

(Artículo Original)

## UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN DE LOS CONTENIDOS MATEMÁTICOS PARA ESTUDIANTES NO HISPANOHABLANTES

BENITA MABEL HERNÁNDEZ PÉREZ, BÁRBARA VALDÉS REYES, JUAN CARLOS NAVARRO GONZÁLEZ

*Escuela Latinoamericana de Medicina.*

### RESUMEN

**Objetivo:** Validar la estrategia didáctica dirigida al mejoramiento de la comprensión de los contenidos matemáticos en los estudiantes del Curso Preparatorio de la Escuela Latinoamericana de Medicina.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional descriptivo con estudiantes no hispanohablantes del Curso Preparatorio y profesores de Matemática desde curso 2016-2017 hasta el curso 2018-2019. Se utilizaron métodos teóricos, empíricos y estadísticos para definir conceptos, operacionalizar y medir variables, resumir, caracterizar a estudiantes y profesores según indicadores y valorar los resultados que fueron obtenidos durante el período de realización del estudio. Se emplearon métodos estadísticos para la creación de tablas y el procesamiento de datos.

**Resultados:** Mejoró la comprensión de los contenidos matemáticos en los estudiantes no hispanohablantes del Curso Preparatorio, que se evidenció en los resultados obtenidos en las evaluaciones frecuentes y final. Se obtuvo una estrategia didáctica con acciones para profesores, estudiantes y grupo según tipo de clases, un instrumento para el diagnóstico inicial que mide dominio de los contenidos matemáticos y niveles de comprensión, tareas docentes para diferentes niveles de comprensión, glosario de términos interactivo y hojas de trabajo con voz, la página Web de departamento WebMate, foros debate, actualización de documentos metodológicos e instrumentos para evaluar la estrategia en estudiantes y profesores.

**Conclusiones:** La estrategia didáctica aplicada demostró su viabilidad para mejorar la comprensión de los contenidos matemáticos en estudiantes no hispanohablantes del Curso Preparatorio.

**Palabras clave:** estrategia didáctica, comprensión, contenido, matemática, comprensión matemática, enseñanza de la matemática.

### INTRODUCCIÓN

En el Curso Preparatorio de la Escuela Latinoamericana de Medicina (Elam) se trabaja con estudiantes procedentes de diferentes culturas y sistemas educativos, lo que permite contribuir al cumplimiento de la Agenda 2030, fundamentalmente en el cumplimiento y los objetivos de desarrollo sostenible para el desarrollo social a nivel global, al garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje (meta 4), muchos jóvenes encuentran en esta escuela su única oportunidad de realización personal y preparación para un trabajo decente (meta 8), que repercute en la promoción de salud y prevención de enfermedades en sus países de

origen (meta 3) y contribuye a la disminución de la desigualdad (meta 10).(1)

La Matemática es una asignatura del currículo base del Plan de Estudio del Curso Preparatorio que tiene como habilidad rectora resolver problemas. Para lograr el desarrollo de esta habilidad se hace necesaria la comprensión de los contenidos matemáticos, que en el contexto actual de la Elam se hace más complejo porque la mayoría de los estudiantes son no hispanohablantes y tienen que enfrentar el proceso de comprensión de los contenidos en idioma español. También se hace difícil este proceso de comprensión por la diversidad cultural de los estudiantes, que han aprendido en sistemas educativos diferentes al de Cuba.

Al realizar el diagnóstico de los estudiantes se determinaron dificultades en el aprendizaje, no solo por el uso del idioma español, sino también por el proceso de comprensión de los contenidos matemáticos a utilizar en la solución de ejercicios y problemas.

Se determinaron otras limitaciones desde la Matemática entre ellas: las tareas docentes se organizaban de lo más sencillo a lo más complejo, pero no por su contribución a la comprensión de los contenidos; bajos resultados de los estudiantes en el diagnóstico inicial de Matemática que sólo recogía niveles de dominio del contenido y no de comprensión; el trabajo científico metodológico realizado recogía resultados relacionados con la enseñanza de los contenidos, según lo previsto en documentos rectores de la universidad y del departamento, pero no cómo enseñar para que los estudiantes comprendan el contenido y se garantice un mejor aprendizaje.

Es por ello que se planteó el problema científico: ¿cómo contribuir al mejoramiento de la comprensión de los contenidos matemáticos en los estudiantes del Curso Preparatorio de la Escuela Latinoamericana de Medicina?

En aras de perfeccionar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura y de contribuir al mejoramiento de la competencia comunicativa en idioma español de los estudiantes, se desarrolló desde el curso 2016-2017 hasta el curso 2018-2019 el proyecto de investigación institucional con el objetivo de diseñar una estrategia didáctica dirigida al mejoramiento de la comprensión de los contenidos matemáticos en los estudiantes del Curso Preparatorio de la Escuela Latinoamericana de Medicina (2).

El objetivo del trabajo es validar la estrategia didáctica dirigida al mejoramiento de la comprensión de los contenidos matemáticos en los estudiantes del Curso Preparatorio de la Escuela Latinoamericana de Medicina.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se desarrolló un estudio observacional descriptivo de corte transversal, que corresponde a la línea de investigación Perfeccionamiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Participaron profesores de Matemática y los estudiantes del curso escolar 2016-2017 hasta el curso 2018-2019.

Se utilizaron los métodos: histórico – lógico, para estudiar la evolución y desarrollo de las acciones y tareas planificadas en la estrategia didáctica; análisis-síntesis, para el análisis y evaluación de los resultados obtenidos en las etapas de la estrategia didáctica; inducción-deducción para llegar a conclusiones acerca de las regularidades del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en el Curso Preparatorio; modelación, para la elaboración de la estrategia didáctica y el sistema de acciones; observación a clases, para verificar la utilización del sistema de acciones por estudiantes y profesores, y caracterizar el estado de la comprensión

de los contenidos matemáticos durante la aplicación de la estrategia didáctica. Se realizaron encuestas a estudiantes y profesores del Curso Preparatorio. Se emplearon métodos estadísticos, para la creación de tablas y procesamiento de los resultados obtenidos en la implementación de la estrategia didáctica.

Se utilizó para medir la comprensión de los contenidos matemáticos los niveles reproductivo, interpretativo, aplicativo y extrapolación, cada uno con su correspondiente identificación (3), así como la operacionalización de la variable comprensión de los contenidos matemáticos en cuatro dimensiones: comprensión lectora; habilidad para establecer relaciones entre los conocimientos matemáticos; habilidad comunicativa y reflexiva, con sus indicadores y escala de medición (2).

#### **RESULTADOS**

Se obtuvo un instrumento para el diagnóstico inicial (4) que mide dominio de los contenidos matemáticos y los niveles de comprensión, los resultados de su aplicación se muestran en la tabla 1; una estrategia didáctica con acciones para profesores, estudiantes y el grupo, según el tipo de clase, su estructura se muestra en la figura 1; tareas docentes por niveles de comprensión en cada tema y/o subtema del programa de la asignatura; glosario de términos interactivo y hojas de trabajo con voz; la página Web de departamento WebMate; foros debate para los temas; la actualización de los documentos metodológicos, así como instrumentos para la evaluación y el control la estrategia didáctica durante el proceso de aplicación.

Se realizó la caracterizaron los estudiantes según los indicadores establecidos para evaluar la variable comprensión de los contenidos matemáticos, se clasificaron los estudiantes por los niveles de comprensión de los contenidos matemáticos definidos (tabla 3), este proceso se inició con la observación pedagógica en cada una de las actividades docentes desarrolladas en cada tema.

Se diseñó una guía de observación a clases (anexo 1) para facilitar la evaluación de los niveles de comprensión de los contenidos matemáticos en los estudiantes y la autoevaluación de los profesores, en cuanto a los elementos que debían observar y valorar en la clase. Se observaron clases, los resultados se muestran en la tabla 4.

Se aplicó una encuesta a una muestra aleatoria de estudiantes y a los profesores de Matemática ambas con resultados favorables.

#### **DISCUSIÓN**

Para el diagnóstico inicial se elaboraron y validaron dos temarios de tres preguntas cada uno, con incisos tipo test objetivo, que midieron los niveles reproductivos e interpretativos del dominio y de la comprensión de los contenidos matemáticos en los estudiantes (4). Al comparar los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial a partir de su aplicación en el curso 2016 – 2017,

con cursos anteriores, es superior el número de estudiantes aprobados (tabla 1), debido a que el nuevo diagnóstico mide de las esencialidades del contenido del programa de Matemática, no solo los niveles de dominio de los estudiantes, sino también la comprensión de los contenidos matemáticos, se precisa qué es lo que el estudiante no pueden hacer y por qué.

La estrategia didáctica realizada tiene como objetivo mejorar la comprensión de los contenidos matemáticos en los estudiantes del Curso Preparatorio de la Elam. Se basó en los principios didácticos expresados por Silvestre y Zilberstein (5) que fundamentan la estructura, etapas, acciones y en las características de la asignatura Matemática en el Curso Preparatorio (6). Estas son:

- Diagnóstico Integral de la preparación del estudiante para las exigencias del proceso de enseñanza y aprendizaje, nivel de logros y potencialidades en el contenido de aprendizaje, desarrollo intelectual y afectivo valorativo.
- Estructurar el proceso de enseñanza y aprendizaje hacia la búsqueda activa del conocimiento por el estudiante, teniendo en cuenta las acciones a realizar por este en los momentos de orientación, ejecución y control de la actividad y la integración de medios informáticos de enseñanza y aprendizaje que favorezcan la actividad independiente y la búsqueda de la información.
- Concebir un sistema de actividades para la búsqueda y exploración del conocimiento por el estudiante, desde posiciones reflexivas, que estimule y propicie el desarrollo del pensamiento y la independencia.
- Orientar la motivación hacia el objeto de la actividad de estudio y mantener su constancia. Desarrollar la necesidad de aprender y de entrenarse en cómo hacerlo.
- Estimular la formación de conceptos y el desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento, y el alcance del nivel teórico, en la medida que se produce la apropiación de los conocimientos y se eleva la capacidad de resolver problemas.
- Desarrollar formas de actividad y de comunicación colectivas, que favorezcan el desarrollo intelectual, logrando la adecuada interacción de lo individual con lo colectivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.
- Atender las diferencias individuales en el desarrollo de los estudiantes, en el tránsito del nivel logrado hacia el que se aspira.
- Vincular el contenido de aprendizaje con la práctica social y estimular la valoración por el estudiante en el plano educativo.

La estrategia didáctica se planificó en tres etapas: Diagnóstico de la comprensión de los contenidos matemáticos en los estudiantes del Curso Preparatorio, que permitió determinar el estado real de la comprensión de los contenidos matemáticos y el dominio de las habilidades comunicativas en idioma español, la etapa de Planificación y organización de la comprensión de los contenidos

matemáticos en los estudiantes del Curso Preparatorio, en la cual se realizó el análisis metodológico de los temas, se determinaron los niveles de comprensión para cada tema de la asignatura, se elaboraron tareas docentes por niveles de la comprensión de los contenidos matemáticos para el sistema de clases, instrumentos para la evaluación frecuente, medios de enseñanza, entre otros elementos que dieron respuestas a la problemática encontrada y la tercera etapa de Ejecución de la comprensión de los contenidos matemáticos en los estudiantes del Curso Preparatorio en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Matemática, que permitió la puesta en práctica de las tareas docentes elaboradas por niveles de la comprensión para los sistemas de clases de cada tema, las orientaciones metodológicas con el tratamiento de la comprensión de los contenidos matemáticos, así como la integración de las TIC en el sistema didáctico. Las acciones de esta etapa fueron realizadas por el profesor, los estudiantes y el grupo, se tuvo en cuenta el enfoque sistémico con el resto de los componentes del proceso de enseñanza y aprendizaje.

La Evaluación y el control son procesos que se ejecutaron a lo largo de todo el desarrollo de la estrategia didáctica, para comprobar cómo se realiza lo planificado en las etapas y como elemento regulador, de la efectividad con que se desarrolla la comprensión de los contenidos matemáticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Matemática en el Curso Preparatorio.

En la ejecución de la estrategia didáctica se pusieron en práctica las acciones del profesor, los estudiantes y el grupo planificadas para los diferentes tipos de clase de la asignatura Matemática, en las que se tuvo en cuenta:

- a) Mejorar en los estudiantes la comprensión lectora en idioma español.
- b) Potenciar habilidades para establecer relaciones entre los conocimientos matemáticos precedentes y los nuevos.
- c) Potenciar el desarrollo de las habilidades comunicativas en idioma español: escuchar, leer, hablar y escribir.
- d) Potenciar el desarrollo de habilidades reflexivas, en el proceso de control del aprendizaje.
- e) Integrar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje para mejorar la comprensión de los contenidos matemáticos mediante clases digitalizadas, la utilización de la página Web (WebMate) portable, realización de foros debate, entre otras.
- f) Realizar atención a las diferencias individuales, según el diagnóstico actualizado de la asignatura y de la comprensión de los contenidos matemáticos.
- g) Potenciar el interés y la actividad mental en los estudiantes como parte de la motivación durante toda la clase y actividades docentes realizadas.
- h) Potenciar el trabajo individual y grupal en interacción con lo virtual y la evaluación formativa mediante el trabajo en pequeños grupos y el cambio de roles.

- f) Realizar atención a las diferencias individuales, según el diagnóstico actualizado de la asignatura y de la comprensión de los contenidos matemáticos.
- g) Potenciar el interés y la actividad mental en los estudiantes como parte de la motivación durante toda la clase y actividades docentes realizadas.
- h) Potenciar el trabajo individual y grupal en interacción con lo virtual y la evaluación formativa mediante el trabajo en pequeños grupos y el cambio de roles.
- i) Crear un clima educativo para estimular el aprendizaje utilizando diferentes significados, representaciones del contenido matemático y relaciones interdisciplinarias.
- J) Potenciar el componente investigativo en el aprendizaje, mediante la búsqueda, el análisis, la selección y el procesamiento de la información obtenida en clases o en la actividad independiente.
- k) Contribuir a la interacción y a la comunicación entre estudiante-profesor-grupo y entre estudiante-estudiante, mediante la realización y exposición de

tareas docentes que favorecieron el dominio de los contenidos matemáticos y la comunicación en idioma español.

l) Establecer relaciones interdisciplinarias con otras asignaturas del currículo y de la carrera de Medicina. Las tareas docentes confeccionadas para el uso de los profesores y monitores en el aula, por niveles de comprensión, fueron analizadas en colectivos de asignatura, se prestó atención a la correspondencia en la tarea con el nivel del contenido y a la calidad de la redacción de la orden, para indicar qué acciones debe realizar el estudiante. Estas tareas docentes fueron incluidas en la página web de la asignatura (WebMate), radicada en la intranet y se entregó a los estudiantes CD con la página Web de Matemática.

Se perfeccionaron los instrumentos para la evaluación frecuente y parcial que permitieron identificar niveles de dominio de los procedimientos, y la comprensión de los contenidos matemáticos y del idioma español.

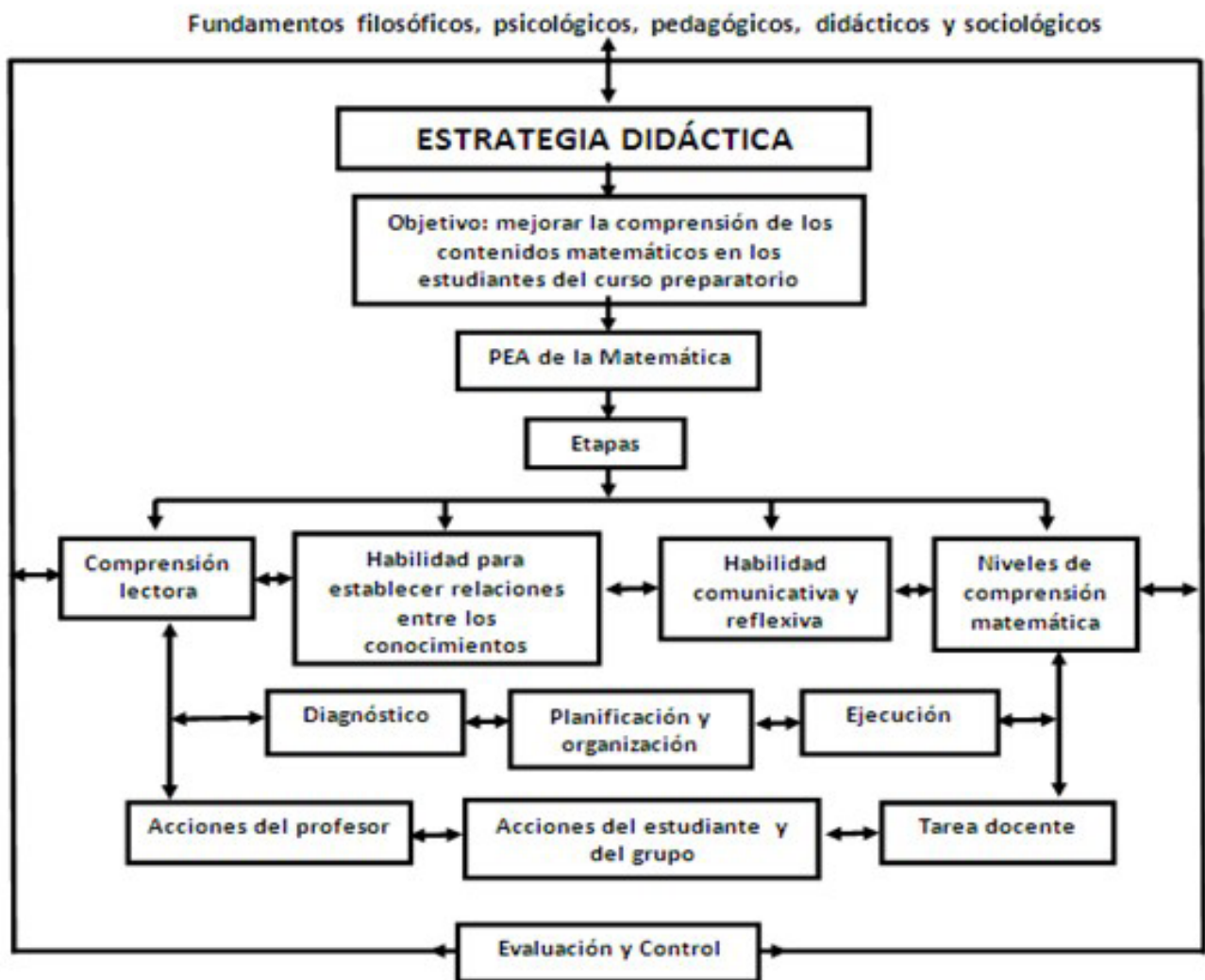


Figura 1: Esquema de la estrategia didáctica para la comprensión de los contenidos matemáticos

Las evaluaciones frecuentes de carácter escrito, fueron valoradas en colectivos de asignatura según los indicadores establecidos, se identificaron dificultades en la redacción de los textos de los problemas, utilización de palabras cuyo significado es desconocido por una cantidad importante de los estudiantes, que entorpecieron la comprensión. En las evaluaciones escritas se utilizó la tabla 5, para obtener información sobre la comprensión de los estudiantes del idioma español.

Se confeccionaron foros de debate para los temas del programa para favorecer el diagnóstico de los estudiantes al inicio de cada tema, el intercambio y la valoración del contenido entre los estudiantes.

Se amplió el glosario de términos matemáticos interactivo, al que se le incluyó un sintetizador de voz (7), que contribuyó a la ampliación del vocabulario técnico de la asignatura, que incorporó la lectura y la audición al proceso de comprensión.

Los estudiantes que participaron en el proyecto de investigación elaboraron hojas de trabajo con voz para ejercitar matemática y un glosario de términos desde la perspectiva estudiantil, que contribuyeron al desarrollo de la estrategia didáctica, como apoyo a estudiantes con dificultades en la comprensión del idioma español.

Se realizó la caracterización de los estudiantes según las dimensiones de la variable comprensión de los contenidos matemáticos (tabla 2) y (tabla 3), que posibilitaron valorar el avance de los estudiantes hacia saberes superiores a partir del diagnóstico inicial, la mayoría obtuvo categoría de Bien en las dimensiones de la comprensión de los contenidos matemáticos y se ubican en el nivel aplicativo, porque lograron demostrar la asimilación significativa del contenido, al resolver problemas matemáticos de carácter interdisciplinario, aspecto que se corrobora con los resultados finales de la asignatura.

Los resultados de la encuesta aplicada a los profesores fueron discutidos en un colectivo de asignatura, se analizaron los aspectos deficientes en cuanto a la didáctica y a la falta de comprensión de las preguntas, se apreció en algunas respuestas falta de actualización en cuanto a las funciones didácticas en particular, es cierto que en los libros disponibles de Metodología de la Enseñanza de la Matemática se concibe la motivación como función didáctica (8, 9) pero en los documentos rectores para el trabajo docente metodológico en la Elam se actualiza como un proceso durante toda la clase (10).

En la encuesta aplicada a una muestra aleatoria de 44 estudiantes en los resultados de la pregunta 1 (tabla 6), se aprecia que los profesores realizan la orientación hacia los objetivos en las clases, asimismo, 16 estudiantes agregaron la opción de que el objetivo también aparece en la presentación digital de la clase y que el profesor lo orienta en el momento que corresponde, las respuestas a las otras preguntas del cuestionario se resumen a continuación:

En la pregunta 2, hubo 37 estudiantes que plantearon saber cómo poner en práctica el Método General de Análisis en ejercicios de Matemática y 4 no, 3 no respondieron. De igual forma, en la pregunta 3, 37 estudiantes reconocieron que su profesor de Matemática le orientó cómo identificar el sujeto

lógico y el predicado lógico a partir del objetivo de la clase, 4 dijeron que no y 3 omitieron la respuesta. En la cuarta pregunta, referida a cómo sabe que comprendió el contenido de Matemática, las respuestas de los estudiantes fueron: a) Porque reproduce el conocimiento que ha recibido: 20; b) Porque interpretó las relaciones en el conocimiento recibido: 31; c) Porque lo vinculó y relacionó con la práctica: 27; d) Porque sabe cómo utilizar el conocimiento en la futura profesión: 34. La exposición del conocimiento matemático en presencia del profesor, recogida en la pregunta 5, le resultó fácil a 15 estudiantes, difícil a 4 y normal a los 25 restantes. Los argumentos de los que respondieron fácil y normal son: entiendo bien el contenido, tengo dominio de las habilidades comunicativas, me gusta la asignatura, no tengo problemas de comprensión de los contenidos matemáticos, lo estudié en mi país, la Matemática se presenta en todas las actividades de la vida, cumplo todas las tareas. Para los que respondieron que resulta difícil los argumentos emitidos son: es difícil de explicar, no sé qué palabras utilizar, no conozco palabras, me pongo nerviosa, no sé leer números grandes, por el español.

Se puede observar según los criterios emitidos por los estudiantes que en las clases de Matemática los profesores lograron buenos resultados con la aplicación de la estrategia didáctica para la comprensión de los contenidos matemáticos, se destaca el hecho de que se sintieron orientados para aprender con los objetivos de las clases, pues metodológicamente en todas se definieron las acciones de la habilidad declarada en el objetivo y las tareas docentes a desarrollar en cada momento, según el tipo de clase.

Estos resultados se corresponden con los obtenidos por los estudiantes en los cursos, se transitó por las diferentes formas de evaluación oral y escrita. Desde la aplicación de la estrategia didáctica, los estudiantes mostraron avances significativos, desde el diagnóstico inicial hasta la nota final (tabla 7), que es la valoración de los objetivos de la asignatura vencidos por cada estudiante y de los logros de forma integral que transitaron por la evaluación formativa y la comprensión de los contenidos matemáticos.

La contribución al desarrollo de las habilidades comunicativas se manifestó en la exposición de los estudiantes de los resultados obtenidos en las clases, donde pusieron en práctica las cuatro habilidades comunicativas: escuchar, leer, hablar y escribir, a la vez que perfeccionaron el vocabulario en idioma español con la introducción de los términos matemáticos empleados y los conectores de las palabras para formar oraciones y párrafos. Se percibió la relación entre las asignaturas Matemática, Español y Aprender a aprender, con resultados concretos de interrelación y aprovechamiento de los estudiantes.

#### **CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos validan la efectividad de la estrategia didáctica, que demostró su viabilidad para mejorar la comprensión de los contenidos matemáticos en estudiantes

no hispanohablantes del Curso Preparatorio. El sistema de acciones desarrolladas contribuyó a mejorar la comprensión lectora en los estudiantes, a potenciar habilidades para establecer relaciones entre los conocimientos matemáticos, habilidades comunicativas y reflexivas, a la integración de

las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Posibilitó determinar el nivel de comprensión en los estudiantes para atender las diferencias individuales, todo lo cual contribuyó al mejoramiento de la comprensión de los contenidos matemáticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Naciones Unidas. *Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible*. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
2. Hernández Pérez B M, Valdés Reyes B. *Estrategia didáctica dirigida al mejoramiento de la comprensión de los contenidos matemáticos en los estudiantes del Curso Preparatorio de la Escuela Latinoamericana de Medicina. Proyecto de investigación institucional de Matemática. Departamento de Investigación y Postgrado. ELAM; 2016*
3. Navarro González JC, Hernández Pérez B M, Vivar Reyes E, Valdés Reyes B, Hernández Martín N. *Los niveles de comprensión del contenido en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Panorama. Cuba y Salud 2018;13(2): p115-118* Disponible en: <http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/767>
4. Valdés Reyes B, Navarro González JC, Balbuzano Echeverría M A, Hernández Pérez B M, Cala Corrales J M, Rubio Lorenzo A. *Un instrumento validado para el diagnóstico inicial de Matemática en el Curso Preparatorio. Revista Panorama C y S. [Internet] enero 2018 [consultado nov. 2018]; 13 (1). p29-35. Disponible en: <http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/770>*
5. Silvestre, M., y Zilberstein J. *Hacia una didáctica desarrolladora*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación. 2002
6. Hernández Pérez BM. *Estrategia didáctica para la integración de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Matemática en el Curso Premédico de la Escuela latinoamericana de Medicina [Tesis doctoral]*
7. García Leal B, Urrutia Fundora OL, Urrutia Fundora H. *Glosario de términos ilustrado para la comprensión de los contenidos matemáticos. Revista Panorama C y S. [Internet] dic. 2018 [consultado ene 2019]; 13(3). Disponible en: <http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/814>*
8. Álvarez Pérez M, Villegas E. *El desarrollo de la comprensión matemática. Reflexiones para el personal docente. [CD-ROM]. Congreso Internacional Pedagogía 2011. La Habana; 2011*
9. Ballester Pedroso S, Santana de Armas H, Hernández Montes de Oca S, Cruz Ismael, Arango González Clara, García García M, et al. *Metodología de la enseñanza de la Matemática (en 2 tomos)*. Ed. Pueblo y educación. La Habana; 1992
10. Elam. *Departamento de Planificación y Organización del proceso Docente. Indicaciones para el control a clases y su evaluación. En: Compendio de documentos normativos para el trabajo docente metodológico. La Habana: ELAM; 2016 p 106- 108.*

### A didactic strategy for the understanding of mathematical content for non-Spanish-speaking students

#### ABSTRACT

**Objective:** To validate the results obtained in the application of the didactic strategy for the improvement of the understanding of the mathematical contents in non-Spanish-speaking students of the preparatory course of the Latin American School of Medicine.

**Materials and methods:** A descriptive observational study was carried out with non-Spanish-speaking students of the preparatory course and mathematics teachers from the 2016-17 academic year to December 2018. Theoretical, empirical and statistical methods were used to define concepts, operationalize and measure variables, summarize, characterize students and teachers according to indicators and assess the results.

**Results:** A definition was obtained for the understanding of mathematical content and for its levels, an instrument for the initial diagnosis that measures mastery of mathematical content and levels of understanding, teaching tasks for different levels, an interactive glossary of terms and worksheets. work with voice, the WebMate department website, four discussion forums, updating of methodological documents, a didactic strategy with actions for teachers, students and group according to type of classes, instruments to evaluate the strategy in students and teachers. Participation in national and international events and 14 publications were made with the main results in impact reports and journals and 7 teachers changed their teaching category.

**Key words:** didactic strategy comprensin, content, mathematical comprehension.

**Dirección para la correspondencia:** Dr.C. Benita Mabel Hernández Pérez

**Correo electrónico:** mabel@elacm.sld.cu

**Tabla 1 Resultados del diagnóstico inicial de los estudiantes**

Curso	Diagnóstico	
	% aprobados	Calidad
2015-2016	6,6	25,0
2016-2017	41,1	33,7
2017-2018	53,8	40,3
2018-2019	28,9	14,3

Fuente: Base de datos de Matemática, curso 2016/17 al 2018/19

**Tabla 2. Caracterización de los estudiantes en la comprensión de los contenidos matemáticos**

Categ.	Comprensión lectora	Habilidades para establecer relaciones entre los conocimientos	Habilidades comunicativas y reflexivas
E	21,6	19,6	12,8
B	66,2	60,8	62,2
R	7,4	13,5	20,3
M	3,4	4,7	3,4
N/E	1,4	1,4	1,4

Fuente: Base de datos de Matemática, curso 2017/18

**Tabla 3. Clasificación de los estudiantes por niveles en los temas**

Nivel	TEMA 1	TEMA 2	TEMA 3
Reproductivo	4,1	2,0	2,0
Interpretativo	8,1	12,2	6,1
Aplicativo	47,3	45,9	49,3
Extrapolación	39,2	38,5	41,2
N/E	1,4	1,4	1,4

Fuente: Base de datos de Matemática, curso 2017/18

**Tabla 4. Resultados de la observación a las clases de Matemática**

Elementos a observar en la clase	E	B	R	M
a) Dominio del contenido matemático y su didáctica	2	3	0	0
b) Dominio de la utilización de los medios de enseñanza y aprendizaje	2	3	0	0
c) Utilización del lenguaje en las clases	4	1	0	0
d) Proyección del objetivo en función de la comprensión de los contenidos matemáticos.	2	3	0	0
e) Utilización del diagnóstico individual y grupal en función de la comprensión de los contenidos matemáticos.	5	0	0	0
f) Utilización de los contenidos matemáticos.	4	1	0	0
g) Potencialidades de la tarea docente para evaluar los niveles de comprensión de los contenidos matemáticos según el tipo de clase	5	0	0	0
h) Propicia la valoración de la información en correspondencia con el diagnóstico individual y grupal.	2	2	1	0
i) El profesor realiza preguntas para desarrollar la comprensión de los estudiantes hacia los niveles deseados	5	0	0	0
j) Propicia el intercambio entre los estudiantes para aprender matemática en correspondencia con el diagnóstico individual y grupal	0	5	0	0
k) Posibilita mediante la visualización mejorar la comprensión de los contenidos.				
l) Utilización de métodos que posibilitan la participación activa, reflexiva y valorativa en el proceso de aprendizaje.	0	5	0	0
m) Utilización de formas de organización que permiten combinar lo individual y lo grupal en la realización de tareas docentes, en dependencia de la clase.	0	5	0	0
Utilización de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación en el aprendizaje.	0	5	0	0

**Tabla 5. Tabla adjunta a los instrumentos escritos de evaluación frecuente y parcial**

Dificultades que encontró al responder las preguntas (marque con una cruz en la pregunta correspondiente)		1	2	3
1	No sé lo que pregunta			
2	No entiendo el texto			
3	No conozco los símbolos			
4	No domino el contenido matemático			
5	Palabras que no conozco (escribirlas en cada pregunta)			
6	Otras razones. (diga por escrito cuáles)			

**Tabla 5. Tabla adjunta a los instrumentos escritos de evaluación frecuente y parcial**

Su profesor de Matemáticas durante la clase	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
Presenta el objetivo de la clase	43	0	1	0	0
Dicta el objetivo	30	5	3	1	5
Escribe el objetivo en la pizarra	23	7	5	2	3
Orienta el objetivo diciendo cómo estudiar	38	6	0	0	0
Dicta el objetivo y orienta cómo estudiarlo	32	6	2	2	2

**Tabla 5. Tabla adjunta a los instrumentos escritos de evaluación frecuente y parcial**

Su profesor de Matemáticas durante la clase	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
Presenta el objetivo de la clase	43	0	1	0	0
Dicta el objetivo	30	5	3	1	5
Escribe el objetivo en la pizarra	23	7	5	2	3
Orienta el objetivo diciendo cómo estudiar	38	6	0	0	0
Dicta el objetivo y orienta cómo estudiarlo	32	6	2	2	2

Fuente: base de datos de los investigadores, junio 2018

**Tabla 7. Resultados docentes finales del Curso Preparatorio. Cursos seleccionados**

Curso	Diagnóstico		Parcial		Final		Desaprobados
	% aprob.	calidad	% aprob.	calidad	% aprob.	calidad	
2016-2017	41,1	33,7	89,3	78,7	96,7	93,3	5
2017-2018	53,8	40,3	83,7	72,6	95,8	90,6	7
2018-2019	28,9	14,3	85,9	74,3	96,3	90,1	2

Fuente: Base de datos Departamento Matemática- Física, cursos 2016/17 al 2018/19

**ANEXO 1: Guía de observación a la clase por el profesor para caracterizar a los estudiantes**

**Objetivo:** Caracterizar a los estudiantes no hispanohablantes en la comprensión de los contenidos matemáticos y sus niveles.

**Orientaciones Generales**

Debe prestar atención al comportamiento de los estudiantes y anotar de manera muy especial las acciones que estos realizan durante la clase de Matemática.

Inmediatamente que concluya la clase proceda a llenar los datos correspondientes a la Guía de observación  
 Profesor \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Aula \_\_\_\_\_ Tipo de clase \_\_\_\_\_ Tema \_\_\_\_\_ Actividad No \_\_\_\_\_



**Indicadores para medir la comprensión de los contenidos matemáticos**

<b>Dimensión 1: Comprensión lectora</b>		<b>Evaluación</b>			
<b>No</b>	<b>Indicadores</b>	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
<b>1.1</b>	Lee en idioma español la orden del ejercicio: subraya palabras, analiza contexto				
<b>1.2</b>	Expresa las ideas con sus propias palabras.				
<b>1.3</b>	Transcribe lo leído al lenguaje de la matemática.				
<b>1.4</b>	Identifica lo dado y lo buscado.				
<b>1.5</b>	Identifica los conocimientos asociados con lo dado.				
<b>Dimensión 2: Habilidad para establecer relaciones entre los conocimientos matemáticos</b>		<b>E</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
<b>2.1</b>	Selecciona lo que sabe que necesita para inferir lo buscado.				
<b>2.2</b>	Determina de lo que le dan, lo que falta para inferir lo buscado.				
<b>2.3</b>	Determina la vía de solución: (cadena de inferencias, ejercicios con varios pasos).				
<b>2.4</b>	Fundamenta cada inferencia utilizada en la vía de solución.				
<b>2.5</b>	Comprueba solución obtenida y vía.				
<b>Dimensión 3: Habilidad comunicativa y reflexiva</b>		<b>E</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
<b>3.1</b>	Escucha en función de realizar diálogos reflexivos.				
<b>3.2</b>	Plantea dudas, fundamenta criterios y refuta ideas.				
<b>3.3</b>	Busca otras vías de solución.				
<b>3.4</b>	Evalúa soluciones a partir de los indicadores convenidos en el aula, tanto individual como colectivamente teniendo en cuenta la honestidad, la justicia y la responsabilidad.				
<b>Dimensión 4: Niveles de la comprensión matemática</b>		<b>Estudiante</b>			
<b>4.1</b>	Nivel reproductivo • cuando repite el conocimiento que se le ha informado, ya sea este en forma declarativa o mediante la resolución de tareas docentes iguales o muy similares a las ya resueltas.				
<b>4.2</b>	Nivel interpretativo • requiere el establecimiento de relaciones entre los contenidos matemáticos objeto de estudio y los conocimientos precedentes que permitan integrar la información para emitir juicios y valoraciones, durante la elaboración de la tarea docente.				
<b>4.3</b>	Nivel aplicativo • requiere la asimilación significativa de los contenidos para emplearlos en nuevos aprendizajes.				
<b>4.4</b>	Nivel de extrapolación • permite llevar a problemáticas superiores los contenidos aprendidos, lo que se evidencia en la creación de nuevas situaciones a partir de tareas docentes más complejas.				