

Mayo 2018 - ISSN: 1989-4155

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN DEL PENSAMIENTO
LÓGICO MATEMÁTICO DESDE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL
ÁLGEBRA LINEAL EN LA CARRERA INGENIERÍA HIDRÁULICA****Prof. Inst. Lic. María Teresa Ruiz García**Máster en Ciencias de la Educación Superior. Universidad "Máximo Gómez Báez", Profesora de la Universidad "Máximo Gómez Báez".
mariateresa@unica.cu**Prof. Tit. Lic. Raquel Dieguez Batista**Doctora en Ciencias de la Educación Superior. Universidad "Máximo Gómez Báez", Profesora de la Universidad "Máximo Gómez Báez".
raquel@unica.cu**Prof. Tit. Ing. Norma Medina Martínez**Doctora en Ciencias de la Educación Superior. Universidad "Máximo Gómez Báez", Profesora de la Universidad "Máximo Gómez Báez".
nmedina@unica.cu

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

María Teresa Ruiz García, Raquel Dieguez Batista y Norma Medina Martínez (2018): "Estrategia didáctica para la formación del pensamiento lógico matemático desde la enseñanza aprendizaje del álgebra lineal en la carrera ingeniería hidráulica", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (mayo 2018). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/05/pensamiento-logico-matematico.html>

RESUMEN

La presente investigación se desarrolla teniendo en cuenta las limitaciones que presentan los estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Hidráulica en la Universidad "Máximo Gómez Báez" de Ciego de Ávila en cuanto a la selección y aplicación de las alternativas de solución y los deficientes niveles de argumentación en la valoración de los resultados de los problemas algebraicos propuestos. Se define como objetivo la elaboración de una estrategia didáctica para el proceso de formación del pensamiento lógico matemático en la asignatura Álgebra Lineal en la carrera de Ingeniería Hidráulica. La estrategia didáctica tiene en cuenta el diagnóstico inicial para el desarrollo de acciones dirigidas a la formación del pensamiento lógico matemático en la asignatura Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica.

La novedad científica se expresa en la integración que se logra entre la lógica formal de la Matemática y la lógica hermenéutica dialéctica en la solución de problemas algebraicos contextualizados.

Clasificación JEL: I20, I21, I23, I29

Palabras clave

Pensamiento Lógico - Razonamiento Lógico - Álgebra Lineal - Estrategia didáctica - Resolución

de Problemas.

ABSTRACT

This research is carried out taking into account the limitations of the students who are studying Hydraulic Engineering at the "Máximo Gómez Báez" University in Ciego de Ávila city in terms of the selection and application of the solution alternatives and the poor levels of argumentation in the evaluation of the results of the proposed algebraic problems. The objective is to develop a strategy for the process of mathematical logical thinking in the subject Linear Algebra in the career of Hydraulic Engineering. The strategy takes into account the initial diagnosis for the development of actions aimed at the formation of mathematical logical thinking in the subject Linear Algebra in the Hydraulic Engineering career.

The scientific novelty is expressed in the integration that is achieved between the formal logic of Mathematics and the dialectical hermeneutic logic in the solution of contextualized algebraic problems.

JEL Classification: I20, I21, I23, I29

Keywords

Logical Thinking - Logical Reasoning - Linear Algebra - Strategy - Problem Solving.

INTRODUCCION

La Educación Superior ha trabajado en función de propiciar el cambio y el progreso de la sociedad, con un desempeño fundamental en el desarrollo cultural y socioeconómico, donde se estructuran las bases del futuro profesional para una sólida concepción científica del mundo, lo cual demanda como misión la formación de profesionales comprometidos con la construcción del conocimiento teórico matemático, que deberán responder no solo a los propósitos que se fijan con la implementación de prácticas pedagógicas e investigativas, sino satisfacer las exigencias del contexto económico en el proceso, como sujetos históricos sociales.

Para la formación del proceso formativo de los futuros profesionales, se requiere tener en cuenta que el Álgebra Lineal constituye el sustento de otras disciplinas básicas específicas y del ejercicio de la profesión. Los estudiantes necesitan de la asignatura Álgebra Lineal como una herramienta de trabajo para dar solución a los problemas que se presentan en el transcurso de la carrera, lo cual demanda una atención especial. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados aún se observan dificultades, que se expresan en la aplicación de sus contenidos en la solución de problemas.

Autores como: Diéguez (2001), Carmona y Jaramillo (2010), Faustino (2014), Wongo (2014), Torrecilla (2015), Lagos (2017), Bagué (2017), Fernández (2017), de modo general, coinciden en la necesidad del fortalecimiento del proceso de formación matemática mediante el empleo de métodos activos de enseñanza, así como el desarrollo de habilidades lógicas del pensamiento, a través de la solución de problemas.

Desde el ángulo psicopedagógico fueron consultados disímiles presupuestos teóricos matemáticos de diferentes autores, que han aportado criterios de importante valor en lo epistemológico, tales como: Escandón (2006), Lucas (2012), Porro (2014), Hernández y Travieso (2016), Germán (2017), los que postulan que una parte de la pobreza de los resultados observados, en la formación matemática, se deben a las insuficiencias en las aproximaciones didácticas metodológicas sobre el desarrollo de los procedimientos lógicos, que aseguran el efecto educativo en los estudiantes, en correspondencia con la realidad social.

Por su parte, otros pensadores aportan aspectos relevantes en la formación matemática. Sampier y Camargo (2001), Acevedo (2005), desde el proceso de formación cognoscitiva del pensamiento algebraico asociado a razonamientos lógicos, basados en la solución de

procedimientos geométricos en dos variables; Nóvik (1986), Villarini (2006), con la teoría pedagógica del pensamiento sistemático y crítico; Fernández (2012), plantea fundamentos para relaciones entre actuaciones de estudiantes y profesores de Matemática en ambientes de solución de problemas sobre la base de creencias y concepciones relacionadas con el esfuerzo desde la teoría de la inteligencia creadora; Godino (2011), sobre los indicadores de didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática; Garelik (2008), la reinversión del pensamiento abstracto en la enseñanza aprendizaje de la Matemática del primer año de la universidad, Orozco y Díaz (2009), plantean que la motivación en las clases es una vía para la formación del pensamiento lógico matemático.

Sin embargo, se puede alegar que, aunque se han dado pasos de avances en la concepción de este proceso y su dinámica, se requiere profundizar en la formación de un pensamiento lógico matemático, que trascienda al proceso de elaboración de problemas algebraicos del contexto social, mediante la integración de métodos matemáticos y de la investigación científica.

Las anteriores consideraciones y limitaciones detectadas permitieron definir como objetivo de la presente investigación, la elaboración de una estrategia didáctica para el proceso de formación del pensamiento lógico matemático en la asignatura Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica de la Universidad "Máximo Gómez Báez" de Ciego de Ávila.

DESARROLLO

1. ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO DESDE EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL ÁLGEBRA LINEAL EN LA CARRERA INGENIERÍA HIDRÁULICA.

Esta estrategia didáctica parte de la existencia de las insuficiencias en los procesos interpretativos, en relación con la solución de problemas algebraicos, que limitan el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Universidad "Máximo Gómez Báez", en la asignatura Álgebra Lineal. Se realiza una estrategia didáctica para la formación del pensamiento lógico matemático, teniendo como propósito la formación del pensamiento lógico Matemática, síntesis de la relación que se establece profundización del contenido matemático, abstracción lógica de la situación Matemática, concreción secuencial algebraica, relaciones dialécticas que dinamizan en todo momento la modelación del proceso desde los movimientos y transformaciones que se originan, lo cual requiere de una nueva concepción del proceso formativo del Álgebra Lineal.

De esta construcción teórica emerge la regularidad esencial y las relaciones fundamentales que sustentan la estrategia didáctica para la formación del pensamiento lógico matemático desde el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal, teniendo en cuenta los fundamentos epistemológicos, didácticos, psicológicos y sociológicos que sustentan su construcción teórica, se elabora la estrategia didáctica para la formación del pensamiento lógico matemático desde el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal, para lo cual se determinaron dos niveles en correspondencia con las dimensiones del modelo, que se dan constantemente en unidad dialéctica.

1.1 Fundamentos teóricos la estrategia didáctica para la formación del pensamiento lógico matemático desde el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica.

En la elaboración de la estrategia didáctica para la formación del pensamiento lógico matemático desde el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica de la Universidad "Máximo Gómez Báez" se retomaron referentes relacionados con:

- Los planteamientos de Fuentes (2009), acerca de la sistematización del contenido, proceso a través del cual el sujeto, en aras de alcanzar un objetivo, generaliza los conocimientos y habilidades adquiridos, como resultado de la relación dialéctica entre el nivel de profundidad, que se revela en el objeto de estudio y el nivel de las potencialidades intelectuales.
- Los aportes a la sociología de Mannheim (1963) y Bernal (1986), relacionados con el vínculo que debe existir entre el conocimiento teórico para el desarrollo del pensamiento lógico y el medio social, como modo de explicar la realidad en la cual se construye, cuestión imprescindible en el proceso de formación del pensamiento lógico, donde la interpretación para la construcción del conocimiento teórico solo es posible en estrecha conexión con los procesos sociales de la vida humana.
- Los planteamientos de Vygotsky (1987), cuando se refiere a que el análisis de los procesos que ocurren en la zona de desarrollo próximo debe realizarse a través de una influencia activa del experimentador (el profesor) haciendo que el sujeto (estudiante) sea activo en su proceso de formación.
- La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1976), específicamente: el componente afectivo del aprendizaje, en especial la motivación, el rescate de los conocimientos previos y el valor de la sistematización.
- Los postulados de Alberto (2010), Ruiz (2006a), Ritacco (2012), Germán (2017), los cuales reconocen que las contradicciones dialécticas en la formación matemática, están dadas por situaciones matemática de la práctica social, para lo cual es fundamental la contextualización del contenido, pero sin olvidar la necesidad de descubrir las regularidades que ocurren en su proceso formativo, conducentes a la evolución de un

pensamiento que viabilice el proceso de solución de problemas matemáticos.

- Los planteamientos de: Diéguez (2001), Carmona y Jaramillo (2010), Faustino (2014), Wongo (2014), Torrecilla (2015), Lagos (2017), Bagué (2017), Figueroa (2017), Fernández (2017), que tipifican la formación matemática en el proceso de solución de problemas, como un componente que viabiliza el razonamiento lógico de los estudiantes, lo cual merece una atención especial, como uno de los mecanismos principales para lograr fortalecer las estructuras cognoscitivas de los estudiantes.

1.2 Estructura de la estrategia didáctica para la formación del pensamiento lógico matemático desde el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica.

La estrategia didáctica para la formación del pensamiento lógico matemático desde el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica de la Universidad "Máximo Gómez Báez" se elabora utilizando un enfoque sistémico estructural funcional (Álvarez, 1999) y teniendo en cuenta los presupuestos anteriores.

La estrategia didáctica está sometida a múltiples influencias sociales, en una dinámica interactiva que permite su rediseño y perfeccionamiento constante, se considera un sistema abierto. Las etapas interactúan entre sí, dando lugar al establecimiento de relaciones de jerarquía y subordinación.

Por otro lado, la potencialidad de desarrollo del pensamiento lógico matemático desde el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica desde acciones sistematizadas en su implementación, da cuenta de la sinergia que manifiesta la estrategia didáctica.

Mientras que la entropía puede observarse cuando existen insuficiencias en la motivación y concientización del claustro de profesores con la necesidad que tiene el Ingeniero Hidráulico de desarrollar el razonamiento lógico matemático, así como limitaciones en su formación pedagógica, para comprender la necesidad de establecer relaciones de los contenidos matemáticos con la profesión y la aplicación de estas herramientas en el ejercicio profesional.

Estos aspectos pueden traer como consecuencia la no aceptación de los cambios que implica la introducción de la estrategia didáctica, por lo que se requiere:

- Asegurar la preparación de los profesores del colectivo de Álgebra Lineal para que puedan poner en práctica la estrategia didáctica.
- Realizar diagnóstico en el grupo de estudiantes para establecer nivel de partida.

Estas acciones pueden contribuir al equilibrio dinámico del sistema, homeostasis, puede lograrse aprovechando las potencialidades de la labor de preparación metodológica que desarrolla el departamento y el colectivo de disciplina, en aras de instruir a los docentes sobre la necesidad y posibilidad del cambio. También se puede potenciar dicho equilibrio desde el desarrollo de cursos en el departamento y a nivel de universidad.

Es así que en la presente estrategia didáctica se manifiesta la autopoiesis, autonomía propia, dada en el carácter flexible que posee, el que facilita su rediseño constante para adaptarse a condiciones específicas de los contextos de aplicación, lo que implica un perfeccionamiento y enriquecimiento sistemático del mismo.

Las etapas, que posee la estrategia didáctica, no se consideran etapas preestablecidas, sino medios de construcción dinámica que contemplan la posibilidad de adaptación y enriquecimiento en la praxis pedagógica, de manera que su ejecución no sigue un orden lineal.

Estas etapas se definen teniendo en cuenta los factores contextuales que condicionan el desarrollo del proceso, y aquellas cualidades que explican y singularizan una lógica en el movimiento del objeto.

Para construir la estrategia didáctica para la formación del pensamiento lógico matemático desde el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica se delimitan aspectos como:

- Determinación de fortalezas y debilidades para su implementación.
- Objetivo general.
- Diagnóstico inicial.
- Determinación de las etapas.
- Precisión de los objetivos específicos de cada etapa.
- Sistema de acciones para cada etapa.
- Orientaciones metodológicas generales para su instrumentación.
- Sistema de control y evaluación de la efectividad de las acciones realizadas.

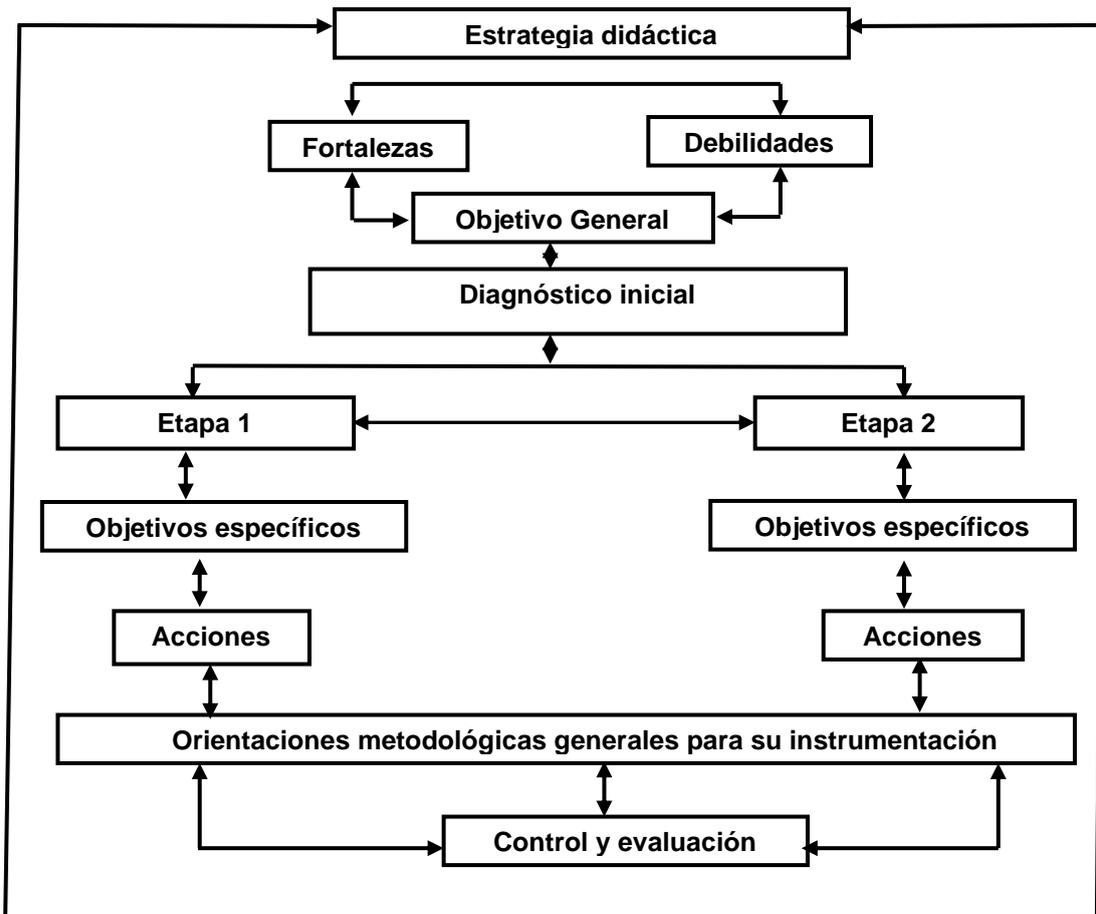


Figura 1. Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico matemático desde el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica de la Universidad “Máximo Gómez Báez”.

Los factores contextuales abarcan las fortalezas y debilidades para la aplicación de la estrategia didáctica.

Las **fortalezas** son todos aquellos elementos internos y positivos que diferencian al programa o proyecto de otros de igual clase. En este sentido, deberán precisarse las siguientes:

- En la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” las aulas y laboratorios de computación están preparadas para la formación del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.
- En la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” el plan de estudio de la carrera Ingeniería Hidráulica está bien estructurado.
- El programa de la asignatura Álgebra lineal tiene como objetivo la formación del pensamiento lógico matemático en los estudiantes.

Las **debilidades** son problemas internos que, una vez identificados y desarrollando una adecuada estrategia didáctica, pueden y deben eliminarse, se precisan las siguientes:

- No todos los profesores del colectivo que imparte la asignatura Álgebra Lineal están preparados para formar al estudiante con un razonamiento lógico matemático.
- Limitadas actividades metodológicas dirigidas a la preparación profesoral con vista a la formación del pensamiento lógico matemático de sus estudiantes.
- Los problemas que se incluyen en los libros de texto generalmente no se contextualizan al perfil profesional.

Objetivo general: Es la orientación intencional del proceso de formación del pensamiento lógico matemático desde el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica.

Diagnóstico inicial.

El objetivo del diagnóstico del estado actual de la dinámica del proceso de formación del pensamiento lógico en la asignatura Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica, es identificar las limitaciones existentes en este proceso, que influyen en el razonamiento lógico de los estudiantes en la solución de problemas algebraicos.

En la realización de este diagnóstico inicial, se sugiere realizar la prueba de plasticidad del pensamiento lógico de Davidov (Recuadro. 1) y la prueba de conocimiento (Recuadro.2) a los estudiantes de primer año que cursan la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”, con vista a corroborar las insuficiencias en la solución de problemas algebraicos, en relación con el razonamiento lógico requerido en la Matemática.

Objetivo: Determinar las particularidades de la manifestación de la rigidez del pensamiento durante la resolución de las tareas aritméticas.

Metodología para la realización de la prueba: El experimentador ofrece al sujeto resolver 10 tareas simples de aritmética. En cada una de ellas hace falta medir una cantidad determinada de líquido mediante tres vasos de diferentes tamaños. Los vasos no tienen ningún tipo de graduación. Las tareas se ejecutan en forma escrita en no más de dos minutos.

No DE LA TAREA	VOLUMEN DE LOS VASOS EN LITROS			CANTIDAD NECESARIA DE LÍQUIDO
0	-	29	3	20
1	14	59	10	25
2	14	163	25	99
3	28	43	10	5
4	31	61	4	22
5	18	59	7	27
6	23	49	3	20
7	15	39	3	18
8	28	76	3	25
9	28	48	4	12
10	14	36	8	6

Después de resolver la tarea de entrenamiento (0) el experimentador ofrece cada dos minutos una nueva tarea.

Plasticidad del pensamiento: Se refiere a formas fijadas de conductas rígidas o flexibles, que se corresponden con el nivel de plasticidad.

Recuadro. 1- Prueba de plasticidad del pensamiento Davidov.

Objetivo: Determinar las insuficiencias que presentan los estudiantes en la solución de problemas algebraicos, en relación con el razonamiento lógico requerido en la Matemática.

Una empresa debe regar 180 ha en una etapa, distribuidas en tres tipos de cultivo. Si el tercer cultivo riega el doble del primero, mientras que el área de ambos coincide con la del segundo cultivo, ¿qué cantidad de ha se deben regar en cada cultivo?

Recuadro. 2- Prueba de conocimiento.

Se propone realizar además: encuesta a profesores del colectivo de la asignatura Álgebra Lineal de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” (Recuadro. 3), encuesta a estudiantes de primer año que cursan la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” (Recuadro. 4) y análisis documental de los controles a clases realizados en el colectivo de asignatura Álgebra Lineal (Recuadro. 5), con vistas a caracterizar la dinámica de la formación del pensamiento lógico matemático desde el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”.

Estimados profesores (as):

En la Universidad “Máximo Gómez Báez” se realiza una investigación con la finalidad de diagnosticar el aprovechamiento que se realiza para la formación del pensamiento lógico matemático desde la asignatura Álgebra Lineal de la carrera Ingeniería Hidráulica y la contribución de los resultados, de la transformación de la dinámica formativa, para la preparación de los estudiantes en la solución de problemas algebraicos, en relación con el razonamiento lógico requerido.

Objetivo: Caracterizar la dinámica de la formación del pensamiento lógico matemático en la asignatura Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica.

Instructivo:

Usted debe evaluar en una escala del 1 al 5 cada uno de los aspectos que se señalan.

5- excelencia 4- muy bien 3- bien 2- regular 1.- mal

Cuestionario:

1. En la asignatura Álgebra Lineal se resuelven problemas algebraicos contextualizados a la realidad ingenieril hidráulica de manera frecuente.

1	2	3	4	5

2. En la asignatura Álgebra Lineal se significa la importancia de los métodos matemáticos estudiados para la solución de los problemas de la realidad ingenieril hidráulica.

1	2	3	4	5

3. En la asignatura Álgebra Lineal se debate con los estudiantes la selección de las alternativas de solución de ejercicio y de las situaciones problémicas de la realidad ingenieril hidráulica.

1	2	3	4	5

4. Se exige la interpretación de las soluciones matemáticas de los problemas ingenieriles que se resuelven en correspondencia con la aplicabilidad del resultado.

1	2	3	4	5

5. Se exige la importancia del rigor matemático en la solución problémica.

1	2	3	4	5

Recuadro. 3- Encuesta a profesores del colectivo de la asignatura Álgebra Lineal.

Estimados estudiantes:

En la Universidad "Máximo Gómez Báez" se realiza una investigación con la finalidad de diagnosticar el aprovechamiento que se realiza para la formación del pensamiento lógico matemático desde la asignatura Álgebra Lineal de la carrera Ingeniería Hidráulica y la contribución de los resultados, de la transformación de la dinámica formativa, para la preparación de los estudiantes en la solución de problemas algebraicos, en relación con el razonamiento lógico requerido.

Objetivo: Caracterizar la dinámica de la formación del pensamiento lógico matemático en la asignatura Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica.

Instructivo:

Usted debe evaluar en una escala del 1 al 5 cada uno de los aspectos que se señalan.
5- excelencia 4- con frecuencia 3- mediano 2- poca exigencia 1.- no se exige

Questionario:

1. En las clases de Álgebra Lineal me preparan para la representación matemática de problemas del ámbito ingenieril hidráulico.

1	2	3	4	5

2. En las clases de Álgebra Lineal se hace énfasis en la necesidad de expresar con precisión el método de solución de problemas algebraicos del ámbito ingenieril hidráulico.

1	2	3	4	5

3. En las clases de Álgebra Lineal se enfatiza la significación que tiene el rigor matemático en la aplicación de los métodos seleccionados en el proceso de solución de situaciones problémicas.

1	2	3	4	5

4. En las clases de Álgebra Lineal se debate con los estudiantes la selección de las alternativas de solución de las situaciones problémicas.

1	2	3	4	5

5. En las clases de Álgebra Lineal se significa la importancia que tiene la interpretación de los resultados de las situaciones problémicas.

1	2	3	4	5

6. Se exige la interpretación de las soluciones matemáticas de los problemas ingenieriles que se resuelven en correspondencia con la aplicabilidad del resultado.

1	2	3	4	5

7. Se exige la importancia del rigor matemático en la solución problémica.

1	2	3	4	5

Recuadro. 4- Encuesta a estudiantes que cursan primer año de la carrera Ingeniería Hidráulica de la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez".

Codificador: Investigador.

Documento: Controles a clases

Objetivo: Caracterizar la dinámica de la formación del pensamiento lógico matemático en la asignatura Álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Hidráulica de la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez".

Universo de estudio: La totalidad de los controles a clases de Álgebra Lineal, realizados en el departamento de Matemática de la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez" en el primer semestre del curso 2016-2017.

Muestra de aspectos a analizar: Métodos utilizados.

Categorías de análisis:

1. Concepción didáctica y metodológica del proceso de apropiación de contenidos matemáticos,
2. Nivel de significación y aplicabilidad que se le atribuyen a los contenidos en las clases.
3. Carácter problematizador de los procedimientos asociados a la formación de conceptos y desarrollo de habilidades en las clases.
4. Tratamiento metodológico de los contenidos en correspondencia con las necesidades del profesional en formación.

Recuadro. 5- Guía de análisis documental.

Determinación de las etapas de la estrategia didáctica.

Etapas: Etapa 1: Comprensión de conceptos abstractos.

Objetivo específico: Desarrollar la capacidad de razonamiento en los estudiantes para la comprensión de conceptos abstractos y su aplicación con la fundamentación mínima exigible.

Acciones específicas:

- Determinar los fundamentos mínimos exigibles, mediante el estudio del programa de la asignatura Álgebra Lineal.
- Diagnosticar, antes de impartir cada contenido nuevo, el nivel de conocimiento de los estudiantes, como premisa para establecer los nexos en la introducción del nuevo contenido.
- Introducir los nuevos conceptos desde situaciones problemáticas, donde se tenga en cuenta el objeto de trabajo del futuro profesional.
- Orientar trabajos independientes que requieran de la utilización de métodos heurísticos que propicien elevar la autoestima de los estudiantes.
- Orientar ejercicios diferenciados en correspondencia con los ritmos de aprendizaje de los estudiantes.
- Estructurar los contenidos, en las conferencias, de manera que posibiliten la apropiación de una lógica generalizadora del tema, a partir de los fundamentos mínimos exigibles de la asignatura.
- Trabajar con mapas contextuales para establecer los nexos entre los contenidos estudiados.
- Formular los objetivos de las clases, donde se tenga en cuenta qué parte del contenido precedente es preciso dominar, para lograr la comprensión del nuevo contenido.
- Exigir, durante las clases, un uso del lenguaje matemático apropiado, así como la argumentación de los procedimientos de solución del ejercicio o problema.

Etapa 2: Integración sistematizadora de los contenidos en la solución de problemas algebraicos.

Objetivo específico: Contribuir a la apropiación de la lógica de la Matemática mediante el desarrollo de un proceso de sistematización del contenido a través de los vínculos internos entre estos.

Acciones específicas:

- Formular ejercicios y problemas que requieran de las operaciones racionales del pensamiento como: analizar, sintetizar, comparar, entre otras, donde se disminuyan actividades cuyo proceso mental es de inferior jerarquía.
- Plantear ejercicios y problemas en todos los temas, especialmente los vinculados con la profesión, teniendo en cuenta espacios para la explicación con argumentos sólidos de los métodos empleados en su solución y la interpretación de las soluciones.
- Fomentar el razonamiento lógico en la solución de problemas.
- Incluir seminarios y talleres como tipologías de clase para fomentar la comunicación.
- Orientar tareas que incluyan la formulación del problema, su modelación y solución.

Orientaciones metodológicas generales para la instrumentación de la estrategia didáctica:

- Desarrollar taller con los profesores del colectivo de disciplina Álgebra Lineal donde se declaren las pautas de la disciplina, se fundamenten los objetivos de la estrategia didáctica y se intercambien criterios que contribuyan a una mejor organización y planificación.
- Realizar taller con los profesores del colectivo de disciplina Álgebra Lineal para debatir sobre la necesidad de identificar las potencialidades de los contenidos para el desarrollo del pensamiento lógico y elaborar problemas a utilizar en los diferentes momentos del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Realizar taller acerca del enfoque hermenéutico dialéctico y el papel que desempeña en el fortalecimiento del proceso de formación del pensamiento lógico en la asignatura Álgebra Lineal.

Control y evaluación

La estrategia didáctica tendrá un carácter flexible permitiendo realizar las adecuaciones pertinentes en cada una de sus fases, en la medida que se vayan cumpliendo las acciones planificadas o aparezcan otras que enriquezcan su implementación.

El control se materializa en el sistema de evaluación del cumplimiento de las acciones propuestas y las transformaciones que van ocurriendo en el desempeño de los estudiantes, al manifestar su nivel de idoneidad y habilidades para modelar matemáticamente problemas algebraicos.

Lo cual implica que la evaluación inicia desde la publicación de la estrategia didáctica, considerando la motivación lograda al respecto y la disposición de estudiantes y profesores para su implementación, por lo que no constituye un último estadio en la concreción de la estrategia didáctica, sino un elemento dinamizador de cada una de las etapas del proceso.

El control se materializa en el sistema de evaluación de la transformación que ocurre en las estructuras cognitivas de los estudiantes al apropiarse de una lógica matemática, para ello se asumen los siguientes indicadores:

- Niveles de flexibilidad del pensamiento y orientación en las tareas.
- Niveles de precisión en la selección de las alternativas de solución de los problemas

- algebraicos propuestos.
- Rigor matemático en la aplicación de los métodos seleccionados en el proceso de solución de problemas algebraicos.
- Niveles de argumentación en la valoración de los resultados de la solución de los problemas algebraicos.

Indicador que permiten evaluar la estrategia didáctica:

- Grado de cumplimiento de los objetivos y acciones, en general y en cada una de las etapas de la estrategia didáctica.

La evaluación es sistemática, durante todo el proceso de aplicación y al final. Se requiere realizar propuestas de cambios, correcciones y reorientaciones para el perfeccionamiento de la estrategia didáctica.

La estrategia didáctica tiene como eje central la dinámica de la formación del pensamiento lógico matemático en la asignatura Álgebra Lineal en la carrera de Ingeniería Hidráulica, que se desarrolla desde la práctica de solución de problemas algebraicos.

Desde la integración y puesta en práctica de las acciones se debe contribuir al incremento de los niveles de argumentación científica, que se logran en el proceso de solución de problemas matemáticos, por consiguiente, al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes.

CONCLUSIONES

El proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal para la carrera de Ingeniería Hidráulica tiene como esencia la solución de problemas, aunque aún se adolece en su proceso de solución de la integración de la lógica formal de la matemática y la lógica hermenéutica para el desarrollo de un pensamiento lógico, que tenga en cuenta las exigencias de formación de un profesional independiente y creativo, capaz de adaptarse a los constantes cambios del mundo contemporáneo.

La estrategia didáctica para el desarrollo de la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal, es una necesidad para la formación del pensamiento lógico matemático en los estudiantes, desde un sistema de acciones que se estructuran a partir de un diagnóstico inicial y posibilitan el desarrollo de la capacidad de razonamiento en los estudiantes para la comprensión de conceptos abstractos y su aplicación con la fundamentación mínima exigible, así como la sistematización del contenido a través de los vínculos internos entre estos.

Las acciones que se incluyen en la estrategia didáctica son pertinentes y factibles de introducir en la práctica pedagógica, lo cual es consenso de los expertos encuestados y corroborado mediante su aplicación en la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Universidad "Máximo Gómez Báez", donde se observa una tendencia hacia transformaciones en el actuar de los estudiantes al enfrentar la solución de problemas algebraicos y problemas ingenieriles que requieren de la aplicación de herramientas matemáticas, así como en la interpretación del resultado matemático en correspondencia con su significación profesional.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J. (2005). "Reflexiones sobre la enseñanza de las ciencias" (Vols. N. 1, Julio 2005, p. 20-40). Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.
- Ausubel, D. P. (1976). "Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo". México: Editorial Trilla.
- Bagué, Y. M. (2017). "¿Cómo lograr la inclusión educativa a través de la resolución de problemas matemáticos?". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 10:30.

Campistrous Pérez, L. (1993). "Lógica y procedimientos lógicos del aprendizaje.". La Habana: Editorial Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.

Carmona Díaz, N. L., & Jaramillo Grajales, D. C. (2010). "El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 10:30.

Diéguez, R. (2001). "Un Modelo del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados en la matemática básica para la carrera de Agronomía". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 10:30.

Escandón, A. (2017). "Propuesta de aprendizaje para desarrollar las habilidades de pensamiento lógico matemático". Disponible en: rraae.org.ec/Record/0001_6ff604e158fc6d99f21a5bb2aa0f657e. Consultado en 20/11/2017 a 10:30.

Faustino, A. (2014). "La formación del pensamiento matemático-investigativo en los estudiantes de la carrera de licenciatura en matemática". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.

Fernández Mariño, C. (2017). "Los escalones de la enseñanza – aprendizaje y las fases estratégicas en la solución de problemas de aplicación para la comprensión significativa del cálculo infinitesimal". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.

Fuentes, H. (2009). "Pedagogía y Didáctica de la Educación Superior". Santiago de Cuba: Universidad de Oriente.

Garelik, M. (2008). "La reinversión del pensamiento abstracto en el aprendizaje de Matemática del primer año en la universidad". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.

Germán, Y. (2017). "Aproximación transdisciplinaria en los proyectos de aprendizajes para potenciar el pensamiento crítico en los estudiantes". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.

Godino, J. (2011). "Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.

Hernández, A., & Travieso, D. (2016). "El proceso de enseñanza aprendizaje en el desarrollo de demostraciones y refutaciones en estudiantes universitarios". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.

Labarrere, A. (1996). "Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos". La Habana: Pueblo y Educación.

Lagos, J. (2017). "La enseñanza problemática, el camino hacia el aprendizaje crítico, creativo y reflexivo en el aula universitaria". California: Universidad Santiago de Cali.

Lucas, M. (2012). "Estrategias didácticas para el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico matemático en el aprendizaje del cálculo diferencial". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.

Nieves, M. R., & Torres, Z. C. (2013). "Incidencia del desarrollo del pensamiento lógico matemático en la capacidad de resolver problemas". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 15:30.

Nóvik, R. (1986). "La dialéctica y las particularidades del pensamiento sistémico". Moscú: Editorial NAUKA.

Orozco-Moret, C., & Díaz, M. (2009). "La formación del Razonamiento Lógico

Matemático". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 14:00.

Porro, S. J. (2014). "El uso del razonamiento lógico en la ciencia". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.

Sampier, C., Leguizamón, C., & Camargo, L. (2001). "Razonamiento en geometría". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.

Torrecilla Díaz, R. (2015). "La formación de la capacidad modeladora matemática en el ingeniero". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.

Villarini, A. (2006). "El pensamiento sistemático y crítico". Monografías.com. Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.

Vygotsky, L. (1982). "Pensamiento y lenguaje". La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Wongo, E. (2014). "Dinámica del proceso de formación interpretativa en la matemática superior". Disponible en: www. Consultado en 20/11/2017 a 11:30.