al contexto del país y retan al docente a creer en sí mismo, a hacer ciencia. El impacto que esta posición causa en el estudiante no puede ser subestimado. El discípulo aprende a desarrollar autoconfianza y a valorarse en la medida en que el maestro y la sociedad en general se la transmitan.

No hay palabras adecuadas para resaltar el valor de la sugerencia de plantear las situaciones problemáticas utilizando los nombres de los alumnos y las vivencias personales. Este consejo no es caprichoso ni obedece solo a razones de contextualización; su valor radica en algo mucho más importante como el apego.

Según Gordon Neufeld, fundador del Neufeld Institute en Vancouver, Canadá, existen cuatro elementos fundamentales para lograr una

educación exitosa en los niños: explotación de la curiosidad natural infantil, el desarrollo de una mente integrativa, la habilidad del niño para beneficiarse de la corrección y su relación con el profesor. Esta última, según Neufeld, es poco valorada y demuestra la subvaloración que la sociedad, y en particular el sistema educativo en Norteamérica, le da al apego.

El desapego a la familia y en general a los adultos es, según Neufeld, la razón por la cual la educación en Estados Unidos y Canadá ha decaído y explica por qué es cada vez más difícil enseñar en las escuelas de estos dos países.

En la medida en que el discípulo desarrolle una estrecha relación con su profesor se incrementa su atención, su curiosidad, su propensión al trabajo, el deseo de aprender, la disposición a pedir ayuda, sus aspiraciones, sus deseos de lograr las expectativas fijadas por el profesor y, ante todo, incrementa su capacidad para aprender de la corrección ya que el docente deja de ser visto como un antagonico. Estos elementos son imprescindibles para lograr el propósito de los autores, esto es, “propiciar un ambiente de análisis”.

Al plantear diferentes opciones de solución a los problemas y examinar la eficiencia de cada una, los autores estimulan el desarrollo integrativo del cerebro, esto es, la capacidad cerebral para procesar sentimientos o pensamientos disonantes.

Para resolver un problema se necesita procesar la información, por lo menos, desde dos perspectivas diferentes. Esta práctica ayuda a descubrir nuevas relaciones, confrontar significados más profundos y desenmascarar principios subyacentes.

Es claro que el pensamiento didáctico propuesto en el texto va más allá de la memorización de algoritmos matemáticos. El planteamiento pedagógico de los autores requiere un análisis más profundo del significado de la palabra pedagogo, esto es, aquel que sirve de líder a los niños. Es por ello que al finalizar el estudio del texto es fácil concluir que los autores han plasmado la visión de Albert Einstein acerca de la educación: *entrenar la mente a pensar sobre las cosas que no se pueden aprender de los libros*.

La presente obra fue concebida con el objetivo de plantear el desafío pedagógico de la enseñanza de la matemática elemental, teniendo en cuenta las propuestas de Piaget, proponiendo guías para la exposición

de los conceptos matemáticos. Al seguir los derroteros señalados en el libro, el maestro tendrá a su disposición una variedad de ejemplos que cautivarán el interés de los estudiantes.

Una vez expuesto el marco conceptual y de trabajo en el primer capítulo, el libro expone cómo pueden ser abordados los temas de la aritmética y el álgebra elemental, teniendo en cuenta la capacidad de abstracción de los estudiantes de acuerdo a su nivel de desarrollo cognitivo, pero dirigiéndolo en la comprensión de la semántica de las operaciones hasta su aplicación a la solución de problemas.

El texto está concebido, en primera instancia, para maestros de aritmética y álgebra elemental. Es una valiosa guía para los estudiantes de las escuelas normales, de la licenciatura en matemáticas, diplomados en docencia universitaria y para todos los interesados en fomentar su habilidad para resolver problemas.

Normalmente, el buen desempeño de los ingenieros que ejercen la docencia universitaria está ligado a su pasión y habilidades naturales para enseñar; sin embargo, no siempre estas actitudes filantrópicas son garantía de éxito. Partiendo de la anterior premisa, el texto debe convertirse en lectura obligatoria para los ingenieros docentes dispuestos a ejecutar nuevas estrategias que permitan al estudiante relacionar la herramienta matemática con las situaciones problemáticas propias de la ingeniería.

En conclusión: **Enseñanza de la matemática a través de la formulación de problemas** es una excelente aproximación para el educador que quiera acercar de una manera creativa y entretenida a sus estudiantes a los conceptos de la matemática teniendo como marco de referencia la solución de problemas.

MILTON DAVID CASTRO NÚÑEZ, Ph.D.

Universidad de Calgary, Canadá.

Autor de la Teoría de Potencia del Dominio Gn.

Calgary, Canadá, febrero de 2015.

Otros títulos de su interés

Didáctica de las matemáticas
Róbinson Castro Puche
Rubby Castro Puche

Álgebra desde una perspectiva
didáctica
Róbinson Castro Puche
Rubby Castro Puche

Álgebra moderna e introducción al
álgebra geométrica
Róbinson Castro Puche

Fundamentos de matemática
Francisco Soler Fajardo
Reinaldo Núñez

Enseñanza de las Matemáticas

a través de la formulación de problemas



Albert Einstein afirmó en los años veinte que el valor de la educación radica en entrenar la mente a pensar sobre las cosas que no se pueden aprender de los libros. En el campo de las matemáticas esta afirmación es definitiva puesto que la enseñanza de conceptos matemáticos es poco útil si no está ligada al desarrollo de un pensamiento creativo en los estudiantes, que motive a aplicarlos en la solución de problemas cotidianos. Aplicar algoritmos sin una base en la realidad es casi como estudiar la estructura celular sin utilizar el microscopio.

Esta obra propone un cambio de paradigma en la enseñanza de las matemáticas al ofrecer guías para la presentación de conceptos matemáticos a partir de las propuestas de desarrollo cognitivo de Jean Piaget. Los autores presentan ejemplos de problemas en tres niveles con las operaciones matemáticas básicas, ecuaciones y los conceptos de proporcionalidad y porcentaje, que buscan motivar a los estudiantes en la selección de estrategias de solución. En este sentido, la obra plantea una visión pedagógica y creativa de la enseñanza de las matemáticas que reta la postura conductista tradicional.

Enseñanza de las matemáticas a través de la formulación de problemas es un texto dirigido a maestros de aritmética y álgebra, así como una valiosa guía para estudiantes de escuelas normales, de pedagogía o con licenciatura en matemáticas y de posgrados y diplomados en docencia universitaria. En suma, a todos los interesados en fomentar el desarrollo del pensamiento creativo y la habilidad para resolver problemas.

Colección: Ciencias básicas
Área: Matemáticas

ECOE
EDICIONES

www.ecoediciones.com

Incluye

- Ejemplos de ejercicios con las operaciones matemáticas básicas (adición, sustracción, multiplicación y división).
- Ejemplos de ejercicios con ecuaciones de una, dos y tres incógnitas, y de segundo grado.
- Modelos de exámenes con problemas matemáticos para estudiantes.

ISBN 978-958-771-266-7



9 1789587112667

e-ISBN 978-958-771-267-4