



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN**

CARRERA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

TÍTULO

Método heurístico y su incidencia en el aprendizaje significativo en el área de las Matemáticas en los estudiantes del Primer Curso de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa Dr. José Ricardo Martínez Cobo, cantón El Carmen, provincia de Manabí, periodo lectivo 2015-2016

**Trabajo de Investigación previa la obtención del Título de
Licenciado en Ciencias de la Educación, Mención
Físico Matemáticas**

AUTOR:

ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

TUTOR:

Lic. Fernando Patricio Borja Gordillo

**EL CARMEN - MANABÍ
2016**

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

El Suscrito, Lic. Fernando Patricio Borja Gordillo., Tutor de tesis de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, campus El Carmen.

CERTIFICA:

Que se ha supervisado y revisado con prolijidad el presente trabajo de investigación sobre: **“MÉTODO HEURÍSTICO Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER CURSO DEL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO EN LA UNIDAD EDUCATIVA DR. JOSÉ RICARDO MARTÍNEZ COBO, CANTÓN EL CARMEN, PROVINCIA DE MANABÍ, PERIODO LECTIVO 2015-2016”**, mismo que se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en esta Tesis de Grado son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de su autor: **ANTONIO ROLANDO BERMÚDES ROMÁN**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

El Carmen, Abril del 2016

Lic. Fernando Patricio Borja Gordillo

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **ANTONIO ROLANDO BERMÚDES ROMÁN**, declaro que la responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en la presente investigación de Grado, es exclusividad de su autor, la misma que fue obtenida mediante una revisión bibliográfica minuciosa y la aplicación de la investigación de campo.

El Carmen, Abril del 2016

ANTONIO ROLANDO BERMÚDES ROMÁN
AUTOR



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCION FÍSICO MATEMÁTICAS**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“MÉTODO HEURÍSTICO Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER CURSO DEL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO EN LA UNIDAD EDUCATIVA DR. JOSÉ RICARDO MARTÍNEZ COBO, CANTÓN EL CARMEN, PROVINCIA DE MANABÍ, PERIODO LECTIVO 2015-2016”**, de su autor **ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN**, egresado de la carrera de Ciencias de la Educación, Mención Física y Matemática.

El Carmen, Abril del 2016

Lic. Marlene Jaramillo Argandoña, Mg
PRESIDENTA TRIBUNAL

Lic. Fernando Patricio Borja G.
DIRECTOR

Lic. Homero Pinargote Zambrano Mg. Ge.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lic. Onésimo Solórzano Mg. Ge.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lic. Walberto Vélez Franco Mg. Ge.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



DEDICATORIA

Durante estos escasos cinco años de lucha constante, de gratas vivencias, de momentos de éxitos, también de angustias y desesperanza para poder cumplir mis objetivos, de esta manera poder alcanzar uno de mis más grandes anhelos, culminar mi carrera universitaria, los deseos de superarme y de lograr mi meta era tan grande que logramos vencer todos los obstáculos y es por ello que dedico este triunfo a quienes en todo momento me llenaron de amor y apoyo.

Dedico este trabajo y toda mi carrera Universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome fuerzas para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten.

A mis queridos padres y hermanos, quienes con su apoyo moral, se constituyeron en los pilares fundamentales para

ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN
AUTOR

AGRADECIMIENTO

La gratitud es una virtud que únicamente vive en corazones nobles.

Primero doy gracias a Dios, por haberme dado la fuerza y valor para terminar mis estudios y poder obtener un título de tercer nivel.

Agradezco también la confianza y el apoyo de nuestros padres y hermanos, porque han contribuido positivamente para llevar a cabo esta difícil jornada.

A los maestros de la carrera de Ciencias de la Educación, de mi querida Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, extensión en El Carmen que me asesoraron con sus valiosas aportaciones, me ayudaron a crecer como persona y como profesional.

Mi gratitud a todos quienes hicieron posible la realización de este trabajo.



ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN
AUTOR

ÍNDICE

PORTADA.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE.....	VII
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	4
1.1.MÉTODO HEURÍSTICO.....	4
1.1.1. ENFOQUE HEURÍSTICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.....	6
1.1.2. ALGORITMOS HEURÍSTICOS.....	7
1.1.3. CLASIFICACIÓN DE MÉTODOS HEURÍSTICOS	8
1.1.4. EL MÉTODO HEURÍSTICO EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA	11

1.2. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.....	12
1.2.1. INSTRUMENTOS Y RECURSOS PARA CONSEGUIR UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.....	14
1.2.2. REQUISITOS PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO .	15
1.2.3. TIPOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.....	17
1.2.4. VARIABLES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN MATEMÁTICA	19
1.3. EL MÉTODO HEURÍSTICO Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN MATEMÁTICA.....	20

CAPÍTULO II

2. DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO.....	22
2.1. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DIRIGIDA A LOS DOCENTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. JOSÉ RICARDO MARTÍNEZ COBO”	22
2.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. JOSÉ RICARDO MARTÍNEZ COBO”.....	28
2.3. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA REALIZADA A LA LIC. TERESA RAMÍREZ MG. GE., RECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. JOSÉ RICARDO MARTÍNEZ COBO”	34
2.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	35

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA	36
3.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	36
3.2. INTRODUCCIÓN.....	36
3.3. JUSTIFICACIÓN.....	38
3.4. OBJETIVO	39
3.5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	39

3.6. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	42
RECOMENDACIONES.....	64
BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXOS	68

RESUMEN

La presente investigación está orientada hacia conocer la incidencia que tiene el método heurístico en el aprendizaje significativo en el área de Matemática de los estudiantes de Primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa “Dr. José Ricardo Martínez Cobo”, para lo cual se emplea una investigación de campo y bibliográfica, métodos de investigación como el inductivo, deductivo, analítico, sintético, comparativo y estadístico. También se emplean las técnicas de la encuesta y la entrevista que estuvo dirigida a los docentes, estudiantes y Rectora de la institución; la muestra se conforma con 56 estudiantes, 10 docentes y la rectora. El marco teórico se conforma con la información obtenida de las dos variables como son el método heurístico y el aprendizaje significativo, también se realiza la tabulación de los resultados de la información obtenida de la aplicación de los instrumentos a la muestra seleccionada, los mismos que se representan a las tablas de frecuencias, los cuales fueron tabulados y analizados, sirviendo de base para formular las conclusiones y recomendaciones. De igual forma se realiza la verificación de la hipótesis y se presenta la propuesta de solución al escaso aprendizaje significativo de los estudiantes en el área de matemática, para ello se elabora un manual de estrategias para desarrollar el método heurístico para desarrollar un aprendizaje significativo en los estudiantes, sobre todo en un área como la matemática a la cual los estudiantes sienten apatía, por lo que se concluye que el

método heurístico si influye en el aprendizaje significativo de los estudiantes en el área de matemática.

INTRODUCCIÓN

El saber Matemática, además de ser satisfactorio, es extremadamente necesario para poder interactuar con fluidez y eficacia en un mundo “matematizado”. La mayoría de las actividades cotidianas requieren de decisiones basadas en esta ciencia, como por ejemplo, escoger la mejor opción de compra de un producto, entender los gráficos de los periódicos, establecer concatenaciones lógicas de razonamiento o decidir sobre las mejores opciones de inversión, al igual que interpretar el entorno, los objetos cotidianos, obras de arte.

La necesidad del conocimiento matemático crece día a día al igual que su aplicación en las más variadas profesiones y las destrezas más demandadas en los lugares de trabajo, son en el pensamiento matemático, crítico y en la resolución de problemas pues con ello, las personas que entienden y que pueden “hacer” Matemática, tienen mayores oportunidades y opciones para decidir sobre su futuro.

De ahí la importancia de realizar este trabajo de investigación debido a que los estudiantes de la Unidad Educativa “Dr. José Ricardo Martínez Cobo” inmerso en esta asignatura presentan un alto porcentaje de desinterés hacia la matemática, y esto es preocupante, ya que la Matemática es de mucha importancia dentro del pensum de estudio y que se encuentra relacionada con todas las demás asignaturas y de la misma manera muy útil en el vivir diario de cada individuo.

La sociedad del tercer milenio en la cual se vive, es de cambios acelerados en el campo de la ciencia y tecnología: los conocimientos, las herramientas y las maneras de hacer y comunicar la Matemática evolucionan constantemente; por esta razón, tanto el aprendizaje como la enseñanza de la Matemática deben estar enfocados en el desarrollo de las destrezas necesarias para que el estudiantado sea capaz de resolver problemas cotidianos, a la vez que se fortalece el pensamiento lógico y creativo.

Con esta investigación se beneficia tanto a los estudiantes como a los docentes y a la institución educativa, con el fin a que logren desarrollar competencias acorde a sus necesidades individuales sobre el aprendizaje significativo en la asignatura de Matemática.

Además la investigación realizada fue factible porque se contó con una amplia y variedad en información bibliográfica, tecnológica y de campo la cual permitió la elaboración de esta propuesta, se tuvo también la aceptación y el apoyo de los docentes junto con la autoridad de esta Unidad Educativa, la misma que está de acuerdo en mejorar la calidad de educación en su institución.

El problema detectado fue el escaso desarrollo del aprendizaje significativo en las matemáticas en los estudiantes del Primer Curso de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa "Dr. José Ricardo Martínez Cobo". Del Cantón el Carmen provincia de Manabí en el periodo escolar 2015-2016.

El objetivo general de la investigación es: determinar la incidencia del método Heurístico en el aprendizaje significativo en las matemáticas, mediante una investigación de campo y bibliográfica, con la finalidad de contribuir en la solución del problema en los estudiantes del primer curso del bachillerato general unificado en la unidad educativa" Dr. José Ricardo Martínez Cobo" del Cantón El Carmen provincia de Manabí, año lectivo 2015-2016.

Las tareas científicas que complementan la investigación son: Indagar el método heurístico que emplean los docentes de este plantel educativo para impartir sus clases de matemáticas en los estudiantes de esta unidad educativa; Analizar la forma en que aplican el método heurístico los docentes de esta institución educativa al dar sus clases en matemáticas en los docentes de esta unidad educativa; Investigar las estrategias que aplican los docentes de esta Unidad Educativa para desarrollar el aprendizaje significativo en sus estudiantes; Establecer la relación que hay entre

método Heurístico y aprendizaje significativo en el docente y los docentes de este plantel educativo; y, diseñar una propuesta de solución para resolver el problema escaso desarrollo del aprendizaje significativo en los estudiantes de esta institución educativa.

Los niveles o tipos de investigación que se emplearon son la descriptiva, analítica, sintética y estadística. De igual forma se utilizan métodos en la elaboración de la investigación, siendo los métodos generales el inductivo y el deductivo y como métodos particulares el analítico, el sintético, el estadístico.

Las técnicas que se emplearon para recolectar la información de campo son la entrevista y la encuesta. La muestra a la que se aplican es a la Rectora, 10 docentes y 56 estudiantes.

En resumen la investigación consta de tres capítulos que son los siguientes:

Capítulo I, del marco teórico con la información recolectada de fuentes bibliográficas de las dos variables siendo el método heurístico y el aprendizaje significativo en el área de Matemática.

Capítulo II, es el de los resultados de la investigación de campo con las tablas de frecuencias y los respectivos análisis, interpretación de los resultados, también están la verificación de la hipótesis.

Capítulo III, está la propuesta que consiste en un manual de estrategias para desarrollar el método heurístico para desarrollar el aprendizaje significativo del área de Matemática en los estudiantes.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1. MÉTODO HEURÍSTICO

“El método Heurístico se basa en la utilización de reglas empíricas para llegar a una solución. El método heurístico conocido como “IDEAL”, formulado por Bransford y Stein, incluye cinco pasos: Identificar el problema; definir y presentar el problema; explorar las estrategias viables; avanzar en las estrategias; y lograr la solución y volver para evaluar los efectos de las actividades (BRANSFORD & STEIN, 1984, pág. 24).

Como se observa el método heurístico es un proceso por el cual se puede llegar a resolver problemas matemáticos y que los mismos sean desarrollados con razonamiento lógico y llegan a los resultados.

“Un método heurístico es un procedimiento para resolver un problema de optimización bien definido mediante una aproximación intuitiva, en la que la estructura del problema se utiliza de forma inteligente para obtener una buena solución.” (MARTI, 2012, pág. 24).

Dentro del método heurístico se da uso a la intuitiva para resolver problemas y le permite al estudiante a desarrollar su lógica matemática y encontrar soluciones a los problemas con varias alternativas de resolución, identificando el proceso y no solo el resultado.

Uno de los cinco procesos generales, asumidos en la enseñanza de toda actividad matemática, que se contemplaron en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas es formular y resolver problemas (MEC, 1998, pág. 10).

“La formulación, tratamiento y resolución de problemas es un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en

el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problemas proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido. Ministerio de Educación Nacional". (MEC, 2006, pág. 18).

Sin embargo, pese a la importancia que se le ha concedido, la resolución de problemas matemáticos es un proceso en el cual los estudiantes ecuatorianos siguen presentando dificultades, situación que genera preocupación y que se ha constituido en tema de investigación y reflexión para los docentes del país.

En los últimos años se ha presentado un desarrollo de procedimientos heurísticos para resolver problemas de optimización. Este hecho queda claramente reflejado en el gran número de artículos publicados en revistas especializadas. En 1995 se edita el primer número de la revista *Journal of Heuristics* dedicada íntegramente a la difusión de los procedimientos heurísticos.

Aunque se ha mencionado el caso de la resolución de un problema difícil, existen otras razones para utilizar métodos heurísticos, entre las que podemos destacar:

El problema es de una naturaleza tal que no se conoce ningún método exacto para su resolución.

Aunque existe un método exacto para resolver el problema, su uso es computacionalmente muy costoso.

El método heurístico se utiliza como parte de un procedimiento global que garantiza el óptimo de un problema. Existen dos posibilidades: El método heurístico proporciona una buena solución inicial de partida. El método heurístico participa en un paso intermedio del procedimiento, como por ejemplo las reglas de selección de la variable a entrar en la base en el método Simplex. (ÁLVAREZ, 2009, págs. 34-36).

1.1. Enfoque heurístico en la enseñanza de las matemáticas

En los planteamientos metodológicos sobre el aprendizaje de las matemáticas hay dos enfoques el heurístico y el deductivo, que aunque no podemos considerar opuestos porque tienen procesos comunes, como la lógica y la deducción, están absolutamente diferenciados.

En este tema se pretende destacar las ventajas del método heurístico frente al deductivo, analizando y reflexionando sobre procesos generales del razonamiento matemático que intervienen en él y favorecen la creatividad.

El contexto adecuado para ejercitar el método heurístico es la resolución de problemas, ya que permite múltiples formas de ejercitar y reflexionar sobre procesos, como son la inducción, la deducción, la generalización y la particularización, que son las claves del pensamiento heurístico y aunque están presentes en otros campos de la actividad humana y de las matemáticas, la resolución de problemas los dotan de un significado muy preciso. (ÁLVAREZ, 2009, págs. 45-47).

Muchas veces cuando se pretende educar matemáticamente a los alumnos y alumnas se les enseña qué pensar, pero no cómo hacer para pensar, y esto no lo hacen con objeto de ocultarles ningún secreto, sino porque no se tiene conciencia de los procesos que se están aplicando y aunque los están utilizando inconscientemente, no se ocurre formularlos explícitamente y enseñarlos.

Se está obligado a preparar individuos que en el futuro se van a enfrentar a problemas que no conocen y mucho menos sus soluciones. Los contenidos matemáticos que hoy parecen importantes, mañana pueden quedar obsoletos. Sin embargo los procesos del pensamiento matemático que intervienen en el razonamiento heurístico, siempre serán importantes ya que tienen un valor universal más amplio que el mundo de las matemáticas. De esta forma se está contribuyendo a un aprendizaje significativo con la utilización de este método. (NOVAK, 2010, pág. 55).

El enfoque heurístico consiste en formular conjeturas (apoyándose en el comportamiento de casos particulares), que se intenta refutar mediante contraejemplos concretos, que permiten rechazarla o dan la clave para justificarla.

En el extremo opuesto de los planteamientos metodológicos está el que Lakatos denomina "estilo deductivista", de uso habitual en las clases de matemáticas, basado en la metodología euclídea. Consiste en enunciar una lista de definiciones de forma autoritaria, que suelen ser artificiales y complicadas, y que nos permiten establecer una serie de teoremas matemáticos mediante la deducción formal.

Así las matemáticas se presentan como un conjunto de verdades eternas que no se pueden refutar ni criticar. Se oculta la historia de cualquier descubrimiento matemático, que está llena de sucesivas formulaciones y pruebas aproximadas, para sólo destacar la infalibilidad del resultado final (ÁLVAREZ, 2009, pág. 67).

1.2. Algoritmos heurísticos

Al abordar el estudio de los algoritmos heurísticos se puede comprobar que dependen en gran medida del problema concreto para el que se han diseñado. En otros métodos de resolución de propósito general, como pueden ser los algoritmos exactos de Ramificación y Acotación, existe un procedimiento conciso y preestablecido, independiente en gran medida del problema abordado.

En los métodos heurísticos esto no es así. Las técnicas e ideas aplicadas a la resolución de un problema son específicas de éste y aunque, en general, pueden ser trasladadas a otros problemas, han de particularizarse en cada caso. Así pues, es necesario referirse a un problema concreto para estudiar con detalle los procedimientos heurísticos.

En los capítulos segundo y tercero se describen los métodos heurísticos. Hemos seleccionado el Problema del Viajante para describir estos métodos

por cumplir una serie de propiedades que lo hacen especialmente indicado. Dicho problema puede enunciarse del siguiente modo:

Un viajante de comercio ha de visitar las ciudades, comenzando y finalizando en su propia ciudad. Conociendo el coste de ir de cada ciudad a otra, determinar el recorrido de coste mínimo. Algunos otros problemas combinatorios que también ayudaran a explicar e ilustrar algunas de las técnicas así como a plantear ejercicios para el estudiante. Se puede citar las siguientes razones por las que el problema del viajante ha recibido una especial atención.

- Resulta muy intuitivo y con un enunciado muy fácil de comprender.
- Es extremadamente difícil de resolver por lo que resulta un desafío constante para los investigadores del área.
- Es uno de los que más interés ha suscitado en Optimización Combinatoria y sobre el que se ha publicado abundante material.
- Sus soluciones admiten una doble interpretación: mediante gráficos y mediante permutaciones, dos herramientas de representación muy habituales en problemas combinatorios, por lo que las ideas y estrategias empleadas son, en gran medida, generalizables a otros problemas.
- La gran mayoría de las técnicas que han ido apareciendo en el área de la Optimización Combinatoria han sido probadas en él, puesto que su resolución es de gran complejidad.

Al resolver un problema de forma heurística se debe medir la calidad de los resultados puesto que, como ya se ha mencionado, la optimización no está garantizada. (AUZMENDI, 2012, págs. 33-35).

1.3. Clasificación de métodos heurísticos

Existen muchos métodos heurísticos de naturaleza muy diferente, por lo que es complicado dar una clasificación completa. Además, muchos de

ellos han sido diseñados para un problema específico sin posibilidad de generalización o aplicación a otros problemas similares. El siguiente esquema trata de dar unas categorías amplias, no excluyentes, donde se destacan los heurísticos más conocidos:

Métodos Inductivos

La idea de estos métodos es generalizar de versiones pequeñas o más sencillas al caso completo. Propiedades o técnicas identificadas en estos casos más fáciles de analizar pueden ser aplicadas al problema completo.

Métodos Constructivos

Consisten en construir literalmente paso a paso una solución del problema. Usualmente son métodos deterministas y suelen estar basados en la mejor elección en cada iteración.

Estos métodos han sido muy utilizados en problemas clásicos como el del viajante, con ellos se relaciona de forma.

Métodos de Reducción

Consiste en identificar propiedades que se cumplen mayoritariamente por las buenas soluciones e introducirlas como restricciones del problema. El objeto es restringir el espacio de soluciones simplificando el problema. El riesgo obvio es dejar fuera las soluciones óptimas del problema original.

Métodos de Descomposición

El problema original se descompone en subproblemas más sencillos de resolver, teniendo en cuenta, aunque sea de manera general, que ambos pertenecen al mismo problema.

Métodos de Búsqueda Local

A diferencia de los métodos anteriores, los procedimientos de búsqueda o mejora local comienzan con una solución del problema y la mejoran

progresivamente. El procedimiento realiza en cada paso un movimiento de una solución a otra con mejor valor. El método finaliza cuando, para una solución, no existe ninguna solución accesible que la mejore.

Si bien todos estos métodos han contribuido a ampliar el conocimiento para la resolución de problemas reales, los métodos constructivos y los de búsqueda local constituyen la base de los procedimientos metaheurísticos. Alternativamente, se presenta especial atención a los métodos resultantes de combinar la construcción con la búsqueda local y sus diferentes variantes, puesto que puede considerarse un punto de inicio en el desarrollo de método metaheurísticos. (BELTRÁN, 2013, pág. 46).

En los últimos años han aparecido una serie de métodos bajo el nombre de Metaheurísticos con el propósito de obtener mejores resultados que los alcanzados por los heurísticos tradicionales. El término metaheurístico fue introducido por Fred Glover en 1986. Cuando se habla de métodos heurísticos se usa para referirse a los métodos clásicos en contraposición a la de los metaheurísticos que se reserva para los más recientes y complejos. En algunos textos se puede encontrar la expresión “heurísticos modernos” refiriéndose a los meta-heurísticos (Reeves, 1995, pág. 33) tal y como se menciona: "The modern-coin comes from... the way they attempt to simulate some naturally-occurring process.". Los profesores Osman y Kelly (1995, pág. 37) introducen la siguiente definición:

“Los procedimientos Metaheurísticos son una clase de métodos aproximados que están diseñados para resolver problemas difíciles de optimización combinatoria, en los que los heurísticos clásicos no son efectivos. Los Metaheurísticos proporcionan un marco general para crear nuevos algoritmos híbridos combinando diferentes conceptos derivados de la inteligencia artificial, la evolución biológica y los mecanismos estadísticos”.

Los procedimientos Meta-Heurísticos se sitúan conceptualmente “por encima” de los heurísticos en el sentido que guían el diseño de éstos. Así,

al enfrentarse a un problema de optimización, se puede escoger cualquiera de estos métodos para diseñar un algoritmo específico que lo resuelva aproximadamente. (FRANCIA, 2010, pág. 46).

En estos momentos existe un gran desarrollo y crecimiento de estos métodos. Sin embargo es necesario referirse a los procedimientos relativamente consolidados y que han probado su eficacia sobre una colección significativa de problemas. Específicamente considerar la Búsqueda Tabú, el Templado Simulado y los diferentes Métodos Evolutivos, incluyendo los Algoritmos Genéticos y la Búsqueda Dispersa (Scatter Search). Los métodos GRASP junto con los Multi-Arranque han sido incluidos en el de Métodos Combinados que sirve de “puente” entre los métodos heurísticos y los metaheurísticos.

Es importante notar que para la correcta comprensión y asimilación de los métodos descritos, resulta indispensable su puesta en práctica, para lo cual se deberá programar en un ordenador los algoritmos descritos y resolver algún problema de optimización combinatoria. Se recomienda utilizar algún lenguaje de programación de relativo bajo nivel como el C que permita controlar los detalles de implementación. (BELTRÁN, 2013, pág. 53).

1.4. El método heurístico en la enseñanza de la Matemática

El éxito del proceso de enseñanza - aprendizaje depende tanto de la correcta definición y determinación de sus objetivos y contenidos, como de los métodos que se aplican para alcanzar dichos objetivos.

En el lenguaje filosófico, el método es un “sistema de reglas que determina las clases de los posibles sistemas de operaciones que, partiendo de ciertas condiciones iniciales, conducen a un objetivo determinado”. La característica esencial del método es que va dirigido a un objetivo. Los métodos son reglas utilizadas por los hombres para lograr los objetivos que tienen trazados. La categoría método tiene, pues, a) la función de servir como medio y b) carácter final. (BELTRÁN, 2013, pág. 73).

Método significa, primeramente, reflexionar acerca de la vía que se tiene que emprender para lograr un objetivo.

El método como serie sistemática de acciones indica, la estructura de lo metódico. Método significa proceder gradual, escalonado. Un método es, pues, una serie de pasos u operaciones estructuradas lógicamente, con las que se ejecutan distintas acciones encaminadas a lograr un objetivo determinado. (FRANCIA, 2010, pág. 69).

2. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El aprendizaje es construcción de conocimiento donde unas piezas encajan con las otras en un todo coherente. Por tanto, para que se produzca un auténtico aprendizaje, es decir un aprendizaje a largo plazo y que no sea fácilmente sometido al olvido, es necesario conectar la estrategia didáctica del profesorado con las ideas previas del alumnado y presentar la información de manera coherente y no arbitraria, "construyendo", de manera sólida, los conceptos, interconectando los unos con los otros en forma de red de conocimiento.

Es de vital importancia saber cómo aprenden los alumnos y las alumnas para poder ser eficaces en la labor docente. En caso contrario puede peligrar el aprendizaje del alumnado. La teoría de aprendizaje de Ausubel descrita por Novak es la mejor explicación a la construcción del conocimiento. Con el aprendizaje significativo el alumnado da sentido a aquello que puede tener sentido, a lo que puede comprender, a lo que está dentro de su campo próximo de aprendizaje, ya que fuera de esta de esta zona no lo puede entender.

El aprendizaje significativo da al alumnado los elementos de anclaje en la experiencia propia de los conceptos nuevos que se presentan de manera coherente e interconectada. El aprendizaje es por tanto un proceso de construcción individual y personal, los humanos integran dentro de las

estructuras de conocimiento aquellos conceptos que tienen en cuenta y se relacionan con lo que ya se sabe. (AUSBEL, 1982, pág. 37).

El aprendizaje significativo es un aprendizaje gratificante, no arbitrario, adecuadamente estructurado, racional, por lo que es necesario desbloquear prejuicios respecto del uso del aprendizaje significativo en educación, ya que no conviene que los centros docentes funcionen siempre igual, pensar siempre igual y trabajar con el alumnado de manera homogénea, sino que es necesario un cambio cualitativo en la mejora del aprendizaje aprovechando la riqueza de la diversidad y la diferencia.

Cuando el alumnado reconoce en su propia estructura cognitiva el fundamento del conocimiento se dará significativamente, lo que permite aplicarlo en la vida. El aprendizaje significativo, por tanto, ayuda a pensar, mantiene las conexiones entre los conceptos y estructura, las interrelaciones en diferentes campos de conocimiento, lo que permite extrapolar la información aprendida a otra situación o contexto diferente, por lo que el aprendizaje es un aprendizaje real y a largo plazo.

Según González, Morón y Novak hay estudiantes que han logrado dominar la estructura de las disciplinas sin el aprendizaje significativo pero éstos representan un porcentaje muy reducido de la población. Ellos por una u otra razón emplearon técnicas de aprendizaje significativo, el reto ahora según estos autores es ayudar a los estudiantes a que se decidan a modificar sus jerarquías de conceptos y proposiciones para ofrecer una enseñanza conceptualmente transparente y por tanto significativa. (GONZÁLEZ, MORÓN y NOVAK, 2011, pág. 27).

En la teoría constructivista o del aprendizaje significativo el proceso principal es facilitar la integración de los conocimientos, crear acontecimientos en secuencia para utilizar lo que sabemos y construir sobre ello. Con ejemplos claros, transparentes, ilusionantes, estimulantes y positivos para el aprendizaje ya que si no aclaramos lo que queremos enseñar, el alumnado no nos entenderá bien.

Para la concepción constructivista, aprender es construir, y el aprendizaje tal como también lo defienden Isabel Solé y César Coll: no es copiar la realidad, ya que aprendemos cuando tenemos la capacidad "de elaborar una representación personal sobre un objeto de la realidad o contenido que pretendemos aprender", lo que implica aprender desde la experiencia, de los intereses y de los conocimientos previos, a través de lo cual construimos un significado propio y personal. (SOLÉ, COLL, 2013, pág. 78).

2.1. Instrumentos y recursos para conseguir un aprendizaje significativo

El instrumento más pertinente para conseguir el aprendizaje significativo es el mapa conceptual, ya que en éste, los conceptos que presenta han de estar conectados con una coherencia interna y una conexión adecuada.

En los mapas conceptuales, los conceptos se presentan en forma de jerarquía o niveles, de más general a más particular. Para trabajar y entender un mapa conceptual, es imprescindible conocer bien los conceptos básicos previos y diseñarlos de manera que se garantice la comprensión con una presentación clarificadora de los conceptos. (NOVAK, 2008, pág. 87).

El mapa conceptual es un instrumento que facilita el desarrollo de la creatividad, porque en él exponen modelos diferentes los conocimientos y con ello poder aprenderlos de una mejor forma, para luego aplicarlos en su vida diaria.

En aprendizaje significativo, contrario al aprendizaje por repetición, los mapas conceptuales son un instrumento para entender las conexiones entre los conceptos. Un mapa conceptual, por tanto, ha de aclarar las relaciones entre los conceptos, se ha de conocer su significado, del más fácil al más difícil, el mapa conceptual se convierte así en útil y, por tanto, significativo. Los mapas conceptuales son una gran herramienta al momento de querer construir un aprendizaje significativo.

Los recursos manipulados como ilustración de las experiencias del alumnado, con diferentes entradas de información, preparando las unidades didácticas o bloques temáticos de manera significativa potencian el aprendizaje y aumentan la motivación y el interés. Es necesario, por tanto, que aquello que los recursos ilustren esté conectado y sea coherente con los conceptos de toda la unidad didáctica. (AUZMENDI, 2012, pág. 44).

En la teoría del aprendizaje significativo tiene el precedente de Ausubel, Novak y Hanesian, que ilustran con un ejemplo sobre el laboratorio la importancia de integrar este recurso didáctico en las unidades didácticas y los bloques temáticos trabajados en el aula.

La necesidad de integrar los recursos en las unidades didácticas como el ejemplo del laboratorio es también extrapolable a otros recursos, como por ejemplo el trabajo sobre textos, los recursos audiovisuales o las salidas escolares, porque aquello que interesa es ilustrar al alumnado. Y se ha de hacer siempre de manera integrada con los instrumentos para el aprendizaje significativo, como es el caso del mapa conceptual, que organiza y da coherencia a los conceptos trabajados.

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsunsor") preexistente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras. (AUSBEL, 1982, pág. 34).

2.2. Requisitos para un aprendizaje significativo

Al respecto Ausubel dice: "El alumno debe manifestar [...] una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su

estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria" (AUSUBEL, 1983: 48).

Lo anterior presupone:

Que el material sea potencialmente significativo, esto implica que el material de aprendizaje pueda relacionarse de manera no arbitraria y sustancial (no al pie de la letra) con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno, la misma que debe poseer "significado lógico" es decir, ser relacionable de forma intencional y sustancial con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallan disponibles en la estructura cognitiva del alumno, este significado se refiere a las características inherentes del material que se va aprender y a su naturaleza.

Cuando el significado potencial se convierte en contenido cognoscitivo nuevo, diferenciado e idiosincrático dentro de un individuo en particular como resultado del aprendizaje significativo, se puede decir que ha adquirido un "significado psicológico", este significado psicológico no solo depende de la representación que el alumno haga del material lógicamente significativo, "sino también que tal alumno posea realmente los antecedentes ideativos necesarios en su estructura cognitiva. " (AUSUBEL, 1983, pág. 55).

El que el significado psicológico sea individual no excluye la posibilidad de que existan significados que sean compartidos por diferentes individuos, estos significados de conceptos y proposiciones de diferentes individuos son lo suficientemente homogéneos como para posibilitar la comunicación y el entendimiento entre las personas.

Por ejemplo, la proposición: "en todos los casos para que un cuerpo sea acelerado, es necesario que actúe una fuerza externa sobre el para producir la aceleración", tiene significado psicológico para los individuos

que ya poseen algún grado de conocimientos acerca de los conceptos de aceleración, masa y fuerza.

Disposición para el aprendizaje significativo, es decir que el alumno muestre una disposición para relacionar de manera sustantiva y no literal el nuevo conocimiento con su estructura cognitiva. Así independientemente de cuanto significado potencial posea el material a ser aprendido, si la intención del alumno es memorizar arbitraria y literalmente, tanto el proceso de aprendizaje como sus resultados serán mecánicos; de manera inversa, sin importar lo significativo de la disposición del alumno, ni el proceso, ni el resultado serán significativos, si el material no es potencialmente significativo, y si no es relacionable con su estructura cognitiva. (AUZMENDI, 2012, pág. 56).

2.3. Tipos de aprendizaje significativo

Es importante recalcar que el aprendizaje significativo no es la "simple conexión" de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende, por el contrario, sólo el aprendizaje mecánico es la "simple conexión", arbitraria y no sustantiva; el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje.

Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, conceptos y proposiciones.

Aprendizaje de representaciones. Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, al respecto Ausubel dice: "Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan" (AUSUBEL, 1983: 46).

Este tipo de aprendizaje se presenta generalmente en los niños, por ejemplo, el aprendizaje de la palabra "pelota", ocurre cuando el significado

de esa palabra pasa a representar, o se convierte en equivalente para la pelota que el niño está percibiendo en ese momento, por consiguiente, significan la misma cosa para él; no se trata de una simple asociación entre el símbolo y el objeto sino que el niño los relaciona de manera relativamente sustantiva y no arbitraria, como una equivalencia representacional con los contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva.

Aprendizaje de conceptos. Los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos" (Ausubel, 1983: 61), partiendo de ello podemos afirmar que en cierta forma también es un aprendizaje de representaciones.

Los conceptos son adquiridos a través de dos procesos. Formación y asimilación. En la formación de conceptos, los atributos de criterio (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis, del ejemplo anterior podemos decir que el niño adquiere el significado genérico de la palabra "pelota", ese símbolo sirve también como significante para el concepto cultural "pelota", en este caso se establece una equivalencia entre el símbolo y sus atributos de criterios comunes.

De allí que los niños aprendan el concepto de "pelota" a través de varios encuentros con su pelota y las de otros niños.

El aprendizaje de conceptos por asimilación se produce a medida que el niño amplía su vocabulario, pues los atributos de criterio de los conceptos se pueden definir usando las combinaciones disponibles en la estructura cognitiva por ello el niño podrá distinguir distintos colores, tamaños y afirmar que se trata de una "pelota", cuando vea otras en cualquier momento.

Aprendizaje de proposiciones. Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o

aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones; ya que manifestación de las ideas son una actividad que facilita la comprensión de los estudiado.

El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva.

Es decir, que una proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente, como una declaración que posee significado denotativo (las características evocadas al oír los conceptos) y connotativo (la carga emotiva, actitudinal e idiosincráticas provocada por los conceptos) de los conceptos involucrados, interactúa con las ideas relevantes ya establecidas en la estructura cognoscitiva y, de esa interacción, surgen los significados de la nueva proposición. (AUSBEL, 1982, pág. 67).

2.4. Variables en el aprendizaje significativo en Matemática

El aprendizaje significativo es el proceso por el que se relaciona la nueva información con algún elemento ya existente en la estructura cognitiva del sujeto y relevante para el material que se intenta aprender. En el memorístico, en cambio, la nueva información queda aislada y se almacena de forma arbitraria. A su vez, cada uno de esos aprendizajes está relacionado con un tipo diferente de memoria; el segundo con la de corto plazo y el primero, con la de largo plazo.

Así, lo que se aprende memorísticamente debe fijarse sin alteraciones y repetirse para que no se olvide; lo que se aprende significativamente, en cambio, se adquiere en forma gradual, en distintos niveles de comprensión y de formas cualitativamente diferentes y no necesita de la repetición literal.

Lo que se ha aprendido significativamente se retiene durante mucho más tiempo y ejerce un efecto dinámico sobre la información anterior, enriqueciéndola y modificándola, mientras que el memorístico ejerce un efecto inhibitor sobre la información anterior. Por supuesto Ausubel y Joseph Novak reconocen que hay ocasiones en las cuales es necesario un aprendizaje memorístico (el ejemplo que proporciona Novak es el de un número telefónico), pero la mayor parte del aprendizaje escolar debería ser significativo.

Una condición del aprendizaje significativo es la posibilidad de incorporar información a una estructura cognitiva ya existente. Para ello es fundamental la noción de conocimientos previos. Estos son constructos personales elaborados de forma espontánea, muy persistentes, a menudo incoherentes desde el punto de vista científico, pero no desde el punto de vista práctico, ya que el sujeto los elabora en contextos próximos a la vida cotidiana para actuar sobre la realidad. Dado que esos conocimientos previos, pese a sus deficiencias, son indispensables para el anclaje de nuevos conocimientos, es importante descubrirlos para trabajar luego a partir de ellos.

El aprendizaje significativo, tiene que ser orientado hacia los conocimientos que los estudiantes requieren para la vida y más cuando se trata de matemática que es un área que se utiliza diariamente en la vida, de igual forma con estos conocimientos los estudiantes podrán resolver problemas con facilidad y a la vez contribuir a nuevas alternativas para desarrollar actividades en beneficio de la sociedad. (NOVAK, 2010, págs. 78-79).

3. EL MÉTODO HEURÍSTICO Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN MATEMÁTICA

La Matemática es una de las ciencias más antiguas y, a lo largo de los años, ha sido utilizada con fines diversos. Esta ciencia es extraordinariamente dinámica y cambiante, a tal punto que sus conceptos primarios sufren transformaciones relativamente rápidas y hasta su propia concepción,

aunque de modo más lento, experimenta cambios tangibles. La Matemática es un fenómeno cultural universal, pues cualquier civilización crea una Matemática. Imaginar un mundo, en el cual los cambios y la complejidad subsistentes no puedan ser organizados mentalmente en relaciones, dependencias y modelos, es ciertamente difícil. “Un mundo así constituiría un verdadero caos, una antítesis del cosmos”.

Sin dudas la Matemática ha experimentado un crecimiento exponencial, planteando nuevos retos para enseñarla y aprenderla. En el finalizado siglo XX, con la denominada “Revolución Científico–Técnica”, la correspondiente evolución didáctica alcanzó una velocidad sin precedentes, así que el abordaje de la realidad actual no es tarea sencilla. Puede decirse que esta evolución alcanzó su máximo esplendor en el último cuatrídecenio.

En lo que se refiere a enseñanza–aprendizaje de la Matemática, son disímiles los temas que hoy constituyen objeto de estudio. Por ejemplo, es de peculiar interés la formación de conceptos, las creencias y concepciones, la aplicación de las herramientas computacionales, la formación del profesorado, la Ingeniería Didáctica, la Heurística, el trabajo con estudiantes de alto aprovechamiento, el desarrollo del pensamiento (en sus múltiples enfoques: lógico–formal, geométrico–espacial, combinatorio, ...), la resolución de problemas, etcétera. Justamente el último campo mencionado constituye un amplio objeto de análisis, al cual se le dedicará íntegramente el presente libro.

La resolución de problemas constituye un verdadero dilema para la enseñanza de la Matemática. Cuando se habla de problemas no debe referirse a la versión trivializada de los ejercicios con texto, también acuñados como “story problemas” en lengua inglesa. Por el contrario, aquí el término se refiere a situaciones verdaderamente complejas, capaces de potenciar el desarrollo del pensamiento, y de proporcionar modos de actuación para enfrentar los retos de la ciencia y la técnica. Situaciones así, son difíciles de encontrar en la práctica educativa. (BELTRÁN, 2013, págs. 89-91).

CAPÍTULO II

4. DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

4.1. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DIRIGIDA A LOS DOCENTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. JOSÉ RICARDO MARTÍNEZ COBO”

1. ¿Considera que la utilización del método heurístico incide en el aprendizaje significativo de los estudiantes en el área de matemática?

TABLA N° 1: Uso del método heurístico

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Mucho	6	60
b	Poco	3	30
c	Nada	1	10
TOTAL		10	100

FUENTE: Encuesta a los Docentes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Interpretación y análisis:

Al consultarle a los docentes sobre si el método heurístico incide en el aprendizaje significativo de matemática responden seis que mucho, siendo el 60%; tres expresan que poco, correspondiendo al 30%; un docente dice que nada incide el método heurístico en el aprendizaje significativo de Matemática, lo que es el 10%.

De acuerdo a los resultados la mayoría de los docentes consideran que el método heurístico incide en el aprendizaje significativo de los estudiantes de primero de bachillerato

2. ¿Qué método emplea para enseñar su asignatura?

TABLA N° 2: Método empleado en la enseñanza de matemática

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Experiencia concreta	3	30
b	Heurístico	2	20
c	Científico	2	20
d	Analítico	1	10
e	Deductivo	2	20
TOTAL		10	100

FUENTE: Encuesta a los Docentes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Interpretación y análisis:

Los docentes al consultarles sobre los métodos que emplea para la enseñanza de su asignatura, tres responden que la experiencia concreta, siendo el 30%; dos dan a conocer que emplean el método heurístico, que es el 20%; dos expresan que es el método científico, equivalente al 20%; dos dicen que es el método deductivo, siendo el 20%; que emplea el método analítico lo manifiesta uno, que representa el 10%.

Con los resultados que se representan en la tabla N° 2 se aprecia que la mayoría de los docentes encuestados manifiestan que emplean en la enseñanza de la asignatura que imparten es la experiencia concreta, ya que parten de la reflexión de los estudiantes para llegar a la aplicación del conocimiento, sin embargo consideran que se tiene que variar en las formas y métodos de enseñar, para que las clases sean más dinámicas y siempre activas, alejándose de la rutina.

3. ¿De los siguientes métodos heurísticos cuáles aplica?

TABLA N° 3: Aplicación del método heurístico

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Constructivos	0	0
b	Reducción	2	20
c	Descomposición	2	20
d	Ninguno	6	60
TOTAL		10	100

FUENTE: Encuesta a los Docentes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Interpretación y análisis:

Para determinar los métodos heurísticos que aplican los docentes se les hizo esta pregunta, a lo que responden seis que ninguno de los métodos expuestos, siendo el 60%; dos manifiestan que es el método de reducción, que es el 20%; dos dicen que el método que emplean es el de descomposición, que equivale al 20%; ninguno de los docentes encuestados expresan que el método que aplican es el constructivo.

Con los resultados expuestos se aprecia que los docentes en su mayoría para enseñar en su accionar diario como docentes no aplican ninguno de los métodos heurísticos que se dan como opciones, ya que manejan otros métodos como son el inductivo, deductivo, analítico, descriptivo, pedagogía crítica, experiencia concreta, entre otros. Esta situación hace que se requiere aplicar nuevas metodologías en la enseñanza sobre todo de la matemática que les resulta a los estudiantes muchas veces tediosa.

4. ¿Qué estrategias utiliza para desarrollar el aprendizaje significativo en el área de matemáticas en los estudiantes?

TABLA N° 4: Estrategia para desarrollar el aprendizaje significativo en matemática

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Dinámicas	2	20
b	Analogías	2	20
c	Preguntas intercaladas	2	20
d	Organizadores gráficos	4	40
TOTAL		10	100

FUENTE: Encuesta a los Docentes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Interpretación y análisis:

Según las respuestas de los docentes las estrategias que utilizan para desarrollar el aprendizaje significativo en el área de matemáticas en los estudiantes, cuatro responden que lo hacen con organizadores gráficos, siendo el 40%; dos hacen conocer que aplican preguntas intercaladas, que es el 20%; dos manifiestan que lo hacen con analogías, equivalente al 20%; y, dos expresan que alcanzan el aprendizaje significativo con dinámicas, que corresponde al 20% de los encuestados.

Los resultados de la encuesta en esta pregunta demuestran que en su mayoría los docentes aplican organizadores gráficos para lograr un aprendizaje significativo en sus estudiantes en el área de matemática, pues en ellos representan los procesos y conceptos que se requieren comprender con mayor precisión en matemáticas.

5. ¿Existe relación entre el método heurístico y el aprendizaje significativo del área de matemáticas?

TABLA N° 5: Relación entre el método heurístico y el aprendizaje significativo

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Siempre	6	60
b	A veces	2	20
c	Rara vez	2	20
d	Nunca	0	0
TOTAL		10	100

FUENTE: Encuesta a los Docentes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Interpretación y análisis:

Se quiso conocer si el método heurístico tiene relación con el aprendizaje significativo en el área de matemática, a lo que seis docentes manifiestan que siempre se relacionan, siendo el 60%; que solo se relacionan a veces lo dicen dos encuestados, que es el 20%; que se relacionan rara vez lo manifiestan dos docentes, siendo el 20%; que no se relacionan nunca no lo manifiesta ninguno de los encuestados.

Según se aprecia en los resultados la mayoría de los docentes consideran que el método heurístico se relaciona con el aprendizaje significativo en el área de matemática siempre, porque este método facilita la enseñanza de matemática de una mejor forma, y hace que los estudiantes participen activamente de su aprendizaje.

6. ¿Cuál sería la solución para lograr el aprendizaje significativo en el área de matemáticas en los estudiantes?

TABLA N° 6: Solución para lograr el aprendizaje significativo en matemática

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Aplicación de métodos heurísticos	2	20
b	Diseño de un manual para la enseñanza de matemática	2	20
c	Utilización de estrategias para enseñar matemáticas	2	20
d	Elaboración de materiales didácticos para la enseñanza de matemática	4	40
TOTAL		10	100

FUENTE: Encuesta a los Docentes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Interpretación y análisis:

Queriendo conocer la opinión sobre la solución para lograr un aprendizaje significativo en el área de matemáticas en los estudiantes se hace esta pregunta, a lo que cuatro responden que es con la elaboración de materiales didácticos para la enseñanza de matemática, siendo el 40%; dos manifiestan que es con la utilización de estrategias para enseñar matemática, que corresponde al 20%; dos dicen que es con el diseño de un manual para la enseñanza de la matemática, siendo el 20%; y dos expresan que es con la aplicación de métodos heurísticos, correspondiendo al 20%.

Para la mayoría de los docentes según demuestran los resultados el aprendizaje significativo en el área de matemáticas se consigue con la elaboración de materiales didácticos para la enseñanza de esta área, ya que permiten que se den ejemplos reales.

4.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. JOSÉ RICARDO MARTÍNEZ COBO”

1. ¿El método de enseñanza que emplea el docente inciden en su aprendizaje significativo en el área de matemática?

TABLA N° 7: El método de enseñar matemática incide en el aprendizaje significativo

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Mucho	36	64
b	Poco	16	29
c	Nada	4	7
TOTAL		56	100

FUENTE: Encuesta a los Estudiantes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Interpretación y análisis:

Se consultó a los estudiantes sobre si el método de enseñanza empleado por el docente incide en el aprendizaje significativo en el área de matemática, a lo que responden 36 que mucho, siendo el 64%; 16 manifiestan que poco incide el método de enseñanza del docente en el aprendizaje significativo de matemática, que es el 29%; cuatro dicen que nada, equivalente al 7%.

Según estos resultados la mayoría de los estudiantes manifiestan que el método de enseñanza que emplea el docente incide mucho en el aprendizaje significativo en el área de matemática; ya que la metodología que se emplea para enseñar siempre afecta el aprendizaje de los estudiantes en todos los ámbitos.

2. ¿Qué método emplean los docentes para enseñar su asignatura?

TABLA N° 8: Método que emplean los docentes

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Experiencia concreta	36	64
b	Heurístico	10	18
c	Científico	4	7
d	Analítico	6	11
TOTAL		56	100

FUENTE: Encuesta a los Estudiantes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDES ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Interpretación y análisis:

Se consulta a los estudiantes sobre los métodos que emplean los docentes para enseñar matemáticas, a lo que 36 responden que la experiencia concreta, siendo el 64%; 10 estudiantes dan a conocer que es el método heurístico, siendo el 18%; seis dicen que es el método analítico, que equivale al 11%; y, cuatro manifiestan que es el método científico, que es el 7%.

Con los resultados que se exponen en la tabla N° 8, se aprecia que la mayoría de los estudiantes consideran que el método que emplean los docentes para enseñar su asignatura es la experiencia concreta, esto lo pueden notar porque al momento de dar las clases los educadores les hacen conocer que método van a emplear y como se lo va a desarrollar durante la hora que les toca; además con las actividades que realizan van dando a conocer los pasos que contiene la experiencia concreta como es la observación, reflexión, conceptualización y la aplicación, en cada una de las clases que les imparten.

3. ¿De los siguientes métodos cuál aplica sus docentes de Matemática para enseñar?

TABLA N° 9: Método que se aplica para enseñar matemática

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Constructivos	0	0
b	Reducción	16	29
c	Descomposición	4	7
d	Ninguno	36	64
TOTAL		56	100

FUENTE: Encuesta a los Estudiantes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Se preguntó a los estudiantes sobre que método aplica su docente de matemática para enseñar su asignatura, a lo que responden 36 que ninguno de los métodos expuestos como alternativas emplea su docente para enseñar matemática, siendo el 64%; 16 expresan que utiliza el docente para enseñar Matemática el método de reducción, que es el 29%; cuatro estudiantes dan a conocer que su docente de matemática utiliza el método de descomposición, siendo el 7%; y, ninguno de los estudiantes manifiestan que el docente de matemática utilice métodos constructivos para enseñar.

De acuerdo a los resultados que se exponen los estudiantes en su mayor parte dan a conocer que su docente para enseñar su asignatura no aplica ninguno de los métodos expuestos como alternativas, por lo que ellos no diferencia la metodología empleada l momento de enseñar sus clases por parte de los educadores, es así que se requiere que se aplique nuevas formas para que se den clases activas, dinámicas y participativas.

4. ¿Qué estrategias utiliza su docente para desarrollar el aprendizaje significativo en el área de matemáticas en usted?

TABLA N° 10: Estrategia para el desarrollo del aprendizaje significativo

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Dinámicas	0	0
b	Analogías	16	29
c	Resolución de problemas	4	7
d	Organizadores gráficos	36	64
TOTAL		56	100

FUENTE: Encuesta a los Estudiantes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Se Hace la consulta a los estudiantes sobre las estrategias que utiliza su docente para desarrollar el aprendizaje significativo en el área de matemática, a lo que responden 36 que emplea el docente organizadores gráficos, siendo el 64%; 16 estudiantes manifiestan que lo que emplea el docente para lograr el aprendizaje significativo en matemática son analogías, que corresponde al 29%; cuatro de los encuestados dan a conocer que lo que se utiliza para alcanzar el aprendizaje significativo en matemática es la resolución de problemas, lo que equivale al 7%; ninguno de los estudiantes expresan que el docente emplea dinámicas para alcanzar un aprendizaje significativo en matemática.

De las respuestas dadas se obtiene que los estudiantes en su mayoría dan a conocer que la estrategia que emplea el docente para alcanzar un aprendizaje significativo en matemática en ellos son organizadores gráficos, pues en estos representan los conceptos matemáticos y a su vez resuelven problemas que complementan la teoría presentada.

5. ¿Existe relación entre el método que emplea su docente para enseñar y el aprendizaje significativo del área de Matemática que usted alcanza?

TABLA N° 11: El método heurístico y su relación con el aprendizaje

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Siempre	36	64
b	A veces	16	29
c	Rara vez	4	7
d	Nunca	0	0
TOTAL		56	100

FUENTE: Encuesta a los Estudiantes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Al preguntar a los estudiantes si hay relación entre el método que emplea su docente para enseñar y el aprendizaje significativo del área de Matemática, responden 36 que siempre existe relación entre el método de enseñar con al aprendizaje significativo que alcanzan en matemática, siendo el 64%; 16 consideran que esta relación se da solo a veces, lo que equivale al 29%; cuatro de los estudiantes encuestados responden que rara vez existe esta relación entre los dos aspectos mencionados, que es el 7%; y, ninguno de los estudiantes dan a conocer que sea nunca que exista una relación entre el método que emplea el docente y al aprendizaje significativo en matemática.

De acuerdo a los resultados expuestos anteriormente los estudiantes en su mayoría consideran que el método de enseñar de los docentes siempre se relaciona con el aprendizaje significativo que se alcanza en matemática, pues cuando existen clases activas y participativas los estudiantes prestan más interés en su aprendizaje.

6. ¿Cuál sería la solución para que usted alcance un aprendizaje significativo en el área de matemáticas?

TABLA N° 12: Solución para desarrollar el aprendizaje significativo

ORDEN	ALTERNATIVAS	F	%
a	Aplicación de métodos heurísticos	0	0
b	Diseño de un manual para la enseñanza de matemática	16	29
c	Utilización de estrategias para enseñar matemáticas	4	7
d	Elaboración de materiales didácticos para la enseñanza de matemática	36	64
TOTAL		56	100

FUENTE: Encuesta a los Estudiantes de 1ro. De Bachillerato.

ELABORACIÓN: ANTONIO ROLANDO BERMÚDEZ ROMÁN

FECHA: Septiembre del 2015

Los estudiantes opinan sobre la solución que se debería dar para alcanzar un aprendizaje significativo en matemática, 36 estudiantes responden que es la elaboración de materiales didácticos para la enseñanza de matemática, siendo el 64%; 16 estudiantes manifiestan que es el diseño de un manual para la enseñanza de matemática, que es el 29%; cuatro de los encuestados expresan que es la utilización de estrategias para enseñar matemáticas, que equivale al 7%; ninguno de los estudiantes consideran que la solución sea la aplicación de métodos heurísticos.

Analizando los resultados que se exponen en la tabla N° 12 se obtiene que la mayoría de los estudiantes que se encuestaron consideran que la solución para alcanzar un aprendizaje significativo en el área de matemática es la elaboración de materiales didácticos, ya que con ellos se aprendería matemáticas de una forma más activa, dinámica y participativa.

4.3. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA REALIZADA A LA LIC. TERESA RAMÍREZ MG. GE., RECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. JOSÉ RICARDO MARTÍNEZ COBO”

1. ¿El método heurístico incide en el aprendizaje significativo de los estudiantes en el área de matemática, por qué?

El método heurístico si incide en el aprendizaje significativo de matemática, porque este ayuda a que los estudiantes aprendan con mayor facilidad, ya que se hace demostraciones prácticas con resolución de problemas y ejemplos de la vida cotidiana.

2. ¿Cuáles son los métodos heurísticos que aplican los docentes para enseñar Matemática?

Realmente los docentes de matemáticas no están empleando el método heurístico, sino que lo hacen con el ciclo del aprendizaje, pues con ello consideran que se les facilita enseñar matemática y no alternan con otros métodos.

3. ¿Cómo aplican el método heurístico los docentes en la enseñanza de Matemática?

Considero que la aplicación de este método se da cuando hacen la resolución de problemas, ya que se plantean ejercicios con situaciones de la vida cotidiana, para que el estudiante relacione lo que aprende con el convivir diario.

4. ¿Qué estrategias aplican los docentes para enseñar Matemática?

Los docentes no hacen una variación de la forma de enseñar matemática, generalmente lo hacen de la forma tradicional con ejemplos en la pizarra y resolviendo los ejercicios del libro, de vez en cuando aplican dinámicas como para darle más ánimo a las clases.

5. ¿Cómo se relaciona el método heurístico y el aprendizaje significativo en el área de matemática de los estudiantes?

Están relacionados en el hecho de que el método heurístico tiene variantes en su aplicación para enseñar matemáticas, y esto hace que los estudiantes se muestren con mayor interés por aprender, además se aplica problemas que se presentan en la vida diaria y así se pueda alcanzar un aprendizaje significativo en matemática.

6. ¿Cómo se puede alcanzar el aprendizaje significativo en el área de matemática en los estudiantes?

Las matemáticas es una de las áreas que siempre los estudiantes la consideran tediosa y cansada, esto ha hecho que se dificulte la enseñanza - aprendizaje de la misma, por eso los docentes tienen que emplear diferentes estrategias para enseñar matemáticas y buscar la realización de clases prácticas, activas, dinámicas y participativas para que los estudiantes tengan mayor interés por la misma.

4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De acuerdo a los resultados de la investigación de campo se acepta la hipótesis que se formuló para la investigación porque el método heurístico incide en aprendizaje significativo de matemática de los estudiantes, porque cuando se emplea este método se da nuevas oportunidades para que el estudiante relacione y aplique los conocimientos de matemática con su vida cotidiana; siendo la hipótesis la siguiente: el método heurístico incide en el aprendizaje significativo de matemática en los estudiantes de 1ro. De Bachillerato de la Unidad Educativa “Dr. José Ricardo Martínez Cobo”.

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA

3.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA

Manual de estrategias para desarrollar el método heurístico.

3.2. INTRODUCCIÓN

Las estrategias metodológicas para la enseñanza son secuencias integradas de procedimientos y recursos utilizados por el formador con el propósito de desarrollar en los estudiantes capacidades para la adquisición, interpretación y procesamiento de la información; y la utilización de estas en la generación de nuevos conocimientos, su aplicación en las diversas áreas en las que se desempeñan la vida diaria para, de este modo, promover aprendizajes significativos. Las estrategias deben ser diseñadas de modo que estimulen a los estudiantes a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir el conocimiento por sí mismos.

En el área de matemática es muy importante mantener una metodología activa para que las clases sean dinámicas y participativas, donde los estudiantes muestren interés por aprender. Por ello la propuesta que se presenta está orientada a mostrar como la utilización del método heurístico puede beneficiar el aprendizaje significativo de esta área en los educandos.

Así dentro de la propuesta se presentan varias estrategias que se aplican junto al método heurístico para enseñar matemática, y las variantes que se pueden dar en una clase con la utilización de los métodos heurísticos.

Existen varias formas de empleo de los métodos heurísticos para la enseñanza de la matemática, entre está la resolución de problemas, actividades lúdicas y práctica real. Las cuales están desarrolladas con la

preocupación de proponer el uso de recursos variados que permitan atender a las necesidades y habilidades de los diferentes estudiantes, además de incidir en aspectos tales como:

- Potenciar una actitud activa.
- Despertar la curiosidad del estudiante por el tema.
- Debatir con los colegas.
- Compartir el conocimiento con el grupo.
- Fomentar la iniciativa y la toma de decisión.
- Trabajo en equipo.

La historia de las matemáticas muestra que las definiciones, propiedades y teoremas enunciados por matemáticos famosos también son falibles y están sujetos a evolución. De manera análoga, el aprendizaje y la enseñanza deben tener en cuenta que es natural que los alumnos tengan dificultades y cometan errores en su proceso de aprendizaje y que se puede aprender de los propios errores. Esta es la posición de las teorías psicológicas constructivistas sobre el aprendizaje de las matemáticas, las cuales se basan a su vez en la visión filosófica sobre las matemáticas conocidas como constructivismo social.

Las aplicaciones matemáticas tienen una fuerte presencia en nuestro entorno. Si se quiere que el alumno valore su papel, es importante que los ejemplos y situaciones que se muestren en la clase hagan ver, de la forma más completa posible, el amplio campo de fenómenos que las matemáticas permiten organizar.

El hombre no vive aislado: vivimos en sociedad; la familia, la escuela, el trabajo, el ocio están llenos de situaciones matemáticas. Podemos cuantificar el número de hijos de la familia, la edad de los padres al contraer matrimonio, el tipo de trabajo, las creencias o aficiones de los miembros

varían de una familia a otra, todo ello puede dar lugar a estudios numéricos o estadísticos.

3.3. JUSTIFICACIÓN

Uno de los fines de la educación es formar ciudadanos cultos, pero el concepto de cultura es cambiante y se amplía cada vez más en la sociedad moderna. Cada vez más se reconoce el papel cultural de las matemáticas y la educación matemática también tiene como fin proporcionar esta cultura. El objetivo principal no es convertir a los futuros ciudadanos en “matemáticos aficionados”, tampoco se trata de capacitarlos en cálculos complejos, puesto que los ordenadores hoy día resuelven este problema.

Por tal razón el dar un papel primordial a la resolución de problemas y a la actividad de modelización tiene importantes repercusiones desde el punto de vista educativo. Sería cuanto menos contradictorio con la génesis histórica de las matemáticas, al igual que con sus aplicaciones actuales, presentar las matemáticas a los alumnos como algo cerrado, completo y alejado de la realidad. Debe tenerse en cuenta, por una parte, que determinados conocimientos matemáticos permiten modelizar y resolver problemas de otros campos y por otra, que a menudo estos problemas no estrictamente matemáticos en su origen proporcionan la base intuitiva sobre la que se elaboran nuevos conocimientos matemáticos, lo que refleja la importancia de realizar esta propuesta, con la cual se quiere conseguir que los docentes puedan aplicar varias alternativas del método heurístico en la enseñanza de la matemática.

Desde una perspectiva pedagógica y también epistemológica es necesario buscar nuevas alternativas para la enseñanza de la matemática porque es importante diferenciar el proceso de construcción del conocimiento matemático de las características de dicho conocimiento en un estado avanzado de elaboración. La formalización, precisión y ausencia de ambigüedad del conocimiento matemático debe ser la fase final de un largo proceso de aproximación a la realidad, de construcción de instrumentos

intelectuales eficaces para conocerla, analizarla y transformarla, lo que justifica la actualidad de proponer este manual.

De igual forma es factible y viable la propuesta porque se tiene los recursos y el apoyo de las autoridades de la institución para ejecutarla y la predisposición de los docentes para aplicarla en su accionar diario pedagógico, pues de esta forma estarían dando variación en la enseñanza de la matemática.

Hay que destacar que la propuesta beneficia a los estudiante y docentes, porque tendrían una herramienta pedagógica para realizar un mejor proceso de enseñanza – aprendizaje de matemática, el cual se enmarque en clases dinámicas, participativas y activas, con la colaboración de los estudiante siendo parte de su propio aprendizaje y que a la vez este sea significativo.

3.4. OBJETIVO

Elaborar un manual con estrategias para desarrollar el método heurístico, para dinamizar la enseñanza de las matemáticas y que le facilite al docente una acción pedagógica práctica y participativa, donde se logre alcanzar el aprendizaje significativo de los estudiantes en esta área.

3.5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

La propuesta que se presenta es un manual donde se exponen estrategias como variantes para el desarrollo del método heurístico, que es una gran herramienta para la enseñanza de las matemáticas; y, que a su vez los estudiantes se sientan motivados para participar activamente en el aprendizaje de matemáticas y los conocimientos que adquieran sea para toda la vida, de esta forma los estarían convirtiendo en un aprendizaje significativo, lo que tiene que ser el propósito de la formación integral de los educandos como parte de la calidad educativa, lo que contribuyendo así a una enseñanza práctica y activa de matemática, así el manual se diseña de la siguiente forma.



EDUCATIVA
"DR. JOSÉ RICARDO MARTÍNEZ COBO"

*MANUAL DE ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR
EL MÉTODO HEURÍSTICO*

2015 - 2016

PRESENTACIÓN

En la actividad matemática aparecen también una serie de procesos que se articulan en su estudio, cuando los estudiantes interaccionan con las situaciones - problemas, bajo la dirección y apoyo del profesor. Los Principios y Estándares 2000 del NCTM resaltan la importancia de los procesos matemáticos, en la forma que resumimos a continuación.

1. Resolución de problemas (que implica exploración de posibles soluciones, modelización de la realidad, desarrollo de estrategias y aplicación de técnicas).
2. Representación (uso de recursos verbales, simbólicos y gráficos, traducción y conversión entre los mismos).
3. Comunicación (diálogo y discusión con los compañeros y el profesor).
4. Justificación (con distintos tipos de argumentaciones inductivas, deductivas, etc.).
5. Conexión (establecimiento de relaciones entre distintos objetos matemáticos). Nosotros, además añadimos el siguiente proceso:
6. Institucionalización (fijación de reglas y convenios en el grupo de alumnos, de acuerdo con el profesor)

Estos procesos se deben articular a lo largo de la enseñanza de los contenidos matemáticos organizando tipos de situaciones didácticas que los tengan en cuenta.

La heurística como método de descubrimiento fue uno de los recursos fundamentales que durante siglos fue utilizado por los grandes matemáticos. Razón, por la cual debe ser una parte privilegiada del proceso enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. La importancia de la resolución de problemas y en particular el uso de los recursos heurísticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, se pone de

manifiesto en los trabajos de Muller (1987), Polya (1981), Rodríguez (1991), Bermudo et al. (2009), Shoenfeld (1985), y Torres (1993); no sólo como actividad complementaria o como vía última de validación del concepto u objeto matemático, sino como una actividad que rija dicho proceso.

3.6. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Desde una perspectiva histórica la resolución de problemas ha sido siempre el motor que ha impulsado el desarrollo de la matemática. Pero, este papel clave de los problemas no se traduce, en general, como la actividad principal en las sesiones de aprendizaje de matemática de nuestros institutos como eje del desarrollo del currículo.

La primera de esas recomendaciones decía:

“El Consejo Nacional de Profesores de Matemática recomienda que en los años 80 la Resolución de Problemas sea el principal objetivo de la enseñanza de matemática en las escuelas”.

A partir de la publicación de esas recomendaciones, hasta hoy, la mayoría de los congresos, cursos y seminarios, tanto nacionales como internacionales, vienen dando una importancia muy grande a este tema en todos los niveles de la enseñanza.

La compleja evolución de la historia de esta ciencia muestra que el conocimiento matemático fue construido como respuesta a preguntas que fueron transformadas en muchos problemas provenientes de diferentes orígenes y contextos; tales como problemas de orden práctico, problemas vinculados a otras ciencias y también problemas de investigación internos a la propia matemática.

De este modo se puede decir que la actividad de resolución de problemas ha sido el centro de la elaboración del conocimiento matemático generando la convicción de que “hacer matemática es resolver problemas.

Al resolver problemas se aprende a matematizar, lo que es uno de los objetivos básicos para la formación de los estudiantes. Con ello aumentan su confianza, tornándose más perseverantes y creativos y mejorando su espíritu investigador, proporcionándoles un contexto en el que los conceptos pueden ser aprendidos y las capacidades desarrolladas. Por todo esto, la resolución de problemas está siendo muy estudiada e investigada por los educadores.

Su finalidad no debe ser la búsqueda de soluciones concretas para algunos problemas particulares sino facilitar el desarrollo de las capacidades básicas, de los conceptos fundamentales y de las relaciones que pueda haber entre ellos.

Entre las finalidades de la resolución de problemas se tiene:

- Hacer que el estudiante piense productivamente.
- Desarrollar su razonamiento.
- Enseñarle a enfrentar situaciones nuevas.
- Darle la oportunidad de involucrarse con las aplicaciones de la matemática.
- Hacer que las sesiones de aprendizaje de matemática sean más interesantes y desafiantes.
- Equiparlo con estrategias para resolver problemas.
- Darle una buena base matemática.

El proceso de resolución de problemas.

El reconocimiento dado a este tema ha originado algunas propuestas sobre su enseñanza, distinguiendo diversas fases en el proceso de resolución, entre las cuales podemos citar las de Dewey, Pólya, De Guzmán y Schoenfeld.

John Dewey (1933) señala las siguientes fases en el proceso de resolución de problemas:

1. Se siente una dificultad: localización de un problema.
2. Se formula y define la dificultad: delimitar el problema en la mente del sujeto.
3. Se sugieren posibles soluciones: tentativas de solución.
4. Se obtienen consecuencias: desarrollo o ensayo de soluciones tentativas.
5. Se acepta o rechaza la hipótesis puesta a prueba.

El plan de George Pólya (1945) contempla cuatro fases principales para resolver un problema:

1. Comprender el problema.
2. Elaborar un plan.
3. Ejecutar el plan.
4. Hacer la verificación.

Miguel de Guzmán (1994) presenta el siguiente modelo:

1. Familiarízate con el problema.
2. Búsqueda de estrategias.
3. Lleva adelante tu estrategia.
4. Revisa el proceso y saca consecuencias de él.

Para entender cómo los estudiantes intentan resolver problemas y consecuentemente para proponer actividades que puedan ayudarlos es

necesario discutir problemas en diferentes contextos y considerar que en este proceso influyen los siguientes factores:

El dominio del conocimiento, que son los recursos matemáticos con los que cuenta el estudiante y que pueden ser utilizados en el problema; tales como intuiciones, definiciones, conocimiento informal del tema, hechos, procedimientos y concepción sobre las reglas para trabajar en el dominio.

Estrategias cognoscitivas, que incluyen métodos heurísticos; por ejemplo, descomponer el problema en casos simples, establecer metas relacionadas, invertir el problema, dibujar diagramas, el uso de material manipulable, el ensayo y el error, el uso de tablas y listas ordenadas, la búsqueda de patrones y la reconstrucción del problema.

Estrategias metacognitivas que se relacionan con el monitoreo y el control. Están las decisiones globales con respecto a la selección e implementación de recursos y estrategias; es decir, acciones tales como planear, evaluar y decidir.

El sistema de creencias, que se compone de la visión que se tenga de las matemáticas y de sí mismo. Las creencias determinan la manera como se aproxima una persona al problema, las técnicas que usa o evita, el tiempo y el esfuerzo que le dedica, entre otras.

Como dice Luis Roberto Dante, “enseñar a resolver problemas es más difícil que enseñar conceptos, habilidades o algoritmos matemáticos. No es un mecanismo directo de enseñanza, pero sí una variedad de procesos de pensamiento que necesitan ser cuidadosamente desarrollados por el estudiante con el apoyo e incentivo del docente”.

Cuestionario de actitudes: Señalar el grado de acuerdo o desacuerdo respecto de las siguientes afirmaciones sobre las matemáticas, según el siguiente convenio:

1: Totalmente en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: Neutral (ni de acuerdo ni en desacuerdo); 4: De acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo:

1. Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. La asignatura de matemáticas se me da bastante mal.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Utilizar las matemáticas es una diversión para mí.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Las matemáticas son demasiado teóricas para que puedan servirme de algo.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas..

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. Las matemáticas son una de las asignaturas que más temo.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. Tengo confianza en mí cuando me enfrento a un problema de matemáticas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. Me divierte el hablar con otros de matemáticas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. Las matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de "ciencias", pero no para el resto de los estudiantes.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

11. Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

12. Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siendo incapaz de pensar con claridad.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

13. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

14. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

15. Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

16. Considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas para mi futura profesión.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

17. Trabaja con las matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

19. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

21. Para mi futuro las matemáticas son una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

22. Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

23. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

24. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

25. La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy poco interesante.

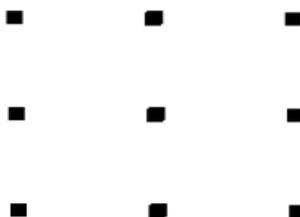
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

(AUZMENDI, 2012, pág. 43).

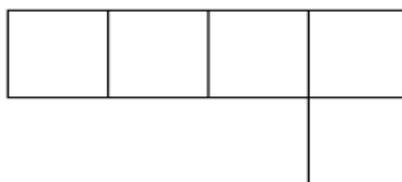
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (TALLER MATEMÁTICO)

Resuelve los siguientes problemas:

1. Encuentra el mayor número posible de cuadrados de cualquier tamaño que se puedan formar en un tablero de 4×4 .
2. Unir 6 cerillas de modo que formen cuatro triángulos equiláteros contiguos cuyos lados sean iguales a la longitud de una cerilla.
3. Utilizando sólo cuatro líneas rectas, unir los nueve puntos sin levantar el lápiz del papel.



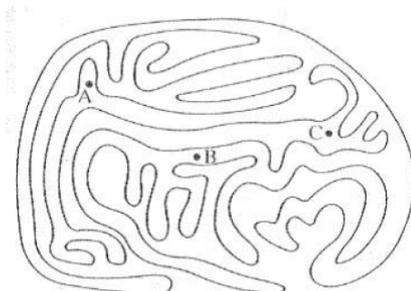
4. Desplaza tres segmentos a nuevas posiciones para que los seis cuadrados de la figura se conviertan en 4 de área igual a los de la figura.



5. Demuestra que la suma de los ángulos de un triángulo es 180° .
6. En las figuras siguientes resulta fácil saber si el punto X es interior o exterior a la curva y también saber si la curva (simple) es cerrada o abierta.



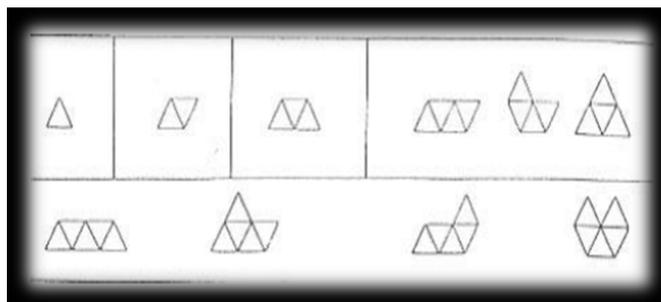
- a) ¿Los puntos de la figura siguiente están dentro o fuera?
- b) Un francés llamado Jordan descubrió una manera muy simple para saber si un punto es interior o exterior a una curva cerrada simple: dibujó una línea recta desde el punto hasta el exterior de la curva y contó si esta recta cortaba a la curva un número par o impar de veces. ¿Puedes decir de qué regla se trata?



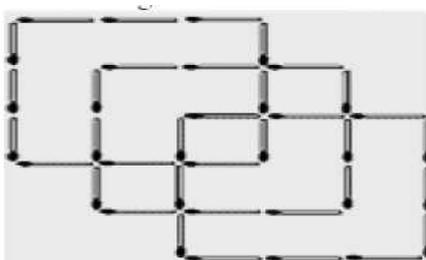
7. Tienes que completar este cuadrado mágico, de tal manera que ha de tener todos los números del 1 al 25 y ha de cumplir la propiedad de que todas las columnas y filas sumen 65.

		25	18	11
	21	19	12	10
22	20	13		
16	14			23
15			24	17

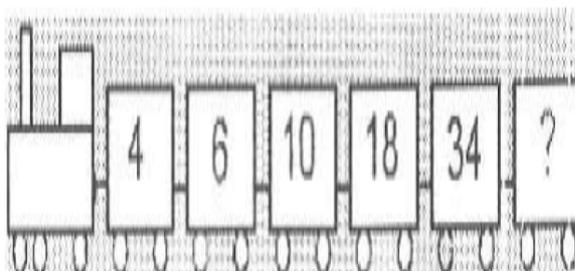
8. Las siguientes figuras son polidiamantes. Estas figuras son triángulos de un determinado tipo conectados por un lado. En la figura puedes ver los polidiamantes formados por 1 triángulo, por 2 triángulos, por 4 triángulos y por 5 triángulos.
- a) ¿Cuál es la clase de triángulos que forman los polidiamantes? ¿Qué propiedad cumplen?
- b) ¿Cuáles de los polidiamantes formados por 4 triángulos son desarrollos planos del tetraedro?



9. ¿Cuál es el número mínimo de cerillas que hemos de añadir para obtener exactamente 11 cuadrados en la figura?



10. ¿Cuál es el número del último vagón del tren?



(AUZMENDI, 2012, págs. 45-48).

1. APRENDIZAJE ACTIVO Y PENSAMIENTO CRÍTICO

Lejos de la metodología de enseñanza tradicional dominada por el profesor, los enfoques basados en el aprendizaje activo animan a los alumnos a participar en su propio aprendizaje mediante discusiones, trabajo en proyectos, ejercicios prácticos y otras tareas que les ayudan a reflexionar y explicar su aprendizaje de las matemáticas (Barnes, 1989; Forman, 1989; Kyriacou, 1992). El pensamiento crítico a menudo se relaciona con la

habilidad para analizar, sintetizar y evaluar la información que se recoge a través de la observación, la experiencia o el razonamiento (Bloom *et al.* 1974; Scriven y Paul, 1987); y se emplea para resolver problemas, para escoger entre alternativas y para formular juicios (Beyer 1995).

Prácticamente en todos los currículos y/o documentos oficiales se hace referencia a la capacidad para “comunicarse sobre cuestiones matemáticas” como una de las competencias que los alumnos han de desarrollar (véase el capítulo 1, gráfico 1.6) y se citan el aprendizaje activo y el pensamiento crítico como ejemplos de buenas prácticas.

El aprendizaje activo se considera importante para desarrollar la autoestima de los alumnos, su autonomía y su creatividad. Los profesores dedican tiempo a la reflexión, lo que hace que los alumnos sean más críticos, animándoles a pensar de manera más sistemática y flexible. Esto último se considera una buena práctica en la enseñanza de las matemáticas.

2. ANALISIS

Hace más de medio siglo que los elementos del cálculo diferencial e integral forman parte de los programas de matemática de los últimos años de la escuela secundaria, en muchos países. Es cierto, sin embargo, que su enseñanza ha sido casi siempre en gran parte intuitiva, aceptando sin demasiado rigor las ideas necesarias sobre límites, sucesiones y convergencia. Con el advenimiento de la topología, ha sido posible una nueva presentación del tema, al que se da actualmente el nombre general de análisis.

Métodos en el desarrollo de la enseñanza del análisis

La intensificación de la enseñanza del análisis puede llevarse a cabo por diferentes medios. Veamos algunos:

1. Un método consiste en enriquecer los conocimientos que el alumno ya tiene sobre el concepto de función, estudiando por ejemplo, las funciones

circulares inversas, detallando con cuidado las funciones exponencial y logarítmica y añadiendo algunas otras funciones especiales.

2. Otro medio consiste en empezar el estudio del análisis mucho antes de 1° usual. Hay varias maneras de adelantar en varios años la enseñanza del análisis, entre las cuales podemos mencionar: (a) Familiarizar cuidadosamente a los alumnos con la práctica en el cálculo numérico aproximado, acostumbrándole a dar las soluciones en forma de intervalos $a \leq x \leq b$, o en forma de un valor acompañado del error estimado, $|m-d| < E$; (b) Mediante la introducción a la interpolación lineal, ya sea para obtener valores aproximados o para sustituir una función no completamente conocida, por una función localmente afín; (c) Mencionando explícitamente el cuerpo de los números reales, tratando de dar una idea intuitiva de estos números y de las propiedades que permiten su uso. Se lleve o no a cabo la construcción del cuerpo de los números reales, una condición esencial para una temprana introducción del análisis de manera eficiente, es la presentación precisa de la lista de propiedades que caracteriza su estructura (d).

El conjunto de problemas elegidos para tratar una noción matemática en clase no es suficientemente representativo de la diversidad abordable en el año escolar correspondiente, es probable que los alumnos sólo puedan utilizarla en contextos limitados, haciendo uso de representaciones estereotipadas, y en situaciones muy similares a las que estudiaron en la escuela.

3. Métodos de los cuatro pasos

Para resolver cualquier tipo de problema se debe:

- Comprender el problema
- Concebir un plan
- Ejecutar el plan y

- Examinar la solución.

Para cada una de estas etapas él plantea una serie de preguntas y sugerencias.

3.1. Comprender el Problema

Para esta etapa se siguen las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la incógnita?
- ¿Cuáles son los datos?
- ¿Cuál es la condición?
- ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?
- ¿Es insuficiente?
- ¿Es redundante?
- ¿Es contradictoria?

Es decir, esta es la etapa para determinar la incógnita, los datos, las condiciones, y decidir si esas condiciones son suficientes, no redundantes ni contradictorias. Una vez que se comprende el problema se debe

3.2. Concebir un Plan

Para Pólya en esta etapa del plan el problema debe relacionarse con problemas semejantes. También debe relacionarse con resultados útiles, y se debe determinar si se pueden usar problemas similares o sus resultados (aquí se subraya la importancia de los problemas análogos). Algunas interrogantes útiles en esta etapa son:

- ¿Se ha encontrado con un problema semejante?

- ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
- ¿Conoce un problema relacionado?
- ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil?
- ¿Podría enunciar el problema en otra forma?
- ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Refiérase a las definiciones.
- Una vez que se concibe el plan naturalmente viene la ejecución del plan.

3.3. Ejecución del Plan

Durante esta etapa es primordial examinar todos los detalles y es parte importante recalcar la diferencia entre percibir que un paso es correcto y, por otro lado, demostrar que un paso es correcto. Es decir, es la diferencia que hay entre un problema por resolver y un problema por demostrar. Por esta razón, se plantean aquí los siguientes cuestionamientos:

- ¿Puede ver claramente que el paso es correcto?
- ¿Puede demostrarlo?

Él plantea que se debe hacer un uso intensivo de esta serie de preguntas en cada momento. Estas preguntas van dirigidas sobre todo a lo que él llama problema por resolver y no tanto los problemas por demostrar. Cuando se tienen problemas por demostrar, entonces, cambia un poco el sentido. Esto es así porque ya no se habla de datos sino, más bien, de hipótesis. En realidad, el trabajo de Pólya es fundamentalmente orientado hacia los problemas por resolver.

En síntesis: al ejecutar el plan de solución debe comprobarse cada uno de los pasos y verificar que estén correctos.

3.4. Examinar la Solución

También denominada la etapa de la visión retrospectiva, en esta fase del proceso es muy importante detenerse a observar qué fue lo que se hizo; se necesita verificar el resultado y el razonamiento seguido De preguntarse:

- ¿Puede verificar el resultado?
- ¿Puede verificar el razonamiento?
- ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?
- ¿Puede verlo de golpe?
- ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Estas cuestiones dan una retroalimentación muy interesante para resolver otros problemas futuros: Pólya plantea que cuando se resuelve un problema (que es en sí el objetivo inmediato), también, se están creando habilidades posteriores para resolver cualquier tipo de problema. En otras palabras, cuando se hace la visión retrospectiva del problema que se resuelve, se puede utilizar tanto la solución que se encuentra como el método de solución; este último podrá convertirse en una nueva herramienta a la hora de enfrentar otro problema cualquiera.

De hecho, es muy válido verificar si se puede obtener el resultado de otra manera; si bien es cierto que no hay una única forma o estrategia de resolver un problema pueden haber otras alternativas. Precisamente, esta visión retrospectiva tiene por objetivo que veamos esta amplia gama de posibles caminos para resolver algún tipo de problema.

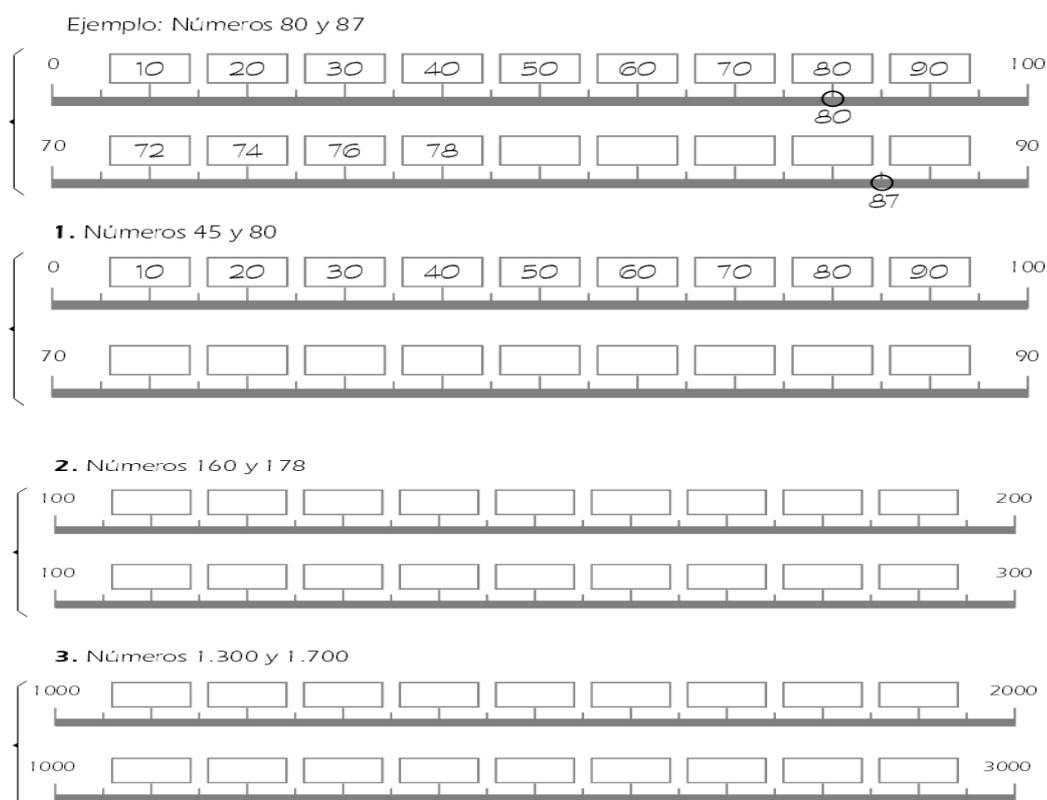
4. ACTIVIDADES CON EL MÉTODO HEURÍSTICO PARA ENSEÑAR MATEMÁTICA

Habilidad para utilizar números y sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de producir e interpretar informaciones para conocer más sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad y para resolver problemas relacionados con la vida diaria y el mundo laboral.

Actividad N° 1: En su lugar exacto

Objetivo: Graduar una recta numérica e intercalar números en ella.

Gradúa esta recta numérica sin cometer ningún error, para que se pueda señalar en ella el lugar de los números indicados. Después, escribe los números.



Actividad N° 2: Competición con fracciones

Objetivo: Identificar los términos de una fracción y conocer su significado operativo

Se trata de un ejercicio en forma de competición donde los alumnos van a comprender, a partir de representaciones gráficas, el significado de los términos de una fracción.

Inicialmente se va a jugar con los números obtenidos con un dado, por lo tanto no superaremos el 6. Sin embargo, este juego puede hacerse todo lo complejo que se quiera utilizando números más altos.

Jugadores: se forman parejas, uno contra uno.

Material: un dado y los cuadros A y B que aparecen en la parte baja de esta página y que dibujará cada alumno en su cuaderno.

Reglas:

1. Un jugador lanza el dado una primera vez.



$$\begin{array}{c} \text{Die 1: 3 dots top, 4 dots front} \\ = \frac{4}{3} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{Die 2: 3 dots top, 3 dots front} \\ = \frac{3}{3} \end{array}$$

El resultado será el número del denominador de la fracción. Tira el dado por segunda vez y el resultado será el número del numerador:

2. Registra la fracción en el cuadro A

1.º turno	
$\frac{3}{4}$	

Modelo del cuadro A

1.º turno	2.º turno	3.º turno	4.º turno	5.º turno	6.º turno
$\frac{3}{4}$					

Modelo del cuadro B

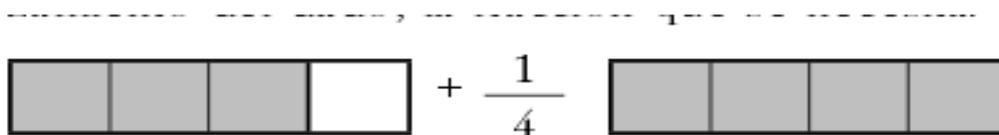
3. Después, representa la fracción en el cuadro B de esta manera: repasa el contorno de tantos cuadros como indica el denominador (4) y de ellos colorea el número de cuadros que indica el numerador (3). Sobrará un cuadro en blanco.



4. Cuando la fracción resultante al echar los dados es mayor que 1, se representan tantas unidades como se necesiten para poder representar el numerador. Ejemplo $5/2$.



5. Una vez representadas las fracciones, los cuadros en blanco que quedan en el cuadro B se pueden colorear cuando se consiga, con el lanzamiento del dado, la fracción que se necesita:



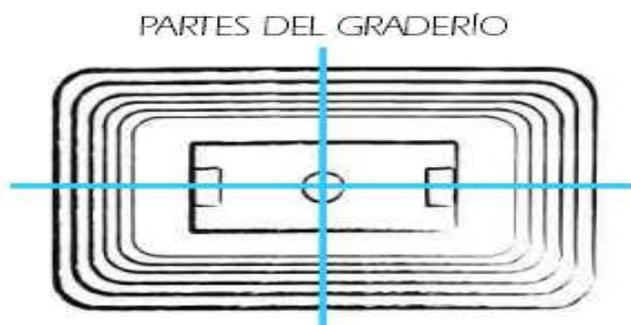
6. A continuación, juega el adversario. El juego termina cuando uno de los dos contrincantes completa la cuadrícula sin que quede ningún cuadro en blanco. Cuando un jugador no logra la fracción que le permite completar los cuadros en blanco pasa el turno a su adversario.

Actividad N° 3: Fracciones hasta en la sopa.

Objetivo: Usar número decimales en la vida cotidiana

Con frecuencia en informaciones de prensa se utilizan números fraccionarios para expresar magnitudes y también en la vida diaria utilizamos continuamente fracciones. Lee estas informaciones y responde a las preguntas. Antes de comenzar la isión del partido el locutor dijo: “El partido no ha despertado gran Solo se han vendido tres cuartas partes de las entradas”.

- Escribe el número fraccionario.
- Colorea en el esquema la fracción señalada.
- Si el campo tiene una capacidad de 15.000 personas, ¿cuántas entradas se vendieron?

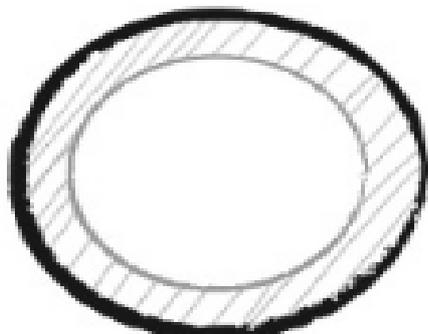


En el mercado una señora mayor pidió al frutero: “Deme cuarto y mitad de cuarto de kilo de queso”.

- Escribe el número fraccionario.

b) ¿Cuántos gramos son cuarto y mitad de 1 kilo?

c) Dibuja en el queso que pesa un kilo cuánto es cuarto y mitad de cuarto.

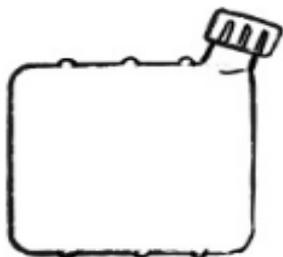


Salieron de viaje con el depósito de gasolina lleno.

En el trayecto de ida gastamos tres cuartos del depósito.

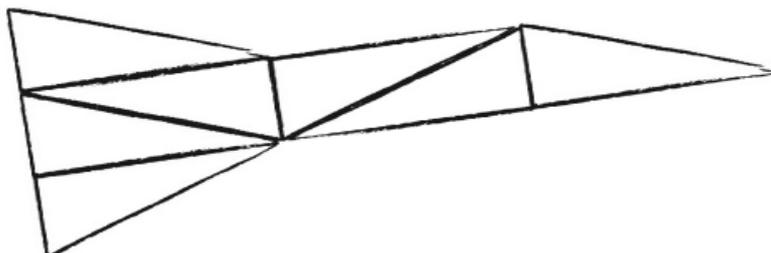
a) Escribe el número fraccionario.

b) Dibuja en el depósito la gasolina gastada



c) Si el depósito lleno tiene 40 litros, ¿cuánta gasolina se gastó? He hecho una pequeña maqueta de un avión. Solo tengo pintura para pintar $\frac{4}{7}$ del avión.

a) Colorea la fracción indicada.



CONCLUSIONES

Con los resultados alcanzados en la investigación de campo y de acuerdo a los objetivos planteados se concluye lo siguiente:

- a. El método heurístico incide en el aprendizaje significativo de matemática en los estudiantes de 1ro. de Bachillerato de la Unidad Educativa “Dr. José Ricardo Martínez Cobo”, porque los docentes tienden a utilizar una sola directriz para enseñar y esto no les permite a los estudiantes demostrar mayor interés por aprender matemática, además el método heurístico es una estrategia que facilita enseñar matemática y se lo hace de una forma más dinámica, por lo que se acepta la hipótesis que se formuló para la investigación.
- b. Los docentes no están utilizando el método heurístico en la enseñanza de matemáticas, ni de otra asignatura, emplean el ciclo del aprendizaje y no varía en sus forma de enseñar, lo que hace que los estudiantes no sientan interés por aprender y no participen activamente en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- c. Analizando la forma en que aplican el método heurístico los docentes de esta institución educativa al dar sus clases en matemáticas, se tiene que no existe una forma clara de utilización de este método, ya que aparece en forma combinada con otras metodologías algunos de los pasos que lleva el método, pero no se lo aplica claramente.
- d. El método Heurístico y aprendizaje significativo de los estudiantes están muy relacionados, ya que este método facilita la enseñanza de las matemáticas y esto hace que los estudiantes tengan mayor interés por aprender, y existiendo esta predisposición de los educandos las clases se vuelven más dinámicas y activas, logrando con ello que los

estudiantes aprendan mejor y esto sea para la vida, siendo un aprendizaje significativo.

- e. La propuesta de solución que se plantea para resolver el problema escaso desarrollo del aprendizaje significativo en matemática en los estudiantes de esta institución educativa es un manual con métodos heurístico para alcanzar al aprendizaje significativo en los estudiantes en la asignatura de matemática, pues el método heurístico facilita la enseñanza de matemática utilizando ejemplos de la vida cotidiana y esto a su vez les ayuda a mejorar su aprendizaje a los educandos.

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones a las que se ha llegado, se formulan las siguientes recomendaciones como aporte a la solución de la problemática encontrada:

- a. Los directivos de la institución se recomienda que capaciten a su personal docente, sobre todo a los del área de matemáticas en el empleo de metodologías nuevas para la enseñanza de esta asignatura, y sobre todo la utilización del método heurístico que es una gran herramienta para emplear en el proceso educativo, porque facilita la utilización de ejemplos de la vida cotidiana para la enseñanza de matemáticas, con lo que se estaría logrando un mejor aprendizaje en los estudiantes y que a su vez sea significativo.
- b. A los docentes se recomienda que empleen el método heurístico en la enseñanza de matemáticas, pues es una gran estrategia para que los estudiantes aprendan esta asignatura tan compleja, además es fácil de desarrollarlo y seguir sus pasos, pues les ayuda a que vayan elaborando un plan de ejecución con ejercicios que se aplican en la vida diaria.
- c. Los docentes tienen que buscar la forma para aplicar en sus clases el método heurístico, ya que les facilitaría al proceso de enseñanza – aprendizaje y es muy beneficioso para alcanzar un aprendizaje significativo en sus estudiantes sobre todo en un área tan compleja como lo es la matemática.
- d. El método Heurístico debe de ser empleado en la enseñanza de las matemáticas, porque es una buena herramienta para fomentar el aprendizaje significativo en los estudiantes, ya que sus pasos facilita el desarrollo de clases dinámicas, participativas, organizadas y con ejemplos de la vida diaria.

- e. Se recomienda a los directivos y docentes aplicar el manual con métodos heurístico para alcanzar al aprendizaje significativo en los estudiantes en la asignatura de matemática, ya que sería una buena herramienta pedagógica para trabajar en la enseñanza de matemática.

BIBLIOGRAFÍA

1. **AHUAMADA** Guerra Waldo (1983), Mapas Conceptuales Como Instrumento para Investigar a Estructura Cognitiva en Física, Disertación de Maestría Inédita, Instituto de Física Universidad federal de Río Grande Do Sul Sao Paulo
2. **ÁLVAREZ, T. y otros** (2009). Estrategias de Aprendizaje, autoconcepto y rendimiento académico. Psicothema,
3. **AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN** (1983), Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo, 2° Ed. Trillas México
4. **AUZMENDI, E.** (2012), Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias, Bilbao.
5. **AYMA** Giraldo, Víctor. (1996). Curso: Enseñanza de las Ciencias: Un enfoque Constructivista. Febrero UNSAAC.
6. **AYMA** Giraldo, Víctor. (1996^a). Aulas de Laboratorio Usando Material Experimental Conceptual, Disertación de maestría inédita, Instituto de Física y facultad de Educación, Universidad de Sao Paulo.
7. **BELTRÁN, J.** (2013). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Madrid: Síntesis.
8. **COLL-PALACIOS-MARCHESI** (1992), Desarrollo Psicológico y Educación II. Ed. Alianza, Madrid
9. **DANTE**, Luis Roberto (2012), Didáctica de la Resolução de Problemas de Matemática, Editora Ática, Brasil.
10. **DUBÓN**, Maritza. (2003), Documento "Didácticas de las Matemáticas".
11. **GIL - PESSOA** (1992), Tendencias y Experiencias Innovadoras en la Formación del Profesorado de Ciencias, Taller Sub regional Sobre formación y capacitación docente, Caracas.
12. **GODINO**, Juan D. (2014) Didáctica de las Matemáticas para Maestros, Edumat-Maestros, México.
13. **HERNÁNDEZ. S. Roberto y Otros.** "Metodología de la Investigación". 2da. Edición. México 1991 - 1998.

14. **JOHNSON-Laird, P.** (2010), Modelos mentales en ciencia cognitiva». En Norman, D. Perspectivas de la ciencia cognitiva. Ed. Paidós, col. Cognición y desarrollo humano,
15. **MECD** (2012), La enseñanza de las matemáticas en Europa: retos comunes y políticas nacionales Y DEPORTE, Edita, Agencia Ejecutiva en el ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural, México.
16. **MOREIRA M. A. y GRECA, I. M.** (2003), Cambio Conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo.
17. **MOREIRA, M.A.** (1993), A Teoría da Aprendizaje Significativa de David Ausubel, Fascículos de CIEF Universidad de Río Grande do Sul Sao Paulo.
18. **NOVAK, J - GOWIN, B.** (1988), Aprendiendo a Aprender, Martínez Roca, Barcelona.
19. **PIAGET, Jean y INHELDER, B.** "Psicología del Niño S.C".
20. **RODRÍGUEZ del Río, Roberto** (2010), Enseñar y aprender Matemáticas: del Instituto a la Universidad Complutense, Madrid.
21. **SIGARRETA J. M., LOCIA Edgardo, Bermudo S.** (2010), Metodología para el tratamiento de los problemas matemáticos, Universidad Autónoma de Guerrero, México.
22. **VARIOS** (2009), Aportes para la enseñanza de la matemática, Impresores S.A., Santiago, Chile.
23. **VIGOTSKY, GUILFORD, y Otros** (2001), "Psicología de una Perspectiva Científica "(Academia ADUNI), 2001 Pág. 239 - 248.

ANEXOS

ANEXO N° 1: Instrumento de recolección de la información



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCION FÍSICO MATEMÁTICAS**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS DOCENTES DE PRIMERO DE
BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "DR. JOSÉ RICARDO
MARTÍNEZ COBO"**

Tema: método heurístico y su incidencia en el aprendizaje significativo en el área de las matemáticas en los estudiantes del primer curso del bachillerato general unificado en la Unidad Educativa Dr. José Ricardo Martínez Cobo, cantón El Carmen, Provincia de Manabí, periodo lectivo 2015-2016.

Objetivo: Determinar la incidencia del método Heurístico en el aprendizaje significativo en las matemáticas, mediante una investigación de campo y bibliográfica, con la finalidad de contribuir en la solución del problema en los estudiantes del primer curso del bachillerato general unificado en la unidad educativa "Dr. José Ricardo Martínez Cobo" del Cantón El Carmen provincia de Manabí, año lectivo 2015-2016.

INSTRUCCIONES:

- Esta encuesta es anónima y por lo tanto no se requiere su nombre.
- Leer bien las preguntas y contestar de la manera más sincera.
- Marcar con una X una sola respuesta dentro de los paréntesis.
- Los resultados de esta encuesta serán confidenciales.

¿Considera que la utilización del método heurístico incide en el aprendizaje significativo de los estudiantes en el área de matemática? (O.G.).

- a. Mucho ()
b. Poco ()
c. Nada ()

¿Qué método emplea para enseñar su asignatura? (O.E.1)

- a. Experiencia concreta ()
- b. Heurístico ()
- c. Científico ()
- d. Analítico ()
- e. Otro ()

¿De los siguientes métodos heurísticos cuáles aplica? (O.E.2).

- b. Constructivos ()
- c. Reducción ()
- d. Descomposición ()
- e. Ninguno ()
- f. Otro

¿Qué estrategias utiliza para desarrollar el aprendizaje significativo en el área de matemáticas en los estudiantes? (O.E.2).

- a. Dinámicas ()
- b. Analogías ()
- c. Preguntas intercaladas ()
- d. Organizadores gráficos ()

¿Existe relación entre el método heurístico y el aprendizaje significativo del área de matemáticas? (O.E.3).

- a. Siempre ()
- b. A veces ()
- c. Rara vez ()
- d. Nunca ()

¿Cuál sería la solución para lograr el aprendizaje significativo en el área de matemáticas en los estudiantes? (O.E.4).

- a. Aplicación de métodos heurísticos ()
- b. Diseño de un manual para la enseñanza de matemática ()
- c. Utilización de estrategias para enseñar matemáticas ()
- d. Elaboración de materiales didácticos para la enseñanza de matemática ()

GRACIAS

Fecha: _____

INVESTIGADOR



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCIÓN FÍSICO MATEMÁTICAS**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE
BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. JOSÉ RICARDO
MARTÍNEZ COBO”**

Tema: método heurístico y su incidencia en el aprendizaje significativo en el área de las matemáticas en los estudiantes del primer curso del bachillerato general unificado en la Unidad Educativa Dr. José Ricardo Martínez Cobo, cantón El Carmen, Provincia de Manabí, periodo lectivo 2015-2016.

Objetivo: Determinar la incidencia del método Heurístico en el aprendizaje significativo en las matemáticas, mediante una investigación de campo y bibliográfica, con la finalidad de contribuir en la solución del problema en los estudiantes del primer curso del bachillerato general unificado en la unidad educativa” Dr. José Ricardo Martínez Cobo” del Cantón El Carmen provincia de Manabí, año lectivo 2015-2016.

INSTRUCCIONES:

- Esta encuesta es anónima y por lo tanto no se requiere su nombre.
- Leer bien las preguntas y contestar de la manera más sincera.
- Marcar con una X una sola respuesta dentro de los paréntesis.
- Los resultados de esta encuesta serán confidenciales.

1. ¿El método de enseñanza que emplea el docente inciden en su aprendizaje significativo en el área de matemática? (O.G.).

- a. Mucho ()
- b. Poco ()
- c. Nada ()

2. ¿Qué método emplean los docentes para enseñar su asignatura?(O.E.1)

- a. Experiencia concreta ()
- b. Heurístico ()
- c. Científico ()
- d. Analítico ()
- e. Otro ()

3. **¿De los siguientes métodos cuál aplica su docente de Matemática para enseñar? (O.E.2).**

- a. Constructivos ()
- b. Reducción ()
- c. Descomposición ()
- d. Ninguno ()
- e. Otro

4. **¿Qué estrategias utiliza su docente para desarrollar el aprendizaje significativo en el área de matemáticas en usted? (O.E.2).**

- a. Dinámicas ()
- b. Analogías ()
- c. Resolución de problemas ()
- d. Organizadores gráficos ()

5. **¿Existe relación entre el método que emplea su docente para enseñar y el aprendizaje significativo del área de Matemática que usted alcanza? (O.E.3).**

- a. Siempre ()
- b. A veces ()
- c. Rara vez ()
- d. Nunca ()

6. **¿Cuál sería la solución para que usted alcance un aprendizaje significativo en el área de matemáticas? (O.E.4).**

- a. Aplicación de métodos heurísticos ()
- b. Diseño de un manual para la enseñanza de matemática ()
- c. Utilización de estrategias para enseñar matemáticas ()
- d. Elaboración de materiales didácticos para la enseñanza de matemática ()

GRACIAS

Fecha: _____

INVESTIGADOR



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCION FÍSICO MATEMÁTICAS**

**ENTREVISTA DIRIGIDA A LA RECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA
"DR. JOSÉ RICARDO MARTÍNEZ COBO"**

Tema: método heurístico y su incidencia en el aprendizaje significativo en el área de las matemáticas en los estudiantes del primer curso del bachillerato general unificado en la Unidad Educativa Dr. José Ricardo Martínez Cobo, cantón El Carmen, Provincia de Manabí, periodo lectivo 2015-2016.

Objetivo: Determinar la incidencia del método Heurístico en el aprendizaje significativo en las matemáticas, mediante una investigación de campo y bibliográfica, con la finalidad de contribuir en la solución del problema en los estudiantes del primer curso del bachillerato general unificado en la unidad educativa "Dr. José Ricardo Martínez Cobo" del Cantón El Carmen provincia de Manabí, año lectivo 2015-2016.

1. ¿El método heurístico incide en el aprendizaje significativo de los estudiantes en el área de matemática, por qué?

2. ¿Cuáles son los métodos heurísticos que aplican los docentes para enseñar Matemática?

3. ¿Cómo aplican el método heurístico los docentes en la enseñanza de Matemática?

4. ¿Qué estrategias aplican los docentes para enseñar Matemática?

5. ¿Cómo se relaciona el método heurístico y el aprendizaje significativo en el área de matemática de los estudiantes?

6. ¿Cómo se puede alcanzar el aprendizaje significativo en el área de matemática en los estudiantes?

GRACIAS

Fecha: _____

INVESTIGADOR

ANEXO N° 2: Fotos





