



ENSEÑANZA INTELIGENTE DE LA MATEMÁTICA. UN MODELO PARA PROMOVER LAS HABILIDADES DEL PENSAMIENTO EN EL DESARROLLO LÓGICO-MATEMÁTICO

(Intelligent teaching of mathematics. A model for promoting thinking skills in their mathematical logical development)

Recibido: 01/06/2015 Aceptado: 19/05/2015

Méndez, Pedro

Universidad Privada Dr. Rafael Bellosos Chacín, URBE, Venezuela

pjmendez_mat64@hotmail.com

RESUMEN

Los distintos modelos, teorías y metodologías de aprendizaje ofrecen un marco conceptual que permiten entender la relación entre la forma de aprender significativamente y la manera de mediar del docente. Igualmente, el enfoque constructivista explica la manera cómo el ser humano puede construir conceptos, permitiéndole convertirse en co-autor de su aprendizaje. El propósito de la presente investigación fue evaluar un Modelo para la Enseñanza Inteligente de la Matemática, con base en el enfoque constructivista y la teoría de las inteligencias múltiples. Esta investigación se enmarca en el enfoque epistemológico positivista y tiene como finalidad proporcionar al docente un modelo viable para su desempeño profesional en la Escuela Técnica Comercial Robinsoniana “Manuel Felipe Rugeles”, del Municipio Machiques de Perijá del Estado Zulia. Teóricamente estuvo sustentada en los aportes de Barrera (2010), De Sánchez (2004), Monereo (1995), Nickerson (1990), Poggioli (1999), entre otros. La investigación se desarrolló en tres fases: 1ª Fase: recopilación de la información, elaboración y preparación del taller para los docentes. 2ª Fase: aplicación del taller a los docentes, valoración, modificación y planeación de las actividades para los alumnos. 3ª Fase: experimentación, valoración formativa con las secciones elegidas (grupo control y grupo experimental), verificación experimental del modelo y prueba de hipótesis. De acuerdo con el nivel de la investigación se considera evaluativa, según su diseño es cuasi experimental, de campo y longitudinal; atendiendo al propósito, es aplicada. Se elaboraron dos instrumentos: Inteligencia y Escala de Evaluación de Programas Educativos. El coeficiente de confiabilidad de Kuder Richardson fue de 0,807 y de Cronbach (alfa) 0,815, respectivamente. La validez fue de contenido y juicio de expertos. Los resultados para el grupo control (GC) y el experimental (GE), inicialmente, es que ambos poseían una baja presencia de habilidades del pensamiento y, al finalizar el tratamiento, el GE asumió una moderada presencia de habilidades del pensamiento. En relación con la evaluación del modelo, se ubicó como excelente, por lo que se recomienda su aplicación a otros contextos.

Palabras clave: enseñanza de la matemática, habilidades del pensamiento, inteligencias múltiples, constructivismo, aprendizaje significativo.



ABSTRACT

The different models, theories and learning methodologies offer a conceptual mark that allows understanding the relationship among the form of learning significantly and the way to mediate of the educational one. Equally the focus constructivist explains the way like the human being can build concepts, allowing him to become co-author of his learning. The purpose of the present investigation was to evaluate a Model for the Mathematics' Intelligent Teaching, with base in the focus constructivist and the theory of the Multiple Intelligence. This investigation is framed in the focus epistemologist positivist and he/she has as purpose to provide to the educational one a viable model for its professional acting in the School Technical Commercial Robinsoniana "Manuel Felipe Roars them" of the Municipality Machiques of Perijá of the State Zulia. Theoretically it was sustained in the contributions of Barrera (2010), De Sánchez (2004), Monereo (1995), Nickerson (1990), Poggioli (1999), among others The investigation was developed in three phases: 1^a Phase: summary of the information, elaboration and preparation of the shop for the educational ones. 2^a Phase: application of the shop to the educational ones, valuation, modification and plans of the activities for the students. 3^a Phase: experimentation, formative valuation with the elected sections (group control and experimental group), experimental verification of the pattern and hypothesis test. In accordance with the level of the investigation is evaluative, according to their design it is cuasiexperimental, of field and longitudinal; assisting to the purpose, it is applied. Two instruments were elaborated: Intelligence and Scale of Evaluation of Educational Programs. The coefficient of dependability of Kuder Richardson was of 0,807 and of Cronbach (alpha) 0,815, respectively. The validity was of content and experts' trial. The results for the group control (GC) and the experimental one (GE), initially both possessed a drop presence of abilities of the thought and, when concluding the treatment, the GE assumed a moderate presence of abilities of the thought. In connection with the evaluation of the pattern, it was located as excellent, for what their application is recommended to other contexts.

Keywords: teaching of mathematics, thinking skills, multiple intelligences, constructivism, meaningful learning.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las nuevas concepciones de la educación matemática han originado cambios profundos en las ideas acerca de esta. Ha sido importante en este cambio de concepción, el reconocer que el conocimiento matemático, así como todas las formas de conocimiento, representan las experiencias de personas que interactúan en entornos, culturas y períodos históricos particulares y que, además, es en la escuela donde tiene lugar gran parte de la formación matemática de las nuevas generaciones.

El pensamiento matemático es aquella capacidad que permite comprender las relaciones que se dan en el mundo circundante y la que posibilita cuantificarlas y formalizarlas para entenderlas mejor y poder comunicarlas. Consecuentemente, esta forma de pensamiento se traduce en el uso y manejo de procesos cognitivos tales como: razonar, demostrar, argumentar, interpretar, identificar, relacionar, graficar, calcular,



inferir, efectuar algoritmos y modelizar en general y, al igual que cualquier otra forma de desarrollo de pensamiento, es susceptible de aprendizaje.

Una de las grandes preocupaciones de los docentes en general, y de matemáticas en particular, es cómo desarrollar las habilidades del pensamiento en sus estudiantes. El desarrollo del pensamiento lógico-matemático es primordial en la estructuración del conocimiento y en la aplicación de estos a situaciones cotidianas. La capacidad de pensar amplía enormemente la esfera de las posibilidades de la conducta humana, todos los actos complejos de aprendizaje y de resolución de problemas necesitan del proceso del pensamiento lógico-matemático.

Enseñar a pensar, a través de la educación formal, ha sido una vieja aspiración de algunos sistemas educativos, y una constante preocupación de la sociedad. De forma explícita, se conocen los esfuerzos realizados por Sócrates (Grecia) (470 a.C–399 a. C.), con su técnica de la mayéutica, la cual consiste en preguntar al interlocutor acerca de algo (una actividad, una problemática) y luego se procede a discutir la respuesta dada por medio del establecimiento de conceptos. El debate lleva al interlocutor a un concepto nuevo desarrollado a partir del anterior.

En este orden de ideas, internacionalmente se han realizado esfuerzos por mejorar el pensamiento y la forma de razonar de los estudiantes, tal como lo señala De Sánchez (2004), son varios los autores, entre ellos: Edward de Bono, Reuven Feuerstein, S. Lee Winocur; John Glade, Margarita Amestoy, entre otros; y países, tales como: Inglaterra, Israel, Estados Unidos y Venezuela, que han efectuado esfuerzos para mejorar el desarrollo de la inteligencia, desarrollo de habilidades del pensamiento y, por ende, del pensamiento lógico-matemático.

Ahora bien, la revisión de tales experiencias ubica, a partir de la década de los años setenta y durante los años ochenta, el desarrollo y consolidación de importantes líneas de investigación en torno a los modelos y estilos de enseñar a pensar. Las referencias apuntan principalmente a Estados Unidos y algunos países de América Latina, según lo refiere Nickerson (1990), cuando manifiesta que los países que han producido y establecido modelos para el desarrollo del pensamiento, se ubican principalmente en Estados Unidos y Latinoamérica.

Al respecto, en Venezuela se conoce la aplicación de una estrategia para el desarrollo de la inteligencia, implementada por el Ministerio para el Desarrollo de la Inteligencia, a cargo del Dr. Luis A. Machado, durante el quinquenio 1979-1984 y evaluada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) en 1984. La consideración de los resultados de tal evaluación condujo al Ministerio de Educación a establecer, en el normativo de la Educación Primaria, el desarrollo de procesos cognoscitivos como uno de los objetivos de este nivel educativo.

Aparte de los aspectos señalados, en 1996, con la implementación del Currículo Básico Nacional, se asume el Desarrollo del Pensamiento como uno de los ejes transversales del currículo del nivel de Educación Básica en su primera y segunda etapa, para el momento, con el fin de dar respuesta a la imperante necesidad de adecuar las



prioridades educacionales para lograr la formación de un individuo capaz de actuar y pensar de manera efectiva y consistente con la toma de decisiones.

Por su parte, los autores Monereo (1995) y Poggiolli (1999) coinciden en afirmar que son los docentes quienes tienen la responsabilidad de propiciar el desarrollo del pensamiento en los estudiantes, proporcionándole condiciones y experiencias que conduzcan a valorar la acción inteligente, creativa y racional, porque las conductas inteligentes son susceptibles de ser enseñadas, practicadas y aprendidas.

METODOLOGÍA

El modelo para la Enseñanza Inteligente de la Matemática (ENINMAT) fue estructurado siguiendo las siguientes fases:

1ª Fase: recopilación de la información, exploración de los estilos de aprendizaje y tipos de inteligencia de los estudiantes, elaboración y preparación del taller para los docentes.

2ª Fase: aplicación del taller a los docentes, valoración, modificación y planeación de las actividades para los alumnos.

3ª Fase: experimentación, valoración formativa con las secciones elegidas (grupo control y grupo experimental), verificación experimental del modelo y prueba de hipótesis.

MODELO PARA LA ENSEÑANZA INTELIGENTE DE LA MATEMÁTICA (ENINMAT)

Hablar hoy de la calidad de la educación supone examinar los procesos, acciones y prácticas que sucedan en el quehacer diario en las aulas, donde todos los elementos intervinientes deben ser tomados en consideración para que esta redunde en el beneficio de los alumnos. De ahí, que el rol del docente en su día a día es ser importante en todas las áreas, particularmente en el campo de la matemática; ayudando al estudiante a entender las situaciones problemáticas de su entorno.

En este orden de ideas la matemática, como disciplina, contribuyente al logro de las metas generales de la educación, contempla una triple finalidad: la cultural, al introducir al alumno en el espíritu de la época y en la transmisión del patrimonio científico; la lógico-psicológica, al contribuir a la conceptualización de lo real en los jóvenes y desarrollar su capacidad inductiva-deductiva; y la práctica, al lograr aplicaciones en otras ciencias, con el campo de la técnica y en la vida cotidiana, o al formar una diversidad de competencias matemáticas para una variedad de usos profesionales.

En concordancia con lo anterior, la matemática es una forma de aproximación a la realidad. Es necesario cuidar y cultivar la intuición en general, la manipulación operativa del espacio y de los mismos símbolos. Es preciso no abandonar la comprensión de lo realizado, pero no se debe permitir que este esfuerzo por entender deje pasar a segundo plano los contenidos intuitivos de la mente en su acercamiento a los objetos matemáticos. Por lo tanto, la matemática brinda elementos de importancia para el proceso de formación del individuo y permite al educando entenderla.



En definitiva, la matemática sirve para el mejor entendimiento del individuo con su realidad y las relaciones con sus semejantes. En tal sentido, es un medio más en el proceso de formación del docente y consecuentemente del alumno, para preparación para la vida en sociedad. Entender las matemáticas y, más aún, poder enseñarlas, constituye una de las metas de todo plan de formación. En la medida en la cual esa perspectiva, y el entusiasmo que la enmarca, se mantengan dentro de la educación, será posible plantear la formación de un individuo proactivo y capacitado para la vida en sociedad.

De acuerdo con los planteamientos anteriores, el modelo didáctico para la Enseñanza Inteligente de la Matemática (ENINMAT), elaborado de forma ecléctica, entendiendo al eclecticismo como la postura que exalta el uso de lo mejor y más representativo de cualquier modelo epistémico, escuela filosófica o tendencia del conocimiento. Es propio del eclecticismo aceptar distintas vertientes del conocer, para adoptar de estas las características que considera eficientes y de uso apropiado, de acuerdo a los fines de quien alude al acto de elegir para realizar la práctica.

A partir de lo anterior, Barrera (2010) establece que un modelo ecléctico: “constituye aquél que se consagra como método y propósito el extraer lo mejor de cada doctrina, ciencia o modelo a fin de configurar con criterio de aprovechamiento parámetros de referencia, según la intención y la disciplina”. Así, la clave del eclecticismo radica en el aprovechamiento de distintas comprensiones, variadas técnicas y propuestas según el interés y las circunstancias, prefiriendo lo mejor o más representativo de cada teoría; en este modelo, se asumirán los elementos más importantes del conductismo, cognitivismo y constructivismo.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Hechas las consideraciones anteriores, las teorías educativas en las que se soporta el Modelo ENINMAT son las siguientes:

Conductismo: para Vander (1986) es una “teoría psicológica que se ocupa principalmente de los estímulos que inciden en los órganos sensoriales de un organismo, y de las respuestas que dichos estímulos provocan”; así, el conductismo centra su atención en lo observable del accionar biológico y orgánico, como lo es la conducta, y estudia sus características, naturaleza y manifestaciones, y propone el control de dicha conducta mediante técnicas y recursos instrumentales. John Watson, padre del conductismo psicológico, reconoce lo fundamental de la propuesta de Iván Petrovich Pavlov y sobre ella y sus investigaciones estructura sus tesis, con las cuales desarrolla una edificación epistemológica completa.

En palabras de Woolfolk (2006), el conductismo es el “proceso mediante el cual la experiencia genera un cambio permanente en el conocimiento o la conducta”. En relación con lo anterior, aunque esta perspectiva pedagógica conserva la importancia de transmitir el contenido científico-técnico a los aprendices como objeto de enseñanza, no obstante, los conductistas enfatizan también en la necesidad de atender las formas de adquisición y las condiciones de aprendizaje de los estudiantes, esto es, los educadores para ser eficientes deben traducir los contenidos en términos de lo que los estudiantes sean



capaces de hacer, de las conductas que tengan que exhibir como evidencia que, efectivamente, el aprendizaje se produjo. Para el conductismo, la observación de la conducta es la clave para comprender y así orientar el aprendizaje y la socialización. Como la conducta es visible, puede “medirse”, puede regularse.

En este sentido, el conductismo traza un camino pedagógico para tecnificar y volver más eficiente y objetiva la enseñanza “por transmisión” de corte tradicional; para ello, lo primero que tiene que lograr el educador es expresar con precisión lo que espera que el estudiante aprenda en términos de comportamiento observable, de modo que mientras no domine el aprendizaje previo, no puede continuar el curso.

Esto se puede lograr mediante la correcta formulación de objetivos específicos de instrucción, mediante los siguientes tres elementos básicos:

1. Descripción del comportamiento que el estudiante adquirirá o exhibirá.
2. Definición de las condiciones de tiempo, espacio, de elementos interventores, de restricciones, entre otros, bajo las cuales el comportamiento ocurrirá (esto hace observable el objetivo).
3. Evaluación y verificación del criterio de desempeño aceptable.

Cognitivismo: la ciencia cognitiva o el cognitivismo son vistos según Varela (1998) como “una disciplina aparte cuyo polo tecnológico es la inteligencia artificial”. El modelo referencial de la mente y de los procesos cognitivos es la computadora”. Este modelo es producto del desarrollo telemático, informático y cibernético y se genera por el predominio de los elementos comunicacionales en la actividad científica y tecnológica, como también en la manera cómo se exponen teorías y se afirma el conocimiento.

En la perspectiva de Woolfolk (2006) el cognitivismo es un “modelo general que considera el aprendizaje como un proceso mental activo de adquisición, recuperación y uso del conocimiento”.

En el cognitivismo, el conocimiento es visto como proceso, aprehensible desde la condición cibernética y técnica, con respecto a las partes y funciones de una unidad informática. Aquí se ubican las corrientes cognitivistas basadas en el propósito de asociar la obtención del conocimiento con las formas de operacionalización del conocimiento y del desarrollo cibernético; de esta forma, el conocimiento puede reducirse a los elementos propios de este contexto.

En este orden de ideas, los aprendizajes en la perspectiva cognitiva deben ser significativos y requieren la reflexión, comprensión y construcción de sentido. La mente no es una “estructura plana” sobre la cual se imprimen las representaciones de las cosas; es una estructura multidimensional activa y transformadora que produce ideas y teorías a partir de su anterior experiencia y de su acción sobre ella. Los sujetos cognoscitivos, los aprendices, no son receptores pasivos de información; lo que reciben lo reinterpretan desde su mundo interior, lo leen con sus propios esquemas para producir sus propios

sentidos, porque entender es pensar y pensar es construir sentido. Estos elementos son considerados en esta propuesta.

Constructivismo: el constructivismo considera que la razón de ser del conocimiento estriba en una configuración que está por hacerse, en una construcción que se refleja en la realidad, que puede ser reflejo de los hechos, de las cosas, pero de naturaleza mental, sobre la cual se organizan los procesos y a partir de la cual se construye tanto el conocimiento como la realidad por conocer.

En este orden de ideas, Woolfolk (2006) define el constructivismo como: “modelo que enfatiza el papel activo del aprendiz en la construcción de la comprensión y en darle sentido a la información”.

En el constructivismo, el conocimiento se presenta como construcción, a la manera de una edificación, de un conjunto de relaciones, como sistema cerrado de ideas y de proposiciones soportado en las relaciones internas y en los referentes conceptuales propios de toda construcción, en este caso intelectual.

En relación con los planteamientos anteriores, la propuesta asume los siguientes rasgos de la corriente constructivista:

- En cuanto a la percepción del objeto, este no se aísla ni se desarraiga de su entorno, sino que se percibe con sus relaciones con el mundo circundante.
- La organización del conocimiento no se presenta como marcha de lo simple a lo complejo, o de la parte al todo, sino que el todo está siempre presente desde el principio de la enseñanza, aunque debe avanzarse para la comprensión a otros niveles de profundidad. El sentido es necesario desde el principio para lograr aprendizajes significativos.
- La comprensión en el aprendizaje significativo es imprescindible. No se autorizan fases de enseñanza memorística, o de ejercitación mecánica de movimientos o de fórmulas.
- El aprendizaje significativo requiere confirmación, realimentación que permita corregir errores y ajustar desviaciones mediante el debate y la discusión con los pares; pero sobre todo ensayando y probando en la experiencia cada conjetura, cada hipótesis, en el campo de las ciencias naturales y en el de las sociales, con la certeza de que no se trata de un camino determinista que conduce con exactitud a una sola respuesta correcta, sino a una aproximación probable de alguna de las soluciones posibles.
- La evaluación del aprendizaje significativo no se diferencia de la realimentación permanente del proceso de conocimiento del alumno desde el cual empieza a cuestionarse su saber previo. La generación del conflicto cognitivo, la formulación de nuevos sentidos o conjeturas que interpreten de manera coherente la situación problemática (incluyendo las diferentes formas de representación del problema) y las experiencias de confirmación de la hipótesis son fases claramente diferenciadas que permiten la observación y el seguimiento del profesor, sin perder el sentido de los logros



de aprendizaje al final del proceso y disponiendo de un marco global para interpretar los avances de cada alumno, cualesquiera sea el nivel de competencia alcanzado en el tema.

Después de lo anteriormente expuesto, el modelo ENINMAT toma de cada una de las teorías señaladas sus bondades para hacer del proceso enseñanza-aprendizaje una aventura del saber, donde tanto el docente como el estudiante se sientan bien, logren sus objetivos y, en consecuencia, aumenten su autoestima.

EL MODELO Y SUS ELEMENTOS CONSTITUYENTES

El término "modelo" ha sido empleado por diferentes disciplinas, y destaca variados aspectos a lo largo del tiempo. Según el campo en el que se utilice, se resaltan y se profundizan diversas particularidades del concepto; sin embargo, hay ciertas regularidades entre las diferentes elaboraciones teóricas que nos permiten tomar el término en un sentido único.

Según el Diccionario de la Real Academia Española, el término "modelo" se define de las siguientes maneras:

- "Arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo".
- "Representación en pequeño de alguna cosa".
- "En las obras de ingenio y en las acciones morales, ejemplar que por su perfección se debe seguir e imitar".
- "Esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, como la evolución económica de un país, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento".

Con referencia a las concepciones anteriores, un modelo didáctico es una herramienta que permite la orientación de los protagonistas del hecho educativo: docentes-estudiantes. Visto así, el modelo para la Enseñanza Inteligente de la Matemática (ENINMAT), pretende integrar los lineamientos metodológicos para establecer la manera de realizar los momentos constitutivos de la clase: preinstruccional, coinstruccional y posinstruccional en la cual se aplicará.

El Gráfico 1 muestra los elementos claves constitutivos del modelo:

Gráfico 1. Elementos constituyentes del modelo



Fuente: elaboración propia.

El modelo aborda cuatro elementos fundamentales:

1. El funcionamiento del cerebro, entender el uso apropiado de cada hemisferio cerebral.
2. El desarrollo de las habilidades del pensamiento, darle al estudiante herramientas para el desarrollo de habilidades y destrezas.
3. La creatividad, resolución de problemas de manera diferente
4. La inteligencia, desarrollo de la inteligencia mediante elementos claves para su aplicación en contextos determinados.

CARACTERÍSTICAS GENERALES, OBJETIVOS, PROPÓSITOS Y CONTENIDOS

ENINMAT (Enseñanza Inteligente de la Matemática) se propone como un modelo didáctico para mejorar las destrezas y habilidades del pensamiento, basado en las inteligencias múltiples y el desarrollo de habilidades del pensamiento, que propicien el desarrollo de competencias, dirigido a estudiantes de la asignatura matemáticas, pensado para llevarse a cabo en entornos escolares como un apoyo al currículo ordinario en los



diferentes niveles y modalidades del Sistema Educativo Venezolano y, por ende, como ayuda en las actividades de clase del docente.

OBJETIVOS

Para esta investigación se tuvo como objetivo general el desarrollar, a través de una intervención sistemática, las habilidades constitutivas de la inteligencia.

Por su parte, se propusieron los siguientes objetivos específicos:

1. Aprender métodos generalizables a diversos procesos mentales.
2. Utilizar los contenidos matemáticos para mejorar el proceso de pensamiento.
3. Potenciar las actitudes que favorecen el progreso y la autorrealización intelectual.
4. Aumentar la competencia intelectual y la creatividad.
5. Realizar actividades que desarrollen la creatividad e inteligencia de los estudiantes.

PROPÓSITOS

Con ENINMAT se diseñó un modelo didáctico como propuesta metodológica para la enseñanza inteligente de las matemáticas, aportando insumos para el análisis de:

- La adaptación y pertinencia de los contenidos matemáticos a un determinado proyecto educativo.
- La pertinencia de los significados pretendidos (e implementados), de los medios usados y de los patrones de interacción al proyecto educativo de la escuela y el contexto social en el cual se desarrolla el proceso de estudio.
- Los medios tecnológicos y temporales adecuados para la puesta en marcha de un proceso de estudio matemático.
- El tipo de interacción entre profesor y alumnos que permita identificar y resolver las dificultades y conflictos en los procesos de estudio matemático.
- La adaptabilidad entre los objetivos formativos, las capacidades, competencias previas de los alumnos, así como a sus intereses, afectividad y motivaciones.
- La incorporación de los padres y representantes en la educación de sus hijos, considerados estos como los primeros y principales educadores.

CONTENIDOS

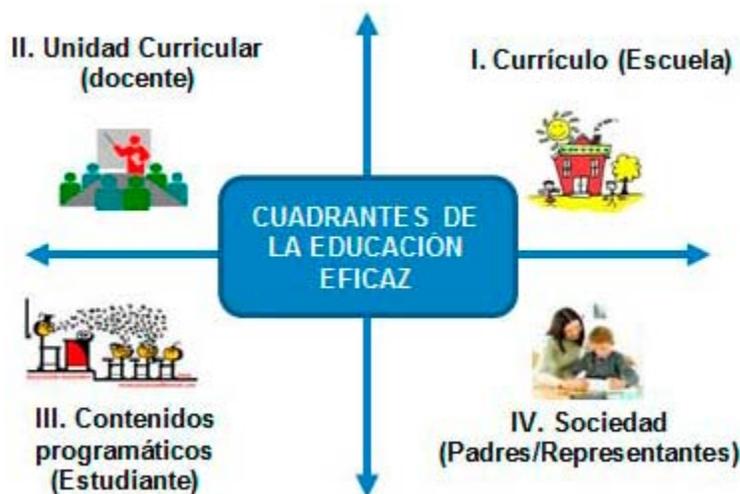
Los contenidos para los docentes y estudiantes, tratados en el modelo para la Enseñanza Inteligente de la Matemática (ENINMAT), son los siguientes:

1. Destrezas cognitivas: meta-componentes, componentes de ejecución para el proceso de información, componentes de adquisición de conocimientos, conductas inteligentes y desarrollo de habilidades del pensamiento.
2. Destrezas de aprendizaje: las súper-notas, los mapas conceptuales, los mapas mentales, las redes conceptuales, la Uve de Gowin, los mentafactos.
3. Destrezas de pensamiento: pensamiento crítico (seis sombreros para pensar, aprender a pensar, pensamiento sistémico), pensamiento creativo (introducción a la creatividad).
4. Destrezas de aplicación: razonamiento verbal, solución de problemas y toma de decisiones

CUADRANTES DE LA EDUCACIÓN EFICAZ

El modelo ENINMAT estructura cuatro cuadrantes, según se observa en el Gráfico 2, estos son: el currículo, unidad curricular, contenidos programáticos, sociedad:

Gráfico 2. Cuadrantes de la educación eficaz



Fuente: elaboración propia.

El primero, referido al currículo, es un cuadrante donde el modelo no tiene influencia directa por ser este elaborado por el Ministerio del Poder Popular para la Educación. Entendiendo el currículo como el soporte macro que dicta las bases históricas,



pedagógicas, filosóficas, sociales, culturales, psicológicas, políticas, metodológicas, científicas y humanistas con las cuales se implementará la formación de los jóvenes.

En el segundo, está ubicada la unidad curricular, administrada y bajo la potestad del docente. Este cuadrante permite la injerencia directa del modelo, es aquí donde el docente tiene la responsabilidad de lograr la empatía necesaria entre el estudiante, el docente y la asignatura. Este triángulo debe ser sólido, en el sentido de no dejar eslabones sueltos. El trabajo del docente, del alumno y las actividades de la asignatura, deben estar en consonancia para obtener los mejores resultados.

Seguidamente, en el tercer cuadrante, los contenidos programáticos; cuadrante fundamental por la prosecución de los estudios y, obviamente, de los contenidos. No se pueden obviar contenidos o dejar de darlos o darlos a medias, esto influye directamente en el desempeño del estudiante en los años posteriores.

Por último, la sociedad, ocupando el cuarto cuadrante, ha sido obviada en el ejercicio de la labor docente, al menos en educación media general y media técnica. Son los padres los responsables directos de la educación de sus hijos, tal como lo plantea la Ley Orgánica de Educación (Asamblea Nacional, 2009) en su artículo 17:

“Las familias tienen el deber, el derecho y la responsabilidad en la orientación y formación de principios, valores, creencias, actitudes y hábitos en los niños, niñas, adolescentes, jóvenes, adultos y adultas, para cultivar respeto, amor, honestidad, tolerancia, reflexión, participación, independencia y aceptación. Las familias, la escuela, la sociedad y el estado son corresponsables en el proceso de educación ciudadana y desarrollo integral de sus integrantes”.

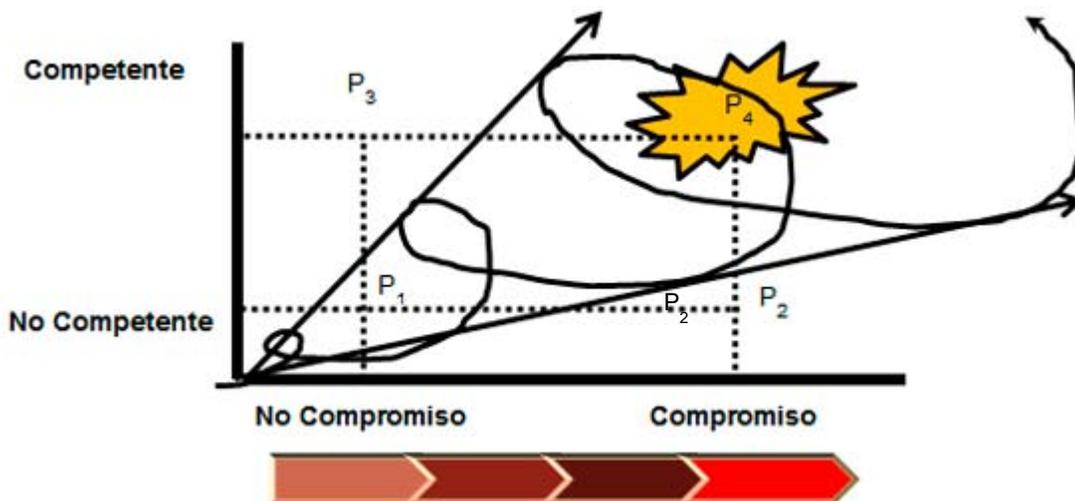
En relación a las consideraciones anteriores, en la actualidad esto ha cambiado, la familia se dedica a trabajar y el alumno permanece la mayor parte del tiempo sólo; numerosos padres parecen haber renunciado a su papel de primeros y fundamentales educadores y reclaman al docente que desempeñe el papel que ellos no están cumpliendo.

NIVELES DE PROGRESO DEL ESTUDIANTE

El progreso, entendido como avance, adelanto y perfeccionamiento, es la búsqueda permanente del mejor resultado posible. Cada estudiante, y obviamente el docente, debe buscar mejorar en el tiempo y con el tiempo; esto es, ir adquiriendo niveles de perfeccionamiento a medida que transcurre su desempeño escolar.

El Gráfico 3 muestra los niveles de progreso del estudiante. Allí, se observan los niveles P1, P2, P3 y P4; estos son una secuencia entre los niveles de compromiso y competencia del estudiante. Es decir, el nivel P1 caracteriza a un estudiante sin compromiso y sin competencia; mientras que el nivel P4 corresponde a un estudiante con competencia y compromiso.

Gráfico 3. Niveles de progreso estudiante



Fuente: elaboración propia.

El compromiso y ser competente son definidos según el Diccionario de la Real Academia Española como: “Compromiso: 1. m. Obligación contraída. 2. m. Palabra dada. Competente: 1. adj. Que tiene competencia. 2. adj. Que le corresponde hacer algo por su competencia”.

En este orden de ideas, un estudiante competente, en el área de matemáticas, es aquel que:

1. Desarrolla procesos lógicos,
2. Elabora y aplica modelos,
3. Resuelve problemas matemáticos,
4. Comunica ideas matemáticas,
5. Posee sentido numérico,
6. Posee sentido geométrico y de la medida,
7. Sabe procesar e interpretar información numérica,
8. Sabe utilizar expresiones algebraicas y funcionales,
9. Establece criterios de valoración sobre problemas dados,
10. Logra representar los problemas cotidianos con un lenguaje matemático y de manera racional.



En concordancia con lo anterior, el estudiante debe proponerse a realizar las actividades, las lecturas, el estudio de la asignatura, debe querer formar parte de su formación; así mismo, debe asumir el control y la autoría de su formación, de la adquisición de competencias y capacidades. La competencia matemática supone poseer habilidades para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas y el razonamiento matemático para interpretar la información, ampliar conocimientos y resolver problemas tanto de la vida cotidiana como del mundo laboral.

INTEGRALIDAD DEL MODELO

El modelo ENINMAT, según muestra el Gráfico 4, es un modelo integral que toma en cuenta los siguientes factores:

Factores contextuales: las características de los participantes, el diseño instruccional y los recursos tecnológicos constituyen los insumos, los cuales favorecen o limitan tanto la interacción como los resultados de aprendizaje. Los factores contextuales considerados son los siguientes:

Participantes: las características de los alumnos y del profesor ejercen una influencia determinante sobre las interacciones y los resultados de aprendizaje.

Características de los alumnos: conocimientos sobre el tema, alfabetización tecnológica, habilidades cognitivas y metacognitivas, estilos de aprendizaje, factores de personalidad, actitudes hacia las nuevas tecnologías, motivación, autoestima, sentido de autoeficacia, tamaño del grupo.

Características del profesor: conocimiento del tema, habilidades de manejo de la tecnología, estrategias pedagógicas, actitud hacia el uso de las nuevas tecnologías, factores de personalidad, habilidades discursivas.

Diseño instruccional: comprende los dispositivos pedagógicos, en los cuales se especifican las acciones y arreglos instruccionales diseñados por el profesor para organizar el uso de las herramientas tecnológicas, las estrategias pedagógicas, la administración de tiempos y espacios.

Características de los contenidos de aprendizaje: temática, idioma, complejidad.

Estrategias pedagógicas: actividades, materiales, entre otros.

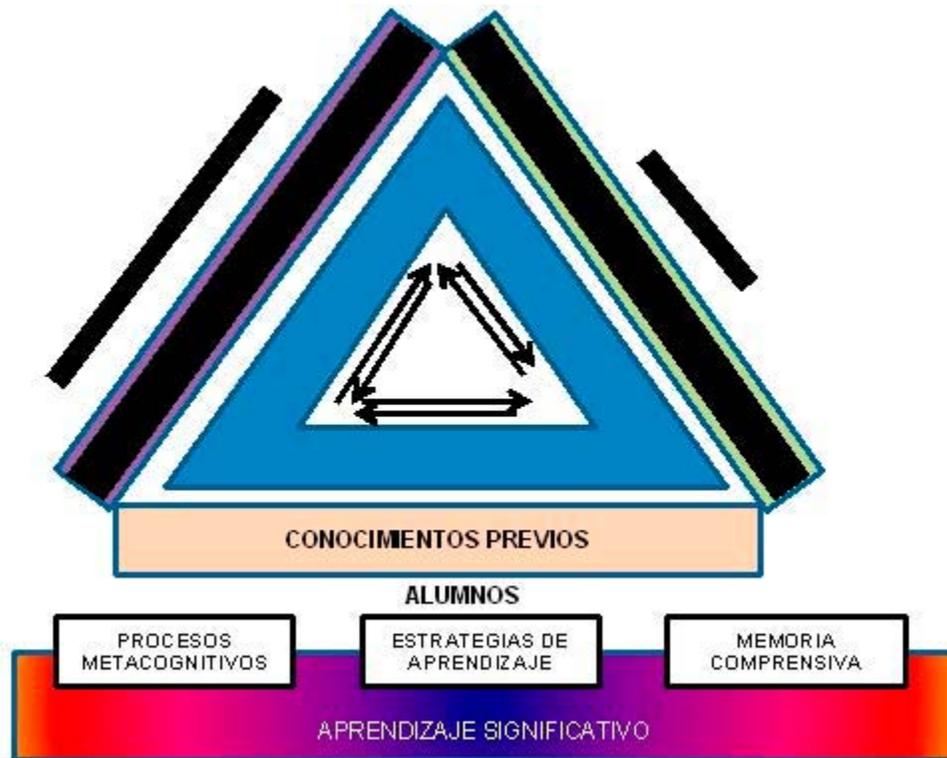
Delimitación temporal de las actividades: tiempo de participación en los foros, fechas límite de entregas, horarios de participación.

Resultados de aprendizaje: una de las formas de analizar los resultados de aprendizaje es el enfoque de construcción social del conocimiento. El proceso gradual de co-construcción del conocimiento considera los intercambios de negociación y está constituido por las siguientes cinco fases progresivas:

1. Compartir/comparar información.

2. Exploración de disonancias e inconsistencias entre ideas y conceptos.
3. Negociación de significados y construcción del conocimiento.
4. Evaluación o modificación de ideas (co-construcción).
5. Nuevos acuerdos/aplicación de nuevos significados.

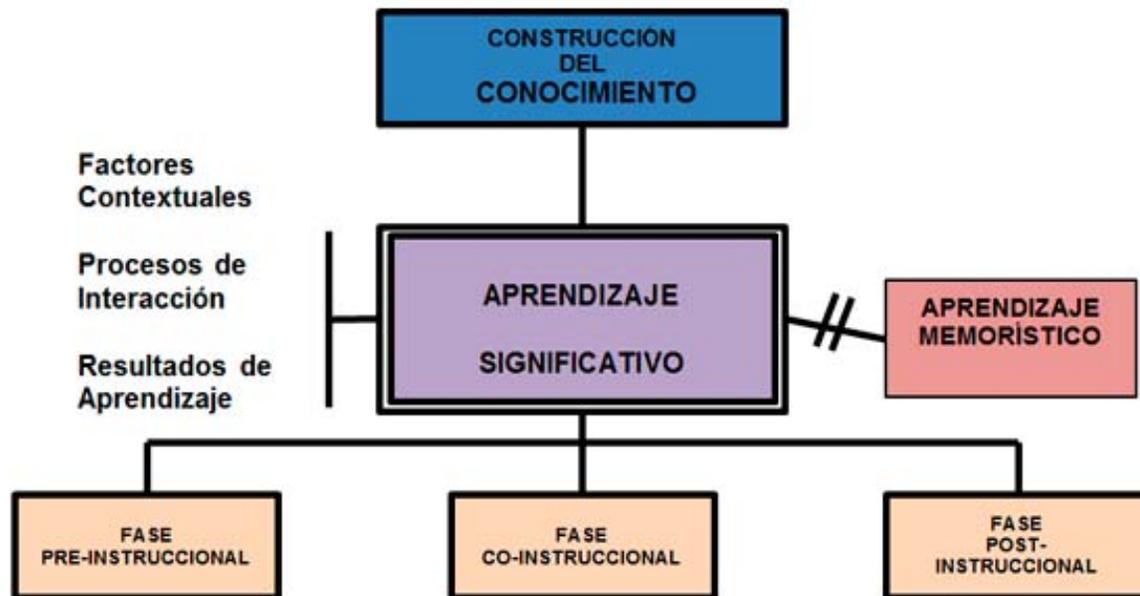
Gráfico 4. Integralidad del modelo



Fuente: elaboración propia.

Al aplicar lo anteriormente expuesto, de manera sistemática, en las fases pre-instruccional, co-instruccional y post-instruccional, logrando así una estructura metodológica sólida y garantizando la significación del aprendizaje y, por ende, la construcción de un conocimiento estable y no memorístico por parte del estudiante. (Ver Gráfico 5).

Gráfico 5. Estructura metodológica del modelo



Fuente: elaboración propia.

APLICACIÓN DEL MODELO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA INTELIGENTE DE LA MATEMÁTICA

A continuación, se presenta un ejemplo de una clase aplicando el modelo didáctico que se diseñó para la enseñanza/aprendizaje inteligente de la matemática, específicamente con los números racionales.

Nombre de la unidad: números racionales

Nombre del tema: "Uso de los números racionales en la vida cotidiana".

Modelo utilizado: inteligencias múltiples y de la conducta (lógica matemática, intrapersonal, interpersonal y habilidades de pensamientos).

Nivel: Educación Media Técnica (1er año). Duración: 4 horas de clase. (Dos sesiones de 90 minutos cada una).

Objetivos:

1. Adquirir destrezas en el uso de los números racionales.
2. Aplicar las propiedades de los números racionales, en problemas de la vida diaria.
3. Comprender la importancia del uso de los números racionales en la vida cotidiana.

DESCRIPCIÓN DE LA CLASE

I. Pre-instruccional:

Se inicia la actividad con un saludo afectivo y la lectura de reflexión “Los Maestros”, de Lopera y Bernal (2012).

Se hace énfasis en el siguiente texto:

Educar a un joven no es hacerle aprender algo que no sabía, sino hacer de él, alguien que no existía. John Ruskin.

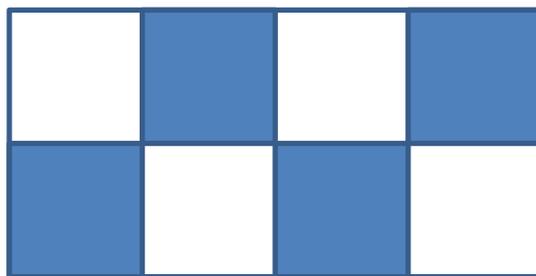
El docente introduce la temática utilizando frases motivacionales para dar paso al proceso cognitivo (pueden usarse parejas de estudiantes), la finalidad es recordar lo aprendido sobre números racionales.

II. Co-instruccional:

El docente introducirá los nuevos conocimientos utilizando la técnica de la pregunta, para enriquecer la información sobre el uso de los números racionales, fomentar, en cada uno, la adquisición de los aprendizajes necesarios que serán aplicados en cualquier momento del quehacer diario.

Se desarrollarán las siguientes actividades:

- De Conceptualización: afianzamiento de los contenidos.
- Presentar figuras divididas en partes y pedir a los estudiantes que las expresen como fracciones, por ejemplo: ¿qué fracción representa la parte sombreada en la figura siguiente?:



- Expresar fracciones mediante figuras con áreas rayadas, como por ejemplo:

Expresa mediante una figura la siguiente fracción: $\frac{4}{5}$

- De Investigación: búsqueda de contenidos significativos.
- ¿Qué son fracciones equivalentes?

- ¿Qué es un número mixto?, ¿Cómo se representa mediante figuras?

- De Demostración: son aquellas actividades que le ayuden a desarrollar sus capacidades para elaborar conjeturas o procedimientos de resolución de problemas que después tendrá que explicar o probar a partir de ciertos argumentos.

- Pruebe que: $a \frac{b}{c} = a + \frac{b}{c}$

- De Evaluación: discusión, análisis y valoración de lo realizado.

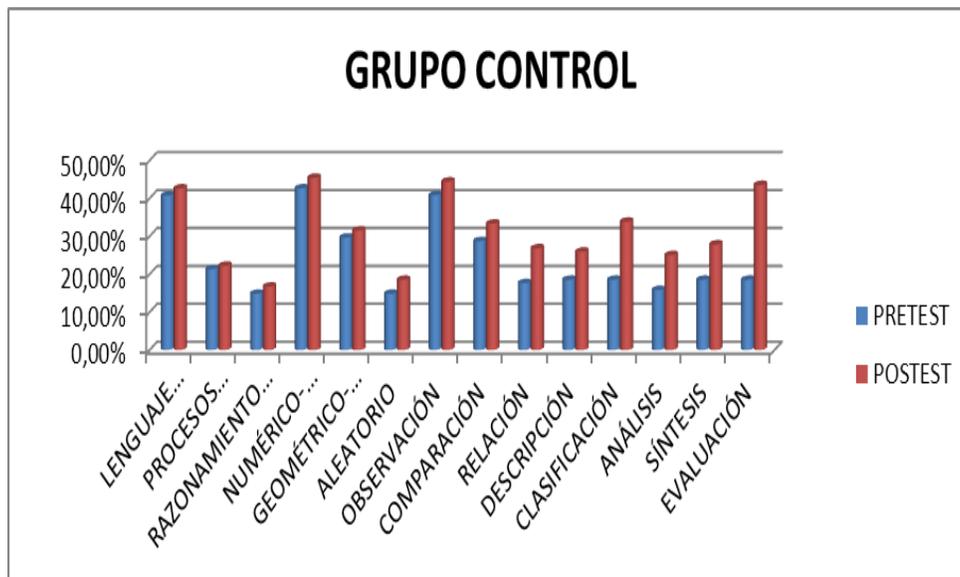
III. Post-Instruccional:

Cada uno de los estudiantes debe mostrar y discutir sus actividades entre ellos y con el docente, con el fin de compartir los aprendizajes significativos. Así mismo, se realizará una lluvia de ideas de manera que las debilidades (si las hubiere) sean transformadas en fortalezas. Se propondrán actividades para ser realizadas en el hogar y revisadas en la siguiente clase, contrastadas con las realizadas por los compañeros y discutidas las respuestas con el docente.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

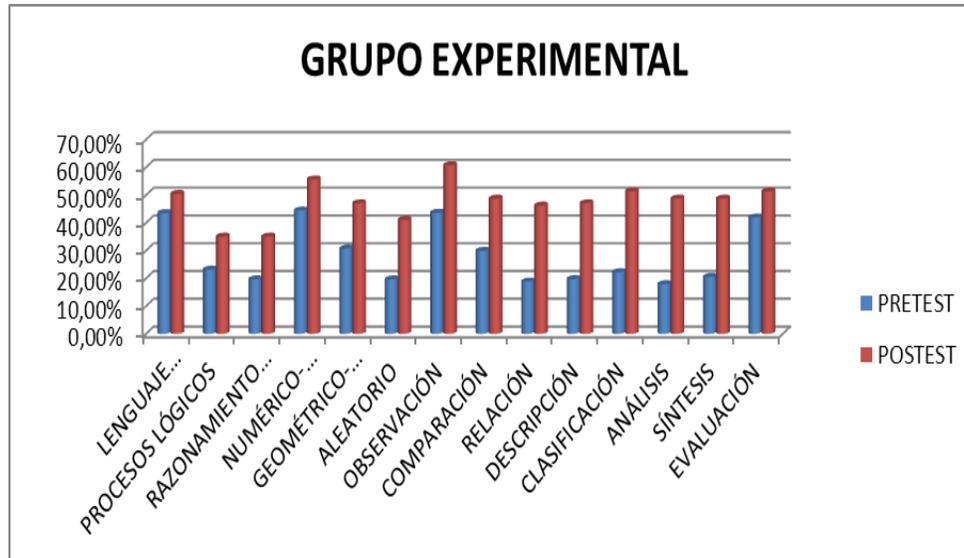
Al aplicarse el instrumento Inteligencia, al grupo control y al experimental, de tal manera de medir la variable habilidades del pensamiento lógico-matemático, se obtuvieron los siguientes resultados (ver Gráficos 6 y 7):

Gráfico 6. Resultados del Pretest y Postest. Grupo Control



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 7. Resultados del Pretest y Postest. Grupo Experimental



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al baremo diseñado para tal fin, el grupo control obtuvo una baja presencia de habilidades del pensamiento lógico-matemático, tanto en el pretest como en el postest; mientras que el grupo experimental paso de obtener una baja presencia de habilidades del pensamiento lógico-matemático a una moderada presencia de habilidades del pensamiento lógico-matemático, experimentando así una mejoría en relación a la variable habilidades del pensamiento lógico-matemático.

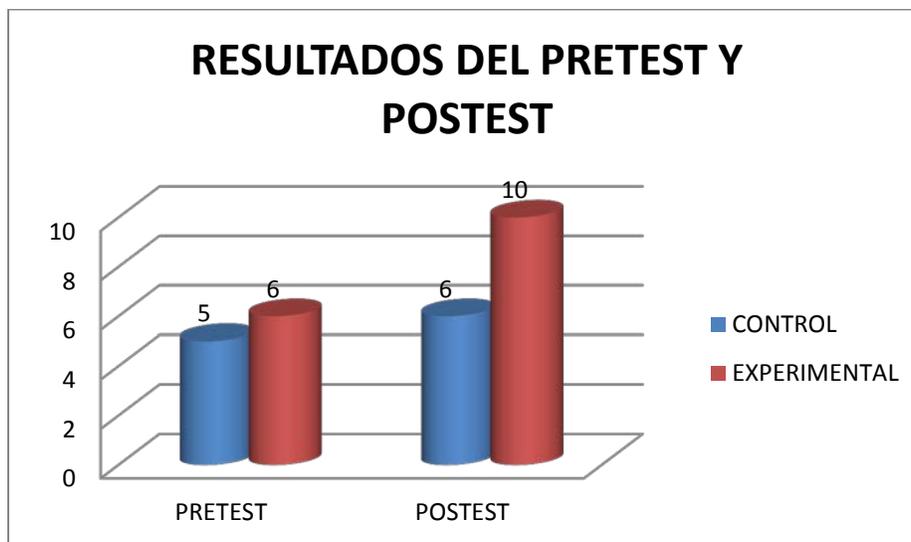
Seguidamente, se presenta el Cuadro 1 y Gráfico 8 comparativo entre los grupos control y experimental, de tal forma de evidenciar los resultados obtenidos por ambos grupos, tanto en el pretest como en el postest:

Cuadro 1. Resultados de la variable habilidades del pensamiento lógico-matemático

VARIABLE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO				
GRUPO	PRETEST		POSTEST	
	CORRECTO	PUNTOS	CORRECTO	PUNTOS
CONTROL	26,2	5	29,5	6
EXPERIMENTAL	28,4	6	50,2	10

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 8. Resultados del pre y postest



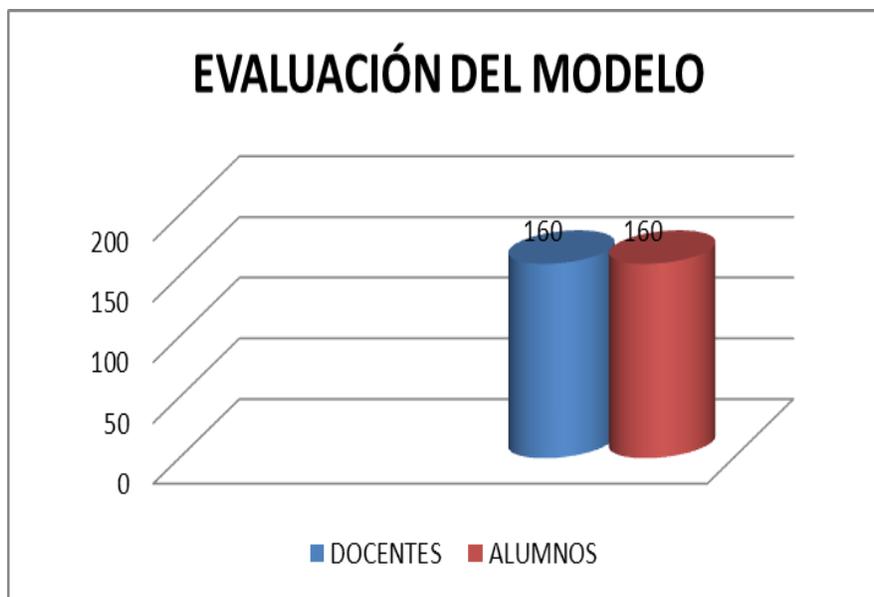
Fuente: elaboración propia.

En el Cuadro 1 y Gráfico 8 se pueden apreciar los resultados del grupo control como del grupo experimental, en el pretest y en el postest, en los cuales obtuvieron una calificación de 05 puntos para el grupo control y 06 puntos para el grupo experimental en el pretest. Estos resultados evidencian, y así lo determinó la prueba t de Student para comparación de medias, que los grupos poseían, inicialmente, una homogeneidad estadística, esto es, sus medias no diferían significativamente y los conocimientos que poseían sobre la variable objeto de estudio, habilidades del pensamiento lógico-matemático, eran similares.

Al revisar los resultados del postest se encuentra que, el grupo control obtiene una calificación de 06 puntos y el grupo experimental de 10 puntos, lo que evidencia una diferencia significativa en las medias de ambos grupos, tal cual como se probó en la prueba t de Student realizada posterior al tratamiento con el modelo ENINMAT, obteniéndose una diferencia significativa en la prueba realizada. Esto es indicativo del efecto positivo que el modelo de enseñanza inteligente de la matemática originó en el grupo experimental.

De igual forma, al aplicar el instrumento Evaluación de Programas Educativos, a los profesores que recibieron la formación y a los estudiantes que se sometieron al modelo, se obtuvo (Gráfico 9):

Gráfico 9. Evaluación del modelo



Fuente: elaboración propia.

Esta evaluación del modelo tanto de los docentes (13) como los estudiantes (76) arroja, en promedio, en 160 puntos de un total de 180 puntos posibles y, de acuerdo al baremo de interpretación, la escala cualitativa que define este valor numérico es de excelente, estableciendo la aceptación del mismo por parte de los estudiantes y los docentes, en consecuencia, su aplicabilidad en el futuro está garantizada siempre y cuando se involucren a los antes interesados, estudiantes y docentes, y se trabaje de manera mancomunada con ellos, se les de la formación pertinente a los docentes y se estimule a los alumnos mediante el modelo.

En este orden de ideas, el Modelo para la Enseñanza Inteligente de la Matemática busca desarrollar características atribuibles al pensamiento lógico matemático en el estudiante, mediante una sistemática intervención del modelo en el desarrollo de las habilidades del pensamiento, así mediante el modelo aplicado al grupo experimental se logró incrementar dichas habilidades, según el baremo diseñado para tal fin, de baja a moderada; logrando uno de los aspectos esenciales de la educación, como es, formar a unos individuos aptos para el desenvolvimiento efectivo en la sociedad, por ello, el modelo tiene en cuenta un sistema de estrategias, acciones y aspectos metodológicos que favorecen este propósito.

CONCLUSIONES

1.- La aceptación y valoración del modelo como excelente, induce a establecer que su aplicabilidad promueve el desarrollo de las habilidades del pensamiento en los estudiantes a quienes se les aplicó dicho modelo, esto es, el modelo ENINMAT permite



intermediar entre la teoría y la praxis educativa, fundamentando la racionalidad, la interpretación de los problemas y la solución a los mismos.

En relación con lo anterior, los estudiantes necesitan desarrollar técnicas de pensamiento para utilizarlas como capacidades en su desarrollo integral frente a la vida. Son necesarias para dar sentido a un mundo cada vez más cambiante y complejo, que requiere tomar decisiones en cada instante y de la forma más asertiva posible.

Así, las inteligencias múltiples, en general, y el razonamiento lógico-matemático, en particular, se pueden promover al someter a los estudiantes a ejercicios dirigidos a desarrollar las habilidades del pensamiento, con materiales ricos e innovadores, que incluyan un amplio conjunto de dominios y actividades abiertas a la creatividad y a las respuestas múltiples y no convencionales.

2.- Al comparar el rendimiento académico en el pensamiento lógico-matemático entre los estudiantes que recibieron las clases bajo el modelo ENINMAT (Grupo Experimental) y los estudiantes que recibieron clases tradicionales (Grupo Control); una vez utilizado el modelo y aplicado el postest, el rendimiento académico observado entre los grupos fue, en promedio: grupo experimental (GE) de 9,59 puntos, correspondiéndole una moderada presencia de habilidades del pensamiento lógico-matemático y el del grupo control, (GC) 6,30 puntos, con una baja presencia de habilidades del pensamiento lógico-matemático en función de la escala de evaluación y del baremo diseñado para efectos del análisis.

Es de hacer notar la diferencia de tres puntos entre el rendimiento (promedio) de los grupos y, al realizar el análisis estadístico sobre las diferencias de medias entre los grupos, prueba t, esta dio con diferencias significativas a favor del grupo experimental. Aunado a esto, es importante recalcar la homogeneidad inicial de los grupos, por lo que, la diferencia en la puntuación no se debe a fluctuaciones o casualidades sino a la aplicación del modelo y la influencia de este sobre el grupo experimental.

3.- Con referencia a los planteamientos anteriores, el objetivo general y la hipótesis de investigación se demuestran, por cuánto el Modelo para la Enseñanza Inteligente de la Matemática (ENINMAT), que se logra su objetivo de promover las habilidades del pensamiento lógico matemático en los estudiantes y, a su vez, incrementan el rendimiento académico.

En este orden de ideas, se demostró que la concepción de ENINMAT como modelo didáctico usado por el profesor en el aula, al menos en el ámbito muestral del estudio, despliega desempeños diferenciales entre el grupo experimental y el grupo control, al enfrentar y resolver problemas matemáticos y por ende influye significativamente en el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Nacional (2009). Ley Orgánica de Educación. Gaceta Oficial Extraordinaria número 5929 de fecha 15 de agosto de 2009. Venezuela.



- Barrera, M. (2010). Modelos epistémicos en investigación y educación. Venezuela. Ediciones Quirón.
- De Sánchez, M. (2004). Desarrollo de Habilidades del Pensamiento. Procesos Básicos del Pensamiento. México. Editorial Trillas.
- Lopera, J. y Bernal, M. (2012). La culpa es de la vaca, para líderes. Colombia. Editorial Intermedio.
- Monereo, C. (1995). Estrategias para aprender a pensar bien. España. Editorial Paidós.
- Nickerson, R. (1990). Enseñar a Pensar. Editorial Paidós. Barcelona. España.
- Organización de las Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (1984). Evaluación de los programas para el desarrollo de la inteligencia. Francia. Organización de las Naciones Unidas.
- Poggioli, L. (1999). Enseñando a Aprender. Venezuela. Fundación Polar.
- Vander, J. (1986). Manual de Psicología Social. España. Editorial Paidós.
- Varela, F. (1998). Conocer. España. Editorial Gedisa.
- Woolfolk, A. (2006). Psicología Educativa. España. Editorial Pearson-Addison Wesley.