

Propuesta didáctica con enfoque constructivista para mejorar el aprendizaje significativo de las matemáticas

Jesús Cerda Quintero, María Fernández Hawrylak, Jesús Meneses Villagrá

Fecha de recepción: 11/03/2013

Fecha de aceptación: 15/02/2014

<p>Resumen</p>	<p>A través de un estudio preliminar se destaca la baja comprensión matemática del alumnado que accede a la Universidad y sus dificultades para interpretar y organizar la información de los enunciados de problemas matemáticos y la carencia de estrategias para abordar su resolución. Presentamos los resultados obtenidos de un trabajo de investigación en el que se evalúa una Propuesta Didáctica con enfoque constructivista diseñada para tal fin. Mediante un diseño cualitativo y utilizando la técnica de triangulación de los datos procedentes de cuestionarios de opinión, entrevistas semiestructuradas, diarios, observaciones en el aula y pruebas de valoración realizadas a los estudiantes, se ha tratado de conocer la eficacia de la implementación de tres unidades didácticas sobre los <i>Sistemas Numéricos</i>. Palabras clave: sistemas numéricos, estrategias de resolución.</p>
<p>Abstract</p>	<p>Through a preliminary study highlights the low mathematical understanding of students accessing the university and its difficult to interpret and organize information in the statements of mathematical problems and lack of strategies to address its resolution. We present the results of a research project in which a proposal is evaluated with constructivist didactics designed for that purpose. Using a qualitative design using the technique of triangulation of data from opinion questionnaires, structured interviews, journals, classroom observations, and assessment made to students, we have tried to determine the effectiveness of the implementation of three units teaching about number systems. Keywords: resolution strategies, number systems.</p>
<p>Resumo</p>	<p>Através de um estudo preliminar destaca a compreensão baixo matemática de estudantes que acessam a universidade e sua difícil de interpretar e organizar as informações nas declarações de problemas matemáticos e falta de estratégias para lidar com a sua resolução. Nós apresentamos os resultados de um projeto de pesquisa em que uma proposta é avaliada com didática construtivista destinados a esse fim. Usando uma metodologia qualitativa utilizando a técnica de triangulação de dados de questionários de opinião, entrevistas estruturadas, revistas, observações em sala de aula, e avaliação feitas para os alunos, que têm tentado determinar a eficácia da implantação de três unidades ensinando sobre sistemas de número. Palavras-chave: estratégias resolução, sistemas de número.</p>

Introducción

El presente trabajo está encuadrado en una línea de investigación encaminada a mejorar el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de la Matemática en el contexto universitario, abordando específicamente las dimensiones del aprendizaje matemático, la actitud del alumno desde una directriz psicológica, y el clima social del aula desde una óptica sociológica.

Existe mucha literatura sobre estudios de investigación incluidos dentro de esta amplia línea de trabajo. Por ejemplo, se ha indagado sobre: a) dimensiones involucradas en la resolución de problemas matemáticos, como el razonamiento inductivo (Ortiz, 1997), razonamiento deductivo (Ibañes, 2000), razonamiento combinatorio (Roa, 1999), desarrollo cognitivo (Fernández, 1990; Miñán, 1996; Gallardo, 1996; Orsini, 1999), representaciones (Castro, 1994; Romero, 1995), comprensión de conceptos (Romero, 1995); b) variables que influyen en el rendimiento matemático (Brashi, 1993; Arrieta, 1996); c) aspectos sociales a tener en cuenta en el proceso didáctico, como la interacción social (Romero, 1995), la cultura escolar (Sutherland et al., 1996), las relaciones interpersonales (Cubillo y Ortega, 2000) o la integración social del alumno (Aguiar, 2001). Así mismo, se han ensayado y evaluado diversas propuestas didácticas para mejorar el aprendizaje de los alumnos centradas en distintos aspectos, como por ejemplo, en el aprendizaje jerárquico (Sequera, 1996), la evolución histórica y epistemología (Romero, 1995), el diálogo en el aula (Aguiar, 2001), el uso de la V de Gowin y mapas conceptuales en la resolución de problemas (Morales, 1995), los microproyectos (Oliveiras, 1994), los distintos razonamientos y la demostración (Acuña, 1996), y el constructivismo (Ramírez, 1998).

Los resultados de las investigaciones muestran una situación bastante preocupante en cuanto al escaso aprendizaje de la Matemática que manifiestan los estudiantes de los diferentes niveles y modalidades del sistema educativo. En general, la comprensión de los conceptos matemáticos y el desarrollo de las capacidades necesarias para aplicar los distintos razonamientos en la resolución de problemas son muy bajos. Sin embargo, las evaluaciones de las innovaciones desarrolladas en el aula sobre propuestas de enseñanza fundamentadas en principios de la psicología cognitiva indican que los estudiantes construyen aprendizajes más significativos.

Hemos centrado nuestra investigación en dos aspectos: por una parte, se trató de impulsar estrategias de aprendizaje en el alumnado para que pudiese abordar y resolver problemas matemáticos con más eficacia y facilitar un aprendizaje más significativo, y por otra, aspiramos a mejorar la actitud y el clima social de los estudiantes agrupados en aulas universitarias.

Inicialmente planteamos un estudio de diagnóstico para averiguar las estrategias de aprendizaje que utilizan generalmente los estudiantes que inician estudios universitarios para abordar los conocimientos matemáticos, la actitud general que presentan ante las matemáticas, y la influencia del clima social del aula en el aprendizaje matemático.

Después, teniendo en cuenta el análisis y reflexión de los resultados obtenidos en el diagnóstico y con la finalidad ya señalada de mejorar el aprendizaje de la Matemática, construimos una *Propuesta Didáctica con enfoque*

constructivista, alternativa a la tradicional, fundamentada en las teorías cognitivas de Piaget (1978), Ausubel (1973), Ausubel, Novak y Hanesian (1983), y Vigotsky (2000), y en las aportaciones de Polya (1978), Alonso (1994), Llinares (1994), González (1995), Nieto (1997), Miranda et al. (1998), de Guzmán (1999), Velásquez (2000) y Valiente (2000). La finalidad de esta Propuesta es ayudar al alumno a que aprenda a aprender, y al docente a que enseñe a pensar bajo un clima social de aula dinámico, flexible, comunicativo y participativo que contribuya a generar en los alumnos confianza y actitud positiva hacia el proceso didáctico, hacia el profesor y hacia los contenidos matemáticos.

Por último, aplicamos y evaluamos la Propuesta Didáctica partiendo de los contenidos correspondientes a la Unidad Temática “*Los Sistemas Numéricos*” de la asignatura Matemática General de la Carrera Educación Integral, Titulación de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidental ‘Ezequiel Zamora’ (UNELLEZ) de la ciudad de Barinas (Venezuela), para dar respuesta a la cuestión que nos planteamos: ¿en qué grado afecta la aplicación de la Propuesta Didáctica constructivista al aprendizaje significativo, al clima social del aula, y a la actitud general del alumnado?

1. Fase de diagnóstico de la investigación

En esta primera fase de la investigación estudiamos el estado inicial de los estudiantes que acceden a la Universidad en Venezuela respecto a dos dimensiones concretas: a) las estrategias de aprendizaje que utilizan cuando inician el estudio de la asignatura Matemática General, y b) la actitud que muestran, así como el clima social de aula reinante durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Diagnóstico sobre estrategias de aprendizaje

Se indagó sobre las estrategias que el alumnado emplea en la interpretación de los enunciados y en la resolución de problemas. Para recoger información utilizamos varios instrumentos: a) grabación en audio de varias sesiones de clases de matemáticas, b) diseño de un cuestionario de opinión sobre utilización de estrategias de aprendizaje y c) planteamiento de una prueba de valoración de estrategias con ejercicios y problemas para que sea contestada por los estudiantes de la muestra. Se aplicaron los procedimientos habituales para garantizar la validez y fiabilidad de cada instrumento: validez de contenido mediante juicio de expertos en el cuestionario de opinión y la prueba de valoración de estrategias; fiabilidad del cuestionario calculando el Alfa de Cronbach; análisis de las transcripciones de las grabaciones utilizando indicadores; y comparación de los resultados de los tres instrumentos mediante la técnica de triangulación de datos.

El cuestionario de opinión se diseñó partiendo de trabajos realizados por investigadores tales como Polya (1978), Miranda et al. (1998), de Guzmán (1999), Santaló et al. (1994), Ríos (2004), y Alonso (1994), donde abordan el tema de las estrategias de aprendizaje relacionadas con la organización de la información y la resolución de problemas matemáticos, el desempeño académico del alumnado en general y en las matemáticas en particular. El cuestionario final de opinión (Cerda, 2010) quedó estructurado en 48 ítems en una escala Lickert encuadrados en quince indicadores. En la validación participaron profesores doctores de la UNELLEZ (Venezuela) especialistas en el área de metodología de la investigación,

y de las Universidades de Valladolid y Burgos (España). La fiabilidad fue de $\alpha=0,92$ y se aplicó a cincuenta y cuatro alumnos del primer semestre de la carrera Educación Integral.

La prueba de valoración de estrategias se construyó tomando en cuenta los contenidos del sistema de los números racionales y quedó estructurada en dos partes con nueve preguntas. La primera consta de cinco preguntas de selección simple cuyas respuestas debían ser justificadas por los alumnos para valorar su nivel de comprensión simbólico-matemática y las operaciones aritméticas fundamentales empleadas. La segunda tiene dos ejercicios dirigidos a valorar la comprensión y aplicación de las propiedades involucradas en las operaciones respectivas y dos problemas de aplicación para diagnosticar las estrategias de aprendizaje que los estudiantes utilizaron para resolverlos (Cerda, 2010).

Para la presentación, organización y descripción de los resultados obtenidos en la prueba de valoración de estrategias se utilizó una tabla de doble entrada que recogiera los criterios tenidos en cuenta. Los resultados obtenidos reflejaron que el alumnado apenas dispone de *estrategias para la organización de la información*. Por lo general, los estudiantes organizan, presentan y comunican la información verbal y escrita de forma caótica y con errores conceptuales; además, no se apoyan en ninguna forma gráfica, ni en diagramas o esquemas, ni mucho menos en mapas conceptuales.

Consideramos que las estrategias que se demandan para interpretar y organizar la información son vitales para dar al alumnado un soporte cognoscitivo suficiente para que pueda aprender de forma significativa, no sólo en la asignatura Matemática General sino también en las demás disciplinas que forman parte del currículo universitario.

Con relación al *uso de las estrategias de resolución de ejercicios y problemas*, las deficiencias siguen manifestándose. Se detectó que los estudiantes tienen dificultades para discriminar la información que aporta el enunciado de los problemas planteados, para seleccionar los datos e identificar las incógnitas. Además, no aplican procedimientos intuitivos como el ensayo y error, los contra-ejemplos, las figuras o gráficos y, ni mucho menos, procesos más formales como el razonamiento lógico-deductivo en la aplicación de conceptos, definiciones y propiedades. Esta situación conduce a establecer una posible conexión entre ambos criterios, sin la cual sería difícil lograr un verdadero aprendizaje matemático; es decir, si los alumnos tienen problemas en la aplicación de estrategias de aprendizaje para la organización de la información matemática es probable que también los tengan en las estrategias para resolver ejercicios y problemas.

De acuerdo con los resultados del cuestionario aplicado para diagnosticar estrategias de aprendizaje, así como los obtenidos fruto de las observaciones y pruebas de valoración realizadas, constatamos serias debilidades principalmente en las siguientes estrategias, consideradas fundamentales para lograr un aprendizaje significativo de las matemáticas: la utilización de esquemas y diagramas como técnicas de estudio, la expresión verbal y escrita de la información, el proceso de abstracción matemática, la elaboración de planes para la resolución de problemas, el empleo del lenguaje matemático, y el uso del razonamiento deductivo. Sin embargo, en los indicadores relativos a la capacidad

de concentración, utilización de material escrito, análisis de la información, procesos de verificación, intuición y procesos inductivos, acudir a asesorías y autoevaluación, sí obtuvieron resultados medianamente positivos, lo cual implica una información valiosa porque muestra un punto de partida para construir una Propuesta Didáctica siguiendo tales estrategias.

Durante el desarrollo de las sesiones de clase observadas pudieron determinarse elementos convencionales característicos de unas estrategias de aprendizaje basadas en la clase magistral. En la mayoría de los casos, las clases siguen un enfoque algorítmico y calculista, y el discurso docente se basa en el uso de un lenguaje coloquial, no académico, y en explicaciones intuitivas. Por lo tanto, el espacio para pensar, reflexionar y razonar que se dedica a los aspectos teórico-prácticos de los contenidos es escaso. Se puede decir que el proceso didáctico desde el punto de vista psicológico se acerca más al paradigma conductista y, desde la perspectiva de la comunicación de saberes entre el docente y sus alumnos, se corresponde con un paradigma de transmisión verbal.

Diagnóstico sobre actitud del alumnado y clima social del aula

Para diagnosticar el grado de actitud que poseen los estudiantes hacia la Matemática se indagó sobre la aceptación y valoración que muestran hacia el procedimiento didáctico ejecutado por el docente y hacia los contenidos de una de sus unidades de estudio, concretamente sobre '*Sistemas Numéricos*'. Se determinó también la participación del alumnado en las sesiones de clase y el proceso de comunicación entre el docente y sus alumnos, ambos aspectos relevantes del clima social del aula durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Se emplearon tres instrumentos para recoger información: grabación en audio de varias sesiones de clase, análisis de las respuestas a un cuestionario de opinión diseñado para determinar el grado de actitud, y una entrevista semiestructurada a los estudiantes de la muestra. Se respetaron los procedimientos habituales para garantizar la validez y fiabilidad de la prueba, de forma similar a lo descrito anteriormente en el diagnóstico de las estrategias de aprendizaje.

El proceso de elaboración técnica de este segundo cuestionario de opinión fue similar al utilizado para diagnosticar las estrategias de aprendizaje, y quedó estructurado en torno a cincuenta preguntas (Cerda, 2010) tipo escala Lickert; los ítems se presentaron en forma de afirmaciones o juicios referidos al evento o situación acerca del cual se quiere medir la actitud (Hurtado, 2000). Fue validado por los mismos expertos que participaron en el mismo proceso de construcción del cuestionario de opinión diagnóstica de las estrategias de aprendizaje. En este caso el Alfa de Cronbach fue de $\alpha=0,93$. El instrumento fue contestado por cincuenta alumnos matriculados en la asignatura Matemática General.

Este cuestionario se diseñó y elaboró partiendo de la revisión teórica realizada de las investigaciones de Miranda et al. (1998), de Guzmán (1999), Santaló et al. (1994) y Ríos (2004), en cuanto a la actitud que manifiestan los alumnos ante las matemáticas. Se estructuró en una dimensión denominada '*actitud y clima social del aula*'. La actitud es entendida como una disposición positiva o negativa que tiene el alumno para abordar los aprendizajes de los contenidos matemáticos, y el clima social como el estado en que se encuentra la participación y comunicación en el aula, es decir, los mecanismos de interacción

que se producen entre los actores del proceso didáctico de las matemáticas. Aunque se pudieron separar ambos aspectos en dos dimensiones, se unificaron por considerarlos que están íntimamente relacionados.

Las entrevistas semiestructuradas a diecisiete alumnos brindaron más información sobre la variable *clima social del aula y actitud del alumnado* hacia las matemáticas. Quedó constituida en cuatro preguntas que versaron sobre los siguientes aspectos: actitud general del alumno ante las estrategias de enseñanza utilizadas por el profesor, comunicación personal entre el profesor y sus alumnos, elementos frecuentes en el clima social de la clase, y valoración hacia los contenidos matemáticos que se desarrollaron durante la clase.

La información recogida se organizó atendiendo a un sistema de categorías construido en función de las respuestas de los entrevistados, y fue presentada utilizando distribuciones de frecuencia.

Los resultados del cuestionario de opinión-actitud y de las entrevistas revelaron, de acuerdo a los análisis y las reflexiones efectuados, la existencia de una actitud positiva de los estudiantes hacia los contenidos matemáticos y hacia el proceso didáctico desarrollado en el aula. Las opiniones y respuestas expresadas por la mayoría demostraron un buen grado de autoestima y autoconfianza, a pesar de las dificultades de tipo cognoscitivo que tienen para comprender los aspectos abordados en las clases.

Sin embargo, hubo indicadores en donde la actitud arrojó un saldo negativo: conducta impulsiva, capacidad de razonamiento, temor al fracaso, procedimiento en la resolución de problemas, dominio del lenguaje matemático, utilización de recursos no convencionales para el aprendizaje por parte del profesor, e, incluso, el procedimiento de enseñanza que utiliza el profesor es visto por el alumnado con una actitud negativa.

Los resultados de las entrevistas reflejaron que una mayoría significativa de estudiantes destaca la utilidad e importancia de los contenidos desarrollados durante las clases, principalmente para la formación profesional docente. También consideraron que el éxito en la futura labor docente será más contundente si se dispone de una buena comprensión de los contenidos.

Por lo general, se cree que existe una relación directa entre la actitud y el aprendizaje; sin embargo en este estudio, a pesar de que se encontró una situación relativamente favorable en el autoconcepto que tiene el estudiante ante su desempeño matemático y ante el proceso didáctico desarrollado por el profesor, los resultados, en cuanto a la valoración cognoscitiva de los aprendizajes matemáticos de la Unidad de *Sistemas Numéricos*, no cubrieron totalmente las expectativas. En efecto, de acuerdo con los resultados obtenidos no se pudo concluir que una buena actitud del alumno es condición suficiente y necesaria para lograr un aprendizaje significativo en las matemáticas, porque la relación entre la actitud y el rendimiento no fue muy estrecha; es decir, aunque se observó en el grupo una buena actitud, no hubo un dominio claro de los aprendizajes matemáticos de los contenidos relacionados a los sistemas numéricos.

La comunicación y participación de los estudiantes en las sesiones de clase adquirieron niveles positivos, variables que indican un aceptable clima social en el

aula. Tanto el alumnado como el docente interactuaron socialmente con fluidez, desarrollando y utilizando el intercambio de información, significados e ideas que se generan producto de la discusión y análisis que efectuaron los actores en la Unidad de *Sistemas Numéricos* de la asignatura Matemática General. Por lo tanto, fue evidente dentro del proceso didáctico la confianza en los estudiantes para exponer sus aportes, ideas, respuestas, planteamientos e inquietudes, y formular las preguntas necesarias para aclarar dudas y comprender mejor los aspectos estudiados.

Las respuestas suministradas por los alumnos entrevistados revelan, por ejemplo, que aproximadamente dos terceras partes de los estudiantes participan en el desarrollo de las clases, gracias a diferentes razones que consideramos se relacionan entre sí: el gusto general por las matemáticas, la motivación que despiertan las estrategias utilizadas por el profesor y el clima de confianza que se genera dentro del aula entre profesor y alumnos. Además, los resultados de la triangulación demuestran cierta semejanza en gran parte de los hallazgos, aunque existen algunas diferencias entre las observaciones y los cuestionarios, principalmente en lo referente a la participación de los alumnos en la resolución de ejercicios y problemas en la pizarra.

2. Propuesta didáctica con enfoque constructivista

Los resultados y reflexiones realizadas sobre el diagnóstico inicial nos guiaron hacia la planificación, diseño y elaboración de una Propuesta Didáctica con enfoque constructivista para la enseñanza de la Matemática, basada en las teorías cognitivas sobre el aprendizaje.

Fundamentación teórica de la Propuesta Didáctica

La Propuesta Didáctica se elaboró siguiendo las aportaciones de Polya (1978), Alonso (1994), Llinares (1994), González (1995), Nieto (1997), Miranda et al. (1998), de Guzmán (1999), Velásquez (2000) y Valiente (2000). Estos especialistas en Didáctica General y Didáctica de las Matemáticas unifican criterios para consolidar una postura en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de los conocimientos de esta ciencia, tomando como base las aportaciones de las teorías cognitivas de Piaget (1978), Ausubel (1973), Ausubel, Novak y Hanesian (1983), y Vigotsky (2000), cuyos aspectos fundamentales son resumidos en los postulados siguientes:

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno.
- El grado de aprendizaje depende del desarrollo cognitivo del individuo.
- El aprendizaje consiste en un proceso de reorganización interna.
- La estrategia más eficaz para lograr el aprendizaje es la creación de contradicciones o conflictos cognitivos.
- El aprendizaje se potencia promoviendo la utilización de variadas estrategias cognitivas y metacognitivas.
- El aprendizaje se favorece enormemente mediante la interacción social.

Objetivos y Pilares de la Propuesta Didáctica

Los objetivos planteados en la Propuesta Didáctica fueron:

- 1) Aplicar de manera práctica estrategias que fomenten en el alumnado un aprendizaje significativo y el pensamiento creativo en la resolución de problemas de su interés, para generar un proceso didáctico que consolide la construcción progresiva, reflexiva y científica del conocimiento matemático, utilizando los aportes teóricos del paradigma constructivista.
- 2) Orientar al docente en los diferentes procedimientos, recursos y actividades de enseñanza y evaluación, que contempla el proceso didáctico constructivista de las matemáticas para consolidar su formación psicopedagógica.
- 3) Fomentar la comunicación para lograr la participación, debate y cooperación entre los actores que interactúan en el proceso didáctico, dentro de un clima social del aula abierto, dinámico y flexible, que contribuya a un cambio de actitud del alumno hacia la Matemática.

A continuación se indican los pilares esenciales que forman parte de la configuración de la Propuesta Didáctica del Programa. Estos han representado los elementos tenidos en cuenta en el diseño, elaboración y aplicación de estrategias para lograr en los estudiantes un verdadero aprendizaje significativo.

- 1) Comprender e incorporar progresivamente el lenguaje matemático utilizado en el proceso didáctico.
- 2) Aplicar el razonamiento inductivo para activar las nociones matemáticas y conducir sucesivamente al alumnado hacia la conceptualización científica y formal del conocimiento matemático.
- 3) Desarrollar y aplicar estrategias en la resolución de problemas que promuevan el razonamiento deductivo y la comprensión de la estructura formal de los contenidos matemáticos.
- 4) Establecer un clima social del aula flexible y dinámico, analizando desde la perspectiva de la interacción social entre profesor y alumnos, mediante la comunicación y la participación.
- 5) Dirigir el proceso de evaluación hacia la valoración integral y equilibrada como fundamento para el crecimiento académico, personal y socio-afectivo de los actores del proceso didáctico de la Matemática.

Estructura de la Propuesta Didáctica

De acuerdo con la fundamentación psicológica y epistemológica, los pilares que constituyen la Propuesta Didáctica bajo un enfoque constructivista y los objetivos propuestos, la secuencia de la misma se estructuró en cuatro fases:

A. Fase de Exploración:

Se diagnosticaron y analizaron las características del alumnado desde el punto de vista cognitivo, los aprendizajes previos, su actitud, su estado socio-afectivo, y el contexto en el que se desenvuelve, lo que para la planificación de la enseñanza representó el punto de partida para la secuenciación de los contenidos, desde los más sencillos hasta los más complicados, y la definición de las estrategias adecuadas al nivel cognitivo del alumnado estableciendo un proceso de interacción socio-afectiva entre el docente y sus alumnos al compartir sus diferentes expectativas, inquietudes y puntos de vista.

Para obtener esta información, en esta fase exploratoria se utilizaron los instrumentos y técnicas de evaluación pertinentes, desde la simple observación informal hasta las pruebas de valoración de aprendizajes previos, guías de entrevistas, cuestionarios y el procedimiento socrático (en el que se utilizan preguntas y respuestas para verificar el nivel de aprendizaje y así establecer la conexión entre los aprendizajes previos y el nuevo aprendizaje).

B. Fase de Presentación:

Los temas desarrollados siguieron un proceso inductivo de construcción de significados, cuyo origen se localiza en las ideas iniciales y cotidianas que posee el alumnado sobre los contenidos matemáticos, fomentando de esta manera la participación activa y promoviendo la motivación intrínseca y extrínseca de cada estudiante. Esta actividad se apoyó en la orientación instruccional del profesor y en los recursos audiovisuales complementarios para que la presentación tuviera un sentido tanto lógico como psicológico.

Se motivó e incorporó a cada alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se incorporaron actividades grupales que generasen discusiones y debates sobre los aspectos básicos de los contenidos, algunos asignados con anticipación por el docente, con el fin de establecer conclusiones que ayudaran a comprender mejor toda la teoría matemática de los temas desarrollados.

C. Fase de Valoración Cognitiva:

En esta etapa se efectuó un primer acercamiento para valorar el proceso cognitivo interno de construcción de los aprendizajes, observando el grado de asimilación y acomodación que los estudiantes habían alcanzado. Se realizó a través de entrevistas y de actividades de monitoreo, en las cuales el profesor indagó a través de pequeñas preguntas el grado de comprensión que los alumnos tenían sobre los aspectos desarrollados durante la clase.

El proceso de orientación realizado por el docente constituyó la base fundamental para que el alumnado aprendiera a aprender a través de las estrategias que le permiten autoevaluarse y establecer sus debilidades, fortalezas y aspectos a mejorar dentro del nivel de aprendizaje alcanzado.

D. Fase de Proyección:

Esta última fase se planificó con el fin de enfrentar al alumnado a situaciones novedosas donde pudiese aplicar los diferentes aprendizajes matemáticos logrados para resolver problemas y, de este modo, construir nuevos conocimientos útiles para abordarlos, generando de este modo un pensamiento crítico, reflexivo y creativo por parte del alumno.

3. Resultados y reflexiones de la evaluación de la Propuesta Didáctica

Atendiendo a los fundamentos, pilares, objetivos y estructura de la Propuesta Didáctica presentada en el apartado anterior, se elaboraron los materiales de trabajo de tres unidades didácticas correspondientes a los contenidos matemáticos del bloque temático *Sistemas Numéricos*, del Programa de la asignatura Matemática General del primer semestre de la Carrera de Educación Integral.

Se seleccionó este bloque de contenidos por ser básico para el aprendizaje formal de la Matemática y ofrecer una amplia gama de situaciones de aprendizaje

de conceptos matemáticos relacionados con la vida cotidiana para, de esta forma, poder utilizar una gran diversidad de estrategias que ayudasen al alumnado a superar sus dificultades en la organización de la información y en la resolución de ejercicios y problemas.

La implementación de las tres Unidades Didácticas ‘Sistema de los Números Naturales’, ‘Sistema de los Números Enteros’ y ‘Sistema de los Números Racionales’ se desarrolló con un grupo de treinta y un alumnos, durante veinte horas de clase a lo largo de un mes.

Evaluamos la eficacia de la Propuesta Didáctica con enfoque constructivista en función del aprendizaje significativo de los contenidos de la unidad de *Sistemas Numéricos* logrado por el alumnado, tomando en cuenta los siguientes criterios de análisis:

- Las estrategias que los estudiantes emplean para organizar la información.
- Las estrategias de aprendizaje que los estudiantes utilizan para resolver ejercicios y problemas.
- El dominio cognoscitivo de los estudiantes en la comprensión y aplicación de conceptos, definiciones, propiedades y teoremas involucrados en los contenidos matemáticos de las sesiones de clase ejecutadas.

Así mismo, se evaluó el efecto de la Propuesta Didáctica sobre la actitud del alumnado ante las matemáticas y el clima social generado en el aula durante el proceso didáctico. Para analizar esta dimensión de estudio se utilizaron los siguientes criterios:

- El auto-concepto del alumno ante su desempeño en las actividades asignadas.
- La concepción que tiene el alumno de los aprendizajes de los contenidos de la asignatura de Matemática General.
- La concepción del proceso didáctico desarrollado por el profesor.

Para obtener información y datos de las dimensiones anteriores se utilizaron las técnicas e instrumentos aplicados en la fase diagnóstica (cuestionarios de opinión, entrevistas semi-estructuradas a los alumnos, grabaciones y transcripciones de las observaciones de las sesiones de las clases, y la prueba de valoración de los aprendizajes), además de los diarios y trabajos efectuados por los estudiantes en el aula.

Análisis y reflexión de los resultados de la dimensión aprendizaje significativo matemático

Tras desarrollar el bloque temático *Sistemas Numéricos* los estudiantes cumplimentaron el cuestionario sobre estrategias de aprendizajes (Cerda, 2010). Al analizar sus respuestas se constató que consideran haber mejorado en el uso de las estrategias de aprendizaje: capacidad de concentración (mayor atención selectiva a las instrucciones y disminución de conductas impulsivas sin previas reflexiones), discriminación de la información, utilización del lenguaje matemático, expresión verbal y escrita (de conceptos, teoremas, propiedades...), análisis de la información (comparaciones, relevancia de los datos, relación entre datos y variables, síntesis), procesos de verificación, procesos inductivos y deductivos,

autoevaluación, autorregulación y asesoría del profesor. Sin embargo, son conscientes que tienen muchas dificultades en la elaboración de esquemas, diagramas, representaciones gráficas y mapas conceptuales; es decir, en el empleo de recursos y estrategias relacionadas con técnicas de estudio y en la organización de la información. Así mismo, sostienen que les cuesta mucho llevar a cabo procesos de abstracción y establecer planes para acometer la resolución de los problemas.

Si nos atenemos a la opinión del alumnado, debe dedicarse más tiempo durante el proceso de enseñanza y aprendizaje a realizar actividades de elaboración de tablas, esquemas, gráficos y mapas conceptuales que potencien estrategias de aprendizaje que mejoren el análisis y la síntesis de información. De igual modo poner énfasis en la elaboración del plan de resolución de un problema. Por último, para facilitar la aplicación de procesos de abstracción en el aprendizaje matemático se considera importante incorporar actividades que consoliden progresivamente un aprendizaje desde lo concreto, ligado a situaciones cotidianas que ofrezcan ejemplos o situaciones reales que se relacionen con los contenidos matemáticos, hasta llegar a sus representaciones gráficas y simbólicas.

La prueba de valoración de estrategias se construyó tomando en cuenta los contenidos del bloque temático de los *Sistemas Numéricos* y quedó estructurada en dos partes con diez preguntas, seis de selección simple cuyas respuestas debían ser justificadas por el alumnado para valorar su nivel de comprensión simbólico-matemática y operaciones aritméticas fundamentales, dos ejercicios para valorar la comprensión y aplicación de las propiedades involucradas en las operaciones respectivas, y dos problemas de aplicación para diagnosticar las estrategias de aprendizaje utilizadas para resolverlos (Cerda, 2010).

Comparando los resultados obtenidos en la fase diagnóstico con los obtenidos tras la puesta en práctica de la Propuesta Didáctica se observó una leve progresión en el desempeño del alumnado, dado que apenas disponían de estrategias antes del periodo de enseñanza. Por ejemplo, se consiguió que la mitad comprendiera y utilizara los símbolos matemáticos incluidos en la información de la prueba de valoración, y que una quinta parte realizara comparaciones entre conceptos como estrategia para aplicarlos de manera precisa en la resolución de ejercicios y problemas. Sin embargo, ningún estudiante utilizó esquemas, mapas conceptuales, diagramas o representaciones gráficas para organizar y presentar información en la prueba, a pesar de que durante las sesiones de aula se habían utilizado tales estrategias. En consecuencia, se constató que los estudiantes seguían teniendo dificultades en aplicar individualmente (no tanto al trabajar en grupo) algunas de las estrategias necesarias para resolver problemas matemáticos.

Reflexión de los resultados de las observaciones de las sesiones de clase

El bajo nivel inicial de conocimientos previos de los estudiantes constituyó un obstáculo durante la ejecución de las actividades contempladas en las Unidades Didácticas. A pesar de que el material didáctico se elaboró siguiendo una secuencia de contenidos desde los más sencillos hasta los más complejos, la mayoría necesitó mucha asesoría del profesor, más tiempo del previsto para abordar y resolver los problemas, y un esfuerzo adicional para comprender los

aspectos discutidos durante las clases. Se constató que algunos no tenían apenas formación sobre los conjuntos numéricos, por lo que hubo que readaptar algunas actividades para encajarlas dentro de la zona de desarrollo próximo del estudiante.

Esta situación de partida del alumnado, de falta de conocimientos y poca dedicación autónoma al estudio de los contenidos matemáticos tratados, representó también un problema para aplicar estrategias de conflicto cognitivo y para generar la autorregulación del pensamiento lógico-formal y el razonamiento deductivo en los estudiantes.

Con relación a las estrategias para la organización de la información que se consideran fundamentales para el éxito de la Propuesta Didáctica, el alumnado fue capacitándose de manera progresiva en la realización de esquemas, tablas y mapas conceptuales para presentar la información de las actividades planteadas durante las clases. Se observó aceptación de parte del grupo, aunque no quedó claro si era porque representaba una ayuda en el aprendizaje o porque significaba una valoración más para aprobar la asignatura. El bajo nivel de razonamiento abstracto observado obligó al profesor a proporcionar un mayor asesoramiento.

A pesar de que constantemente se insistía en que los ejercicios deben resolverse de manera ordenada, les resultaba más sencillo hacerlo (cuando sabían) de la manera más directa, sin establecer detalles o pasos más específicos; su interés fue mayor en dar una respuesta o solución rápida que en aplicar las estrategias que facilitan la resolución, posiblemente debido a su incapacidad para controlar la impulsividad.

Se observó que el uso de vídeos aportaba motivación y ayudaba a relacionar las ideas con la nueva información matemática. La realización de las actividades en pequeño grupo, con la ayuda del profesor, permitió que los estudiantes emplearan las estrategias de aprendizaje contempladas en la Propuesta Didáctica y fueran construyendo de forma activa el conocimiento matemático.

Reflexiones del análisis de los diarios del alumnado

Se evidenció a través de los diarios que el alumnado es consciente de haber realizado una innovación didáctica, utilizando procedimientos de enseñanza distintos a los tradicionales, pero no es capaz de expresar todas las estrategias de aprendizaje específicas que se pretendió potenciar. Evalúa favorablemente la Propuesta Didáctica, destacando opiniones sobre los resultados positivos que le genera trabajar en el aula con el material didáctico diseñado para el bloque de los *Sistemas Numéricos*. Menciona la utilidad de los recursos audiovisuales, los mapas conceptuales, las situaciones cotidianas para entender las aplicaciones del conocimiento matemático, el poder realizar actividades en grupo, la ayuda del profesor, y el que se evalúe no sólo por el examen. Sin embargo, no menciona la implementación de las estrategias para resolver problemas, o el impulso de la autorregulación de su pensamiento lógico-formal que pretende la secuencia de enseñanza y aprendizaje ensayada.

Análisis y reflexión de los resultados de la dimensión clima social de aula y actitud del alumnado

Tras comparar las observaciones efectuadas en el aula y las opiniones expresadas por el alumnado en las entrevistas, diarios y cuestionarios, se observó

coherencia en cuanto a la dimensión *clima social de aula y actitud del alumnado*. Se pudo constatar una fuerte interacción y comunicación entre los actores del proceso didáctico, así como la integración, participación y colaboración existente entre los estudiantes en los equipos de trabajo.

Así mismo, se observó en el aula (y también quedó de manifiesto en el cuestionario de opinión) que a medida que avanza el proceso de enseñanza el alumnado responde e interviene de una forma menos impulsiva, tratando de autocontrolar sus procesos de razonamiento. Los estudiantes mejoraron en confianza, motivación y responsabilidad, participando en el desarrollo de las actividades programadas y en la toma de decisiones de los problemas planteados. Se detectó una mejora en iniciativa, autocontrol y serenidad para acometer la resolución de los ejercicios y problemas. Disminuyó el rechazo a las actividades planteadas aunque tuvieron dificultades para ejecutar las más complejas y valoraron al profesor como un experto que les estimula para alcanzar el éxito en sus aprendizajes. Consideraron que una mejor preparación disminuye el miedo a la Matemática, que la constancia y la disciplina en el trabajo dentro del grupo permite alcanzar mejores logros, y que el éxito depende de ellos y no de factores externos. La mayor debilidad se encontró en superar la apreciación negativa que los alumnos tienen sobre su capacidad de razonamiento y establecimiento del plan para resolver los problemas. Pero no vencieron el temor al fracaso, a equivocarse y a ser evaluados.

En general, los estudiantes de la muestra valoraron positivamente los contenidos tratados en el bloque didáctico *Sistemas Numéricos*, por ser útiles para su formación académica y vida profesional. Sin embargo, la mitad aún percibe la Matemática como una asignatura compleja, para alumnos destacados, y que requiere memorizar muchas reglas, propiedades y teoremas. Mantienen una actitud positiva hacia lo complejo que pueda representar para ellos el procedimiento utilizado en la resolución de problemas, pues entienden que les ayuda a pensar, razonar, buscar y clasificar información, ejecutar, etc. Pero tienen serias dificultades con la utilización correcta del lenguaje matemático y la expresión verbal. Fruto de los resultados también se puede afirmar que el alumnado ha expresado una actitud favorable hacia el proceso didáctico bajo las orientaciones de la Propuesta Didáctica constructivista, especialmente el uso de recursos no convencionales para el aprendizaje, y la evaluación como un proceso integral y equilibrado a través del uso complementario de los diferentes instrumentos, actividades y pruebas de valoración.

4. Conclusiones

Uno de los principales logros de la implementación de la Propuesta Didáctica, con los contenidos matemáticos relativos a los *Sistemas Numéricos*, ha sido el fomento de la utilización de estrategias de aprendizaje para la organización, presentación y comunicación de la información, así como para la resolución de ejercicios y problemas con una orientación constructivista. El empleo de recursos de aprendizaje audiovisuales ha tenido un efecto muy positivo en la motivación de los estudiantes, así como la incorporación de problemas cotidianos cuyas aplicaciones representan interés y significado social para el alumnado. El énfasis dado al desarrollo de estrategias por parte de los alumnos y la inclusión de una amplia variedad de recursos en la secuencia didáctica, siguiendo las fases de

exploración, presentación, valoración cognitiva y proyección, provocó en ellos un proceso progresivo y paulatino en la construcción de los aprendizajes matemáticos, evolucionando desde el conocimiento preconceptual hasta las definiciones más formales de los contenidos del bloque temático abordado.

Creemos que las estrategias de aprendizaje contempladas en la secuencia de las actividades, e impulsadas con la práctica pedagógica del docente, permiten que los estudiantes superen sus principales dificultades en la comprensión y aplicación de los conceptos al capacitarles para llevar a cabo distintos procesos de resolución de problemas, indispensables para conseguir un aprendizaje matemático significativo. Sin embargo, consolidar el pensamiento lógico-formal en el alumnado precisa una permanente insistencia y utilización de las estrategias de aprendizaje contempladas en el proceso didáctico. Hemos observado que aquellas relacionadas con el razonamiento inductivo son más utilizadas que las relativas al razonamiento deductivo, por ello conviene potenciar el pensamiento creativo desde los niveles de enseñanza elemental. En la medida que el alumno aplique de manera correcta estrategias de aprendizaje para organizar información y resolver problemas logrará la comprensión de los conceptos, definiciones, propiedades y teoremas, y por consiguiente un aprendizaje matemático significativo, tal como señala el enfoque constructivista.

Las evidencias confirmaron que la mayoría de los estudiantes de la muestra no llegó a obtener un alto nivel o grado de comprensión de los conceptos, definiciones y propiedades relativos a los bloques de contenidos seleccionados del Programa de estudio de la asignatura Matemática General, teniendo dificultades en la aplicación de los mismos. Sin embargo, destacamos que los estudiantes realizaron progresos, mejorando muchos de los resultados obtenidos en la fase diagnóstica; es decir, comprobamos que el grupo evolucionaba paulatinamente de manera cualitativa hacia el logro de los aprendizajes matemáticos, a pesar del corto período de clase con el que se contó para aplicar la mayoría de las estrategias de aprendizaje contempladas en la Propuesta Didáctica.

Los estudiantes presentaron inicialmente serias dificultades cognitivas para comprender e interpretar la información de los enunciados de los problemas, y procedimentales para acometer la resolución de los mismos. Sin embargo, con la puesta en práctica de los pasos de resolución propuestos por Polya (1978), mediante el trabajo en grupo fueron capacitándose en la elaboración de planes para dar respuesta a problemas. Aunque no lograron superar de manera satisfactoria las diversas situaciones problemáticas planteadas, gracias al apoyo constante, asesoría y orientación del profesorado, fueron mejorando en las estrategias de organización, estructuración y discriminación de la información, así como en las de planificación. Las actividades efectuadas con relación a la elaboración de los mapas conceptuales y esquemas resultaron técnicas de aprendizaje efectivas para la comprensión intuitiva de los conceptos matemáticos, garantizando su aplicación coherente en los diferentes ejercicios y problemas cotidianos contemplados en las tres unidades didácticas desarrolladas.

El trabajo realizado en pequeños grupos, con la constante orientación y asesoría del profesor, fomentó el estímulo, la motivación y el interés de los estudiantes dentro del aula. Las exposiciones, los debates, las reflexiones y las intervenciones en la resolución de ejercicios y problemas de aplicación que se

llevaron a cabo en las sesiones de clases incrementó sustancialmente la comunicación, la participación y la interacción social de los actores del proceso didáctico, así como el intercambio de significados.

Convenimos en que las causas principales del cambio de actitud de los estudiantes tienen que ver con la incorporación de actividades de enseñanza, estrategias de aprendizaje y evaluación no convencional: uso de situaciones cotidianas de nuestro entorno relacionadas con los temas matemáticos tratados; trabajo en pequeños grupos para realizar talleres; exposiciones y proyección de vídeos ilustrativos sobre la importancia de las matemáticas para el desarrollo científico, tecnológico y humanístico de la sociedad; considerar la evaluación como una herramienta para mejorar el aprendizaje de los alumnos; enseñar a acometer la resolución de los problemas en lugar de que el profesor los resuelva de una forma lineal y mecánica; empleo de estrategias metacognitivas; etc. A través de estos procedimientos y recursos los alumnos lograron mejorar la comprensión de conceptos, teoremas y procedimientos matemáticos, aunque no se llegó al aprendizaje significativo deseado. Estamos convencidos de que se debe modificar sustancialmente la metodología de enseñanza de la Matemática basada exclusivamente en clases magistrales expositivas sin apenas interacción, y superar la aplicación insistente de pruebas escritas al final del curso como único instrumento de evaluación de dicha enseñanza.

Bibliografía

- Acuña, C. (1996). Un modelo de tratamiento didáctico para la enseñanza del razonamiento deductivo y de la demostración en el nivel medio superior. En F. Espinoza (Dir.): *Investig. en Matemática Educativa*, 93-109. Dpto. de Matemática Educativa. CINVESTAV-IPN. México: Grupo Edit. Iberoamericana.
- Aguiar, M. (2001). *El diálogo en el aula, ¿una alternativa al tradicional método de selección natural en la enseñanza de la Matemática?* Base de datos TESEO: <https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.do?ref=269664>
[Fecha de consulta: 05 de febrero de 2010]
- Alonso, J. (1994). *Motivación y Aprendizaje en el aula. Cómo Enseñar a Pensar*. Madrid: Santillana.
- Arrieta, M. (1996). *Modelo causal del rendimiento en Matemáticas (11-12 años)*. Didáctica de la Matemática. Universidad País Vasco (España).
<https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v16n1963.pdf>
[Fecha de consulta: 23 de julio de 2009]
- Ausubel, D. (1973). Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. En S. Elam (Comp.): *La educación y la estructura del conocimiento. Investigaciones sobre el proceso de aprendizaje y la naturaleza de las disciplinas que integran el currículum*, 211-239. Buenos Aires: Ediciones El Ateneo.
- Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Brashi, P.L. (1993). *Elaboración y evaluación de los módulos de enseñanza y aprendizaje para el subproyecto Matemática II*. UNELLEZ-Barinas. Trabajo de ascenso no publicado. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (Barinas, Venezuela).

- Castro, E. (1994). *Exploración de patrones numéricos mediante configuraciones puntuales*. Base de datos Dialnet.
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2746539>
[Fecha de consulta: 06 de febrero de 2010]
- Cerda, J. (2010). *Hacia un programa de autorregulación del pensamiento lógico-formal en el aprendizaje de las Matemáticas*. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid (España). Inédita.
- Cubillo, C. y Ortega, T. (2000). Influencia de un Modelo Didáctico en la opinión/actitud de los alumnos hacia las matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Julio. Vol. 3, Nº 2. México.
- De Guzmán, M. (1999). *Para pensar mejor. Desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos* (4ª edic.). Madrid: Pirámide.
- Fernández, A. (1990). *Impacto de la calculadora electrónica en la educación matemática primaria. Un estudio cuasi-experimental en el tercer nivel*. Base de datos TESEO:
<https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.do?ref=87843>
[Fecha de consulta: 05 de febrero de 2010]
- Gallardo, A. (1996). El paradigma cualitativo en Matemática Educativa. Elementos teórico-metodológicos de un estudio sobre números negativos. En F. Espinoza (Dir.): *Investigaciones en Matemática Educativa*, 197-222. Dpto. de Matemática Educativa CINVESTAV-IPN. México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- González, F. (1995). *El corazón de la Matemática*. Maracay (Venezuela): Copiher.
- Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Caracas: SYPAL.
- Ibáñez, M. (2000). *Aspectos cognitivos del aprendizaje de la demostración matemática en alumnos de primer curso de Bachillerato*. Base de datos TESEO:
<https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.do?ref=251352>
[Fecha de consulta: 06 de febrero de 2010]
- Llinares, S. (1994). Los aprendizajes y las matemáticas: el proceso de aprendizaje. En V. García (Dir.): *La Enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia*, 183-225. Madrid: Rial, S.A.
- Miñán, A. (1996). *Resolución de problemas en alumnos con necesidades educativas especiales*. Base de datos TESEO:
<https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.do?ref=176541>
[Fecha de consulta: 05 de febrero de 2010]
- Miranda, A. et al. (1998). *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas. Un enfoque evolutivo*. Málaga (España): Aljibe.
- Morales, E. (1995). *Efectos de una didáctica centrada en la resolución de problemas empleando la técnica heurística V de Gowin y mapas conceptuales en el razonamiento matemático en los alumnos de noveno grado de Educación Básica*. Trabajo de Grado de Maestría no publicado. Universidad de Carabobo. Valencia (Venezuela).
- Nieto, J. (1997). *Cómo enseñar a pensar. Los programas de desarrollo de las capacidades intelectuales*. Madrid: Editorial Escuela Española.
- Oliveras, M. (1994). *Etnomatemáticas en trabajos de artesanía andaluza. Su integración en un modelo para la formación de profesores y en la innovación del currículo matemático Escolar*. Base de datos TESEO:
<https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.do?ref=142116>
[Fecha de consulta: 06 de febrero de 2010]

- Orsini, M. (1999). *Procesos Cognitivos que activa el docente de Matemática de Educación Superior durante su interacción con el aula en relación con su eficacia docente*. Trabajo de ascenso no publicado. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (Barinas, Venezuela).
- Ortiz, A. (1997). *Razonamiento inductivo numérico. Un estudio en Educación Primaria*. Base de datos TESEO:
<https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.do?ref=193560>
[Fecha de consulta: 05 de febrero de 2010]
- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Madrid: Siglo XXI.
- Polya, G. (1978). *Cómo Plantear y Resolver Problemas*. México: Trillas.
- Ramírez, Z. (1998). *Constructivismo Didáctico Aplicado a las Matemáticas*.
http://www.iisue.unam.mx/seccion/bd_iresie/index.php?lg=b2J0X2FydC5odG1s
[Fecha de consulta: 18 de marzo de 2010]
- Ríos, P. (2004). *La aventura de aprender*. Caracas: Cognitus.
- Roa, R. (1999). *Razonamiento combinatorio en estudiantes con preparación Matemática avanzada*. Base de datos TESEO:
<https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.do?ref=226899>
[Fecha de consulta: 04 de febrero de 2004]
- Romero, I. (1995). *La Introducción del Número Real en Educación Secundaria*. Base de datos TESEO:
<https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.do?ref=158220>
[Fecha de consulta: 05 de febrero de 2010]
- Santaló, L.A. et al. (1994). *La Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Intermedia*. Madrid: Rialp.
- Sequera, E. (1996). *Efecto de un diseño instruccional en el desempeño de los alumnos en la asignatura Introducción a la Matemática*. Trabajo de Grado. Universidad de Carabobo (Valencia, Venezuela).
- Sutherland, R. et al. (1996). Cultura y cognición. El caso de las matemáticas y las ciencias. En F. Espinoza (Dir): *Investigaciones en Matemática Educativa*, 1-16. Dpto. de Matemática Educativa. CINVESTAV-IPN. México: Grupo Editorial Iberoamerica.
- Valiente, S. (2000). *Didáctica de la Matemática*. Madrid: La Muralla.
- Velásquez, F. (2000). Las Matemáticas ante el reto cultural y social del siglo XXI. *Matemáticas, Cultura y Sociedad. Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*. N° 23 (1), 5-8. Barcelona: Graó de Serveis Pedagògics.
- Vigotsky, L.S. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* Madrid: Crítica.

Dr. Jesús W. Cerda Quintero. Profesor Departamento de Educación - Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidental 'Ezequiel Zamora' (UNELLEZ) de la ciudad de Barinas (Venezuela). cjesus72@gmail.com

Dra. María Fernández Hawrylak Profesora Titular de Universidad Departamento de Ciencias de la Educación - Universidad de Burgos (España). mfernandez@ubu.es

Dr. Jesús Á. Meneses Villagrà Profesor Titular de Universidad Director del Dpto. de Didácticas específicas Departamento de Didácticas Específicas - Universidad de Burgos (España). meneses@ubu.es

