

ESTUDIO SOBRE LA COMPRENSIÓN DEL ÁLGEBRA LINEAL EN LOS ESTUDIANTES DE CIENCIAS TÉCNICAS EN LA UNIVERSIDAD DE CAMAGÜEY

STUDY ON THE UNDERSTANDING OF LINEAR ALGEBRA IN TECHNICAL SCIENCES STUDENTS IN THE UNIVERSITY OF CAMAGÜEY.

M. C. Cila Mola Reyes

Dra. Nancy Montes de Oca Recio

Dra. C. María Lourdes Rodríguez González

Dra. Isabel Yordi González

Dr. Reinaldo Sampedro Ruiz

Departamento de Matemática, Universidad de Camagüey.

cila.mola@reduc.edu.cu

Palabras clave: proceso docente educativo, comprensión, comprensión del Álgebra Lineal.

Keywords: educational process, understanding, understanding of Linear Algebra.

Resumen

El presente informe muestra los resultados parciales de una investigación que está realizando el Grupo de Matemática Educativa de la Universidad de Camagüey sobre el proceso de comprensión del Álgebra Lineal en los estudiantes de las carreras de ciencias técnicas. Este estudio preliminar tiene fundamentalmente una dimensión cualitativa y una cuantitativa que la complementa. Desde el punto de vista práctico se obtuvo un listado de aspectos que deben recibir un mayor énfasis en los cursos de Álgebra Lineal para mejorar su comprensión. Desde el punto de vista teórico los resultados de este primer acercamiento permitieron a los autores develar la lógica didáctica del proceso de comprensión del Álgebra Lineal, a partir de las relaciones que con carácter de regularidad se dan en la comprensión del Álgebra Lineal.

Abstract

This report shows the partial results of an investigation being conducted by the Mathematics Education Group of the University of Camaguey on the process of understanding of linear algebra students in technical sciences careers. This preliminary study has primarily a qualitative and a quantitative dimension that complements it. From the practical point of view we obtained a list of issues that should receive greater emphasis on linear algebra courses to improve their understanding. From the theoretical point of view the results of this first approach allowed the authors reveal the logic of the process of understanding teaching of Linear Algebra, based on the character relationships that regularly occur in the understanding of Linear Algebra.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes del problema.

Los grandes cambios tecnológicos y sociales sufridos en las últimas décadas demandan de un nuevo pensamiento en la manera de proceder en las aulas, puesto que las necesidades educativas han variado. En este nuevo escenario se han producido modificaciones en los planes de estudio de las escuelas cubanas, encaminadas a garantizar una formación de un profesional competitivo, con amplia movilidad ocupacional, capaz de insertarse en el mundo del trabajo, la ciencia y la tecnología, lo cual significa: garantizar un egresado con una sólida formación, capaz de superarse y comunicarse, generar ideas, transformaciones y, estar dotado de una amplia actualidad en diferentes ámbitos del saber. (HORRUITINIER, 2006)

El Ministerio de Educación de la República de Cuba reconoce los logros alcanzados en este sentido, no obstante los resultados obtenidos en diferentes investigaciones relacionados con la Disciplina Matemática, identifican deficiencias en la capacidad de **comprensión** del texto matemático por parte del estudiante, así como explicar un hecho o fenómeno expresando sus ideas correctamente, una fuerte tendencia a memorizar más que a comprender, y a generalizar sin tener información. (VÁZQUEZ, 1999; ALONSO, 2001; RODRIGUEZ, 2003; TORRES, 2006)

El desarrollo de investigaciones orientadas a la comprensión Matemática, plantea retos significativos. A nivel internacional se destacan los trabajos de: VAN HIELE, 1957; SFARD, 1994; DUBINSKY, 2000; GODINO, 2000; SOCORRO, 2011. En Cuba, se encuentran entre otros, los trabajos de: MEDEROS, 1990; BLANCO, 1998; GONZÁLEZ, 2001; CRUZ, 2002; MONTES, 2002; PROENZA, 2002; JIMENEZ, 2003; ROSALES, 2003; TORRES, 2006. Los diferentes estudios parten de intentar obtener información sobre la comprensión matemática en fases distintas del proceso de enseñanza aprendizaje (formación de conceptos, modelación, argumentación, etc.); otras se centran en términos del contenido, haciendo énfasis en las técnicas y procedimientos, y dejando implícito el aprendizaje conceptual.

Lo planteado anteriormente pone de manifiesto que existe una tendencia al perfeccionamiento de varios factores que favorecen los distintos eslabones del PDE de la Matemática. Sin embargo, la absolutización de una u otra variante no ha arrojado el resultado esperado en la garantía de un egresado que se haya apropiado de los conocimientos, habilidades y valores exigidos en los programas de la disciplina Matemática para las diferentes carreras de ciencias técnicas, y que sea capaz de utilizarlos según los objetivos planteados en el plan de estudio.

En el caso específico del Álgebra Lineal en las carreras de ciencias técnicas, la gran mayoría de los estudiantes se muestra desmotivado hacia su aprendizaje, alegando desconocimiento del porqué es necesario su estudio en la carrera; lo cual puede estar relacionado con el carácter abstracto de sus contenidos, pero también a otros factores de diferentes órdenes entre los que no escapa la concepción didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura.

Como bien expresan diferentes autores: HERNÁNDEZ, 1989; SIERPINSKA, 1996; PÉREZ, 1999; MOLA, 2001; YORDI, 2003; ANDREOLI, 2009, en el PDE del Álgebra Lineal, se observan deficiencias, dentro de las que se cita: el uso de los diferentes lenguajes sin articulación; un contenido descontextualizado. Con frecuencia no se explota adecuadamente las potencialidades que la actividad propicia para generar un aprendizaje activo y reflexivo, en el que el alumno se vea compulsado a desplegar sus mejores posibilidades cognitivas y mentales en función del logro de un fin determinado y el hecho en que muchas ocasiones se une, la ausencia del planteamiento de un sistema de tareas que de forma coherente estén encaminadas a la búsqueda del desarrollo del alumno, de modo que lo prepare para su desempeño independiente.

Los autores mencionados han realizado propuestas para solventar dichas dificultades desde diferentes perspectivas (matricial, axiomática, geométrica, computacional). Sin embargo, el bajo rendimiento académico de los estudiantes permanece en la actualidad, debido a las dificultades conceptuales y al tipo de pensamiento requerido para el estudio y comprensión del Álgebra Lineal.

Las cuestiones señaladas constituyen elementos de reflexión y orientación; ya que subsisten dificultades de carácter subjetivo y objetivo, que requieren de la aplicación de nuevas alternativas que garanticen un estudiante universitario con mayor implicación en el proceso de obtención del conocimiento, a fin de evitar el aprendizaje deficiente y la comprensión limitada de la Matemática.

DESARROLLO

Situación Problemática

En el caso concreto de las carreras de ciencias técnicas, como se expresa en los diferentes Planes de Estudio, es necesario preparar al alumno con un pensamiento lógico, algorítmico y heurístico, capaz de interpretar y aplicar conceptos y métodos matemáticos a nuevas situaciones. Un profesional con conocimientos, habilidades para la comunicación y comprensión de la Matemática y de este modo contribuir a la conformación de una cultura científica general e integral actualizada.

Sin embargo, en investigaciones realizadas por el colectivo de profesores que imparte el Álgebra Lineal en las carreras de ciencias técnicas en la Universidad de Camagüey (PÉREZ, 1999; NARDÍN, 2000; MOLA, 2001; YORDI, 2003; MONTES, 2012); en la revisión de exámenes parciales y finales, que implican la aplicación por parte del estudiante de los conocimientos y habilidades matemáticas para resolver diferentes tipos de problemas (anexo 1a y 1b), se pudo constatar que los estudiantes generalmente presentan dificultades relacionadas con:

1. la sintaxis de las expresiones algebraicas;
2. la interpretación de preguntas en el contexto algebraico o que requieran de una reinterpretación de los conceptos algebraicos,
3. el establecimiento de relaciones entre los objetos algebraicos,
4. formulaciones imprecisas, en ocasiones falta de sentido al realizar el proceso argumentativo.

Según la información aportada por la Secretaría Docente de cada facultad, los resultados de promoción y calidad alcanzados en la asignatura Álgebra Lineal en el periodo 2006-2011 (anexo 1c) son insatisfactorios.

En tal sentido, las tablas indican que en el curso:

- 2006/2007, el mayor porcentaje de promoción estuvo en Civil (91.8) y la calidad en Informática (43.28); mientras que la menor promoción en Eléctrica y la calidad estuvo en Mecánica.

El 34.41% de los estudiantes se encuentra en el nivel de dominio básico de las habilidades matemáticas requeridas para resolver ejercicios y tareas docentes.

- 2007/2008, el mayor porcentaje de promoción y la calidad estuvo en Informática (84.3 y 54.68); mientras la menor de promoción estuvo en Mecánica y la calidad en Eléctrica.

El 28.7% de los estudiantes se encuentra en el nivel de dominio básico de las habilidades matemáticas requeridas para resolver ejercicios y tareas docentes.

- 2008/2009, el mayor porcentaje de promoción y la calidad estuvo en Informática (90 y 46); mientras que la menor promoción y la calidad estuvo en Mecánica (60.7% y 25%).

El 31.41% de los estudiantes se encuentra en el nivel de dominio básico de las habilidades matemáticas requeridas para resolver ejercicios y tareas docentes.

- 2009/2010, el mayor porcentaje de promoción y la calidad estuvo en Civil (90 y 63,3); mientras que la menor promoción y calidad estuvo Eléctrica.

El 42.99% de los estudiantes se encuentra en el nivel de dominio básico de las habilidades matemáticas requeridas para resolver ejercicios y tareas docentes.

- 2010/2011, el mayor porcentaje de promoción y la calidad estuvo en Informática (83,7 y 32,2); mientras que la menor promoción estuvo en Eléctrica (62,9) y la calidad en Mecánica (25,75).

El 28.35% de los estudiantes se encuentra en el nivel de dominio básico de las habilidades matemáticas requeridas para resolver ejercicios y tareas docentes.

Como se observa indicadores tan importantes de eficiencia en las carreras, como son: la promoción y la calidad aparecen considerablemente afectadas, además, todas las especialidades presentan un número considerable de estudiantes por debajo del dominio básico de las habilidades matemáticas.

Para precisar algunas **causas** de dichas situaciones se analizaron documentos relacionados con el ejercicio del profesor de Álgebra Lineal. Desde el punto de vista de los intereses de este trabajo es tomando en consideración:

- En el programa de la asignatura: Su estructura metodológica incluyendo las indicaciones metodológicas y de organización sobre las cuales hay que incidir para lograr el desarrollo de habilidades básicas que favorezcan la comprensión del Álgebra, Lineal a través del PDE y en las diferentes formas de organización de la docencia. (Análisis del Plan de Estudio)
- Secuencia y continuidad de los contenidos. (Análisis de la ejecución del P-1 en las asignaturas)

- Trabajo del colectivo de asignatura. (Revisión de la planificación de las diferentes actividades docentes relacionadas con los recursos para comunicar los objetos del Álgebra Lineal).

Los resultados obtenidos permitieron arribar a las siguientes conclusiones:

- Los contenidos del programa presentan una estructuración sistémica, pero no siempre le son debidamente destacadas al estudiante, por lo que éste no las incorpora como un sistema que da cuenta de la lógica de la asignatura.
- No siempre se planifica la ejercitación teniendo en cuenta la formación de las acciones por etapas, lo cual limita la interpretación del estudiante de las instrucciones para operar con los objetos del álgebra.
- Predomina el empleo de ejercicios y problemas formales, lo cual no favorece la comunicación, y no ofrecen la necesidad de reflexionar para encontrar la solución que corresponde, además, involucrarse en el proceso de aprender de forma individual o colectiva.
- No se explotan lo suficiente las tecnologías de la información y las comunicaciones en la comprensión de las ideas básicas y la realización de ejemplos simples.

Estas insuficiencias permitieron identificar la siguiente **Situación Problemática**: aun cuando en el plan de estudio de las carreras de ciencias técnicas se señala la necesidad de formar desde el PDE del Álgebra Lineal, estudiantes capaces de interpretar y operar con los objetos del Álgebra; el desarrollo de su comprensión es insuficiente para que este pueda llevar a cabo las actividades académicas que les exige su desempeño y como consecuencia expresarse oral, escrita y gráficamente en situaciones susceptibles de ser tratadas matemáticamente.

Esta contradicción permitió identificar el siguiente **problema científico**: las insuficiencias en la comprensión de los objetos del Álgebra Lineal en las carreras de ciencias técnicas, limitan el desempeño de los estudiantes en la solución de ejercicios y problemas matemáticos y de aplicación.

Se define como **objeto de investigación**: el proceso de comprensión del Álgebra Lineal en los estudiantes de ciencias técnicas de la Universidad “Ignacio Agramonte” de Camagüey.

El proceso de comprensión del Álgebra Lineal

Comprender (del latín *comprehendere*) en el Diccionario de la Real Academia Española, significa penetrar, concebir, discernir, descifrar (RAE, 2001). Desde los usos habituales de la palabra, comprender o comprensión significa entender algo, alcanzar, dominar una teoría, un concepto, construir una representación mental, darle significado a una idea, evento o símbolo o tener éxito comunicativo en la recepción de un mensaje.

Para algunos autores la comprensión está ligada al lenguaje y su uso, y se relaciona con eventos tales como captar el mensaje, entender al otro, entender lo que dijo el profesor, descubrir las intenciones de lo que se dice; es rehacer interiormente el proceso de conocimiento que produce el mensaje (MAÑALICH, 2005). Otros incluyen aspectos condicionantes de la comprensión y la relacionan con la especificidad del objeto de comprensión. Por ejemplo: comprender las Escrituras Simbólicas del Álgebra es tomar en cuenta de manera conjunta su sintaxis, su denotación, su sentido y su interpretación (VAN

HEILE, 1957). Comprender un concepto matemático consiste en conocer sus principales representaciones, el significado de cada una de ellas, operar con las reglas internas de cada sistema, convertir o traducir unas representaciones en otras y le otorgamos gran importancia al lenguaje gráfico, intentando establecer un isomorfismo operativo entre el lenguaje algebraico y el lenguaje gráfico (CANTORAL, 2000). Terceros la sitúan en el espacio interno de lo mental y se asocia con palabras tales como percibir, descubrir, razonar. Por ejemplo: “Un proceso que tiene lugar en la mente del estudiante” y es el resultado de “una larga secuencia de actividades de aprendizaje durante las cuales ocurren e interactúan una gran cantidad de procesos mentales” (GALLARDO, 2007).

V. FONT (2003), asume que comprender un objeto matemático, es ser capaz de reconocer sus características, propiedades y representaciones; relacionarlo con otros objetos matemáticos y usarlo en toda la variedad de situaciones problemáticas que sean propuestas por el profesor. Para JIMENEZ (2003), es el proceso que se produce en los aprendizajes del ser humano asociados a los contenidos matemáticos, y se pone de manifiesto en el nivel del saber hacer, que expresa cada personalidad, ante una exigencia para actuar de esta rama del saber o vinculada con ella.

Estas consideraciones conducen a deducir que la comprensión matemática se pone de manifiesto ante conceptos y definiciones, teoremas y demostraciones, procedimientos y la formulación y resolución de problemas. Desde el punto de vista de los autores, es un *proceso de naturaleza comunicativa, caracterizado por un modo de razonamiento deductivo, que permite analizar, interpretar, establecer nexos, generalizar, argumentar y reflexionar con los objetos algebraicos, en la medida que se utilizan diferentes notaciones y se convierte de una representación en otra en diversas situaciones.*

De hecho, se concuerda con TORRES (2006) en que un estudiante habrá comprendido cuando desarrolla la capacidad de poder comunicar el uso del objeto matemático en diversas tareas que le presenta el profesor, en las que requerirá utilizar diferentes notaciones y convertir una representación en otra de manera natural. Cuestión que se desarrolla en forma de espiral y el estudiante transita de un nivel a otro en función del nivel de comprensión alcanzado y las posibilidades y potencialidades que reconoce él, su profesor o el grupo para alcanzar un nivel de comprensión ascendente.

Finalmente, es necesario enfatizar, que se concibe la comprensión matemática en términos de proceso, la cual se desarrolla a medida que el estudiante transita de un nivel de comprensión a otro, siendo capaz de comunicar la actividad matemática que realiza en diferentes contextos. Por ello se visualiza en constante transformación y dependiente de las condiciones internas del sujeto y de las condiciones externas.

Diagnóstico del estado del proceso de comprensión del Álgebra Lineal en las carreras de Ciencias Técnicas de la Universidad de Camagüey en el Curso 11 – 12.

Par el análisis del **desempeño de los estudiantes** en la comprensión del Álgebra Lineal, se establecieron los siguientes criterios de observación:

- ✓ Identifica características de los objetos matemáticos a partir de conocimientos previos.
- ✓ Interpreta los objetos algebraicos en variadas modalidades de presentación.
- ✓ Transforma una representación de un registro a otro. (verbal-algebraico-geométrico).

- ✓ Utiliza el lenguaje algebraico y la terminología matemática con precisión, para comunicar razonamientos y resultados.
- ✓ Establece relaciones entre los objetos algebraicos.
- ✓ Utiliza el conocimiento algebraico en la resolución de ejercicios y problemas.

Se tomó una muestra de 40 estudiantes (10 de cada especialidad) en el curso 2011 – 2012, a los cuales se les aplicó primeramente una prueba con el objetivo de identificar las necesidades de los estudiantes, las condiciones y potencialidades para sensibilizar y orientar hacia la comprensión del Álgebra Lineal y la formación matemática requerida para su comprensión. (Anexo 2a)

La misma estuvo dividida en dos partes. La primera contó con 3 preguntas de contenido matemático, dirigida a buscar la información matemática necesaria que permitiera al estudiante realizar operaciones algebraicas entre polinomios, resolver una ecuación matemática y los tipos de ecuaciones que aparecen en ella, las propiedades que se pueden utilizar según el tipo de ecuación y el algoritmo necesario para su resolución, además, transferir de un registro de representación a otro. Se incidió además fundamentalmente en el orden en que realizan las operaciones, la relación que establecen entre las mismas, así como el razonamiento durante todo el proceso. La segunda parte de la prueba contó con 3 preguntas donde se solicita una autovaloración de su personalidad y otros datos para su caracterización, lo que permite transformar, modificar o replantear el objetivo.

El procesamiento de la información inicial obtenida en la etapa de diagnóstico, mostró con respecto al contenido matemático insuficiencias en cuanto al orden de los pasos a seguir para realizar la tarea, asociado a la carencia de conocimientos. La generalidad de los estudiantes presentó dificultades para evaluar la expresión y resolver la ecuación. Las reflexiones eran superficiales y no trascendían a la metacognición reflejado en que casi ninguno de los estudiantes pudo enunciar correctamente un problema, además existió dificultades para explicar en forma escrita con coherencia y lógica el procedimiento seguido para alcanzar el resultado.

De igual modo a la mayoría de los estudiantes no les gusta estudiar Matemática (61%) y no ven su importancia, considerándola muy difícil (39%). De igual forma plantean que la mayoría estudia repitiendo los conceptos y reglas que reciben en clases (25%).

Al considerar el tema como la célula organizativa del PDE; se realizaron pruebas de contenido con un lenguaje sencillo. En el Tema de Matrices y Sistema de ecuaciones lineales (2do parcial) el objetivo estuvo dirigido a calcular el valor numérico de una expresión algebraica, obtener la expresión matricial de una relación, resolver una ecuación matricial y representar geométricamente la ecuación obtenida, determinar la inversa de una matriz, resolver un SEL y explicar su proceso de solución y representar geométricamente la solución de un SEL. (Anexo 2b y c)

El procesamiento de la información mostró que la generalidad de los estudiantes presentó dificultades para encontrar la expresión matricial de la relación y resolver la ecuación. Hubo una marcada tendencia a no poder resolver de forma correcta el SEL. Algunos estudiantes no lograron comenzar el proceso en la solución del problema, alegando un determinado desconocimiento sobre los pasos a seguir en la resolución del ejercicio. Solo un grupo reducido de estudiantes lograron representar geométricamente la solución a los

problemas que los exigían. Existieron dificultades para explicar en forma escrita con coherencia y lógica el procedimiento seguido para alcanzar el resultado; sólo 25 pudieron argumentar dicha respuesta.

En el Tema de Aplicaciones Lineales (Cuarto Parcial) se presentan dificultades al momento de: investigar si la aplicación es lineal o no ya que desconoce la simbología matemática para expresar la definición y el procedimiento heurístico para poder llegar al resultado; expresar la solución del núcleo en notación conjuntista ya que no puede interpretar la información en variadas modalidades de presentación; no interpretan correctamente el significado de un sistema incompatible en un subespacio generado; no pueden escribir las restricciones que determinan el subespacio generado, al no reconocer la variación conjunta de incógnitas relacionadas, además, no pueden buscar una base ya que no asocia que para determinar el o los vectores de la base no solo deben buscar valores numéricos que cumplan la o las condiciones encontradas; sino también verificar si son linealmente independientes. (Anexo 2d)

Para el análisis del **desempeño didáctico del profesor** en el PDE del Álgebra Lineal, se tomo en consideración, aspectos que en general inciden directamente en el PDE y por ende en la comprensión del Álgebra Lineal como:

- Intencionalidad comunicativa en la formulación de los objetivos.
- Presentación de los contenidos algebraicos.
- Métodos utilizados en el PDE.
- Concepción de las tareas que tuvieran en cuenta la comunicación y las interacciones sociales en el PDE.
- Planificación y ejecución de acciones que tuvieran en cuenta la diversidad de los estudiantes y contenidos para alcanzar los fines educativos propuestos.
- Recursos utilizados en el PDE

En este sentido se realizan observaciones al colectivo de asignatura (7 profesores) y se sistematizó parcialmente de acuerdo al tipo de actividad, contenido, metodología, evaluación y clima o carácter de la clase (anexo 3). Tenían como objetivo caracterizar cómo se planifica, ejecuta y evalúa el PDE del Álgebra Lineal (dentro de esto, el aspecto comunicativo de los objetos matemáticos por los diferentes sujetos) y la actividad de los estudiantes en clases.

Se observó que las mayores incongruencias estuvieron en que generalmente el profesor es el protagonista de la actividad; comportándose los estudiantes de forma pasiva. Se realizan tareas de aprendizaje variadas y diferenciadas sin embargo son de carácter reproductivo. En las preguntas formuladas en la dirección del PDE y utilizadas como herramienta importante en la elaboración de procedimientos de solución o para buscar la vía de solución a diferentes tipos de ejercicios, guían de una forma un tanto directa al resultado deseado, y por tanto no se aprecia cómo debe diferenciarse su formulación en los diferentes niveles de asimilación del contenido por parte de los estudiantes.

En las clases no siempre se propicia el trabajo con los conceptos, la búsqueda de significados, ni se da posibilidades a que los alumnos elaboren sus propios procedimientos mediante la comunicación que se logre crear en el aula a lo largo de todas las clases. En

ocasiones el docente anticipa los conocimientos a los estudiantes. En la orientación del estudio independiente no se observa sincronización de los materiales (libros, guías, tecnología y otros) para la comprensión de las ideas básicas y la realización de ejemplos simples. No se orientan tareas que necesiten hacer resúmenes (aplicación de habilidades para el procesamiento de la información), tareas en que sea necesario argumentar las respuestas, hacer transferencia de registro de representación. Los enunciados de las tareas orientadas se corresponden con ordenes como: halla el valor de..., determina..., calcule, resuelva, etc. Por lo general no se utiliza de manera adecuada el lenguaje en las variadas situaciones sociales que se presentan a diario.

Se observa en los estudiantes un comportamiento pasivo, donde resuelven correctamente una situación práctica, pero no revisan las soluciones obtenidas, para corroborar la lógica y el significado de sus resultados, lo cual revela un desarrollo pobre de habilidades meta cognitivas. Se aprecia pobre desarrollo de la capacidad de expresar verbalmente el pensamiento, a través de la explicitación de sus razonamientos. Tienen dificultades en el establecimiento de las relaciones variable parámetro; en el trabajo con la transferencia de representación de un concepto o procedimiento; lo que indica la existencia de un débil nexo símbolo-objeto.

Faltan en la formación del estudiante métodos de conocimientos que le permitan analizar los problemas y mucho menos crear independencia en su modo de actuar. No obstante, ante instrucciones, precisiones o consignas específicas hechas a través del lenguaje verbal, hay un grado aceptable de comprensión que conduce a la identificación de conceptos y procedimientos y a la ejecución correcta de estos últimos, lo cual apoya la idea de que es posible abordar la comprensión del Álgebra Lineal por medio del lenguaje verbal como escrito.

Luego de procesar la información obtenida se obtuvieron los siguientes resultados:

En el profesor

- ✓ En los objetivos no se manifiesta la intencionalidad comunicativa.
- ✓ Concepción descontextualizada de los contenidos.
- ✓ Generalmente los métodos y estrategias planificadas por los docentes no fomentan la discusión, el conflicto grupal, la indagación, la búsqueda de soluciones por parte del estudiante.
- ✓ Las tareas no siempre tienen en cuenta las interacciones entre los estudiantes, ni el trabajo explícito con los diferentes registros de representación.
- ✓ No reconocimiento de la dialéctica competencia matemática-comprensión.

En el estudiante

- ✓ Limitada expresión de significado de los contenidos que aprenden
- ✓ Dificultades para transferir la denominación de un mismo objeto de un lenguaje matemático a otro
- ✓ Pobre desarrollo de habilidades metacognitivas
- ✓ Deficiencias en la comunicación verbal o escrita de secuencias de razonamientos

De igual forma se puede destacar como fortalezas:

- ✓ En los objetivos se precisan las habilidades matemáticas a desarrollar.
- ✓ Adecuada selección de los contenidos del Álgebra Lineal.
- ✓ Utilización de una variedad de recursos didácticos en la docencia.
- ✓ Reconocimiento de dificultades por el estudiante para comprender el Álgebra Lineal.
- ✓ Reconocimiento de conocimientos previos para resolver tareas dentro y fuera de la asignatura

No obstante, es preciso incorporar algunos elementos para contribuir a la comprensión del Álgebra Lineal, que aunque de forma implícita pueden aparecer, no se profundiza suficientemente en cómo alcanzarlo con la fuerza que requieren los tiempos actuales.

Entre ellos se destacan:

- potenciar el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender, mediante situaciones didácticas que sirvan para que el aprendiz se ubique en el contexto conceptual apropiado y para que transite por los diferentes niveles de comprensión.
- potenciar el tránsito de la dependencia a la independencia cognoscitiva, y a la autorregulación mediante situaciones didácticas que permitan al estudiante ser capaz de lograr su auto-perfeccionamiento constante.
- valorar las necesidades detectadas en un grupo en general, y las diferencias individuales de cada alumno, de acuerdo a su desempeño de comprensión.
- potenciar el trabajo grupal como un facilitador para alcanzar en el aprendizaje la comprensión.
- explicitar el sistema de acciones o procedimientos que permitan la comprensión de un concepto a partir de su descomposición genética.
- reflexionar sobre la utilización de las TIC como mediadores en el trabajo independiente del estudiante y la comprensión conceptual.

Los aspectos antes mencionados, a criterio de los autores son los que deben recibir un mayor énfasis para el logro de la comprensión del Álgebra Lineal.

CONCLUSIONES

- Los antecedentes del problema investigado muestra que la comprensión matemática, es un fenómeno multicausal, abordado por varios autores desde distintas aristas.
- Los referentes teóricos y metodológicos valorados no profundizan en la comprensión del Álgebra Lineal en relación con los procesos interactivos que se realizan en la comunicación de sus objetos en la dinámica de su PDE.
- Los resultados obtenidos en el diagnóstico en las carreras de ciencias técnicas de la Universidad de Camagüey proporcionan insuficiencias en el desarrollo de estrategias metodológicas para el logro de la comprensión del Álgebra Lineal desde su PDE.

- El estudio del estado actual del proceso de comprensión del Álgebra Lineal en las carreras de Ciencias Técnicas de la Universidad de Camagüey permitió revelar la necesidad de encontrar una lógica integradora didáctica que relacione el proceso de comunicación del objeto algebraico y el proceso de enseñanza-aprendizaje en la comprensión en el Álgebra Lineal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, I. (2001): La resolución de problemas matemáticos. Una alternativa didáctica centrada en la representación. Tesis doctoral, Universidad de Oriente. Pp. (1 – 9).
- ANDREOLI, D. (2009): Análisis de los obstáculos en la construcción del concepto de Dependencia Lineal de vectores en alumnos de primer año de la universidad. Tesis de Maestría, CINVESTAV, México. p. (17).
- BLANCO, R. (1998): Subsistema didáctico de la disciplina matemática para ciencias técnicas, fundamentado en las leyes de la asimilación y la teoría del conocimiento. Tesis doctoral, Universidad de Camagüey, (p. 23).
- CANTORAL, R. y FARFÁN, R. (2000): Desarrollo del pensamiento matemático. Madrid. Editorial Trillas, p. (7).
- CRUZ, M. (2002): Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática. Tesis doctoral, Holguín, p. (8).
- DUBINSKY, E. (2000): De la investigación en matemática teórica a la investigación en matemática educativa: un viaje personal. RELIME, México, Vol. 3, número 1, p.(15)
- DUVAL, R. (1993): Registros de Representación Semiótica y Funcionamiento Cognitivo del Pensamiento. RELIME. Vol. 2, pp. (173-201).
- FONT, V. (2003): Processos mentals versus competencia. Biaix, Vol.19, pp. (33-36).
- GALLARDO, J. y GONZÁLEZ, J. (2007). Diagnóstico y evaluación de la comprensión del conocimiento matemático: el caso del algoritmo estándar para la multiplicación de números naturales. Investigaciones en Educación Matemática, Granada, Vol. 66, pp. (157-184).
- GODINO, J. (2002): Competencia y comprensión matemática: ¿qué son y cómo se consiguen??. Revista de Didáctica de las Matemáticas, Barcelona, Vol. 29, pp. (9-19).
- GONZÁLEZ, B. (2001): La preparación del profesor para la utilización de la modelación matemática en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Tesis doctoral, Universidad de las Villas, p. (5)
- HERNÁNDEZ, H. (1989): El perfeccionamiento de la enseñanza de la Matemática en la Educación Superior Cubana. Experiencia en Álgebra Lineal. Tesis doctoral. La Habana. p. (5)
- HORRUITINER, P. (2006): La universidad cubana: el modelo de formación. Ciudad de La Habana, Ed. Félix Varela, p. (45).
- JIMENEZ, H. (2003): La comprensión: una conceptualización en pos de lograr un aprendizaje más efectivo de la matemática. COMPUMAT, pp. 10 -13

- MAÑALICH, R. (2005): Didáctica de humanidades. Pueblo y Educación. Pág. 21
- MEDEROS, O. (1990): El concepto de algunas operaciones sobre la base de los mismos. Revista Cubana Educación Superior. Vol. 1 número 1, p. 9
- MOLA, C. (2001): Una propuesta didáctica para la enseñanza – aprendizaje del Álgebra Lineal y la Geometría Analítica. Tesis de Maestría, Universidad de Camagüey, p. 15
- MONTES DE OCA, N. (2002): Propuesta didáctica para el desarrollo de la habilidad argumentar en el lenguaje de la Matemática en la asignatura Geometría I en Licenciatura en Educación, Especialidad Matemática-Computación. Tesis doctoral, ISP “José Martí”, p. 47
- MONTES DE OCA, N. (2012): Estrategia docente para favorecer el aprendizaje del Álgebra Lineal en el contexto de la Ingeniería Mecánica. Universidad 2012, DID 056
- NARDÍN, A. (2000): Métodos activos de enseñanza para la codificación de problemas matemáticos de cálculo. Tesis de Maestría, Universidad de Camagüey, p.2
- ORTEGA, P. (2002): La enseñanza del Álgebra Lineal mediante sistemas informáticos de cálculo algebraico. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid. España, p. 72
- PÉREZ, O. (1999). La evaluación del aprendizaje como elemento del sistema de dirección del proceso docente educativo de las matemáticas para ciencias técnicas. Tesis doctoral, Universidad de Camagüey, p. 49
- PROENZA, Y. (2002): Modelo didáctico para el aprendizaje de los conceptos y procedimientos geométricos en la escuela primaria. Tesis Doctoral, ISP José de la Luz y Caballero, Holguín, p. 45
- RAE, (2001). Diccionario de la lengua española. Disponible: <http://www.rae.es/rae.html> [Fecha de acceso: 20-01-11]
- RODRÍGUEZ, J. (2011): La comprensión de textos en la resolución de problemas algebraicos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Cuadernos de Educación y Desarrollo, Vol. 3, número 28. Disponible en <http://www.eumed.net/rev/ced/28/rrap.htm> [Fecha de acceso 17-01-2012]
- RODRIGUEZ, M. (2003): El modelo holístico para la enseñanza y aprendizaje de la Geometría Analítica y Descriptiva. Tesis Doctoral, Universidad de Camagüey, Cuba, p. 9
- ROSALES, (2003): Una Alternativa para desarrollar la independencia cognoscitiva en el aprendizaje de la Matemática a través de la formulación de preguntas. Tesis de maestría, ISP José de la Luz y Caballero, Holguín p 42.
- SFARD, A. (1994): On the dual nature of mathematical conceptions: reflections on processes and objects as different sides of the same coin. Educational Studies in Mathematics, Vol. 22, pp. 1-36.
- SIERPINSKA, A. (1996): Razonamiento analítico versus razonamiento sintético en Álgebra Lineal o cómo un problema de comunicación se convierte en un problema de

- significado. Revista Investigación y Didáctica de las Matemáticas, Vol. 9, número1, pp. 47-65.
- SOCORRO, M. (2011): Una propuesta para contribuir a la comprensión de la derivada. Centro de investigación en matemática educativa. Guerrero. México, pág. 2
- TORRES, A. y MARTÍNEZ, D. (2006). Dimensiones de un modelo didáctico para desarrollar comprensión en la matemática universitaria. Memorias del IV Encuentro sobre la enseñanza de la matemática y la informática. La Habana, Cuba.
- VAN HIELE, P. (1957): El Problema de la comprensión. Alemania: Tesis Doctoral en Matemáticas y Ciencias Naturales, Universidad Real de Utrecht, Alemania, pp. 84 - 94.
- VÁZQUEZ, R. (1999): La resolución de problemas y tareas docentes para la Matemática IV en Ciencias Técnicas. Tesis doctoral, Universidad de Camagüey, p. 4
- YORDI, I. (2003): La habilidad de calcular con sentido amplio. Tesis doctoral, Universidad de Camagüey, Cuba, p.4

ANEXO 1a

3ra prueba parcial propuesta en la carrera de Ingeniería Civil en el curso 2008 – 2009

Objetivo: medir el grado de aplicación de las habilidades matemáticas de Interpretar, Identificar y Graficar.

1. Determine si $W = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 / x = -y\}$ es un subespacio vectorial de \mathbb{R}^3 .
2. Dado el SEL.
 - a. Halle el espacio solución.
 - b. Determine una base para el espacio solución encontrado.
3. Dado el sistema de vectores $A = \{(1, 0, 0); (0, 0, 2)\}$
 - a. Amplié el sistema de vectores con el vector nulo.
 - b. Halle el subespacio generado por su nuevo sistema.
 - c. Represente geométricamente el subespacio encontrado

$\begin{aligned} x + 2y + z - 3t &= 0 \\ 2x + 4y + 4z - t &= 0 \\ 3x + 6y + 7z + t &= 0 \end{aligned}$
--

Observación:

Se trabajó con una muestra de 57 exámenes en los que el 75 % de los alumnos demostró correctamente que el conjunto W es un subespacio vectorial.

En las respuestas a la pregunta 2a aún se observan dificultades respecto a las transformaciones elementales a realizar en una matriz y a expresar en notación conjuntista el conjunto solución hallado.

Un 45 % contestó correctamente el inciso 2b. En algunas respuestas se incluyó al vector nulo, o a vectores proporcionales; lo que pone de manifiesto la falta de comprensión del concepto de Base de un Espacio Vectorial. En la mayoría de las respuestas observadas para demostrar que los vectores tomados constituían la base se realizó resolviendo el SEL homogéneo, sin embargo, dicho cálculo no hubiese sido necesario si se tenían en cuenta la relación entre la dimensión de un espacio vectorial y la cantidad máxima de vectores Linealmente Independientes que puede tener ese espacio.

En el inciso 3 b no se observaron dificultades en la mecánica del cálculo, ya que el 75 % de los alumnos lo realizaron correctamente. En el inciso 3c se observaron dificultades para la interpretación geométrica de un subespacio (algunos reconocen la ecuación, pero no saben trazar la figura); sólo lo realiza correctamente el 25 % de los alumnos.

ANEXO 1b

Prueba final aplicada a la especialidad de Informática en el curso 2009 - 2010

Temario I

Nombre _____ No _____ Grupo _____

Pregunta 1.

a. Dada las siguientes superficies, identifique cada una y represente dos de ellas.

$$x^2 + z^2 = 4, \quad y = x, \quad x^2 + y^2 - z^2 = 9, \quad z = x^2$$

b. Determine las proyecciones de un cuerpo (dado por las condiciones de un fenómeno) sobre los planos coordenados: $x+y \leq 4, \quad 0 \leq z \leq 3, \quad 0 \leq x \leq 2y$

Pregunta 2

a. Determine la inversa de la matriz

$$\begin{bmatrix} \cos x & \operatorname{sen} x \\ -\operatorname{sen} x & \cos x \end{bmatrix}$$

b. Resuelva el SEL

$$2x + \quad \quad w = 1$$

$$x + 2y + 3z = -2$$

$$2x + 3y - 4z = 3$$

$$x + \quad \quad 3z = 5$$

Pregunta 3.

a. Investigue si el conjunto $S = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 / x = -y\}$ es un subespacio vectorial.

b. Determine si el conjunto formado por las matrices $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ es linealmente independiente.

Pregunta 4.

$f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3$

$(a, b) \sim (a + b, 0, a + b)$

a. Determine el núcleo de la aplicación.

b. Determine el subespacio imagen.

c. ¿Será la aplicación biyectiva? Justifique

Pregunta 5.

Dada la aplicación $f(a, b, c) = (a + b, 2b, c)$

a)- Determine la matriz asociada.

b)- Halle los subespacios propios.

c)- ¿Será el endomorfismo diagonalizable? Justifique.

d)- De ser posible, determine una base propia.

ANEXO 1c

Interpretación de los resultados de promoción y calidad en la asignatura Álgebra en el periodo 2006-11 discriminados por carreras en

Curso: 2006/2007
2007/2008

Curso:

Carrera	Año	Sem	Cant. Est.	Aprob	4 y 5
Civil	2do	1ro	37	34	11
Eléctrica	1ro	1ro	52	42	19
Informática	1ro	1ro	67	56	29
Mecánica	1ro	1ro	91	75	26

Carrera	Año	Se m	Cant . Est.	Apro b	4 y 5
Civil	1ro	1ro	67	54	13
Eléctrica	1ro	1ro	72	50	9
Informática	1ro	1ro	64	54	35
Mecánica	1ro	1ro	107	69	32

Curso:
Curso: 2009/2010

2008/2009

Carrera	Año	Sem	Cant. Est.	Aprob	4 y 5	Carrera	Año	Sem	Cant. Est.	Aprob	4 y 5
Civil	1ro	1ro	60	53	18	Civil	1ro	1ro	60	54	38
Eléctrica	1ro	1ro	60	52	16	Eléctrica	1ro	1ro	60	43	20
Informática	1ro	1ro	50	45	23	Informática	1ro	1ro	43	36	14
Mecánica	1ro	1ro	56	34	14	Mecánica	1ro	1ro	51	41	20

Curso: 2010/2011

Carrera	Año	Semestre	Cant. Est.	Aprob.	4 y 5
Civil	1ro	1ro	89	70	24
Eléctrica	1ro	1ro	54	34	16
Informática	1ro	1ro	59	51	19
Mecánica	1ro	1ro	66	50	17

Análisis de las variables Promoción y calidad

	Curso	Civil (1)		Eléctrica (2)		Informática (3)		Mecánica (4)	
		Prom.	Cal.	Prom.	Cal.	Prom.	Cal.	Prom.	Cal.
1	06 - 07	91.8	29.7	80.7	36.56	83.5	43.28	82.4	28.57
2	07-08	80.5	19.4	69.4	12.5	84.3	54.68	64.4	29.9
3	08-09	88.3	30	86.6	30.7	90	46	60.7	25
4	09-10	90	63.3	71.6	33.3	83.7	32.5	80.3	39.21
5	10-11	78.6	26.96	62.9	26.62	86.4	32.2	75.5	25.75

ANEXO 2a

Objetivo: Conocer el nivel de comprensión alcanzado por los estudiantes en la enseñanza precedente.

Nota: Escriba todas las ideas y métodos que utilice en el proceso de resolución.

1. Dados:

$$M = 2x^3 - 2x^2y + 2xy^3 \quad N = x^3y - xy^3 \quad O = x^3 + y^3 \quad P = x^2 + 2xy + y^2$$

a. El resultado de calcular: $\frac{M}{N} : \frac{O}{P}$ es _____

b. Expresa con sus palabras las operaciones realizadas para llegar al resultado.

2. Sea $f(x) = e^{\cos 2x + \sin x - 1}$

a. Encuentre $f(\pi)$

b. Halla todos los valores de x que satisfacen la ecuación $f(x) = 1$

3. Dada la siguiente gráfica:

a. Escriba en una tabla de valores, las relaciones entre las variables X y Y .

b. Determine la ecuación que representa la gráfica.

c. Agregue una ecuación de tal forma que las gráficas de las dos ecuaciones se corten en un único punto.

d. Verifique analíticamente la situación anterior

e. Escribe con tus palabras un ejemplo de la vida que modele la situación anterior.

4. Marque con una cruz la importancia que le concedes a la Matemática

Me parecen prácticas ___ Necesarias para la carrera ___ Ayudan a pensar y razonar ___
 Interés general por las ciencias ___ Son aplicables a otros estudios ___ Son entretenidas y útiles ___
 Son necesarias para el estudio de una carrera ___ Son interesantes ___ Son esenciales para el progreso ___
 Por su capacidad de abstracción ___

Otros. Cuales _____

5. Ingrid Pérez es una estudiante de la Universidad, se encuentra cursando 3er año. Ella ha probado varias formas de estudio. Marca con una X las situaciones en las cuales te identificas con ella.

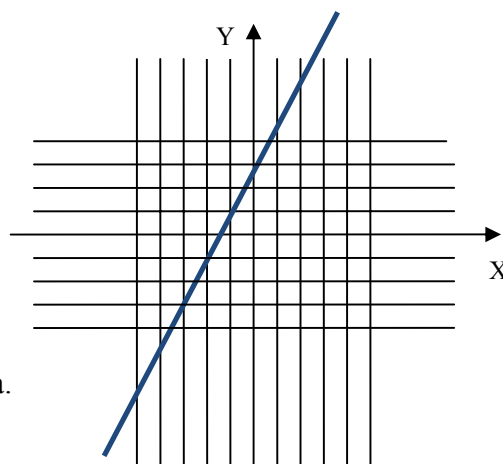
___ Ingrid no puede resolver los ejercicios de los exámenes a menos que el profesor los haya resuelto previamente en clase o haya hecho unos totalmente parecidos.

___ Ingrid, después de cada clase se va a repasar lo visto e intenta resolver ejercicios adicionales del libro o sugeridos por el profesor.

___ Ingrid está convencida que el profesor debe explicar todo.

___ Ingrid prefiere utilizar sus propias ideas para resolver los ejercicios.

___ Ingrid sigue al pie de la letra las instrucciones del profesor.



6. Utilizas en tu preparación para las clases:

Notas de clases ____ Diagramas para resumir tus notas de clases ____ Preguntas que te permitan resolver los ejercicios ____ Otras ____
¿Cuales? _____

ANEXO 2b

Primer instrumento aplicado a los 40 estudiantes en tema Matrices y SEL

Objetivo: Obtener información con relación a la comprensión de algunos conceptos y procedimientos del Álgebra Lineal por los estudiantes.

Pregunta 1. Sean los conjuntos $A = \{a, b, c\}$ y $B = \{1, 2\}$.

a. Represente matricial la relación $\mathfrak{R} = \{(a, 1), (a, 2), (b, 1), (c, 2)\}$

Pregunta 2. Determine una expresión sencilla para A^2 si $A = \begin{pmatrix} \cos x & \operatorname{sen} x \\ -\operatorname{sen} x & \cos x \end{pmatrix}$.

Pregunta 3. Halle el determinante de la matriz A, la matriz transpuesta y la matriz inversa de A, si se conoce que:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -4 \\ -1 & -1 & 5 \\ 2 & 7 & -3 \end{pmatrix} \text{ y } A^C = \begin{pmatrix} -32 & 7 & -5 \\ -22 & 5 & 3 \\ 6 & -7 & 1 \end{pmatrix}$$

ANEXO 2c

Segundo instrumento aplicado a los 40 estudiantes en tema Matrices y SEL

Objetivo: Obtener información sobre la comprensión del Álgebra Lineal con relación al desempeño de los estudiantes en el análisis, interpretación, explicación y argumentación de conceptos y procedimientos.

Pregunta 1. Sea el conjunto $A = \{1, 2, 3, 4\}$ y la relación $a \mathfrak{R} b \leftrightarrow a \leq b$

a) Determine los pares ordenados de la relación.

b) Represente matricialmente dicha relación.

Pregunta 2. Dadas las matrices

$$A = \begin{pmatrix} x & y & z \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \quad D = (9)$$

a) Efectúe el producto ABC.

b) Represente geométricamente la ecuación que se obtiene de igualar el resultado del inciso anterior a la unidad.

Pregunta 3. Dadas las siguientes ecuaciones $x+y=1$; $2x+y=2$:

- Agregue una ecuación.
- Resuelva el sistema.
- Describa con sus palabras el proceso seguido para encontrar la solución.
- Represente gráficamente la solución obtenida.

ANEXO 2d

4ta Prueba Parcial.

Pregunta 1. Sea $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3$

$$(a, b) \sim (a + b, 0, a + b)$$

- Investigue si la aplicación es lineal o no.
- Determine el núcleo de la aplicación y clasifíquela en inyectiva o no.
- ¿Será la aplicación biyectiva?

Pregunta 2. Dado el siguiente sistema de vectores: $A = \{(1, 4, -1, 3), (2, 1, -3, -1)\}$

- Añada un vector donde las componentes tomen los valores de: 0, 1, 2 y -5. (Usted dará el orden de las mismas)
- Determine el subespacio generado por los mismos.
- Encuentre una base para el subespacio generado encontrado.

ANEXO 3

Guía de observación a clases

Tema de la clase a observar: _____

Posición que ocupa la clase y el tema dentro de la unidad: _____

Fecha: _____ Curso: _____ Hora: _____ Especialidad: _____

➤ **Definición, explicitación y orientación de los objetivos.**

- Manifiesta con claridad los propósitos de la clase. B__ R__ M__
- Propicia que los alumnos comprendan el valor del nuevo aprendizaje. B__ R__ M__
- Orienta adecuadamente a los alumnos hacia los objetivos propuestos. B__ R__ M__

➤ **Tratamiento de los contenidos.**

- Ubica adecuadamente la clase en una secuencia didáctica. B__ R__ M__

2. Promueve que se establezcan relaciones de los contenidos tratados en esta clase con otros contenidos tratados anteriormente. B__ R__ M__
3. Ha dado tiempo a impartir lo que estaba programado B__ R__ M__
4. Estimula la búsqueda de conocimientos. B__ R__ M__
5. Permite la mayor aproximación posible al objeto o fenómeno real. B__ R__ M__
6. Los ejemplos que se proponen para el estudio independiente están de acuerdo a las experiencias de los estudiantes en el aula. B__ R__ M__

➤ **Recursos utilizados.**

1. Son adecuados a los objetivos y contenidos de la clase. B__ R__ M__
2. Busca temas de conversación de interés que le permita comunicarse constantemente con los alumnos en la clase y fuera de ella. B__ R__ M__
3. Hace posible su utilización por cada uno de los alumnos (manipulación directa, visibilidad, legibilidad). B__ R__ M__
4. Aprovecha las posibilidades didácticas de los recursos utilizados (pizarrón, libros de texto, otros). B__ R__ M__

➤ **Tratamiento metodológico.**

1. Utiliza esencialmente un método explicativo ilustrativo caracterizado por su activa participación y una posición pasiva de la mayoría de los alumnos. B__ R__ M__
2. Utilizando un diálogo heurístico para construir el conocimiento con una amplia participación de los alumnos. B__ R__ M__
3. Estimula en los alumnos la reflexión individual, el ejercicio de criterios personales y la búsqueda de lo novedoso, lo inusual y lo no convencional en el aula. B__ R__ M__
4. Acepta la existencia de una diversidad de puntos de vista sobre un mismo hecho o fenómeno de la clase. B__ R__ M__
5. Dirige el trabajo independiente de los alumnos a partir de brindar una adecuada orientación de las actividades a realizar por estos y propicia su concentración e independencia en la ejecución de las mismas. B__ R__ M__

➤ **Formas de organización de la clase.**

1. Con el grupo total en una disposición frontal. B__ R__ M__
2. En pequeños equipos o subgrupos. B__ R__ M__
3. Individualizada. B__ R__ M__
4. La distribución de los alumnos en la sala de clases se modifica de acuerdo a la tarea a realizar. B__ R__ M__
5. El docente se desplaza por distintos sectores del aula, para facilitar la atención de los alumnos. B__ R__ M__

➤ **Evaluación.**

1. Registra información sobre los procesos de aprendizaje. B__ R__ M__
2. Utiliza distintos instrumentos de evaluación (Escritos, Orales, Prácticos, Resolución individual, Construcción grupal). B__ R__ M__
3. A partir de los resultados de las evaluaciones:
 - ✓ Comunica y analiza con los alumnos sus resultados. B__ R__ M__
 - ✓ Ofrece oportunidades para que los alumnos revisen sus trabajos y planteen sus puntos de vista. B__ R__ M__
 - ✓ Propicia que los alumnos identifiquen sus progresos y dificultades. B__ R__ M__
 - ✓ Propone nuevas acciones en función de los logros y dificultades identificados. B__ R__ M__
- **Relaciones interpersonales con los alumnos.**
 - ✓ Se muestra cercano aunque exigente con sus alumnos. B__ R__ M__
 - ✓ Utiliza un lenguaje coloquial y afectivo. B__ R__ M__
 - ✓ Promueve el trabajo cooperativo. B__ R__ M__
 - ✓ Demuestra confianza en las posibilidades de aprendizaje de todos sus alumnos. B__ R__ M__
 - ✓ Se dan oportunidades al alumno para interactuar con el profesor. B__ R__ M__
 - ✓ Estimula y refuerza la participación activa de todos. B__ R__ M__
 - ✓ Atiende a las diferencias individuales de los alumnos. B__ R__ M__
 - ✓ Ante situaciones grupales problemáticas, facilita el análisis y la elaboración de propuestas de acción. B__ R__ M__
- **En el alumno.**
 1. Pregunta y/o solicita la colaboración del profesor o de sus compañeros para esclarecer cualquier duda. B__ R__ M__
 2. ¿Cómo son las dudas que se plantean? B__ R__ M__
 3. ¿Se percibe motivación en los alumnos a la hora de resolver los ejercicios y tareas planteadas? B__ R__ M__