

APRENDIZAJE VIRTUAL DE LA MATEMÁTICA EN EL INGRESO A LAS CARRERAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES DE LA UNC.

Jorge Azpilicueta, José Galoppo y Alicia Ledesma

Palabras claves: valoración cuali-cuantitativa, aprendizaje, virtual, matemática.

Resumen:

El curso de Matemática del ingreso a las carreras de Ingeniería y Ciencias Naturales (Biología y Geología) de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, ofrece un programa de apoyo optativo a los alumnos a través de la modalidad de aula virtual. El objetivo de este estudio es presentar una valoración cuali-cuantitativa de una experiencia positiva de aprendizaje virtual en la enseñanza de las Matemáticas en los Ciclos de Nivelación 2009-2013, antes del curso presencial obligatorio de Marzo. El curso está diseñado para el desarrollo de habilidades de uso del lenguaje lógico, a través de actividades para la acción, las que facilitan su comprensión y por ende la aprobación del mismo. Se exponen la estructura del curso, y las interacciones de los estudiantes como valoraciones cualitativas y los porcentajes de aprobación como valoraciones cuantitativas. La valoración cualitativa ofrece un Diseño Tecno-Pedagógico del Aula Virtual, con elementos teóricos útiles para promover el desarrollo de habilidades mediante herramientas virtuales, utilizando el contenido Matemático como medio. En la modalidad virtual el proceso de enseñanza-aprendizaje se ve positivamente favorecido por las interacciones permanentes alumno/tutor o entre alumnos, además de la interacción alumno-contenido.

Introducción

Las tecnologías educativas están cambiando la forma de impartir enseñanza superior incluyendo: entornos de aprendizaje virtual o sistemas de gestión de aprendizaje individual y colaborativo, recursos de internet para la enseñanza y el aprendizaje, materiales académicos en formato electrónico, software específicamente orientado y groupware que son métodos y herramientas que mejoran el trabajo en grupo (Juan et al, 2012).

En la enseñanza de las matemáticas las reformas educativas se han extendido tanto en la educación en línea como en la formación presencial. En sentido amplio el aprendizaje virtual de la Matemática se refiere al uso de software matemático e internet para impartir y facilitar la instrucción en estos cursos. Si bien la

implementación no es fácil en el campo matemático, estas experiencias en línea hacen necesaria la participación de investigadores y académicos docentes, que promuevan la generalización y sostenibilidad de los planteamientos innovadores (Ramírez et al, 2012)

Esta realidad ha sido observada en el curso introductorio de Matemática para las Ingenierías, donde el mayor porcentaje de alumnos aprobados anualmente, son los que optan por el aula virtual, actividad que crece año tras año. (Azpilicueta et al, 2009, 2011).

El objetivo de este estudio es presentar una valoración cuali-cuantitativa de una experiencia positiva de aprendizaje virtual en la enseñanza de las Matemáticas en los Ciclos de Nivelación 2009-2013, antes del curso presencial de Marzo.

Fundamentación

En experiencias anteriores sobre aprendizaje virtual de la Matemática en cursos introductorios (Azpilicueta et al, 2011; Azpilicueta y Ledesma, 2011, 2009) se ha caracterizado en primera instancia la aprobación de los alumnos del módulo de matemática realizando un análisis cuantitativo porcentual. Se han tenido en cuenta los aspectos teóricos que caracterizan a la enseñanza virtual de la matemática, lo que implica la actividad del docente del área, la presencia de disciplinas como la pedagogía en lo comunicacional y las TICs en lo multimedial. En relación al alumno se ha diseñado el material didáctico que debe abordar y el Servicio Tutorial que acompaña y guía el aprendizaje del mismo.

Para mejorar las prácticas y aplicarlas a las particularidades del aprendizaje virtual de las Matemáticas en la educación superior, se hace necesario en esta instancia analizar la importancia de la evaluación desde el punto de vista del retorno de información que proporciona tanto a los estudiantes como a los profesores, la descripción de su propia experiencia en plataformas de aprendizaje virtual.

De esta interacción surge la realización de un análisis cualitativo referido a la presentación del curso virtual en su Diseño tecno-didáctico (objetivos, contenido matemático y evaluación) y de una valoración cuantitativa respecto al mayor porcentaje de alumnos que aprueban el curso introductorio de Matemática, en modalidad virtual, antes del inicio del curso presencial. La actividad virtual se extiende durante el tiempo que dura el curso presencial y sirve como apoyo para las actividades de aprendizaje que pueden realizar los alumnos.

Desarrollo

La tecnología establecida como entorno virtual de aprendizaje y software especializado facilita la emergencia de nuevas estrategias educativas basadas en el aprendizaje colaborativo asistido por ordenador. Las estrategias, basadas en web las utilizan tanto las universidades de nueva creación como las universidades tradicionales para enseñar, de modo sincrónico o asincrónico en aula virtual, sustituir parcialmente modelos de aprendizaje combinados o para complementar la oferta de cursos de matemática a una nueva generación de estudiantes.

El Diseño tecno-pedagógico virtual de este curso es un elemento clave y se refiere a las características didácticas de un curso basado en herramientas tecnológicas (Mauri et al, 2009; Azpilicueta et al, 2011).

A diferencia de los cursos introductorios presenciales en general y de las Matemáticas en particular del Ingreso a las Ingenierías llamados tradicionales, los cursos virtuales deben incluir una selección razonada y una planificación de las herramientas tecnológicas que se usarán en las unidades académicas del curso, y un plan que contemple el uso de estos espacios y herramientas. Esto significa incluir una cuidadosa planificación de las interacciones entre estudiantes y entre el tutor y sus alumnos.

En este caso, en concreto, se utiliza el programa Moodle como SGA, ya que presenta una estructura flexible y deja abiertas muchas elecciones a los diseñadores y tutores del curso.

El Diseño interactivo permitirá seleccionar y planificar las herramientas tecnológicas, adoptando técnicas colaborativas donde los estudiantes deben realizar distintas actividades para la acción entre ellos y con el tutor. En una instancia final de aprobación del módulo de matemática, mediado por el aula virtual, se permitirá a los estudiantes tomar elementos teóricos útiles para promover el desarrollo de habilidades mediante herramientas virtuales, utilizando el contenido matemático como medio.

Estas interacciones permanentes entre alumnos, alumnos-tutor y todos en foros, favorecen al mayor porcentaje de aprobación de los alumnos del aula virtual y la combinación de ambas instancias (virtual y presencial) ayuda a tener también un número mayor de aprobados.

Metodología

Este trabajo de investigación cuali-cuantitativa del aprendizaje virtual del curso introductorio de matemática para las Carreras de Ingeniería y de Ciencias Naturales se realizó en los últimos cinco Ciclos de Nivelación desde el 2009 al 2013.

El curso de apoyo es un recurso ofrecido a los alumnos que optan por la Modalidad No Presencial del Ingreso y se implementa a través de un aula virtual sobre la plataforma Moodle en el Laboratorio de Enseñanza Virtual (<http://lev.efn.uncor.edu>).

Resultados

1) Valoración cualitativa del Aula Virtual del curso de Matemática

En estudios anteriores se observó que una gran mayoría de estudiantes que iniciaron los cursos de Matemática en Ingeniería, tenían gran dificultad para emplear esquemas de pensamiento formal, o sea de realizar operaciones de manera hipotética-deductiva propias del razonamiento matemático (Azpílicueta, 2003).

Dicho de otro modo el hecho de trabajar con enunciados formalizados o semiformalizados suele ser un reto para muchos estudiantes de matemáticas. Una de las estrategias más utilizadas por los estudiantes para hacer frente a textos que incluyen enunciados formalizados es leer únicamente la parte no formal e ignorar el formalismo matemático (Ramírez et al, 2012).

Cuando se utiliza esta estrategia se produce una pérdida importante de conocimientos matemáticos y estas dificultades se pueden asociar con: a) la negación de los enunciados matemáticos (Antonini, 2001); b) la introducción de los enunciados del lenguaje natural al lenguaje formal del pensamiento hipotético-deductivo, o de la lógica de primer orden (LPO) (Barker-Plummer et al, 2008); y c) la identificación de la estructura lógica de los enunciados matemáticos (Selden y Selden, 1996).

Esto implica que los estudiantes tengan dificultades para entender y comunicar conceptos nuevos y complejos con textos semiformalizados. En consecuencia, requieren ayuda específica para desarrollar habilidades que les permitan leer textos matemáticos en distintos contextos. Hacer sólo una buena presentación de contenidos no es suficiente, por lo que en este caso, en el curso introductorio de Matemática del ingreso, se presenta esta modalidad de aula virtual como curso de apoyo en línea que introduce conceptos básicos de matemática como: lógica, números reales y complejos, polinomios, ecuaciones y trigonometría.

A continuación se presentan los aspectos más importantes del marco contextual, las premisas teórico-prácticas, el diseño de materiales didácticos y parte de las interacciones que tienen lugar durante el proceso de aprendizaje de los alumnos.

1.1 Enseñanza de la matemática en carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

La mayoría de las materias del Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la U.N.C., siguen un modelo tradicional de enseñanza de las matemáticas es decir una secuencia donde: 1) se definen los conceptos, 2) se presentan los teoremas, 3) se hacen las demostraciones y 4) se resuelven ejercicios y/o problemas.

Estos cursos ponen su enfoque en la precisión de las definiciones matemáticas a partir del lenguaje lógico, lo que significa que los alumnos traducen el lenguaje matemático al lenguaje natural y viceversa y analizan las definiciones matemáticas.

En este curso alternativo de apoyo se proponen distintas actividades para la acción y espacios para que los alumnos asocien diferentes representaciones de un concepto en el lenguaje natural, lógico, matemático y esquemático.

1.2 Marco teórico y metodológico

Las teorías constructivistas que abordan la enseñanza problemática son las que pueden permitir a los profesores de Matemáticas atender a las deficiencias y los requisitos antes mencionados en los cursos de apoyo en aula virtual (Azpilicueta, 2003). Para las actividades y operaciones es necesario tener en cuenta la estructura de las mismas caracterizando la noción de habilidad, tanto para el diseño tecnopedagógico y la preparación de materiales docentes, como para el análisis de los progresos en el aprendizaje de la matemática en el curso de ingreso.

Para Leontiev (1984) la actividad orienta al sujeto en la realidad objetiva, transformándola en una forma de subjetividad. Una actividad no es sólo una acción o una serie de acciones, sino un sistema con estructura, desarrollo, transiciones y cambios internos. Cada actividad está conectada a un motivo (material o abstracto), responde a una necesidad y tiene además un aspecto operativo (¿cómo y por qué medios podemos alcanzar un objetivo?), definido por las condiciones objetivas para lograr el objetivo de la actividad. Para un estudiante de Matemática el proceso de adquisición de habilidades implica sistematizar las acciones de que se traten y requiere una ejecución consciente por parte del alumno. Es decir, que para enseñar a comprender un texto matemático es esencial caracterizar las acciones e identificar las operaciones que comprende. Este proceso depende del desarrollo de las

funciones mentales superiores (formales para Piaget), tiene un origen social para Vigotsky (Azpilicueta, 2003) y se produce en dos fases independientes: interpsicológica e intrapsicológica. El desarrollo por lo tanto surge a raíz de acciones interiorizadas. Siguiendo las etapas de Galperin (1964) con base en Vigotsky y aplicadas al contexto educativo se puede observar en la primera etapa la actividad material, en la que el alumno necesita manipular objetos reales y llevar a cabo una actividad en el plano material a través de modelos, diagramas o gráficos. En la segunda etapa está la verbalización donde el estudiante necesita repetir la secuencia de operaciones en voz alta, es decir la acción pasa del exterior al interior y en último lugar, la actividad se lleva a cabo en el plano mental, completamente interiorizada.

Este proceso de interiorización puede ser apoyado a través de la ejecución de ciertas acciones guiadas, que les permitirá a los alumnos y al tutor monitorizar y corregir cada etapa de la asimilación.

1.3 Diseño tecno-pedagógico del curso virtual

El diseño didáctico de los cursos para el aprendizaje virtual es un elemento clave en el contexto de la educación de adultos, ya que muchos alumnos que abandonan los mismos lo hacen por falta de motivación o por otras razones entre las que se pueden mencionar: dedicación que demanda el curso, planificación de las horas de estudio semanal, calidad del diseño de los recursos didácticos para mantener el interés de los cursantes, implementación de estrategias /acciones, que incentiven y propicien el desarrollo de competencias de los alumnos, relacionadas con la seguridad en el momento del examen final y la fluidez de las interacciones pedagógicas tutor/alumno, alumno/alumno (Azpilicueta et al, 2011).

El cuadro N°1 muestra el portal del curso de Matemática para la Unidad 1 (programa, bibliografía, unidades del programa con Guía de Estudio y Actividades).

Cuadro N°1

The screenshot shows a web interface with a sidebar on the left containing navigation links: "Novedades", "nos presentemos", "¿Consultas?", and "PROGRAMA MATEMATICA 2012". The main content area is divided into sections:

- 1 Bibliografía** (with a square icon):
 - Editor de fórmulas matemáticas
 - Tutorial editor de ecuaciones
 - Tutorial editor ecuaciones del word
- 2 UNIDAD 1 - Lógica Simbólica - Números Reales y Complejos** (with a square icon):
 - consultas de la unidad 1
 - Guía de estudio
 - Actividades**
 - ACTIVIDAD DE PROCESO
 - Cuestionario N°1
 - Actividad Obligatoria N°1
 - Suba aquí su tarea y se la corregiremos
 - ACTIVIDAD DE PROCESO RESUELTA
 - Actividad Obligatoria N°1 - RESUELTA

Después de realizar estas actividades el estudiante tiene la posibilidad de contestar un cuestionario limitado a dos intentos para verificar su aprendizaje por unidades (Cuadros 2, 3 y 4).

Cuadro N°2

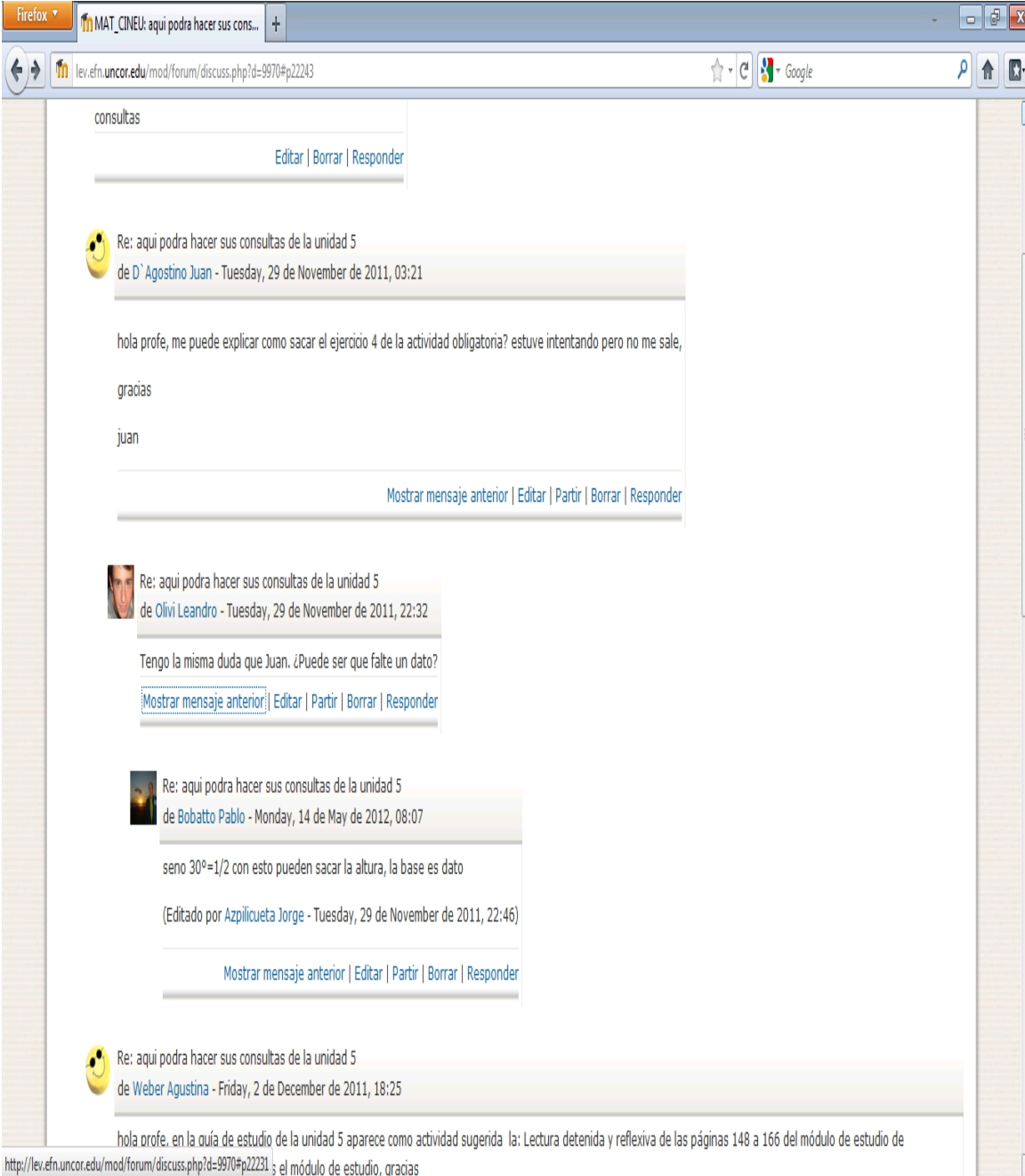
The screenshot shows a Firefox browser window displaying a quiz page titled "MATEMATICA". The user is logged in as "Azpilicuenta Jorge". The page shows the following content:

- Navigation: LEV > MAT_CINEU > Cuestionarios > Cuestionario N°1 > Intento 1
- Buttons: "Actualizar Cuestionario", "Información", "Resultados", "Vista previa", "Editar"
- Section: "Vista previa del cuestionario" with a "Comenzar de nuevo" button.
- Three questions, each worth 1 point, with radio button answers:
 - 1. Si un número es entero, entonces es real. Respuesta: Verdadero, Falso
 - 2. Las fórmulas que no son tautologías ni contradicciones se llaman contingencias. Respuesta: Verdadero, Falso
 - 3. La negación de una proposición verdadera es falsa, y la negación de una proposición falsa es verdadera. Respuesta: Verdadero, Falso

Los estudiantes tienen que comparar el modelo con sus propias respuestas para poder identificar desviaciones, aciertos y debilidades. Esta autoevaluación no se califica y el tutor está disponible en sesiones semanales para asesorar y clarificar sus dudas.

Estas acciones demuestran de que forma los estudiantes utilizan los recursos que le brindan las distintas instancias de interacción del aula virtual y dan testimonio de su habilidad para traducir una frase expresada en lenguaje natural al lenguaje matemático.

Cuadro N°3



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying `lev.efn.uncor.edu/mod/forum/discuss.php?d=9970#p22243`. The page content is a forum thread titled "consultas".

The first post is by D' Agostino Juan, dated Tuesday, 29 de November de 2011, 03:21. The text of the post is: "hola profe, me puede explicar como sacar el ejercicio 4 de la actividad obligatoria? estuve intentando pero no me sale, gracias juan".

The second post is by Olivi Leandro, dated Tuesday, 29 de November de 2011, 22:32. The text of the post is: "Tengo la misma duda que Juan. ¿Puede ser que falte un dato?".

The third post is by Bobatto Pablo, dated Monday, 14 de May de 2012, 08:07. The text of the post is: "seno $30^\circ = 1/2$ con esto pueden sacar la altura, la base es dato". A note below the post says "(Editado por Azpillicueta Jorge - Tuesday, 29 de November de 2011, 22:46)".

The fourth post is by Weber Agustina, dated Friday, 2 de December de 2011, 18:25. The text of the post is: "hola profe. en la guía de estudio de la unidad 5 aparece como actividad sugerida la: Lectura detenida y reflexiva de las páginas 148 a 166 del módulo de estudio de".

The browser's address bar at the bottom shows the URL: `http://lev.efn.uncor.edu/mod/forum/discuss.php?d=9970#p22231`.

Cuadro N°4

Firefox MAT_CINEU: consultas de la unidad 2: c...
lev.efn.uncoredu/mod/forum/post.php?edit=21593

MATEMATICA

LEV ▶ MAT_CINEU ▶ Foros ▶ Consultas de la unidad N°2 ▶ consultas de la unidad 2 ▶ Editando

Re: consultas de la unidad 2
de fazi franco - Thursday, 27 de October de 2011, 20:23

hola profesor quería hacerle una consulta a cerca del ejercicio 8 de la actividad obligatoria... leí su respuesta anterior e hice lo que usted explicaba pero al resolver el polinomio me queda con termino independiente de -10 y no entiendo como hacer para que quede 6 y en todo caso si fuera 6 si eso afectaría a las raíces.. muchas gracias

[Mostrar mensaje anterior](#) | [Editar](#) | [Partir](#) | [Borrar](#)

Su respuesta

Asunto* Re: consultas de la unidad 2

Mensaje*

Trebuchet 1 (8 pt) Idioma **B** **I** **U** **S** x^2 x^3

dividís todo por -10 luego multiplicás todo por 6 y listo

(Editado por [Azpilicueta Jorge](#) - Sunday, 30 de October de 2011, 19:13)

Iniciar

ES 08:29 a.m. 14/05/2012

2. Valoración cuantitativa del aula virtual del curso de Matemática

Este trabajo de investigación evaluativa se realizó durante los Ciclos de Nivelación 2009-2013, en el cual se caracteriza el comportamiento de los alumnos y el nivel de satisfacción que alcanzan (porcentaje de aprobación del curso) en el modelo pedagógico-didáctico de educación a distancia (ver Tablas 1, 2, 3 y 4).

Tabla 1: Alumnos de las Carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales aprobados (%) inscriptos en Diciembre sin curso de apoyo en Aula Virtual (AV).

Ciclo Nivelación	Examen Diciembre sin Curso de Apoyo (AV)	Aprobados	% de aprobados
2009	439	118	27,00
2010	367	176	48,00
2011	325	124	38,15
2012	243	145	59,67
2013	296	189	63,85

Tabla 2: Alumnos de las Carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales aprobados (%) inscriptos en Diciembre con curso de apoyo a distancia (AV).

Ciclo Nivelación	Examen Diciembre con Curso de Apoyo (AV)	Aprobados	% de aprobados	Nota Promedio
2009	31	16	51,61	5,17
2010	54	37	68,51	6,02
2011	47	32	68,09	5,81
2012	61	43	70,49	6,20
2013	147	108	73,47	Aprobado o no

Tabla 3: Comparación entre alumnos de Ingenierías y de Ciencias Naturales inscriptos al curso de apoyo y que participaron en actividades del aula virtual (AV).

Ciclo Nivelación	Examen Diciembre con Curso de Apoyo (AV) Ingenierías	Examen Diciembre con Curso de Apoyo (AV) Ciencias Naturales	Aprobados Ingenierías	Aprobados Ciencias Naturales	% de aprobados Ingenierías	% de aprobados Ciencias Naturales
2009	21	10	12	4	57,14	40,00
2010	34	20	25	12	73,53	60,00
2011	29	18	24	8	82,75	44,44
2012	45	16	33	10	73,33	62,50
2013	110	37	89	19	80,90	51,35

El Curso de Apoyo ha registrado un aumento efectivo de la cantidad de alumnos que realizaron consultas de los recursos disponibles y de su participación en las actividades propuestas en el aula virtual. Si se toma como variable la participación en, al menos una actividad propuesta, se puede observar:

Tabla 4: Alumnos que participaron en actividades del aula virtual.

Ciclo Nivelación	Alumnos inscriptos al Curso de Apoyo en Aula Virtual	Alumnos que participaron en Actividades en Aula Virtual
2009	180	55
2010	158	45
2011	65	32
2012	131	90
2013	189	147

De acuerdo a los resultados observados se pone de manifiesto la importancia que tiene la implementación del curso de apoyo en la modalidad virtual en el proceso de aprendizaje de los alumnos de Matemática

Conclusiones

El objetivo principal fue el de lograr disminuir la deserción de los alumnos a través de un proceso de enseñanza no tradicional que permitiera desarrollar actividades no conductistas profesor/alumno, favoreciendo el desarrollo de habilidades con herramientas virtuales en el aprendizaje de la Matemática.

A través de cinco Ciclos de Nivelación (2009-2013), se puede inferir que el Curso de Apoyo para el Ingreso a las carreras de Ingeniería y de Ciencias Naturales en la modalidad de Aula Virtual, tiene una valoración positiva en el aumento del rendimiento académico (apropiación del curso) alcanzado por los alumnos que participaron de las actividades propuestas para el examen final de Diciembre. A este aspecto cuantitativo de valoración se suman los alumnos que rinden en Marzo, cursando la modalidad presencial, pero que realizaron igualmente las actividades del Aula Virtual, incrementando aún más el porcentaje de alumnos aprobados en esta modalidad.

Desde el punto de vista de la valoración cualitativa se ofrece un Diseño Tecnológico Pedagógico del Aula Virtual, donde se presentan elementos teóricos útiles para promover el desarrollo de habilidades mediante herramientas virtuales.

El propósito fue utilizar el contenido Matemático como medio, en lugar de orientarlo solo a la presentación de contenidos (sistema tradicional).

En la modalidad virtual el proceso de enseñanza-aprendizaje se ve positivamente favorecido por las interacciones permanentes alumno/tutor, ya sea de manera sincrónica (solo de chat) o asincrónica (solo de foro), o entre alumnos, además de la interacción alumno-contenido.

Esto determina una cuidadosa planificación de las interacciones lo que es diferente al sistema tradicional de enseñanza donde el alumno es un sujeto pasivo y el profesor solo se limita a explicar contenidos, actividades y a evaluar.

Por lo expuesto y en la medida de seguir agregando herramientas (audio, videoconferencias) para mejorar las interacciones, se trabajará en la continuidad del Curso de Apoyo en la modalidad virtual como herramienta o como complemento a la actividad del curso de Matemática en la modalidad presencial.

Referencias Bibliográficas

- Antonini, S. (2001). *Negation en mathematics: obstacles emerging from an exploratory study*. Proceedings of the 25th PME Conference. Universitat d'Utrecht, pp. 49-56.

- Azpilicueta, J. (2003). *“Enseñanza de la Matemática para no Matemáticos. Una propuesta para considerar la Resolución de Problemas como Metodología Activa de Aprendizaje del Análisis Matemático”*. Tesis de Magister en Docencia Universitaria. UTN. Facultad Regional Córdoba.
- Azpilicueta, J., Bobato, P. y Galoppo, J. (2009). *“Desarrollo de un curso de apoyo en Matemática a los ingresantes 2009 con aula virtual sobre plataforma Moodle, en carreras de Ingeniería en la UNC”*. XV EMCI Nacional y VII Internacional. Facultad Regional Tucumán. Universidad Tecnológica Nacional. 16, 17 y 18 de Septiembre de 2009. Tucumán. Argentina.
- Azpilicueta, J., Galoppo, J. y Ledesma, A. (2011). *“Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática en Modalidad Virtual en el Ingreso a Carreras de Ingeniería”*. XVI EMCI Nacional y VIII Internacional. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Olavarría. Provincia de Buenos Aires. 18 al 20 de mayo de 2011.
- Barker-Plummer, D.; Cox, R.; Dale, R.; Etchemendy, J. (2008). *“An empirical study of errors in translating natural language into logic”*. Proceedings of the 30th Annual Meeting of the Cognitive Science Society /CogSci, pp. 505-510.
- Galperin, Y. (1969). *“Stages in the development of mental acts”*. En: M. Cole, I. Maltzman (eds.). Nueva York: Basic Books. pp. 249-273.
- Juan, A.; Huertas, M.; Cuypers, H. y Loch, B. (2012). *“Aprendizaje virtual de las matemáticas”*. RUSC VOL. 9 N°1. Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona, enero 2012. España pp. 86-89..
- Leontiev, A. (1984). *Actividad, Conciencia y Personalidad*. México. Cartago.
- Mauri, T.; Colomina, R.; De Gispert, I. (2009). *“Diseño de propuestas docentes con TIC en la enseñanza superior: nuevos retos y principios de calidad desde una perspectiva socioconstructivista”*. Revista de Educación. Vol. 348, pp.. 377-399.
- Ramírez, J.; Juárez, M.; Remesal, A. (2012). *“Teoría de la actividad y diseño de cursos virtuales: la enseñanza de matemáticas discretas en Ciencias de la Computación”*. RUSC VOL. 9 N°1.. Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona, enero 2012. España. pp. 130-147.
- Selden, A. y Selden, J. (1996). *“The role of logic in the validation of mathematical proofs”*. Proceedings of The DIMACS Symposium on Teaching Logic and Reasoning in an Illogical World”. Rutgers University.