

HACIA LA CONSOLIDACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS EN INGENIERÍA: PROPUESTA DE FORMACIÓN A DISTANCIA

*Gisela Páez**

*María Pires***

*Cira Rosales****

Universidad del Zulia

RESUMEN

Se describe el análisis de necesidades de una estrategia instruccional de formación a distancia vía Web, para el fortalecimiento de conocimientos básicos de nuevos ingresos a Ingeniería, basada en los principios de la Formación a Distancia y el Constructivismo. Es una investigación multimodal, emplea la técnica de sesión en profundidad, la encuesta y el cuestionario. Su diseño es independiente y por derivación. Diecisiete expertos docentes de Orientación, Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría así como 161 repitientes conformaron la muestra. La etapa independiente arrojó temas y categorías para el módulo de habilidades emocionales y de aprendizaje, e indicadores para la elaboración de los cuestionarios de la etapa de derivación. El 40% de los repitientes reportó falencias, siendo Geometría la de mayor dificultad. Se concluye que las áreas problemáticas señaladas por expertos en concordancia con las reportadas por los repitientes deben constituirse en insumo para la implementación de la estrategia propuesta.

Palabras clave: nuevos ingresos, formación a distancia, enseñanza en ingeniería.

Recibido: 20/10/2007 ~ Aceptado: 30/11/2007

* Profesora titular de LUZ. MSc Ingeniera Química. PPI Nivel I.

** Profesora titular de LUZ. Dra. Ciencias de la Educación. PPI Nivel Candidato

*** Profesora titular de LUZ. Dra. Ciencias de la Educación. PPI Nivel Candidato

TOWARD THE CONSOLIDATION OF BASIC KNOWLEDGE IN ENGINEERING: A DISTANCE EDUCATION PROPOSAL

ABSTRACT

This study describes a needs analysis for a distance education instructional strategy via Web destined to strengthen basic knowledge in freshman engineering students based on principles of Distance Education and Constructivism. It is a multimodal investigation, both qualitative and quantitative, using techniques of the in-depth session, the survey and the questionnaire. Its design is independent and by derivation. The sample was composed of 17 educational experts in Counseling, Calculus I, Lineal Algebra and Geometry as well as 161 repeating students. The independent stage produced topics and categories for the emotional abilities and learning module and items for the questionnaire in the derivation stage. Forty percent of the repeating students reported difficulties, with geometry being the most difficult. Conclusions were that the problematic subjects indicated by experts in agreement with those reported by the repeating students should become the input for the implementation of the proposed instructional strategy.

Key words: freshman students, distance education, teaching in engineering.

INTRODUCCIÓN

Una preocupación permanente en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia (LUZ) ha sido cómo asegurar que los estudiantes de nuevo ingreso se inserten de manera idónea y no traumática en el Sistema de Educación Superior. Un esfuerzo en este sentido lo constituyó la Prueba Específica de Ingeniería (P.E.I. 1999), como política de ingreso, la cual fue aplicada durante el período 2000-2005, que arrojó resultados alarmantes con respecto al conocimiento de entrada de los nuevos ingresos en las áreas de Cálculo, Álgebra, Geometría, Química y Física. Cabe destacar, por ejemplo, que a lo largo del período de aplicación, sólo el 15% de los estudiantes quienes presentaron la prueba aprobó más del 60% del total de ítems en el área de Geometría.

En el año 2006, esta política de ingreso perdió su razón de ser pues la Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU) derogó su aplicación en todas las universidades nacionales. Esta medida se fundamentó en tres argumentos principales: a) la prueba atentaba contra la equidad estudiantil; b) no tuvo poder discriminante para asegurar el éxito académico durante los primeros semestres de estudio y c) era excluyente de las clases sociales más desposeídas, dado que los estudiantes con mayor posibilidad de éxito eran aquellos quienes contaban con medios económicos suficientes como para sufragar cursos de nivelación (OPSU, 2002).

Esta disposición de la OPSU generó preocupación en la Comisión de Ingreso Estudiantil de la Facultad, ya que aún cuando se concediera validez a los argumentos esgrimidos en los numerales a), b) y c); un hecho cierto es que una contribución positiva de la P.E.I. fue que los estudiantes aspirantes generalmente se sometían a un proceso previo de consolidación de sus conocimientos en ciencias básicas -ya fuere a través de cursos de nivelación o por autoestudio-, como es usual ante la perspectiva de una prueba de selección. Este hecho hace suponer que de alguna manera el nivel cognitivo de los nuevos ingresos debió haber mejorado con respecto al de egreso de la tercera etapa de Educación Básica, Media Diversificada y Profesional (3EEBMDP).

En consecuencia, es posible avizorar que la eliminación de la P.E.I. hará que los nuevos ingresos no se sometan a dicho periodo de estudio preparatorio, como lo hacían cuando se alistaban para la prueba específica; a menos que se les oriente al respecto. Es decir, se requiere de un cambio de cultura de adquisición de competencias que aborde proactivamente los problemas y estimule la responsabilidad del estudiante por la construcción de sus propios conocimientos; para así erradicar la cultura de estudiar únicamente como respuesta a la presión generada por una prueba de admisión.

En este sentido, la Comisión de Ingreso Estudiantil de la Facultad de Ingeniería se propone aprovechar las bondades que brindan las tecnologías de la información y comunicación para crear una herramienta instruccional de formación a distancia, vía Web con tecnología multimedial. A través de ella, se espera establecer un sistema generador de igualdad de oportunidades de éxito en los nuevos ingresos que sea eficiente, económicamente factible y que aminore los problemas de adaptación, repitencia y deserción estudiantil. Así mismo, se vislumbra la posibilidad de promover el interés comunitario por la población de bachilleres que aspiran acceder a la educación universitaria; de modo que a través del Servicio Comunitario, la facultad y las comunidades gerencien la procura de centros de telecomunicaciones para establecer enlaces informativos y formativos entre esta población de interés y la Facultad de Ingeniería.

El desarrollo de esta herramienta instruccional de formación a distancia está planificado en cinco etapas: análisis de necesidades, elaboración de la propuesta, diseño del programa, aplicación y evaluación. Dado lo extenso de esta investigación, este artículo se circunscribe a reportar los resultados de la primera etapa en cuanto a las asignaturas Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría. Su objetivo general es describir las necesidades de los nuevos ingresos a ingeniería en función de sus competencias en ciencias básicas a partir de las dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales.

Marco Teórico

A través del tiempo, la formación a distancia se ha impartido mediante diversos medios, tales como el sistema de correos, radio y televisión; sin embargo, en la actualidad el vehículo de comunicación entre el facilitador del conocimiento y su alumno es la Web. Si bien estos medios se diferencian en cuanto a su efectividad, capacidad motivadora y poder de penetración en la población, todos ellos convergen en un propósito común, el cual es dar oportunidad a las personas que no pueden desplazarse hasta los centros de educación y capacitación formales (Pacheco, 2004).

En este orden de ideas, Noam (1995) afirma que la formación a distancia producirá un cambio radical pues revertirá la vía tradicional de acceso a la educación. Así, en vez de que el estudiante tenga que trasladarse a la universidad en procura de conocimiento, será la universidad quien envíe la información al estudiante donde quiera que éste se encuentre—casa, lugar de trabajo, Infocentro, etc. Por esta razón, una de las características definitorias de la formación a distancia es su potencial para propiciar mayor accesibilidad de los grupos sociales más postergados a los sistemas de educación.

Keegan (1986) distingue otro rasgo del concepto de formación a distancia, calificándola como un emprendimiento institucional que fija pautas sobre planificación, desarrollo y distribución del conocimiento. En efecto, no se trata de un esfuerzo aislado de un facilitador dirigido a uno o más estudiantes de una asignatura dada; sino que debe ser una propuesta planificada, consensuada e integrada producto de las necesidades expresadas por la comunidad profesoral y estudiantil. Por ello, la implementación y evaluación de un sistema de esta naturaleza amerita una reorganización de los diferentes recursos humanos y materiales de la institución promotora, pues significa la apropiación de técnicas y métodos especiales para el diseño instruccional, así como de una organización administrativa igualmente especial, a través de medios electrónicos.

La incorporación de los medios electrónicos para transmitir los contenidos y comunicar al estudiante con el o los facilitadores, ha dado lugar a una modalidad de formación a distancia conocida como

Aprendizaje Electrónico (E-learning). Esta denominación hace referencia al ámbito del entrenamiento y del aprendizaje suministrado, total o parcialmente, mediante la Web y/o ambientes digitales tales como el CD-ROM y CBT (Computer Based Teaching) o Capacitación Basada en el Computador, Videoconferencias, Televisión Satelital Educativa, WBT (Web Based Teaching) o Capacitación Basada en la Red, entre otros (Pacheco, 2004). Todos ellos pueden estar orientados al público en general como también a una comunidad de aprendizaje específica dentro de cualquier organización, como es el caso de los nuevos ingresos a la Facultad de Ingeniería de LUZ.

El desarrollo del aprendizaje electrónico ha generado un cambio de paradigma relativo al proceso de enseñanza aprendizaje; de modo que, en el presente, se está desdibujando su acento marcadamente conductista para asimilar los principios de las nuevas teorías del aprendizaje de corte humanista. Esta nueva realidad se enuncia en la definición de García (1986), la cual establece:

“La educación a distancia es una estrategia educativa basada en la aplicación de la tecnología al aprendizaje sin limitación de lugar, tiempo, ocupación o edad de los estudiantes. Implica nuevos roles para los alumnos y para los profesores, nuevas actitudes y nuevos enfoques metodológicos” (p. 10).

Esta definición evidencia una tendencia actual hacia la deconstrucción del concepto tradicional de educación visto como un proceso o acto único, uniforme, circunscrito a un ambiente físico cerrado, de horarios rígidos, dirigido a un grupo etario homogéneo; para conceptualizarla como un sistema abierto sin limitación de espacio, tiempo o edad.

De igual manera, de la definición de García (1986) se infiere que subyace a la utilización de la tecnología como medio instruccional, la necesidad de un cambio de actitud y de metodología de aprendizaje. En este sentido, la Teoría Constructivista a través de sus más emblemáticos exponentes Vigotsky (1962), Bruner (1988) y Ausubel y col. (1990), ha ganado terreno en el ámbito de la formación a distancia por ser la que mejor se adecua a los entornos telemáticos, al propiciar ambientes de aprendizaje centrados en el estudiante atendiendo a su entorno social y a su

diversidad individual y cultural. En efecto, esta teoría ubica al estudiante en el centro de todos los procesos cognitivos y por lo tanto, de los procesos de aprendizaje y de enseñanza; es él quien le otorga significado a las herramientas tecnológicas en un medio social complejo, de contenidos, procesos y condiciones de aprendizaje, así como de relaciones humanas; de allí que se justifique plenamente la autonomía del estudiante (Zapata, 2005).

Sobre la base de las perspectivas teóricas expuestas en los párrafos precedentes, la inserción de los nuevos ingresos a los estudios de ingeniería se concibe como un proceso de socialización en el cual el estudiante se integra a una nueva dinámica académica como autogestor de su aprendizaje, consolida las habilidades adquiridas durante la 3EEBMDP, construye nuevos conocimientos y desarrolla destrezas adaptativas al ambiente Web. Este proceso de socialización se enmarca en el constructivismo dialéctico de Vigotsky (1962), el cual plantea que el conocimiento se da por la integración del factor social y el personal al generar una construcción cognitiva particular para cada individuo.

El factor social influye en la cognición por medio de sus instrumentos representados por el currículo universitario, las acciones pedagógicas y el contexto cultural en el cual se da el aprendizaje. El corolario de este enunciado para la Formación a Distancia implica proveer medios de aprendizaje ricos, reflejo del mundo real, en el cual se pueda dar la colaboración entre pares para así crear un sentido de estar aprendiendo en comunidad (Torres e Inciarte, 2005).

El factor personal está dado por la capacidad del individuo de aportar y rebasar a través de su labor constructiva lo que le ofrece el entorno; es decir, el sujeto cognitivo no es un mero producto social, ni una individualidad asilada, pues su conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino un proceso autoestructurante de reorganización interna de esquemas previos (Díaz-Barriga y Hernández, 2002). De ello se desprende que es menester establecer una relación pedagógica mediadora capaz de promover y acompañar el aprendizaje de los interlocutores, es

decir, estimular en los estudiantes la tarea de apropiarse del mundo y de sí mismo (Prieto, 1995).

A tal efecto, el profesor pasa a ser un facilitador y el estudiante asume la responsabilidad de su aprendizaje, lo cual significa que él se adjudica la autoridad de sus propios pensamientos y acciones y así se emancipa del profesor. Por ello, otro rasgo característico de la Formación a Distancia es el ambiente propicio que brinda al desarrollo de la autonomía intelectual del estudiante, lo cual implica presentar varias opciones de aprendizaje, evitando las configuraciones lineales del sistema de navegación. De modo que, el autoaprendizaje juega un rol protagónico en la formación a distancia pues fomenta la curiosidad y la autodisciplina que conduce al control de los procesos de aprendizaje.

Según Hiemstra (1994) el término autoaprendizaje se refiere generalmente a cualquier forma de estudio en la cual las personas asumen la responsabilidad primaria de planificar, implementar e incluso evaluar su propio esfuerzo. Con la flexibilidad que permiten las tecnologías de la comunicación y la información, esta modalidad de aprendizaje ha tomado nuevas connotaciones. Así, el autoaprendizaje no se asocia necesariamente con el aprendizaje que realiza el estudiante en ambientes aislados, contando únicamente con sus habilidades individuales; sino más bien con ambientes colaborativos en modalidad de comunicación sincrónica o asincrónica. La primera es la que se adecúa al horario del profesor mientras que la segunda lo hace al del estudiante. Además, la colaboración puede darse no sólo de facilitador a estudiante, como ocurre en la educación tradicional, sino de estudiante a estudiante.

Bruner (1988) aporta a la Teoría Constructivista el principio del Andamiaje Cognoscitivo. Se trata de una expresión figurativa para ilustrar la acción del facilitador quien vela por la activación de los organizadores previos del estudiante, lo ayuda a centrar su atención, a relacionar ideas y a recordar conocimientos anteriores para que pueda construir significativamente nuevas redes conceptuales, reconstruir y/o consolidar las previas, o deconstruir las que adolecen de significancia.

Entonces, dentro de esta concepción el profesor se concibe como un tutor o dinamizador de los procesos agenciados por el estudiante.

Ausubel y col. (1990), explican que el construir significativamente implica atribuirle sentido lógico y psicológico a aquello que es objeto de aprendizaje. El significado lógico está dado por el propio contenido el cual debe estar bien estructurado, y acorde con los conocimientos que ya posee el estudiante. El psicológico corresponde al estudiante, a su disposición o actitud de aprender, a la naturaleza de su estructura cognitiva y a sus conocimientos anteriores. De este modo, será capaz de asimilar e insertar el nuevo conocimiento a las redes de significado ya construidos en sus experiencias previas.

La formación a distancia vía Web es una opción válida para el empoderamiento de los nuevos ingresos a ingeniería no sólo para consolidar sus conocimientos, sino como expresión del desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje, producto de la autogestión y de su emancipación intelectual. Igualmente, esta modalidad es válida para promover un cambio en la manera cómo el docente concibe la educación y diseña la instrucción, el cual se inicia necesariamente atendiendo a las necesidades de los estudiantes y consensuando políticas de acción para mejorar la inserción del estudiante a los estudios de ingeniería.

Marco Metodológico

Según Hernández y col., (2006), esta investigación es multimodal o mixta pues recolecta, analiza y vincula datos cualitativos y cuantitativos. Se empleó la técnica de sesión en profundidad y las investigadoras como instrumento en la modalidad cualitativa, y la encuesta y el cuestionario en la cuantitativa. El diseño es de dos etapas con una de aplicación independiente y la otra por derivación.

Se abordaron dos grupos de expertos. El primero estuvo constituido por 2 docentes, miembros del Centro de Orientación y Promoción Integral de la Facultad de Ingeniería (CENOPI), quienes en una sesión en profundidad expusieron a las investigadoras sus

puntos de vistas sobre los aspectos actitudinales que requieren reforzar los nuevos ingresos.

El segundo estuvo conformado por 15 docentes; 7 adscritos a la cátedra de Cálculo I, 5 a Álgebra Lineal y 3 a Geometría, quienes fueron sometidos a varias sesiones en profundidad, a fin de determinar los contenidos básicos que los nuevos ingresos deben adquirir en su formación pre universitaria, y que deban ser considerados necesarios para desempeñarse con éxito en dichas asignaturas.

El análisis e interpretación de la información obtenida de los docentes se constituyó en el insumo para elaborar 3 cuestionarios -1 sobre cada asignatura-, los cuales fueron aplicados a una población de 1132 estudiantes aplazados durante el período 2-2005. Estos cuestionarios tuvieron como objetivo conocer cuáles de los contenidos seleccionados por cada experto por asignatura fueron considerados como temas problemáticos también por los estudiantes repitientes.

La muestra, calculada según Sierra Bravo (1988), fue de 161 estudiantes. Se realizó un muestreo aleatorio estratificado, según Shiffer, (1987, citado en Chávez, 1994), en las asignaturas Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría, resultando estratos de 48, 55 y 58 estudiantes respectivamente.

Resultados

Los resultados obtenidos de la modalidad cualitativa se muestran en la Tablas 1 y 2.

Tabla N° 1: Temas y categorías emergentes según expertos CENOPI

Temas	Categorías
Motivación al éxito	<ul style="list-style-type: none"> • Bases del éxito • Estrategias para incentivar la motivación • Estrategias para incentivar el éxito • Estrategias para estimular el espíritu emprendedor • Superación del fracaso
Autoestima	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia • Desarrollo • Utilidad • Hábitos y valores • Manejo de desafíos

Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es el aprendizaje? • ¿Cómo se produce? • Mapas mentales • Mapas conceptuales
Convivencia	<ul style="list-style-type: none"> • Integración a la organización universitaria • Trabajo colaborativo • Servicio comunitario • Manejo de conflictos • Proyecto ético de vida

La Tabla 1 presenta los diferentes temas y categorías que emergieron del análisis e interpretación de la información suministrada por los expertos del CENOPI, quienes expresaron de manera consensuada, la necesidad de un módulo dirigido al fortalecimiento de la dimensión actitudinal de las competencias básicas de los nuevos ingresos, a través del desarrollo de habilidades emocionales y de aprendizaje.

En Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría, el procesamiento de la información suministrada por los expertos, condujo a la obtención de los temas y categorías que constituyen las dimensiones cognitiva y procedimental de las competencias básicas, tal como se muestra en la tabla 2, a continuación:

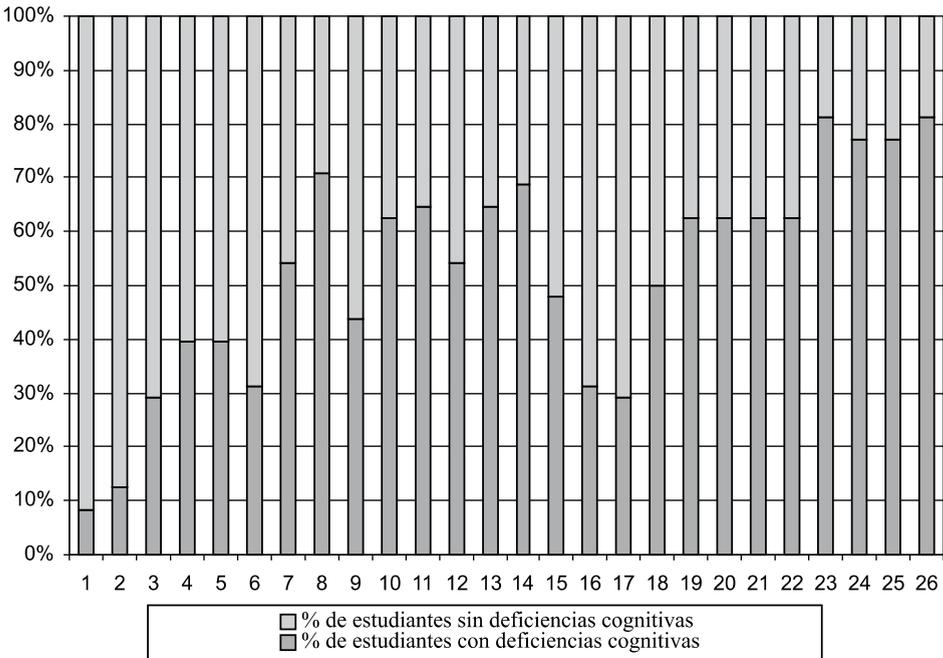
Tabla N° 2: Temas y categorías emergentes según expertos en CÁLCULO I, ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA

Cálculo I		Álgebra Lineal		Geometría	
Temas	Categorías	Temas	Categorías	Temas	Categorías
Conjuntos numéricos	<ul style="list-style-type: none"> • Núm. naturales • Núm. enteros • M. Com. Múltiplo • M. Com. Divisor • Núm. racionales • Núm. reales • Raíz n-ésima • Operaciones con radicales • Racionalización 	Operaciones algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> • Básicas • Propiedades 	Segmentos notables en un triángulo	<ul style="list-style-type: none"> • Mediana • Bisectriz • Altura
Polinomios	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones • Valor numérico • Factor común • Productos notables • M. Com. Múltiplo • Método de Ruffini 	Matrices	<ul style="list-style-type: none"> • Definición • Notación • Tamaño u orden • Adición • Multiplicación • Transposición • Determinantes 	Elementos notables de un segmento	<ul style="list-style-type: none"> • Mediatriz
Sistemas de ecuaciones lineales	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de solución 	Sistema de ecuaciones lineales	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de solución 	Congruencia de triángulos	<ul style="list-style-type: none"> • Segmentos • Ángulos
Sistemas de ecuaciones de segundo grado	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de solución 	Vectores	<ul style="list-style-type: none"> • Definición • Notación • Operación 	Relaciones de desigualdad en el triángulo	<ul style="list-style-type: none"> • Entre ángulos exteriores e interiores • Entre lados y ángulos
		Espacios vectoriales	<ul style="list-style-type: none"> • Combinación lineal • Dependencia lineal 	Teoremas	<ul style="list-style-type: none"> • Demostración • Pruebas

Sistema de inecuaciones		<ul style="list-style-type: none"> • Independencia lineal
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de Solución • Definición • Dominio • Recorrido • Gráficas • F.Trigonométrica • F.Logarítmica • F.Exponencial • Factoriales 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición • Dominio • Recorrido • Gráficas

Los temas y categorías emergentes se constituyeron en dimensiones e indicadores de las variables Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría bajo la modalidad cuantitativa. Dichos indicadores se analizaron a través de 26, 20 y 10 ítemes por cuestionario para cada variable respectivamente.

Gráfico N° 1: Cálculo 1

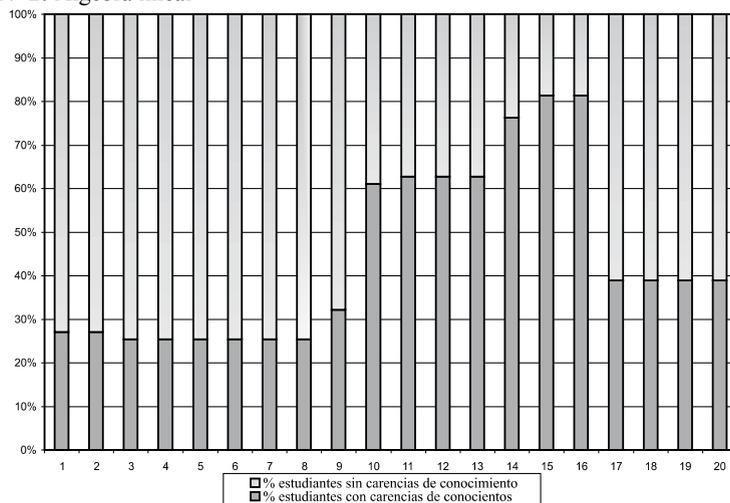


Los datos obtenidos de cada cuestionario fueron examinados mediante la estadística descriptiva a través de la distribución de frecuencia.

Los resultados de Cálculo I se muestran en el gráfico 1, en el cual se observa el comportamiento de los estudiantes repitientes en cuanto a esta asignatura.

La dimensión a) Polinomios con sus indicadores: Operaciones (7), Valor numérico (8), Factor común (9), Productos notables (10) Mínimo común múltiplo (11) y Método de Ruffini (15); b) Sistema de Inecuaciones, con sus Métodos de Solución (18) y c) Funciones con sus indicadores: Definición, Dominio, Recorrido, Gráficas, Funciones Trigonométricas, Funciones logarítmicas, Funciones exponenciales y Factoriales (19 al 26) arrojaron el mayor grado de carencia de conocimientos desde la óptica de los estudiantes aplazados, ya que un 40% de ellos reportaron tener dificultades en estos temas. Este mismo comportamiento se registró en los indicadores de la dimensión Conjuntos Numéricos, identificados como R n-ésima, Operaciones con radicales y Racionalización (12, 13 y 14 respectivamente). Estos resultados coinciden con el 40% de estudiantes aplazados quienes reportaron los mismos temas como no estudiados en la 3EEBMDP.

Gráfico N° 2: Álgebra lineal



El gráfico 2 muestra el comportamiento de los estudiantes aplazados en cuanto a sus carencias de conocimiento en la asignatura Álgebra Lineal.

Como se puede observar, fueron considerados como áreas de dificultad el 35 % de los 20 indicadores correspondientes a las dimensiones a) *Sistemas de Ecuaciones Lineales*, b) *Vectores* y c) *Espacios Vectoriales con sus respectivos indicadores*. Así, para a) fue Métodos de solución (10); en b) Definición, Notación y Operaciones con vectores (11,12 y 13); mientras que para c) fue Combinación lineal, Dependencia lineal e Independencia lineal (14, 15 y 16). El 40% de los estudiantes indicaron tener carencias de conocimiento sobre ellos. Igual situación se observó con relación a su reporte de la falta de estudio de estos temas en la 3EEBMDP.

Al cruzar los resultados de la dimensión *Funciones* en Cálculo I y Álgebra Lineal se observa una aparente incongruencia en cuanto a su comportamiento. En efecto, los estudiantes reportan un alto grado de dificultad en Cálculo I mientras que no es este el caso en Álgebra Lineal. Sin embargo, podría suponerse que los estudiantes repitentes de Cálculo I no necesariamente fueron los mismos de Algebra lineal, de modo que cuando estaban cursando Álgebra Lineal ya habían aprobado Cálculo I, y por lo tanto no percibieron estos temas como áreas problemáticas.

En cuanto a los resultados arrojados en Geometría, (ver gráfico 3), se observa que todos los temas establecidos por los expertos como conocimientos mínimos para abordar exitosamente la asignatura arrojaron una dificultad superior al 50%. Se destacó con mayor problema la dimensión Teoremas con sus indicadores Demostración (7) y Pruebas (8) con más del 70%. Esta relación se mantiene con respecto al porcentaje de estudiantes con serias dificultades en estos temas, los cuales fueron reportados como no estudiados en la 3EEBMDP.

Comparando los resultados obtenidos en las tres variables de estudio Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría, se observa que ésta última registró el mayor grado de dificultad entre los estudiantes repitentes. Esto

concuerta con el comportamiento de los estudiantes de nuevo ingreso en las Pruebas Específicas de Ingeniería realizadas en el período 2000-2005, en las cuales sólo el 15% aprobó todos los temas de Geometría (Universidad del Zulia, 1999).

Conforme a lo expresado por Noam (1995) y Keegan (1986), la propuesta es innovadora con respecto a alternativas de sistemas presenciales cerrados por diversas razones. Permite mayor apertura al ser de libre accesibilidad para todos los estudiantes del sistema de educación; revierte la dirección en la cual se distribuye el conocimiento -no es el estudiante quien se desplaza hacia la universidad, sino que es ella la que permea su ámbito social-, y comunica pautas institucionales de calidad, previo al ingreso de los aspirantes. Además, es un sistema planificado, consensuado e integrado que responde a las necesidades de formación según profesores y estudiantes. Es flexible en cuanto permite ingresar a él desde diferentes espacios y momentos, para realizar una autoevaluación y seleccionar puntualmente sólo los módulos que ayuden a superar deficiencias.

Por último, según García (1986) y Hiemstra (1994) es innovadora ya que el estudiante asume el rol de gestor de su aprendizaje, en tanto construye y consolida sus conocimientos; mientras que el profesor asume el rol de facilitador impulsando un cambio de actitud que trascienda la modalidad de aprendizaje individual hacia el colaborativo.

Conclusiones y Recomendaciones

- La consolidación de conocimientos básicos a través de módulos de aprendizaje, impartidos a distancia vía Web, es una opción válida por ser un sistema abierto e innovador.
- Las áreas problemáticas señaladas por los expertos en Orientación, Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría en concordancia con la opinión de los estudiantes repitientes se constituyen en insumo para determinar los módulos de aprendizaje del sitio Web para la formación a distancia

de los bachilleres quienes aspiren a ingresar a estudios de ingeniería.

- Los estudiantes repitientes de las materias Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría reportaron marcadas carencias en los conocimientos mínimos requeridos para tener éxito en estas asignaturas. Estas deficiencias parecen estar relacionadas con el hecho de no haber sido expuestos a estos temas en la 3EEBMDP.
- Sería recomendable ampliar el espectro de módulos del sitio Web hacia otras áreas de Ciencias Básicas.
- Sería sugerido utilizar los resultados de esta investigación para realizar retroalimentación a nivel de la 3EEBMDP que permita mejorar el perfil de ingreso de los estudiantes en la Facultad de Ingeniería.
- Sería productivo expandir el alcance de este sitio Web a todos los estudiantes de nuevo ingreso en otras carreras a nivel nacional.

REFERENCIAS

- Ausubel, D., Novak, J., Hanesian, H. (1990). *Psicología Educativa: Un Punto de Vista Cognitivo*. Editorial Trillas. Distrito Federal, México.
- Bruner, J. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Morata. Madrid, España.
- Chávez, N. (1994). *Introducción a la Investigación Educativa*. ARS Gráfica S.A. Maracaibo, Venezuela
- Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: Una Interpretación Constructivista*. McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. D.F. México.

- García, J. (1986). *Un Modelo de Análisis para la Evaluación del Rendimiento Académico de la Enseñanza a Distancia*. OEL. Madrid, España.
- Hernández Sampieri, R; Fernández C y Baptista, P (2006). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill, México.
- Hiemstra, R. (1994). "Self-directed learning". In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The International Encyclopedia of Education* (second edition), Oxford: Pergamon Press.
- Keegan, D. (1986). *The foundations of distance education*. London: Croom Helm
- Noam, E. (1995). "Electronics and the Dim Future of the University". In *Science* Volume 270 (October). pp. 247-249. Disponible <http://www.uta.fi/FAST/JH/noam.html>. Obtenido 05-05-2006.
- Oficina Central de Planificación del Sector Universitario (OPSU) (2002). *V Reunión Nacional de Currículo para Educación Superior*. Caracas, Venezuela.
- Pacheco, P. (2004). "Primeros Pasos en el E-learning: La Experiencia de las Bibliotecas Públicas Chilenas". World Library and Information Congress: 70th IFLA General Conference and Council. Buenos Aires, Argentina. Disponible: <http://www.ifla.org/IV/ifla70/papers/139s-Pacheco.pdf>. Obtenido: 23-01-06
- Universidad del Zulia (1999). *Prueba Específica de Ingeniería (P.E.I.)* Boletín Informativo. Departamento de Tecnología Educativa, Facultad de Ingeniería. Maracaibo, Venezuela.
- Prieto Castillo, D. (1995). *Mediación pedagógica y nuevas tecnologías*. ICSES- Pontificia Universidad Javeriana. Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- Sierra Bravo, R. (1988). *Técnicas de investigación Social. Teoría y Ejercicios*. Paraninfo. Madrid, España.

- Torres, M, Inciarte, A. (2005). “Aportes de las Teorías del Aprendizaje al Diseño Instruccional”. Universidad Rafael Bellosó Chacín URBE. Revista TELOS Vol.7, No 3. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela.
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and Language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Zapata, M. (2005). “Sequencing of Contents and Learning Objects”. En Revista de Educación a Distancia (RED), Diciembre, año/vol.V, número 013. Universidad de Murcia. Murcia, España. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/13/> Obtenido: 1-03-06.