ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN MODALIDAD VIRTUAL EN EL INGRESO A CARRERAS DE INGENIERÍA

Jorge Azpilicueta, José Galoppo y Alicia Ledesma
Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
azpilicueta@efn.uncor.edu, jgaloppo@hotmail.com, aliciaazpilicueta@hotmail.com
Investigación Educativa
Palabras claves: aprendizaje, matemática, modalidad virtual, ingreso.

Resúmen

El objetivo de esta investigación es evaluar el proceso de aprendizaje de una muestra de alumnos ingresantes a las carreras de Ingeniería (2010), de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, en el estudio de la lógica simbólica, números reales, polinomios, funciones, ecuaciones y trigonometría. La aprobación del examen para acreditar este curso, si bien es presencial, viene mediada por la aplicación de la modalidad virtual. Como conclusión se puede observar que los alumnos que optaron por la modalidad virtual para el módulo de Matemática, tuvieron un porcentaje mayor de aprobación, respecto de los que optaron por la modalidad presencial del curso de Nivelación.

Introducción

En trabajos anteriores [1] [2] se ha observado que la mayoría de los estudiantes que iniciaron los cursos de Matemática en Ingeniería, tienen gran dificultad para emplear esquemas de pensamiento formal, donde se opera de manera "hipotética-deductiva" [3]. Estos esquemas son representativos para lograr las instancias de autoaprendizajes, fundamentalmente en situaciones de cursos desarrollados a distancia. Este desarrollo cognitivo implica que operaciones básicas como, operar con proporciones, conceptuar, adquirir nociones de densidad, masa, peso, velocidad, etc. se hacen complicadas sin un razonamiento propio del pensamiento matemático.

Se plantea como hipótesis a partir de esta problemática, conocer el desempeño del alumno ingresante en entornos de aprendizaje virtuales de la Matemática, tendientes a mejorar los rendimientos académicos, con el fin de disminuir la deserción, al aumentar las posibilidades de distintas instancias de evaluaciones. El objetivo de esta investigación es evaluar el proceso de aprendizaje de una muestra poblacional de alumnos del curso de ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en el estudio de la lógica simbólica, los números reales y complejos, polinomios, funciones lineal y cuadrática, ecuaciones, y trigonometría, para acreditar el mismo, previo al curso presencial de Febrero.

Fundamentación

En una situación educativa de aprendizaje de la Matemática en Aula Virtual en el Ciclo de Nivelación de las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales la prioridad es el desempeño del alumno, su autoaprendizaje, el desarrollo de su pensamiento crítico y creativo y el trabajo colaborativo, mediante el empleo de tecnología informática (TICs) y la instancia de tutorías virtuales [4].

En relación a lo expuesto se propone a partir del ingreso 2008 a las carreras de Ingeniería, iniciar una instancia de experiencia piloto, en el dictado de la asignatura Matemática en entorno virtual. La aprobación del examen para acreditar este curso, si bien es presencial, viene mediada por la aplicación de la modalidad virtual. Como resultado preliminar se pudo observar que los alumnos que optaron por esta modalidad virtual para el módulo de Matemática, tuvieron un porcentaje mayor de aprobación, respecto de los que optaron por otras modalidades (con o sin curso presencial). Se puede inferir que la implementación de esta modalidad es superadora, en tanto se consideren todas las instancias, relacionadas con: dedicación al estudio, calidad de los recursos didácticos, diseño pedagógico, interés de los cursantes, sistema de evaluación, estrategias/acciones para el desarrollo de competencias y refuerzo de la función tutorial.

Desarrollo

En el contexto del aula virtual se introduce no sólo la actividad docente (académica) sino que es necesario la presencia de disciplinas como la pedagogía en lo comunicacional y las TICs en lo multimedial. El diseño de este curso de Matemática debe abordar el Material Didáctico (impreso y electrónico) y el Servicio Tutorial, que acompaña y guía el aprendizaje del alumno, el que debe desarrollar: autogestión del conocimiento, trabajo autónomo (protagonismo activo), estudio independiente, cambios en sus hábitos y actitudes, registro autoevaluativo, control de su sistema de aprendizaje y la organización y planificación de su trabajo, considerando el tiempo disponible de estudio, actividades virtuales, evaluaciones y participación en foros u otro tipo de comunicación [5]. En relación al trabajo basado en el análisis y evaluación de un modelo de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática Discreta en Modalidades Virtuales, en un curso inicial en Ingeniería de Sistemas [6], se obtuvo como resultado una tendencia o interés de inscripción en la modalidad virtual. No obstante este indicador, la dificultad más importante es la menor permanencia de los alumnos en el sistema, lo que significa insuficiente dedicación en horas de estudio de la materia, como primera causa. En esta nueva propuesta se trabaja con los alumnos que ingresan a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, en el curso de Matemática que incluye todas las carreras de Ingeniería en la fecha de Diciembre de 2009 y se registran otras fechas en Febrero y Marzo de 2010. Se tomaron en cuenta otras causas en

relación a las dificultades personales de los alumnos y condiciones institucionales, para reforzar el aprendizaje en aula virtual.

Metodología

Este trabajo de investigación evaluativa se realizó en el año académico 2010, en la materia Matemática en el Ciclo de Nivelación para el ingreso a las carreras de Ingeniería, donde se analiza la evaluación del proceso de aprendizaje de los alumnos en entornos virtuales (distancia), a través de la acreditación del curso, es decir la aprobación de la materia.

Se caracteriza el comportamiento de los alumnos y el nivel de satisfacción que alcanzan con relación a los componentes del sistema de educación a distancia.

Sobre un total de 378 inscriptos para rendir el examen final de la materia, participan 36 alumnos en el aula virtual para las carreras de Ingeniería, Constructor y Técnico Mecánico Electricista (Diciembre de 2009). Del total de alumnos inscriptos para cada fecha de examen se restaron los que participaron en actividades del Aula Virtual de Matemática.

Alumnos inscriptos a Examen	Sin participación en Aula Virtual	Aprobaron	%
Diciembre	378 – **36** = 342	137	40,05
Febrero	897 – **30** = 867	480	55,36
Marzo	498 – **9** = 489	151	30,88
Alumnos inscriptos a examen	Con participación en Aula Virtual	Aprobaron	%
Diciembre	**36**	29	80,55
Febrero	**30**	22	73,33
Marzo	**9**	5	55,55

Tabla 1. Alumnos de Ingeniería, Constructor y Técnico Mecánico Electricista aprobados (%) en tres fechas del curso de Matemática en aula virtual y presencial

Análisis

De acuerdo a los resultados de la Tabla 1 se destaca un mayor rendimiento de los alumnos en modalidad virtual. A favor del Aula Virtual se puede agregar que los alumnos que participaron ya sea consultando material o realizando actividades, aprobaron en valor promedio, el 76,94% en Ingeniería en las fechas de Diciembre-Febrero, o sea un 31,58% más que en presencial.

- Se puede decir además que de los alumnos que se inscribieron en el Aula Virtual, el 50% participó activamente, realizando las actividades de proceso y las autoevaluaciones, participando en los foros, intercambiando mensajes tanto con los tutores como entre ellos y entregando los trabajos obligatorios.
- Otro aspecto es que los alumnos que cursan Introducción a la Matemática y aprobaron el ingreso de Matemática en aula virtual, la mayoría ha aprobado los dos parciales y además son activos alumnos del Aula Virtual de Introducción a la Matemática y de Informática.

<u>Proceso de Evaluación:</u>

- <u>Modalidad Distancia</u>:
  La Guía de Estudios incluye actividades de proceso (con respuestas al final de la unidad), de autoevaluación (con respuestas en el Aula Virtual de la asignatura) y obligatorias que se envían por correo electrónico al tutor. La aprobación de las dos actividades obligatorias, en tiempo y forma, indican al alumno su preparación para el examen final de acreditación de la materia. (ver Tabla 2 y Anexo 1).

Unidad	Temas	% Tiempo
1	Lógica Simbólica. Número reales y complejos	10
2	Polinomios	20
Actividad Obligatoria Nro. 1 (primera evaluación parcial)		5
3	Funciones	20
4	Ecuaciones	20
5	Trigonometría	20
Actividad Obligatoria Nro. 2 (segunda evaluación parcial)		5
Evaluación Final (presencial)		

Tabla 2: Cronograma de actividades y tiempos de estudio.

Conclusiones

a) De la evaluación de la relación existente entre el proceso de aprendizaje que se ha favorecido en la modalidad a distancia y de la calidad del aprendizaje resultante en Matemática, se concluye que se ha logrado disminuir la deserción en mayor proporción en la modalidad a distancia o virtual.

b) En base a lo anterior este proceso de aprendizaje ha sido mejorado respecto a experiencias anteriores en aula virtual en:

- Concientizar a los alumnos, ingresantes y cursantes, acerca de la **dedicación** que demanda el estudio universitario, como sustento de la formación profesional.

- Reforzar en diferentes instancias y acciones la necesidad de **planificar las horas de estudio semanal**, a los fines de sustentar el cumplimiento de las actividades de formación diseñadas en el plan de estudio y el desarrollo de competencias para el estudio independiente.
- Atender especialmente la calidad del diseño de los **recursos didácticos** en los diferentes entornos y soportes.
- Optimizar la calidad del diseño pedagógico de las **guías impresas y electrónicas**, al igual que las fuentes bibliográficas.
- Considerar al **aula virtual** como un espacio que acompaña /interactúa con la guía, por lo que se requiere tener especial atención en su diseño e implementación, los criterios pedagógicos, didácticos y comunicacionales de calidad.
- Atender y mantener el **interés de los cursantes** promocionando la relación entre el contenido, el contexto y el plan de estudio. Asimismo, revisar los conocimientos previos y las aplicaciones y/o transferencias por ser condicionantes de la calidad de los aprendizajes.
- Revisar y elaborar una **propuesta didáctica** tendiente a promover la consolidación de un modelo educativo.
- Potenciar la coherencia e integración lograda por el **sistema de evaluación**. Acciones tales como, disminuir los tiempos de corrección y devolución, incluir orientaciones y retroalimentación a los alumnos en el momento de la devolución de actividades obligatorias, mejorar el diseño y uso de las actividades de autoevaluación y las claves de respuestas, contribuyen al mejoramiento inmediato de dicho sistema. Lo señalado constituyen espacios que sustentan e impactan en el aprendizaje autónomo.
- Implementar **estrategias/acciones** que incentiven y propicien el desarrollo de las competencias de los alumnos relacionadas con la expresión clara y la seguridad en el momento del examen final, teniendo en cuenta que esta instancia constituye no solo una oportunidad de evaluación, sino de práctica comunicacional en la formación profesional.
- Reforzar y potenciar la **función tutorial** relacionada con apoyar la organización y distribución del tiempo y el uso de los materiales y medios tendientes a fortalecer el desempeño de los alumnos en un sistema a distancia.
- Revisar y fortalecer la **relación pedagógica tutor/alumno**, en el marco del modelo educativo presentado, considerando aspectos tecnológicos, información pertinente, suficiente y actualizada, contenidos de mensajes y también momentos de contacto.

Referencias Bibliográficas

[1] Azpilicueta, J. y A. Ledesma (2001). La Resolución de Problemas en el proceso de enseñanza y aprendizaje del Análisis Matemático. Un Modelo Constructivista y por Investigación para la Derivada. Argentina. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. RELME 15. Páginas: 1064 a 1069.

[2] Azpilicueta, J. y A. Ledesma (2005). "Estudio del desarrollo cognitivo en alumnos que cursan Matemática en Ingeniería como base del mejoramiento de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje". Acta Latinoamericana de Matemática Educativa RELME 19. Paginas: 90 a 94.

[3] Piaget, J. y E. Beth (1980). Epistemología Matemática y Psicología. España. Grijalbo.

[4] Instituto Universitario Aeronáutico. (2004). Pautas para la creación de aulas virtuales de asignaturas en la Facultad de Educación a Distancia. Dto. Pedagógico. Córdoba. Argentina.

[5]Cervera, M. et al. (2004). Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje: El proyecto GET. http://www.ucm.es/info/multid/revista/cuad 6-7/evea.htm.

[6] Azpilicueta, J. y A. Ledesma. Valoración Académica de la Asignatura Matemática Discreta Semipresencial/Distancia en un curso inicial de Ingeniería de Sistemas. EMCI XIV Nacional VI Internacional. ISBN: 13: 978-950-42-0. Paginas 105 a 111. Mayo 2008. Mendoza. Argentina.

Anexo 1

1	**Matemática - ACTIVIDADES OBLIGATORIAS Nº1**

(Presentación hasta el 30.10.2009)

Criterios de evaluación. En esta actividad usted podrá integrar los conceptos aprendidos sobre lógica simbólica, número reales y complejos, y polinomios, mediante la resolución de ejercicios que contemplen la aplicación de los conceptos anteriores. Desarrolle los temas propuestos consultando todas las fuentes de información a su alcance. Resuelva los ejercicios propuestos mediante procedimientos coherentes y en particular, si es posible, verifique la solución encontrada.

Al desarrollar la actividad tenga presente que:

- Los ejercicios han de resolverse justificando todos los pasos hasta alcanzar la solución, que debe verificarse, si es posible.

Contenidos

1. Construir las tablas de verdad de $\neg(p \Rightarrow q)$ y $(p \wedge \neg q)$. Indicar si las expresiones anteriores son equivalentes.
2. Resolver:

$$\frac{6^0 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^{-1} \left(\frac{1}{13}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{1}{3} - \frac{3}{5}\right) \cdot \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)^2 (-3)^{-2}}}{\left(\frac{5^0}{\frac{1}{5}} + \frac{1}{5}\right)} + \frac{\left(1 - i^5\right) \cdot i^3}{i^{11}} = \frac{5}{9} - i$$

3. Obtener dos números racionales comprendidos entre los siguientes números:

$$\frac{-2}{3} \quad \text{y} \quad \frac{-1}{3}$$

4. Escribir los números 2.25 y 5.233……como cociente de dos números enteros.

5. Resolver:

$$\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4}\right)^{-1} \left[\frac{2 * 3^{-2}}{(8)^{\frac{1}{3}} \left[\left(2 + \frac{1}{4}\right)^{\frac{1}{2}}\right]^{-2}}\right] + \left[\left(\frac{1}{5}\right)^{-1} \left(1 + \frac{4}{5}\right)^{-1}\right]^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{3} =$$

5. Encuentre la mínima expresión de:

$$\frac{\frac{(x^3 - 8) * (x^4 - 16)}{(x^2 + 4) * (2 - x)}}{(x^2 - 4)} + \sqrt{\frac{(a + b)^2 - (a - b)^2}{a * b}} =$$

6. Resolver:
   a) $\frac{\left(3i^5 + 2i^3 + i^0 + 1\right)}{2i^3 + i} =$
   b) Determine los valores de X e Y que satisfagan la siguiente igualdad entre números complejos
   -x+2i= (2+yi)*(-1+2i)
   c) Determine si el número complejo (1,2) satisface o es solución de la ecuación x^2-2x+5=0.
7. Encuentre el resultado de dividir el polinomio: $3x^5 - 2x^4 + 4x^2 + 5x^3 + x - 2$ por el polinomio $x^3 - x^2 + 1$.

2

Matemática - ACTIVIDADES OBLIGATORIAS Nº2

(Presentación hasta el 30.11.2009)

Criterios de evaluación. En esta actividad usted podrá integrar los conceptos aprendidos de funciones, ecuaciones y trigonometría, mediante la resolución de ejercicios y problemas que contemplen la aplicación de los conceptos anteriores. Resuelva los problemas y los ejercicios justificando todos los pasos hasta alcanzar la solución, que deberá ser verificada, siempre que sea posible.

1) Indique dominio, imagen y gráfico de las siguientes funciones:

a) $R->R; \quad x->f(x)=-\frac{3}{2}x+6$

b) $R->R; \quad x->f(x)=-x^2+5x-6$

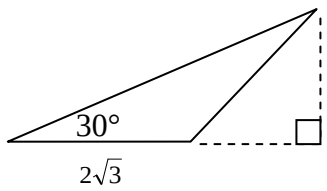
2) Sea la recta $\frac{1}{3}y+\frac{4}{3}x-1=0$, indique las intersecciones con los ejes coordenados, la pendiente y el gráfico de la misma.

3) Sea la parábola $y=4x^2-3x-1$, exprese esta ecuación en forma canónica e indique las intersecciones con los ejes coordenados, las coordenadas del vértice, el eje de simetría y el gráfico de la misma.

4) Determine la ecuación de la recta que pasa por $A=\left(\frac{1}{2};\frac{1}{3}\right)$ y $B=(1;1)$, indique su pendiente y grafique la misma:

5) Indique el valor de a en la siguiente ecuación: $4(a-10)=-6(2-a)-6a$

6) Indique el valor de a que satisface la ecuación $\frac{a-1}{4}-\frac{a-5}{36}=\frac{a+5}{9}$

7) La base (B) de un rectángulo es doble que su altura (H). ¿Cuáles son sus dimensiones si el perímetro mide 30 cm?

8) Calcule el área del triangulo rectángulo de la figura: