

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN CURSO REMEDIAL SOBRE TOPICOS DE MATEMATICA ELEMENTAL, EN UN ENTORNO DE APRENDIZAJE COLABORATIVO, CON APOYO EN LAS TIC

GERARDO A. RAMIREZ

Universidad Central de Venezuela. Departamento de Matemática Aplicada. E-mail: gerarmat@hotmail.com

Recibido: agosto 2011

Recibido en forma final revisado: agosto 2012

RESUMEN

En este trabajo se propone un modelo de asesoría académica, destinado a mejorar los conocimientos en Matemática elemental de los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ingeniería de la UCV, pues las fallas en la aplicación de los mismos es, en opinión de muchos de los docentes que imparten la asignatura Cálculo I, una de las causas de los altos índices de repitencia y deserción de la misma. La propuesta se fundamentó en las experiencias reportadas por varios investigadores respecto al impacto positivo de los cursos remediales en Matemática, las nuevas teorías psicopedagógicas que promueven entornos de aprendizaje centrados en el trabajo del estudiante y la incorporación de medios informáticos como herramienta de soporte. Para medir el efecto del modelo planteado en el rendimiento en Cálculo I, se diseñó una experiencia con un grupo experimental y otro de control, de manera que la única diferencia entre ambos fuera la participación en el programa propuesto. Los resultados de los análisis estadísticos realizados, respecto al rendimiento académico de ambos grupos, indican que el modelo propuesto tuvo efectos positivos sobre el rendimiento en Cálculo I de quienes recibieron la asesoría.

Palabras clave: Educación Matemática, Enseñanza de Matemática en Ingeniería, Rendimiento académico en Cálculo I, Aprendizaje de Matemática, Nivelación en Matemática.

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A REMEDIAL COURSE ON ELEMENTARY MATHEMATICS, IN A COLLABORATIVE LEARNING ENVIROMENT, SUPPORTED BY TIC

ABSTRACT

This paper propose a model of didactical counseling, in order to improve the basic mathematical knowledge of the students entering the Engineering School of the UCV, because the failures in the use of such basic knowledge is, in the opinion of many professors of Calculus I, one of the main causes of the high repetition and dropout rates in that matter. The proposal was founded on experiences reported by several researchers regarding the positive impact of remedial courses in mathematics, the new theories psycho-pedagogical that promote learning environments focused on student work and the incorporation of informatics media as support tools. In order to measure the effect of the proposed model in the students performance in Calculus I, it was designed an experience with one experimental group and one control group, where the only difference between them was the participation in the proposed program. The results of statistical analysis performed with respect to the academic achievement of both groups indicate that the proposed model had positive effects in the performance in Calculus I of the students who participated in the experience.

Keywords: Mathematics Education, Teaching Mathematics in Engineering, Academic performance in Calculus I, Mathematics Learning, leveling of knowledge in mathematics

INTRODUCCION

Los planes de estudio de las diferentes escuelas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela incluyen muchas materias que requieren conceptos y procedimientos que utilizan la Matemática

como herramienta. Por ello es deseable que quienes inician estudios en dicha Facultad, dominen algunos conceptos y técnicas básicas de Matemática, de manera que puedan afrontar, con posibilidad de éxito, las distintas materias de la titulación.

La realidad es que desde hace varios años, se ha evidenciado en los estudiantes que ingresan a la Facultad un nivel bajo en cuanto al manejo de la terminología, conceptos y técnicas fundamentales de Matemática elemental, lo cual trae como consecuencia altos índices de repitencia, deserción y calificaciones bajas en las materias que requieren del dominio de estos conocimientos básicos, sobre todo en los primeros semestres de la carrera.

Liprandi et al. (1993) plantean que aproximadamente el cincuenta por ciento de los estudiantes que llegan a las universidades venezolanas fracasan y además que en los cuatro primeros semestres de las carreras universitarias se presenta un fenómeno de alta repitencia. Estos autores reportan los resultados de múltiples entrevistas realizadas a estudiantes, docentes, políticos, empresarios y profesionales, quienes mencionan entre las causas del bajo rendimiento estudiantil las siguientes:

- Los efectos de la masificación, con el consecuente congestionamiento de las unidades académicas.
- Las características de los diseños curriculares, anacrónicos en sus contenidos y sus aspectos instruccionales, lo que incluye la incapacidad institucional para organizar, evaluar y controlar el proceso educativo.
- La calidad del docente en su formación profesional y pedagógica
- La desarticulación académica de los currícula entre la formación media y superior, lo cual incide en el proceso de adaptación del bachiller al iniciarse en los estudios superiores.

Los mismos autores señalan, además, que los problemas de rendimiento académico, deserción y repitencia se agravan en aquellas carreras de Nivel Superior, que requieren del pensamiento lógico abstracto.

La presente investigación se desarrolló en la Facultad de Ingeniería, de la UCV que otorga títulos a sus estudiantes, en 12 carreras: Ingeniería Civil, Eléctrica, Geodésica, Geológica, Geofísica, Hidrometeorológica, Mecánica, Metalúrgica, de Minas, de Petróleo, Química y de Procesos Industriales. Todas estas especialidades de la Ingeniería, comparten un Ciclo Básico más o menos común, configurado con materias impartidas por los departamentos de Matemática Aplicada, Dibujo, Física Aplicada, Química Aplicada, Educación para Ingeniería, Enseñanzas Generales, Mecánica e Investigación de Operaciones y Computación.

Los estudiantes que ingresan al primer semestre de la carrera, en cualquiera de las especialidades, deben cursar

las asignaturas Cálculo I, Física I, Geometría Descriptiva I, Lengua y Comunicación e Introducción a la Ingeniería, de las cuales, la asignatura Cálculo I es requisito para las asignaturas de segundo semestre Algebra Lineal y Geometría, Cálculo II y Física II.

Una buena formación en Matemática es fundamental para quienes aspiran seguir estudios en alguna de las especialidades de Ingeniería. Krick (1979), señala entre la cualidades que debe poseer un ingeniero competente las siguientes: habilidad en diseño, capacidad inventiva, buen criterio, aptitud matemática, habilidad en la simulación de fenómenos, destreza en la medición, aptitud para establecer conclusiones inteligentes, habilidad en la computación, destreza en optimización, aptitud para usar las fuentes de información, habilidad de pensamiento, aptitud de comunicación, aptitud para trabajar con la gente, actitud interrogante, objetividad, actitud profesional y mente abierta.

La formación matemática, además de proveer a los estudiantes de los conceptos y herramientas propios de la disciplina, contribuye a desarrollar en los mismos la capacidad de explicar un amplio rango de problemas y situaciones problemáticas, que van desde los ejercicios de aplicación hasta los problemas abiertos y situaciones de exploración, ayudando a desarrollar “un punto de vista matemático”, caracterizado por la habilidad de analizar, comprender, percibir estructuras y relaciones estructurales y además a expresarse oralmente y por escrito con argumentos claros y coherentes.

A pesar de la importancia de esta ciencia para la carrera de Ingeniería, el rendimiento estudiantil en Cálculo I, referido al promedio de calificaciones obtenidas por los estudiantes y a los porcentajes de aprobados, reprobados y abandonos, es poco alentador.

En la Tabla 1, presentada a continuación, se resumen los promedios generales (escala 0 a 20, con nota mínima aprobatoria 10 puntos) por asignatura, semestre y año, de estudiantes del Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería, durante siete semestres.

En la misma, se puede constatar como el promedio de calificaciones en la materia Cálculo I fue consistentemente menor, durante estos siete semestres, a los correspondientes a las asignaturas Física General I, Geometría Descriptiva I, Lengua y Comunicación e Introducción a la Ingeniería, todas ellas correspondientes al primer semestre, para todas las especialidades de Ingeniería.

Tabla 1. Promedios de calificaciones según asignatura

Semestre	Asignatura				
	Cálculo I	Física I	Geometría Descriptiva I	Lengua y Comunicación	Introducción a la Ingeniería
2002-1	6.14	7.86	10.78	13.90	15.16
2002-3	7.86	8.82	11.42	13.74	15.55
2003-1	6.81	7.74	10.63	14.22	14.51
2003-3	6.36	7.86	11.33	13.96	14.27
2004-1	5.24	7.25	10.87	13.12	14.02
2004-3	6.14	7.17	10.66	12.70	15.04
2005-1	6.27	7.44	10.39	11.26	14.09

Datos suministrados por la División de Control de Estudios de la Facultad de Ingeniería

Se puede observar que incluso el rendimiento en asignaturas como Geometría Descriptiva I, Lengua y Comunicación e Introducción a la Ingeniería, es aproximadamente el doble del rendimiento en Cálculo I.

En la Tabla 2 se presenta el promedio general de calificaciones (escala 0 a 20, con nota mínima aprobatoria 10 puntos), en las asignaturas Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III, por semestre y año en que fueron cursadas, correspondientes a siete semestres. En ella se comprueba nuevamente, el bajo rendimiento estudiantil en estas asignaturas, pudiéndose notar que de las tres, siempre es en la materia Cálculo I en la cual los alumnos tienen consistentemente, el rendimiento más bajo.

Tabla 2. Promedio de calificaciones en las asignaturas Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III por semestre

Semestre	Asignatura		
	Cálculo I	Cálculo II	Cálculo III
2002-1	6.14	8.52	7.10
2002-3	7.86	10.09	9.08
2003-1	6.81	7.79	7.46
2003-3	6.36	6.09	7.75
2004-1	5.24	6.78	7.61
2004-3	6.14	6.68	7.37
2005-1	6.27	7.69	7.54

Datos suministrados por la División de Control de Estudios de la Facultad de Ingeniería

Los docentes de Matemática que trabajan con estudiantes de primer semestre, observan que año tras año, estos presentan dificultades de adaptación debidas en gran parte, a su deficiente formación en aspectos cognoscitivos y habilidades generales y específicas, prerrequisitos de los estudios de nivel superior. Este problema no es único de la Facultad de Ingeniería de la UCV y entre las acciones adoptadas por algunos Institutos de Educación Superior para tratar de minimizar el mismo se encuentran las siguientes:

- Cambio en el contenido de los programas, a fin de incluir material correspondiente a contenidos programáticos de educación media, en el primer semestre.
- Horas de consulta extra ofertadas por los profesores, fuera del horario regular de clases, para atender dudas particulares de los estudiantes.
- Realización de cursos propedéuticos antes de ingresar a las carreras.
- Implementación de cursos remediales.

Algunas investigaciones que han examinado el impacto de los programas remediales en Matemática, al finalizar la secundaria, indican que en general resultan de utilidad. Por ejemplo, Kolzow (1986) investigó el desarrollo académico de grupos seleccionados aleatoriamente, de estudiantes que realizaron estos cursos. Los resultados indicaron que el promedio y tiempo de graduación, correlacionaron positivamente con el desempeño de los estudiantes que realizaron cursos remediales de Matemática. Específicamente, cerca del 44% de los estudiantes que obtuvieron como calificación A, en dichos cursos, aprobaron cursos de Matemática de nivel superior, mientras que menos del 4% de aquellos que no aprobaron el curso remedial, o no completaron el mismo, evidenciaron el mismo nivel de logro.

Chang (1983), citado por O'Connor y Morrison (1997), realizó una encuesta a nivel nacional en instituciones académicas post-secundaria de los Estados Unidos, cuyos resultados sugieren que los estudiantes resultan beneficiados con los cursos remediales. Más del 70% de las instituciones encuestadas, indicaron que la mayoría de sus estudiantes que siguieron dichos cursos completaron exitosamente al menos un curso de matemática de nivel superior. Otros estudios que avalan la implementación de cursos remediales para mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes que ingresan a instituciones de educación superior son el de Lee et al. (1985).

Sin embargo, otros autores como Cuneo (1985) y Head & Linsey (1984), han efectuado estudios cuyas conclusiones

sugieren que los cursos remediales no tienen efectos positivos medibles en estudiantes que siguen cursos más avanzados de Matemática a nivel superior.

Un estudio publicado en Octubre de 1996, por el U.S. Department of Education National Center for Education Statistics, evidenció que aproximadamente el 72% de las instituciones de Educación Superior en Estados Unidos, ofrecen cursos remediales en Matemática.

Estos se definen como “cursos que se concentran en la adquisición de conocimientos y habilidades, a niveles de educación media, dirigidos a estudiantes cuyo dominio de los mismos, es inferior al mínimo requerido al iniciar una carrera universitaria determinada”.

Por otra parte, en el *Seminario sobre el Rezago y la Deserción Universitaria en América Latina y el Caribe*, realizado en Septiembre del 2005, auspiciado por el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, se recomienda, entre otras acciones destinadas a disminuir el fracaso estudiantil en los primeros semestres de las carreras universitarias, “*la implementación de cursos de nivelación y remediales para los estudiantes y cubrir el desfase del bachillerato en materias fundamentales cuyos contenidos son deficientes*” (González, 2005).

A partir de la preocupación por el bajo rendimiento estudiantil en la asignatura Cálculo I, debido al poco dominio de los conocimientos previos, se plantea en este trabajo una propuesta de asesoría académica, destinada a corregir los errores más frecuentes observados en el desempeño de los estudiantes en Matemática elemental, y tratar de comprobar si este tipo de intervención, tiene algún efecto en su rendimiento académico en la asignatura Cálculo I.

MARCO REFERENCIAL TEORICO

El aumento sostenido de la matrícula estudiantil en las universidades públicas de Venezuela, y en especial en la UCV, aunado a la disminución de la planta profesoral, han propiciado la implantación de la clase magistral, metodología instruccional centrada en el profesor, que es quien presenta los temas y la información, toma las decisiones y dirige el proceso de aprendizaje, estando el contenido y las decisiones educativas principalmente en manos del educador y no de los alumnos, quienes en muchos casos se convierten en receptores pasivos del conocimiento. En la actualidad, muchas investigaciones apoyan la idea de que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo, de que los estudiantes no son receptores pasivos de la

información, sino que construyen su conocimiento y habilidades en forma activa, a través de la interacción con el entorno y de la reorganización de sus propias estructuras mentales (De Corte, 1990), dando origen a una metodología instruccional centrada en el estudiante, en la cual los alumnos tienen un mayor control sobre su aprendizaje. En el diseño de la experiencia, se hizo énfasis en las condiciones de la situación educativa abordada y en la utilidad de algunas ideas pedagógicas recogidas de las distintas teorías que describen los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Una de las discusiones más importantes en educación y especialmente en tecnología educativa, es la discusión entre conductismo, cognitivismo y constructivismo, por lo que se revisaron los principales postulados de las distintas teorías que describen los procesos del aprendizaje humano, tratando de establecer un modelo integrador, que aprovechara las ventajas de cada corriente, siguiendo el movimiento liderado por Gillespie, que aboga por incorporar los aspectos más apropiados de cada una de las teorías del aprendizaje. Según palabras del propio Gillespie, (citado por Guardia, 2000:174) “*tendríamos que esforzarnos en conseguir, combinando nuestra pericia y conocimiento de las teorías conductistas, constructivistas y cognitivistas, con otras disciplinas, diseñar y ofrecer las soluciones más adecuadas a las diferentes situaciones de aprendizaje, y mejorar los resultados.*”

En este trabajo, luego de realizar un estudio acerca de los principales postulados de las mencionadas teorías, se decidió adoptar un modelo ecléctico e implementar una estrategia metodológica mixta, que utilizando aportes de las tres teorías, permitiera la creación de ambientes de aprendizajes ricos en recursos y estrategias que facilitarían la adquisición de los conocimientos a los estudiantes. Adicionalmente se incorporaron estrategias basadas en el aprendizaje colaborativo, ya que según autores como Brown & Atkins (1998) los aprendizajes colaborativos favorecen:

- El desarrollo de estrategias de comunicación, incluyendo estrategias de comprensión, explicación, de pregunta y respuesta. La discusión y el debate contribuyen a desarrollar habilidades de comunicarse con otros y la utilización precisa del lenguaje de la materia.
- El desarrollo de competencias intelectuales y profesionales. Los aprendizajes colaborativos, favorecen el desarrollo de capacidades como el análisis, el razonamiento lógico, la valoración y el juicio perceptivo, la síntesis, el diseño y la resolución

compartida de problemas.

- El crecimiento personal de los estudiantes. El trabajo grupal favorece la autoestima, la capacidad de dirigir el propio aprendizaje, la habilidad de trabajar con los demás y de conocerse mejor a sí mismo y a los compañeros de trabajo.

Medios y Materiales de Enseñanza

En cuanto a los medios de enseñanza, se han producido interesantes discusiones sobre si estos influyen directamente en el aprendizaje o no. Para Clark (1994), son vehículos de transmisión de la enseñanza, pero no influyen directamente en el aprendizaje. En este sentido los medios no serían factores causales en el aprendizaje, aunque sí podrían propiciar propuestas de innovación en el aula (desde esta perspectiva los medios adquieren un rol curricular, integrándose en el diseño de los procesos didácticos más allá de constituir simples recursos materiales). Salomón (1990), por otra parte, argumenta que los procesos de aprendizaje pueden ser influidos por algunas características “intrínsecas” de los medios, fundamentalmente por los códigos específicos en que éstos se basan para construir los mensajes.

Cabero (2001) por su parte, establece una serie de principios generales sobre los medios:

- Cualquier tipo de medio, desde el más complejo al más elemental, es simplemente un recurso didáctico, que deberá ser utilizado cuando el alcance de los objetivos, los contenidos, las características de los estudiantes, en definitiva, el proceso comunicativo en el cual estemos inmersos, lo justifique.
- El aprendizaje no se encuentra en función del medio, sino fundamentalmente sobre la base de las estrategias y técnicas didácticas que apliquemos sobre él.
- Antes de pensar en términos de qué medio usar, debemos plantearnos para quién, cómo lo vamos a utilizar y qué pretendemos con él.
- Todo medio no funciona en el vacío sino en un contexto complejo: psicológico, físico, organizativo, didáctico, entre otros, de manera que el medio se verá condicionado por el contexto y simultáneamente condicionará a éste.
- El alumno no es un procesador pasivo de información, por el contrario es un receptor activo y consciente de la información mediada que le es presentada, de manera que con sus actitudes y habilidades cognitivas determinará la posible influencia cognitiva, afectiva o psicomotora del medio.

- Los medios por sí solos no provocan cambios significativos ni en la educación en general, ni en los procesos de enseñanza-aprendizaje en particular.
- No hay medios mejores que otros, su utilidad depende de la interacción de una serie de variables y de los objetivos que se persigan, así como de las decisiones metodológicas que apliquemos sobre los mismos.

A la hora de pensar en los instrumentos que se usarían para implementar la acción pedagógica planteada, resultó imposible dejar de tener en cuenta las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Por ello se consideró incorporar estas como una posibilidad o recurso a la hora de buscar ese medio que permitiera aproximarnos a nuestros objetivos, sin olvidar que hay otros medios, quizás más próximos, que también pueden poner al alumno en situación de aprendizaje. Hay que recordar que el uso de las TIC no constituye un recurso inapelablemente eficaz para el aprendizaje de los alumnos, sino que es necesario integrarlas en un programa educativo bien fundamentado para hacer un uso pedagógico de las mismas.

La incorporación de la computadora como elemento para facilitar el proceso formativo de los estudiantes, tiene las siguientes ventajas:

- Permite atender la diversidad propia de un grupo.
- Facilita el tratamiento y presentación de la información.
- Optimiza el trabajo individual del estudiante y favorece el trabajo colaborativo.
- Se respeta el ritmo individual de cada alumno.
- Facilita la retroalimentación al estudiante, sobre su desempeño.
- El material presentado puede actualizarse con facilidad.
- Aumenta la motivación y participación de los alumnos.

La computadora resulta particularmente útil cuando se requiere alta motivación, información de retorno diferencial e inmediata, ritmo propio y secuencia controlable por el usuario, parcial o totalmente. Ofrece un ambiente entretenido, amigable y excitante que permite a los alumnos superar el desgano que el estudio de la Matemática genera y embarcarse en una experiencia que les ayude a superar las limitaciones que tengan en la aplicación de conocimientos y habilidades propios de la misma.

Los estudiantes en su gran mayoría, manipulan en su vida diaria, con familiaridad y placer, los elementos provistos por el desarrollo informático. Atendiendo a este hecho, el empleo de dichos elementos en la educación permite establecer un significativo vínculo entre la actividad

de aprendizaje y las vivencias cotidianas propias de su inserción cultural.

Por las razones expuestas, se consideró la incorporación de la computadora como un medio de apoyo a la docencia presencial, que permitiera una mejora en la calidad de la enseñanza a través de la creación de materiales que mantuvieran la motivación del estudiante, a la vez que pudieran proveer al mismo con la retroalimentación necesaria para que este modificara y reorientara su propio aprendizaje.

MARCO METODOLOGICO

La investigación objeto de este trabajo estuvo orientada a evaluar el efecto de un curso remedial, en modalidad presencial, basado en la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo y apoyado en las TIC, en el rendimiento estudiantil en la asignatura Cálculo I.

Se trató de una investigación de campo, de tipo cuasi-experimental, de carácter cuantitativo, con información adicional de tipo cualitativo que la complementó. En cuanto a las variables de investigación, la variable independiente fue la metodología de enseñanza y aprendizaje desarrollada para la implementación de un curso remedial sobre tópicos de álgebra elemental, en modalidad presencial, apoyado en un entorno virtual de aprendizaje, mientras que la variable dependiente fue el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura Cálculo I, medido utilizando como indicadores a) la calificación final obtenida en la misma, calculada sobre la base del plan de evaluación establecido por la cátedra, b) los porcentajes de estudiantes aprobados y reprobados en la materia y c) la apreciación por parte de los estudiantes de la experiencia de aprendizaje realizada.

Etapas del diseño, producción, implementación y evaluación del curso remedial propuesto

El diseño instruccional del curso se realizó tomando como referente el modelo de diseño ADITE, propuesto por Polo (2003), adaptado a la necesidad instruccional que se quería solventar. Dicho diseño comprendió las siguientes etapas:

Primera etapa: Planificación

La referida autora destaca la importancia de comenzar con una primera etapa de planificación, en la cual se debe reflexionar e investigar al menos sobre los siguientes aspectos:

- El problema instruccional que se va a resolver
- Las características de la audiencia a la cual está dirigida la intervención
- Análisis de los contenidos, dependiendo de los tipos de conocimiento que se desean transmitir.
- Teorías psico-pedagógicas que sustentan el diseño instruccional.
- Análisis de las estrategias cognitivas que se activarán en el estudiante.

Como ya se mencionó, el problema instruccional que se va a resolver fue el deficiente dominio de los conocimientos en álgebra elemental y trigonometría que demuestran los estudiantes que ingresan al primer semestre de la carrera de Ingeniería, para lo cual se propuso la implementación de un curso remedial tipo taller. La intervención didáctica estuvo dirigida a estudiantes de nuevo ingreso a la Facultad de Ingeniería de la UCV, cursantes de la asignatura Cálculo I, recién egresados del sistema de Educación Media y con edades comprendidas entre 18 y 20 años.

Para la determinación de los contenidos que se van a tratar en el curso propuesto, se realizaron entrevistas a los Profesores del Departamento de Matemática Aplicada, se llevó a cabo un estudio del desempeño de los alumnos que presentaron la Prueba Voluntaria de Aptitud Académica de la Facultad de Ingeniería y se revisaron trabajos publicados sobre categorización de errores comunes en Matemática (Pochulu, 2005; Di Blasi et al. 2003, Martínez, 2002) y sobre la base de lo anterior se elaboró una lista de los errores más comunes y frecuentes en las producciones de los estudiantes que ingresan en el primer semestre de la carrera de Ingeniería.

Por otra parte, la Facultad de Ingeniería, establece un perfil de conocimientos y habilidades matemáticos mínimos deseables, para el estudiante que inicia estudios en la misma, los cuales forman parte de los programas vigentes de Educación Media. Además de dichos conocimientos mínimos, es deseable que el aspirante posea destrezas para representar y relacionar información de diversas formas (lenguaje escrito, uso de símbolos y fórmulas, uso de dibujos, tablas, esquemas y diagramas), planificar, supervisar y tomar decisiones en el proceso de solución de problemas.

Tomando en cuenta este perfil de conocimientos y habilidades mínimos deseables, y la identificación realizada de errores más frecuentes, se procedió a la selección y organización de los contenidos que serían tratados en el taller, siendo seleccionados los temas:

- Números reales y operaciones con los mismos. Potencias. Raíces
- Expresiones algebraicas. Polinomios, raíces, productos notables, factorización. Expresiones racionales.
- Ecuaciones lineales y cuadráticas. Sistemas de ecuaciones
- Funciones exponencial y logarítmica. Propiedades de logaritmos. Ecuaciones logarítmicas.
- Trigonometría. Razones trigonométricas de un ángulo agudo. Identidades trigonométricas. Aplicación a problemas que incluyen triángulos rectángulos. Ecuaciones trigonométricas.

En cuanto a la selección de las teorías psicopedagógicas que servirían de sustento en el diseño instruccional, como se mencionó anteriormente, se adoptó un punto de vista ecléctico que combinando postulados de las teorías conductista, cognitivista, constructivista y del aprendizaje colaborativo, permitiera la creación de ambientes de aprendizaje ricos en recursos y estrategias, que facilitaran el logro de los aprendizajes por parte de los estudiantes.

Segunda Etapa: Diseño didáctico

Esta etapa se fundamentó en los resultados de la etapa anterior y en ella se consideraron los siguientes aspectos

- Determinación de objetivos instruccionales, generales y específicos
- Contenidos a tratar y secuencia de presentación de los mismos.
- Estrategias instruccionales a aplicar, de acuerdo con el tipo de contenido y el resultado esperado del aprendizaje.
- Elaboración de los materiales instruccionales a ser utilizados, para lo cual se tuvieron en cuenta aspectos relacionados con la presentación de los contenidos, aspectos pedagógicos, aspectos estéticos y aspectos tecnológicos.

Los objetivos instruccionales se formularon para cada uno de los temas a tratar, en base a las competencias que se pretendió que el estudiante adquiriera, mientras que la planificación de las estrategias de aprendizaje se realizó teniendo en cuenta los tipos de contenidos, los procesos cognoscitivos requeridos para el procesamiento de la información, los medios seleccionados para ser incluidos en la instrucción (electrónicos, impresos), los materiales a elaborar para que el estudiante entrara en conocimiento de los temas a tratar y el tipo de acciones que el estudiante debía ejecutar, para avanzar en su aprendizaje.

El esquema adoptado para el desarrollo de cada una de las sesiones que conformaron el curso fue el modelo tutorial, de acuerdo a la clasificación de Galvis (1988), pues según dicho autor un tutorial incluye las cuatro grandes fases que según Gagné & Briggs (1979) deben formar parte de todo proceso de enseñanza-aprendizaje: la fase introductoria, en la que se genera la motivación, se centra la atención y se favorece la percepción selectiva de lo que se desea que el alumno aprenda; la fase de orientación inicial, en la que se da la codificación, almacenaje y retención de lo aprendido; la fase de aplicación, en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido; y la fase de retro-alimentación en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece retroinformación y refuerzo.

Bajo este esquema tutorial se presentó la información teórica, luego de lo cual se realizaba una actividad de ejercitación y práctica, destinada a reforzar las dos fases finales del proceso de instrucción: aplicación y retroinformación.

Otro producto de esta etapa fueron los materiales instruccionales que soportarían la acción didáctica. Estos materiales instruccionales fueron diseñados para ser utilizarlos en forma individual o grupal, con la guía del profesor del curso y correspondieron, por una parte a notas teóricas sobre el tópico a trabajar en cada sesión, y por la otra una serie de problemas y ejercicios para ser resueltos por los estudiantes.

Al elaborar las notas teóricas correspondientes a cada uno de los temas a tratar, se quiso lograr básicamente los siguientes fines:

- Dar una orientación general y coherente a un conjunto de conceptos que se supone fueron estudiados por el alumno en los cursos de matemática de educación media, haciendo énfasis en aquellos que tienen más relevancia por sus aplicaciones en las asignaturas que se imparten en los primeros semestres de la carrera de Ingeniería.
- Entregar al estudiante de forma ordenada, un conjunto de ideas que, por lo general, se encuentran dispersas en la bibliografía especializada, evitándole de esta forma la pérdida de tiempo en una investigación bibliográfica que no obedece a la necesidad de profundizar el estudio y, además, evitando la distracción y retraso en clases, por causa de tomar apuntes.
- Presentar al estudiante un conjunto de problemas y ejercicios resueltos detallando lo más claramente posible la estrategia aplicada y los pasos seguidos para su solución, haciendo énfasis en los conceptos teóricos subyacentes, ya que se sabe que los ejercicios y ejemplos resueltos, juegan un papel crucial en el

aprendizaje de Matemática, y que una de las formas en que los estudiantes desarrollan estrategias para la resolución de problemas es mediante la observación de esquemas de solución propuestos.

El material de apoyo teórico se elaboró mediante presentaciones Power Point en las que se expuso el material partiendo de elementos simples, para llegar a elementos más complejos. La información teórica se presentó en partes pequeñas, seguidas de ejemplos resueltos, con explicaciones paso a paso de la estrategia de solución, ya que los ejemplos juegan un papel muy importante en la representación adecuada de los problemas, por parte de los aprendices, contribuyendo a facilitar la construcción de modelos mentales, suministrando y favoreciendo en los alumnos la acumulación de experiencias, la confrontación de situaciones semejantes que le conduzcan a una plena comprensión del problema y al entrenamiento en los procedimientos para resolverlos (Jonassen, 2000).

El material de práctica (problemas propuestos al estudiante), se realizó usando Microsoft Word y se entregó en forma impresa a los alumnos, para facilitar a éstos el manejo del mismo. Luego de revisar y analizar el material teórico suministrado, los estudiantes debían resolver el conjunto de ejercicios propuestos, trabajando en parejas y consultando con el profesor sus inquietudes y dudas, brindando la oportunidad a los estudiantes de ser protagonistas de su propio aprendizaje, y no receptores pasivos de información.

Tercera Etapa: Diseño tecnológico

Paralelamente al diseño didáctico se realizó el diseño tecnológico, que incluyó los recursos humanos y técnicos requeridos para la implementación del curso remedial propuesto y que comprendió las siguientes actividades:

- Selección de las aplicaciones informáticas a utilizar
- Definición de la interfaz
- Definición del ambiente de aprendizaje

Esta etapa incluyó la selección del formato informático en el cual se presentarían los diferentes materiales instruccionales, incluyendo el esquema de navegación que se usaría, así como el diseño de la interfaz o medio a través del cual los usuarios interactuarían con el sistema.

El diseño de la interfaz y la estructura de navegación se mantuvieron simples para que el estudiante aprendiera a manejarse dentro del entorno rápidamente, dedicando la mayor cantidad de tiempo y esfuerzo al logro de los objetivos de aprendizaje.

Cuarta Etapa: Evaluación

La etapa final de este diseño instruccional correspondió a los procesos destinados a evaluar la calidad del curso propuesto, su efectividad en cuanto al logro de los objetivos planteados y las mejoras que pueden introducirse para optimizar su diseño.

Esta evaluación comprendió, por una parte la evaluación de los logros de los estudiante y por la otra la evaluación formativa de todos los componentes que conforman el diseño didáctico sugerido.

La evaluación formativa de los componentes se realizó durante todas las fases del proceso de diseño, para determinar la validez y efectividad del mismo, de los materiales didácticos utilizados, si las estrategias de aprendizaje planificadas permiten el logro de los objetivos y si la tecnología es la adecuada.

Esta evaluación se realizó siguiendo el esquema propuesto por Dorrego (1997), que establece como fases a desarrollar durante la evaluación formativa las siguientes:

- evaluación de la planificación
- evaluación de la realización
- evaluación del prototipo

Evaluación de la planificación

Se evaluaron las variables pedagógicas y técnicas implícitas en el material. Estas corresponden a aspectos como selección del medio, el diseño instruccional que lo sustenta y las variables técnicas que forman parte del diseño. La revisión de las variables técnicas llevó a modificaciones relativas a la diagramación, tipos de letras utilizadas, cantidad de información por página, pantallas de presentación de información, uso de colores, entre otros. Esta evaluación se realizó básicamente en base al juicio de expertos.

Evaluación de la realización

En esta etapa la evaluación se fue realizando en la medida de que los componentes del material se fueron produciendo. Se evaluaron los componentes parcialmente y luego la primera versión del material completo, el prototipo.

La evaluación de las presentaciones de contenidos teóricos fue realizada en base de la opinión de profesores expertos. Los instrumentos de autoevaluación se realizaron sobre ítems tomados de las Pruebas de Aptitud Académica de la

Facultad de Ingeniería, los cuales han sido suficientemente validados.

Evaluación del prototipo

En las fases anteriores se evaluó la calidad intrínseca del material, pero aún se desconocían sus efectos en cuanto al logro de los objetivos previstos, por parte de los alumnos para quienes fue diseñado. Fue entonces, cuando ya se contó con el prototipo, que los estudiantes intervinieron en la evaluación formativa, basándola en la información que se obtuvo al ser aplicado a los mismos.

Se evaluó por una parte el efecto que pudo haber producido el curso remedial en los estudiantes, en cuanto al logro de los objetivos propuestos, para detectar las posibles fallas en el caso de objetivos no logrados, y por la otra, la actitud de los alumnos hacia la experiencia, tomando en cuenta variables como interés que les despierta, monotonía, entre otros.

El procedimiento seguido para evaluar el logro de los objetivos por parte de los estudiantes, consistió en: 1) Realización de una prueba diagnóstica para detectar fallas, 2) Aplicación del programa remedial, 3) Realización de la misma prueba inicial, para identificar que objetivos habían sido logrados, y 4) Aplicación de una encuesta de opinión con el propósito de conocer las impresiones de los estudiantes respecto al taller.

De la comparación entre las pruebas diagnóstica y final, mediante la realización de un análisis de ítems, se pudo establecer cuáles objetivos no se lograron, lo cual proporciona indicaciones acerca de modificaciones a ser realizadas a los materiales usados y definir estrategias que refuercen el logro de los aprendizajes correspondientes.

Implementación de la experiencia

Para la implementación de este curso remedial se seleccionó una sección de la asignatura Cálculo I, con un total de 41 estudiantes, a la que se aplicó en la primera clase una prueba diagnóstica. En la siguiente clase se informó a los estudiantes de los resultados de dicha evaluación, en la cual se comprobó la existencia de los errores a los que ya se ha hecho referencia, y se les propuso como medida remedial, la realización del curso, haciendo énfasis en que aunque el mismo no tendría un peso directo en la nota final en la asignatura, podría constituir para ellos una herramienta que les permitiría tener un mejor rendimiento en la misma. Del total de estudiantes, 21 decidieron participar en la experiencia, constituyéndose en el grupo experimental,

el resto de la sección (20 estudiantes) constituyó el grupo control.

El curso se desarrolló durante un período de cinco semanas, para que no resultara una carga muy fuerte para los estudiantes quienes, a partir de la semana cinco, comienzan a tener evaluaciones en las asignaturas formales de la carrera. La acción didáctica se llevó a cabo en dos sesiones semanales de dos horas aproximadamente de duración, cada una y en un horario fijado de común acuerdo con los estudiantes que manifestaron su deseo de integrarse al proyecto, utilizando una sala equipada con computadoras. La organización de las actividades se planteó en torno al trabajo por parejas, ya que de acuerdo con Dickson & Vereen (1983), entre las estrategias de organización en clases, el trabajo de dos iguales es el más eficaz. En cada sesión, se sugirió a los estudiantes una pauta de actividades a realizar, para la consecución de los objetivos pretendidos. Los estudiantes trabajando en grupos de dos, leían el material teórico correspondiente al tema a tratar, en formato Power Point, en el cual se presentaban además ejemplos resueltos con explicaciones paso a paso, y que los estudiantes podían ir resolviendo simultáneamente, para comprobar su desempeño. A continuación se entregaba a los grupos una serie de ejercicios relacionados con el tema en estudio, que serían resueltos en parejas, pudiendo consultar de nuevo el material de apoyo, consultar entre ellos, con otros compañeros o con el profesor, a fin de aclarar cualquier posible duda que pudieran tener, a la hora de resolver los problemas planteados.

Con esta estrategia se quiso lograr la práctica de los conocimientos adquiridos, mediante su aplicación a la solución de un ejercicio o problema, siendo de esta manera los propios estudiantes los verdaderos protagonistas de su proceso de aprendizaje y los que regulaban su propio ritmo de trabajo. De esta forma, el aprendizaje se vuelve realmente significativo, al permitir que el objeto de estudio adquiera un sentido y significado, a partir de una asimilación activa. En todo momento se fomentó la discusión y la argumentación de los estudiantes respecto al razonamiento seguido al resolver los problemas, así como también la cooperación para ayudar a los compañeros a entender y corregir sus errores. Con esto se pretendió cambiar la pasividad del estudiante hacia el aprendizaje de Matemática, lo cual es consecuencia de haber fomentado durante años el aprendizaje no significativo en el aula, y contrarrestar el temor de los alumnos a que sus actuaciones puedan ser ridiculizadas.

Una vez que el grupo resolvía todos los ejercicios propuestos, podía ingresar a una prueba de autoevaluación, que

contenía los mismos problemas propuestos, de manera que básicamente introducían las respuestas que habían obtenido del trabajo anterior. Esta prueba era corregida de manera automática y se le presentaba al estudiante información sobre cómo había sido su desempeño, indicándole también, en que preguntas había fallado, de manera tal que pudiera revisarlas y corregirlas hasta alcanzar la respuesta correcta. Esto permitió al estudiante hacer un balance y descubrir lo que conocía y sabía hacer y aquello que no, motivándolo a seguir aprendiendo.

Adicionalmente a este mecanismo de autoevaluación, los grupos entregaban los problemas que habían resuelto, siendo éstos revisados por el profesor y devueltos en la sesión siguiente, con comentarios acerca de su desempeño y aclaratorias en caso de haber cometido errores en su ejecución.

Esta metodología de trabajo, permitió al estudiante revisar, modificar y enriquecer esquemas previos, ampliar sus conocimientos y establecer nuevas conexiones y relaciones entre ellos, lo cual es en definitiva construir aprendizajes. Las actividades de evaluación continua, se convirtieron en estímulo para el proceso de aprendizaje.

La labor del docente en este proceso no fue solamente la de transmisor de información, sino la de un observador participante que intervenía en la dinámica de los grupos de forma esporádica cuando su presencia era requerida por los alumnos.

Una vez concluido el curso, se realizó un pos-test, usando el mismo instrumento que en la prueba diagnóstica, además se solicitó a los participantes que completaran una encuesta de opinión, para conocer sus impresiones acerca de la experiencia, así como también que aspectos de la misma modificarían.

RESULTADOS

Análisis de la conducta de entrada de los estudiantes

Primero se procedió a verificar la homogeneidad de varianzas, para asegurar que ambos grupos provenían de una población cuyas varianzas eran aproximadamente las mismas. Para esto, se realizó una Prueba de Levene, estableciéndose como hipótesis nula que no existe diferencia significativa entre las varianzas, es decir, $H_0: S1^2 = S2^2$ y como hipótesis alternativa $H_a: S1^2 \neq S2^2$, es decir, varianzas distintas ($S1$ es la desviación típica del grupo experimental y $S2$ la del grupo control).

Como resultado de este contraste se obtuvo que la

probabilidad asociada con el estadístico de Levene de 0,352 fue mayor que 0,05 por lo cual se pudo suponer que las varianzas de los dos grupos eran iguales. A continuación se procedió a efectuar la comparación de las medias de las calificaciones obtenidas por ambos grupos en esta prueba diagnóstica, para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre ellas. Para esto se utilizó la prueba t de Student para grupos independientes, con varianzas iguales y con un nivel de confianza $\alpha = 0.05$. Como resultado de esta prueba de comparación de medias se obtuvo un valor de 1.913 para el estadístico t y 0.063 para el nivel crítico bilateral asociado. Por ser este valor mayor que 0.05, no se tuvieron razones para rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias y por lo tanto se pudo concluir que no existían diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las calificaciones obtenidas por ambos grupos de estudiantes en la prueba diagnóstica.

Comparación pretest – postest en el grupo que recibió la intervención

Luego de realizada la experiencia a lo largo de cinco semanas, se aplicó a los estudiantes que completaron el taller un pos-test, el cual era básicamente igual a la prueba diagnóstica (pre-test) aplicada.

Se aplicó una prueba t de Student para muestras relacionadas, a fin de probar la hipótesis de que los estudiantes mejorarían significativamente su calificación en el pos-test, respecto a la calificación obtenida en el pre-test, estableciéndose como hipótesis nula la igualdad de las medias de las calificaciones obtenidas por los estudiantes antes y después de la intervención, es decir, $H_0: \mu_1 = \mu_2$. Como hipótesis alternativa se estableció $H_a: \mu_1 < \mu_2$, siendo μ_1 la media de las calificaciones obtenidas por el grupo experimental en el pre-test, mientras que μ_2 corresponde a la media de las calificaciones obtenidas por el mismo grupo en el post-test. Como resultado de esta prueba el valor obtenido para el estadístico t fue de 11.539, con un nivel crítico bilateral 0.000 que al ser menor que 0.05 permitió confirmar la hipótesis que predecía que la calificación obtenida en el post-test sería significativamente mayor que aquella obtenida en el pre-test.

Comparación del rendimiento en la asignatura Cálculo I del grupo experimental y el grupo control

Tanto el grupo experimental como el grupo control, cursaron la asignatura Cálculo I en la misma sección, con la misma profesora, en el mismo horario y bajo las mismas condiciones, siendo evaluados por el mismo sistema de exámenes departamentales existente en esta materia. Al

finalizar el curso se procedió a comparar el rendimiento de ambos grupos en la asignatura, para investigar si la experiencia realizada podría haber tenido algún efecto en el mismo.

Se aplicó una prueba t de Student para muestras independientes, asumiendo igualdad de varianzas en los grupos, que se estableció mediante la prueba de Levene. Se asumió en este caso como hipótesis nula la igualdad de las medias de las calificaciones finales de Cálculo I para ambos grupos $H_0^4: \mu_1 = \mu_2$, mientras que como hipótesis alternativa $H_a^4: \mu_1 > \mu_2$, siendo μ_1 la media de las calificaciones definitivas obtenidas por el grupo experimental en la asignatura, mientras que μ_2 corresponde a la media de las calificaciones definitivas obtenidas por el grupo control (ambas en escalas de 0 a 20 pts).

A partir de la prueba de Levene, se pudo concluir que las varianzas de ambos grupos eran iguales, ya que el valor obtenido de 0.380 fue mayor de 0.05. El valor del estadístico t que para igualdad de varianzas fue de 4.195 con un nivel crítico bilateral de 0.000, por ser menor de 0.05, permite rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias en favor de la hipótesis de que la media de las calificaciones definitivas en la asignatura Cálculo I resultó significativamente mayor para el grupo que participó de la experiencia.

Resultados de la encuesta de opinión

Para conocer la opinión de los participantes en la experiencia, al finalizar la misma se les solicitó que respondieran una encuesta constituida por 26 preguntas, que debían responder usando una escala tipo Likert de cinco nodos. En dicha encuesta se evaluaron aspectos relacionados con la interfaz usada, el material de apoyo, la retroalimentación recibida durante la experiencia, las estrategias didácticas aplicadas, el uso de las TIC, el beneficio obtenido con el curso, dificultades encontradas, aspectos que mejoraría y aspectos que consideraba más valiosos del curso.

Del análisis estadístico de los resultados de dicha encuesta, se pudo observar que todos valoraron como positiva la incorporación de las tecnologías en el proceso de aprendizaje, además todos estuvieron de acuerdo en que la interfaz utilizada era de manejo sencillo y que no tuvieron dificultades para moverse a través de ella. En relación con el material de apoyo la gran mayoría tuvo opiniones favorables respecto al mismo, aunque señalaron que les gustaría les fuera entregado también por escrito. Con respecto a la metodología utilizada en el desarrollo de las sesiones, la gran mayoría opinó que las estrategias utilizadas favorecieron su proceso de aprendizaje y percibieron como

muy positivo el trabajo colaborativo en equipos, ya que no sólo se formaban ellos sino que en ocasiones se convertían en formadores de sus propios compañeros.

En general, todos los participantes en la experiencia estuvieron de acuerdo en que la realización de la misma resultó beneficiosa para ellos. Como aspecto más valioso del curso la mayoría señaló el haber podido aclarar dudas y corregir conceptos errados sobre los temas tratados, aunque también fueron señalados como importantes el trabajo en equipo y el ambiente de trabajo flexible en que se desarrolló la experiencia. Los resultados de las preguntas referentes al gusto de los alumnos por este tipo de actividad y la ayuda que les prestó en su desempeño en Cálculo I, dejan clara evidencia de la buena receptividad de éstos ante nuevas propuestas.

CONCLUSIONES

Se confirmó la hipótesis general de la investigación según la cual los estudiantes cursantes de la asignatura Cálculo I, sometidos a un modelo de asesoría consistente en la realización de un curso remedial, bajo régimen presencial, desarrollado bajo un esquema mixto que combina planteamientos de las teorías conductistas, cognitivistas y constructivistas y apoyado en las TIC, obtendrían calificaciones significativamente mejores que aquellos no participantes de la misma.

Estos resultados parecen validar lo afirmado por algunos investigadores, respecto a los beneficios de implementar cursos remediales, para mejorar las habilidades en Matemática, de los estudiantes que ingresan a instituciones de Educación Superior.

También contribuyen a validar los planteamientos de varios autores, como De Corte (1990), Vygostsky (1979), Piaget (1978), Brown & Atkins (1998), entre otros, quienes enfatizan que la participación activa del estudiante es fundamental para lograr que un modelo de aprendizaje sea efectivo.

La principal conclusión del presente trabajo fue el desarrollo de una metodología apoyada en la introducción de un nuevo medio en el aula, que sirve de soporte a los procesos de construcción del conocimiento y desarrollo social. Esta metodología busca romper la estructura unidireccional de la clase, no sólo físicamente al centrar la dinámica del aula en el trabajo de los grupos, sino también al cambiar la forma de las relaciones tradicionales entre profesor y alumno, dejando el primero de ser la única fuente del conocimiento y constituyéndose los últimos a su vez, en fuentes de

información para otros compañeros, fomentando de esta manera la cooperación entre los miembros del grupo. La estrategia metodológica aplicada permitió también que cada estudiante avanzara a su propio ritmo, durante cada sesión de trabajo, respetando con ello las diferencias individuales.

Del análisis de la encuesta de opinión aplicada se pudo observar cómo la metodología resultó motivadora y estimulante para los alumnos, en un área en general rechazada por ellos. A esto contribuyó la actividad que el alumno debía desarrollar en la clase, las autoevaluaciones con retroalimentación inmediata que les permitía identificar en que preguntas tenían fallas, las relaciones entre los miembros del grupo y el carácter más informal de la clase, así como la motivación del profesor.

En general no hubo opiniones acerca de algún aspecto que quisieran mejorar, sino que sus sugerencias fueron más bien en el sentido de trabajar de esta forma los contenidos de la asignatura Cálculo I. La gran mayoría (95 %) estuvo de acuerdo en que la realización del curso le resultaría de utilidad en su desempeño en dicha asignatura.

La experiencia tiene importancia para la Facultad de Ingeniería, debido a que como se mencionó, los errores en el manejo de conceptos y herramientas de Matemática elemental, constituyen una de las principales causas de la alta repitencia, las bajas calificaciones y altos índices de deserción, en las asignaturas de los primeros semestres de la carrera. Con la implementación de un modelo de asesoría como el propuesto, se podrían nivelar los conocimientos básicos que debe poseer el estudiante que ingresa a la carrera, para que pueda afrontar con posibilidades de éxito, las asignaturas de los primeros semestres; recordemos que de acuerdo a las conclusiones del trabajo de Aroca et al. (1984), una de las principales causas de los altos índices de repitencia en los niveles iniciales del aprendizaje de Matemática Superior en nuestro país, la constituyen las fallas en conocimientos correspondientes a Educación Media.

La planificación, desarrollo y puesta en marcha de una experiencia como esta permitió al profesor analizar otros aspectos importantes de la vida en el aula que por lo general se consideran solo muy superficialmente, como son las relaciones dentro del grupo y el trabajo del alumno, en el cual más interesante que la solución que éste aporta es la estrategia que desarrolla para llegar a esa solución.

Teniendo en cuenta las conclusiones anteriores, es posible inferir que la implementación de un curso remedial como éste, apoyado en el uso de los medios electrónicos, basado

en el trabajo de los estudiantes en forma cooperativa, sirve como catalizador del proceso de enseñanza-aprendizaje y de desarrollo social, contribuyendo a superar las dificultades en el estudio de la Matemática, que por lo general presentan los estudiantes.

RECOMENDACIONES

La implementación de un modelo de asesoría como el propuesto en este trabajo requiere de una alta inversión en tiempo y esfuerzo por parte de los docentes, lo cual puede constituir una limitante para aquellos que pudieran sentirse motivados a ensayar experiencias como la reportada, por lo que se necesita apoyo por parte de las autoridades competentes, en la consideración de este tiempo extra de preparación y puesta en práctica como parte de la carga docente administrativa asignada al profesor.

Otro aspecto que pudiera resultar una limitante a la hora de implementar experiencias educativas apoyadas en las TIC es la infraestructura tecnológica necesaria (aulas dotadas de computadoras), por lo tanto en caso de que se decidiera fomentar este tipo de prácticas, es recomendable la gestión para equipar más aulas con recursos tecnológicos.

El autor recomienda ofrecer cursos remediales como el presentado aquí, extracurriculares, que puedan ser seguidos por todos aquellos estudiantes que sientan la necesidad de repasar estos temas de Matemática elemental que constituyen la base de los tópicos a desarrollar en las materias de los primeros semestres, de esta forma se podrían realizar estudios para determinar si la implementación de los mismos tendría algún efecto en la disminución de los índices de repitencia en estas asignaturas.

Si se desea fomentar el desarrollo de experiencias innovadoras apoyadas en las TIC, lo primero que debería hacerse es ofrecer a los docentes programas formativos en el uso técnico de estas herramientas, para que luego estos puedan hacer uso de las mismas, contextualizándolas a los propios escenarios educativos.

Aparte del aspecto meramente técnico, el autor considera de vital importancia la formación de los docentes en aspectos pedagógicos relacionados con la integración curricular de estos recursos, mediante la presentación de modelos y estrategias de inclusión de las TIC en las diferentes actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS

- AROCA, A., CORTÁZAR, J., RAMÍREZ, T. (1984). Sondeo de opinión sobre los factores que inciden en el rendimiento estudiantil de la escuela Básica de la facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela. Caracas. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV.
- BROWN, G. & ATKINS, M. (1998). *Effective teaching in higher education*. London: Methue & LTD
- CABERO, J. (2001). Tecnologías de la Información en la enseñanza universitaria, en Salinas, J. y Batista, A., *Didáctica y Tecnología Educativa para una Universidad en un mundo digital*. Panamá, Imprenta Universitaria.
- CLARK, R. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development Journal*, 42(2), 21-29
- CUNEO, D. (1985). Non-Remedial Low-Math Students' Performance in Precalculus: Preliminary Data. Consultado en Febrero de 2005, desde www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=ED287723
- DE CORTE, E. (1990) Aprender en las escuelas con las nuevas tecnologías de la información: Perspectivas desde la psicología del aprendizaje y de la instrucción. *Comunicación, Lenguaje y Educación*. 6, 92-112
- DI BLASI, M., ESPRO, F., LOIS, A., MILEVICICH, L. (2003). Dificultades y Errores: Un estudio de caso. *Actas del II Congreso Internacional de Matemática Aplicada a la Ingeniería y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería*. Buenos Aires.
- DICKSON, W. & VEREEN, M. (1983). Two Students at One Microcomputer. *Theory into Practice* 22(4). 296-300.
- DORREGO, E. (1997). Diseño Instruccional de los medios y estrategias cognitivas. *Comunicar*. N° 8. Colectivo Andaluz para la Educación en Medios de Comunicación. Andalucía. España. Consultado en Junio 2008. Desde <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/158/15800820.pdf>
- GAGNÉ, R. & BRIGGS, L. (1979). *Principles of instructional desing*. New York, EEUU. Holt, Rineart y Winston.
- GALVIS, A. (1988). Ambientes de enseñanza aprendizaje enriquecidos con computador. *Boletín de Informática Educativa UNIANDES – LIDIE*. 1(2), 117-145
- GONZÁLEZ L. (2005). Repitencia y deserción universitaria en América Latina, en *Informe sobre la educación superior en América Latina y El Caribe 2000-2005*. Cap 11. IESALC/UNESCO.
- GUARDIA, L. (2000). El Diseño formativo: Un enfoque del diseño pedagógico de los materiales didácticos en soporte digital. En J.M. Duart y A. Sangrá: *Aprender en la virtualidad*. Barcelona, España: Gedisa.
- HEAD, L. & LINDSEY, J. (1984). Remedial Math: Its effects on the final grade in algebra, *Improving College and University Teaching*, 32.
- JONASSEN, D. (2000). El Diseño de Entornos Constructivistas de Aprendizaje, en C. Reigeluth (ed). *Diseño de la Instrucción. Teorías y modelos*. Madrid: Santillana.
- KOLZOW, L. (1986). Study of academic progress by students at Harper after enrolling in developmental courses (Report N° JC 860086) Palatine, II: William Rainey Harper College, Office of Planning and Research.
- KRICK, E. (1979). *Fundamentos de Ingeniería: Métodos, conceptos y resultados*. Limusa. México.
- LEE, L., LEE, M., DAVIDSON, J. (1985). Remedial math at the college level: a pilot study. Paper presented at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association. Biloxi, MS, EEUU.
- LIPRANDI, R., ESTÉ, N., GAMUS, E., HUNG, L. (1993). *La Educación Superior Venezolana. Estrategias, actores y demandas Sociales*. Caracas, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*.
- MARTÍNEZ, G. (2002). Explicación sistémica de fenómenos didácticos ligados a las convenciones matemáticas de los exponentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 5(1), 45 – 78
- NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS (1996). *Remedial education at higher education institutions*. Fall 1995. Washington D.C. Office of Educational Reseach and Improvement.
- O'CONNOR, W. & MORRISON, T. (1997). Do remedial mathematics programmers improve student's mathematical ability? *Estudies in Educational Evaluation*, 23(3)

PIAGET, J. (1978). La enseñanza de las matemáticas modernas. Madrid, España: Morata

POCHULU, M. (2005). Análisis y categorización de errores en el aprendizaje de la Matemática en alumnos que ingresan a la Universidad. Revista Iberoamericana de Educación, 35(4).

POLO, M. (2003). Aproximación a un Modelo de Diseño: ADITE. Docencia Universitaria, 1(4). SADPRO - UCV

SALOMÓN, G. (1990). Cognitive effects with and of computer technology. Communication Research, 17(1), (26 -44).

VIGOTSKY, L. (1979) El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona, España: Grijalbo