

Implementación y evaluación de múltiples estrategias de enseñanza en cursos de probabilidad y estadística para Ingeniería

Silvia N. Pérez¹, Mónica Giuliano¹, Aldo Sacerdoti¹, Myrian Gil¹

¹Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Argentina

Resumen

Las dificultades en la asignatura Probabilidad y Estadística que presentaron los alumnos del ciclo básico de carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza, motivaron a los docentes a la implementación de múltiples estrategias de enseñanza, con el fin de mejorar el rendimiento académico de los alumnos. A partir de 2009 se implementaron cambios que fueron evaluados a través de la perspectiva de docentes y alumnos. Los cambios incluyen múltiples estrategias didácticas, tales como clases teórico-prácticas con soporte tecnológico y papel, autoevaluaciones, talleres de resolución de problemas, utilización de foros virtuales, análisis de datos con software Excel y utilización de simulaciones. Los resultados muestran que ha mejorado el aprendizaje de los alumnos y han aumentado los porcentajes de aprobación. Además se evidencian en los análisis que los alumnos no utilizan todos los recursos disponibles, mostrando preferencia por los talleres de resolución de problemas y la utilización de foros virtuales para la discusión de la guía de problemas. Las encuestas a alumnos muestran un cambio progresivo y positivo de la percepción sobre la dificultad de la asignatura y la posibilidad de aprobarla

Palabras clave: Probabilidad y Estadística; foros virtuales; Ingeniería

Abstract

Since 2009 we have implemented Probability and Statistical subjects, in engineering careers of the National University of La Matanza, optional virtual forums in relation to the resolution of problems besides other strategies. Traditionally, the subject has had a low percentage of passing students. Changes include multiple didactic strategies: technological support to

illustrate the exhibitions in presented classes theoretical and practical, notes in support paper generated by teachers, special assignment's guide reformulations, self interactive assessments designed ad hoc, solving-problem workshops, virtual forums for the interaction between students and the occasional teacher intervention. The different strategies were joining since 2009 and many of them were changing from the implementations, the only strategy that has remained is the one of the virtual forums. Changes in teaching strategies were evaluated through perceptions of students and teachers, and through the pass rate. The results show that since then the students learning has improved and the pass rate has increased. Results demonstrate that students do not use all the available resources, being the most selected by them virtual forums. The student's surveys show changes in the attitude to the subject that favors the possibility of approval.

Key words: Probability and Statistics; Virtual Forums; Engineering

Introducción

La investigación que se presenta surge a partir de la necesidad de mejorar el rendimiento académico de los alumnos de la asignatura Probabilidad y Estadística (PyE) de las carreras de ingeniería del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la Universidad Nacional de la Matanza (UNLaM). La asignatura es de carácter obligatorio y se inserta en el ciclo general de materias básicas siendo común a las carreras de Ingeniería Informática, Electrónica, Industrial y Civil de la UNLaM.

En la cátedra de la asignatura PyE se propuso a partir del año 2009 un cambio en las estrategias utilizadas con el objetivo de mejorar los niveles de aprendizaje y modificar la percepción de los alumnos respecto a la dificultad de la asignatura. Se realizó un mayor

acompañamiento docente del proceso de aprendizaje a través de múltiples estrategias de enseñanza, entre las que se destacan la utilización de un foro virtual, la realización de talleres presenciales de resolución de problemas y la utilización de autoevaluaciones interactivas diseñadas ad hoc.

En este artículo se presentan los resultados de la implementación de algunos de estos recursos tecnológicos como un medio integrado a la asignatura PyE para lograr aprendizaje significativo, estimular el pensamiento crítico y la apropiación de significados.

Actualmente, como mencionan Cabero y Llorente [1], la web se ha convertido en un espacio para la interacción, la comunicación y el intercambio de significados entre personas. Así también otros desarrollos como *blogs*, *wikis* y foros, reúnen condiciones que los hacen útiles no sólo como medios comunicacionales, sino como recursos para construir conocimiento y aprender, lo cual requiere la predisposición de los alumnos para comunicarse a través de ellos.

Marco teórico

En la universidad es frecuente encontrarse con el modelo clásico de enseñanza descrito por Moreira [8] como aceptado, sin cuestionamiento, por parte de profesores, alumnos y por parte de la sociedad en general. Es el modelo en que el profesor enseña, básica y fundamentalmente, diciendo a los estudiantes lo que él supone que deben saber. Ese modelo es el que Finkel [3] describió como “dar clases narrando”, al cual le contraponen el modelo de “dar clases con la boca cerrada, estimulando la búsqueda de maneras alternativas de enseñar”.

Centrar la educación en el estudiante significa organizar la enseñanza de manera que se tenga en cuenta que el alumno es responsable de su propio aprendizaje a partir de las interacciones entre profesor, alumno y materiales educativos. En este modelo el profesor, que ya domina los significados aceptados en el contexto de la materia de la enseñanza, le presenta esos significados al alumno utilizando diversas estrategias de modo que éste perciba su relevancia y manifieste una intencionalidad para captarlos e interiorizarlos [8].

En cuanto a las estrategias de enseñanza implementadas, consideramos que se encuadran entre las que recopila Moreira [8], como orientadoras para favorecer en el alumno a “aprender a aprender” críticamente. Entre otras recomendaciones del autor podemos mencionar: tener en cuenta el conocimiento previo del alumno, estimular a los alumnos a preguntar, utilizar distintos materiales educativos, aprovechar el error como factor de aprendizaje, implementar distintas estrategias de enseñanza, así como los materiales educativos, las estrategias de enseñanza también deben ser diversificadas.

Las distintas estrategias fueron sumándose en PyE desde 2009 y aunque algunas de ellas fueron mutando según los resultados de la implementación, se mantuvieron con cambios menores la guía de trabajo prácticos y los apuntes teóricos.

La modalidad de evaluación de la asignatura PyE consiste de dos exámenes parciales con resolución de problemas que recorren los contenidos de la materia, de modo que el trabajo de los alumnos sólo se evalúa en estas instancias. Si ambos exámenes son aprobados con nota superior a seis, la asignatura es promovida y se considera ‘aprobada’. En otro caso, si en ambos exámenes la nota es al menos cuatro, el alumno consigue la condición de asignatura ‘cursada’, quedando pendiente la aprobación de un último examen integrador o examen final. En caso de no conseguir un mínimo de cuatro en ambos exámenes parciales la asignatura es desaprobada.

Las estrategias didácticas propuestas por la cátedra de PyE para favorecer la aprobación de la asignatura fueron:

- Se introdujo soporte tecnológico para ilustrar las exposiciones en las clases teórico-prácticas.
- Se generaron apuntes en soporte papel conjuntamente entre los docentes.
- Se reformuló la guía de trabajos prácticos entre docentes y ayudantes de cátedra orientada a la resolución de problemas de aplicación.
- Se diseñaron autoevaluaciones interactivas con el objetivo que los alumnos se enfrentaran a los errores más comunes en las primeras unidades de la materia.
- Se ofrecieron talleres de resolución de problemas presenciales y en horarios extra-clase.
- Se creó un foro virtual (Grupo Google) para la interacción entre alumnos con orientación de los docentes.
- Se diseñaron secuencias didácticas con el uso del software Excel.
- Se organizaron cursos especiales a distancia con utilización de Excel para alumnos que hubieran cursado la asignatura más de 4 veces.

Objetivos y Metodología

El objetivo de la investigación es la valoración científica de la implementación de múltiples estrategias de enseñanzas que favorezcan el aprendizaje de los alumnos de la asignatura.

La experiencia con los alumnos durante los primeros ciclos se analizó con métodos cuantitativos y cualitativos en Giuliano et al, [6]. Se tuvo en cuenta los aportes de ambos estudios como modo de obtener una visión más completa de los resultados [2]. Asimismo y para completar el estudio, se analizó la perspectiva de los alumnos evidenciada a través de una encuesta voluntaria. Esta encuesta se suministró on line en todos

los períodos de cursada y contó con preguntas abiertas y cerradas, incluyendo una escala de tipo Likert. Sobre la opinión de los alumnos de todos los períodos desde 2009 a 2012 (N= 349) se realizaron análisis cuantitativos y cualitativos que complementaron los análisis de contenidos realizados a los debates. La muestra de encuestados es no probabilística, intencional o de criterio (García de Ceretto et al, [4]) y permite caracterizar al grupo de alumnos encuestados, interesados en opinar sobre la asignatura, a quienes se invitó con la consigna “tu opinión nos interesa”.

Con el objeto de analizar la percepción de los alumnos respecto de la utilidad que les representaba la pertenencia al foro virtual se tomaron los 8 ítems de encuesta con la escala de Likert mencionada y se realizó un análisis de componentes principales (ACP) a partir de la matriz de correlaciones y con rotación Varimax. Se validaron las condiciones de adecuación muestral (Kaiser-Meyer-Olkin 0,71) y la prueba de esfericidad de Bartlett (Hair et al. 1999). Con el análisis de las tres primeras componentes se explica el 74% de la varianza, y las communalidades (porcentaje de la varianza explicada para cada variable) superiores al 70%. Luego se realizó un análisis de cluster a partir de las puntuaciones factoriales (Metodo de regresión de Barlet) del que se consiguieron 5 grupos que se caracterizaron según los factores. Por último se realizó un Análisis de la Varianza (ANOVA) de las componentes con respecto a los cluster. Los análisis se realizaron con el software SPSS.

La validación de la información se realizó por medio de la triangulación de los datos obtenidos a través de las encuestas de todos los períodos tomadas separadamente y luego analizadas en conjunto. Se realizaron análisis ACP y Cluster en forma diferenciada por año de cursada y modalidad (anual o cuatrimestral) y en forma global. Los resultados muestran las mismas tendencias estadísticas en todos los casos y por lo tanto se presentan a continuación con el total de la muestra unificada.

Resultados

Los resultados se muestran de manera diferenciada en las siguientes secciones tomando en cuenta los siguientes ejes de análisis:

Evaluar la respuesta de los alumnos desde la perspectiva docente teniendo en cuenta la dimensión cuantitativa de aprobación y dimensiones cualitativas de participación. Evaluar desde la perspectiva de los alumnos: encuesta de opinión.

Perspectiva docente

La asignatura tiene contenidos de probabilidad, variables aleatorias e inferencia estadística. En la cátedra se busca que los contenidos se signifiquen en el marco de problemas aplicados a lo social o al campo de la ingeniería, lo que implica una dificultad adicional con la interpretación de enunciados. Es de interés que los alumnos desarrollen estrategias de autorregulación del propio aprendizaje de modo que les permita “aprender a aprender”, logrando el aprendizaje de los contenidos y la apropiación de significados. Esto no siempre es comprendido por los estudiantes, observándose que para algunos el objetivo se centraba sólo en la aprobación de la asignatura. Esto se tradujo en que estrategias didácticas potencialmente exitosas desde la perspectiva docente fueran mayormente menospreciadas por los alumnos, como ocurrió con las secuencias didácticas en Excel [6].

Situación inicial de aprobación

Previo a la implementación de las estrategias mencionadas, en el ciclo 2008, sobre un total de 318 alumnos sólo el 7% logró la condición de ‘aprobado’ y el 10% logró la condición de ‘cursada’ (pendiente de examen final).

Situación de aprobación con las estrategias implementadas

Desde 2009 todos los años se realizaron encuestas a los alumnos en las cuales se consultó sobre la participación y uso de las distintas estrategias.

Se evidenció una evolución creciente de los niveles de aprobación desde la implementación de las estrategias didácticas. El año 2011 presentó una situación particular dado que se pasó del régimen de cursada anual de 2 horas semanales a un régimen cuatrimestral (4 horas semanales en un solo día). En la Tabla 1 se muestran porcentajes en cada ciclo de aprobados y cursados.

Situación de aprobación	2009	2010	2011 -C1	2011 -C2	2012 -C1	2012 -C2
Presentes al 1º parcial	194	199	204	154	160	148
Aprobados (Nota >=7)	25 %	25%	20%	22%	23%	32%
Cursados (Entre 4 y 6)	25 %	25%	20%	31%	33%	29%
Total no desaprobados	50 %	50%	40%	53%	56%	61%

Tabla 1: Evolución de los niveles de aprobación desde 2009 hasta 2012.

En este análisis se ha tomado como referencia el total de alumnos presentes al primer parcial dado que un alto

porcentaje de alumnos (aproximadamente la mitad) abandona el curso sin rendir exámenes para lo cual aún no se han estudiado las causas. A modo de ejemplo, en el primer cuatrimestre de 2012 de 349 inscriptos sólo 160 rindieron el primer examen parcial.

La utilidad que representa el foro virtual a los alumnos es vista como indiscutible por los docentes, dado que se considera la razón principal del salto cuantitativo de los niveles de aprobación a partir de su implementación en 2009. También se destaca la utilidad de los talleres de problemas para los alumnos que eligen asistir, lo que se evidencia en constancia y alta participación en la discusión alrededor de problemas específicos planteados allí. Aunque los foros se iniciaron en 2009, los talleres comenzaron en 2011 y en los ciclos posteriores parecen vincularse al aumento relativo de alumnos que promocionan la asignatura.

Perspectiva de los estudiantes

Desde el ciclo 2009 se realizaron encuestas a los alumnos a fin de cada período en las cuales se consultó sobre la participación y uso de las distintas estrategias. Tomando en cuenta la opinión de los alumnos el Gráfico 1 muestra para el ciclo 2011 que, además de la asistencia a las clases teórico-prácticas, la mayor participación se da en el foro virtual. Esta situación se mantuvo en todos los períodos.

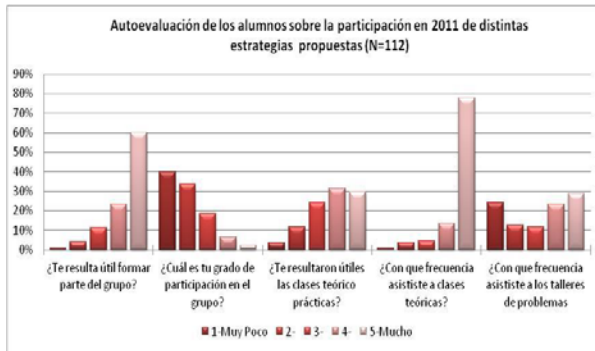


Gráfico 1: Participación de los alumnos en distintas estrategias en 2011.

En las respuestas abiertas de la encuesta, donde los alumnos comentan las ventajas y desventajas de las diferentes estrategias propuestas, se destaca la utilidad de los talleres de problemas. Cabe destacar que estos talleres son optativos, presenciales y están destinados al acompañamiento de los alumnos en la resolución de problemas de la guía.

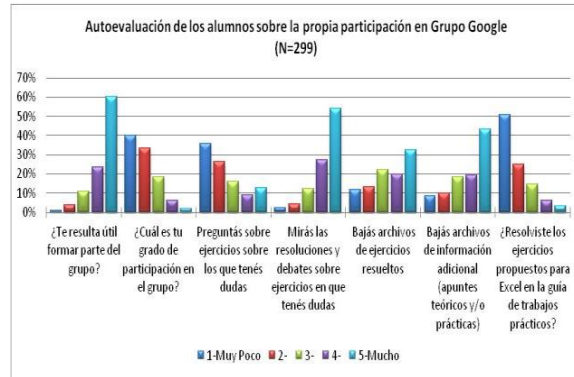


Gráfico 2: Participación de los alumnos en foro virtual entre 2009 Y 2011.

En el Gráfico 2 se muestra para los primeros ciclos la evaluación que hacen los alumnos del tipo de participación propia y de la utilidad que les representa el foro virtual. En todos los ciclos se muestra la misma tendencia de baja participación en el foro a través de preguntas y alta participación a través de la lectura de los debates de otros alumnos y la descarga de material, participación que llamamos silenciosa. Si bien mayoritariamente consideran que su participación es baja y que lo que realizan con mayor frecuencia es mirar las resoluciones de otros, en las respuestas abiertas destacan al foro como útil y beneficioso.

Cabe mencionar además que la encuesta mostró que los alumnos no se muestran interesados en la resolución de problemas de aplicación con el software Excel y esto es acorde a lo ocurrido con las secuencias didácticas propuestas con este software en los primeros ciclos. Asimismo, las autoevaluaciones interactivas que fueran diseñadas especialmente para los temas de probabilidad no fueron mayormente utilizadas por los alumnos.

También se analizó una posible relación entre la percepción de participación en el foro y la utilidad que les representa el mismo. Es notable observar que ambas variables no están correlacionadas, lo que significa que aún cuando les resulte útil formar parte del grupo virtual, esto no los motiva a participar de manera activa en este. (Prueba chi cuadrado significativa, valor $p < 0.0001$).

Tipos de participación de los estudiantes en el foro virtual

Los resultados de las escalas de tipo Likert presentados en el Gráfico 3 también se analizaron en forma multivariada lo que permitió agrupar los perfiles de participación y ponderarlos en la muestra de encuestados.

En el ACP de estos datos se obtuvieron 3 componentes y todas las comunalidades dieron mayor a 0.7, es decir el porcentaje de varianza explicada por las componentes

sobre cada pregunta de la escala es superior al 70%. El Anexo 1 muestra la carga factorial de cada variable respuesta en el espacio de estas componentes.

Por la naturaleza del ACP cada una de las componentes implica valores de respuestas en el extremo positivo y negativo. A partir de las cargas factoriales se definieron las componentes cuya interpretación se presenta a continuación.

Componente 1: Uso activo del foro: preguntan y responden

Componente 2: Uso del foro como repositorio: bajan archivos y ejercicios resueltos

Componente 3: Uso pasivo del foro: lo consideran útil aunque sólo miran resoluciones

En cada componente los encuestados se aglutinan en el sentido definido y en el opuesto, según la definición estadística que permite la generación de las componentes coincidentes con la mayor variabilidad de las respuestas.

Se calculó también la puntuación por componente para cada encuestado por el método de regresión, y luego se realizó un cluster jerárquico con método Ward. Se realizaron validaciones con diferentes tipos de clusters y se seleccionó el que mejor discriminaba los grupos según el significado asignado a las componentes. Esto determinó 5 grupos, los cuales presentan distintas características según sus puntuaciones en las tres componentes.

En la Tabla 2 se observan cada uno de los grupos resultantes del análisis de cluster media y desvío del grupo según cada componente principal y número de encuestados. Además en la tabla se indica el porcentaje de encuestados, es decir de la muestra, que pertenece a cada en el grupo y sus características destacadas. A su vez en el Anexo 2 se puede observar los estadísticos correspondientes a cada componente hacia el interior de los grupos encontrados.

Cluster	% de la muestra	Características del grupo
G1	24%	Observadores silenciosos. Consideran útil el foro.
G2	29%	Participantes silenciosos. Consideran útil el foro
G3	16%	Participantes activos del foro
G4	16%	No participan y no consideran útil el foro
G5	15%	Participación moderada y consideran algo útil el foro

Tabla 2: Porcentaje en la muestra y características de los grupos obtenidos del Análisis de Cluster (Método Ward)

Una cuestión de interés fue analizar el porcentaje de cada grupo por cada período de cursada. En el Gráfico 3

se observa que el porcentaje de alumnos del G3 (participación activa) respecto del año 2009 era mayor al 20% y fue disminuyendo (salvo el segundo cuatrimestre del 2011) hasta niveles del 10%. En cambio, el porcentaje de alumnos del G5 (mediana participación) fue aumentando a través de los años.

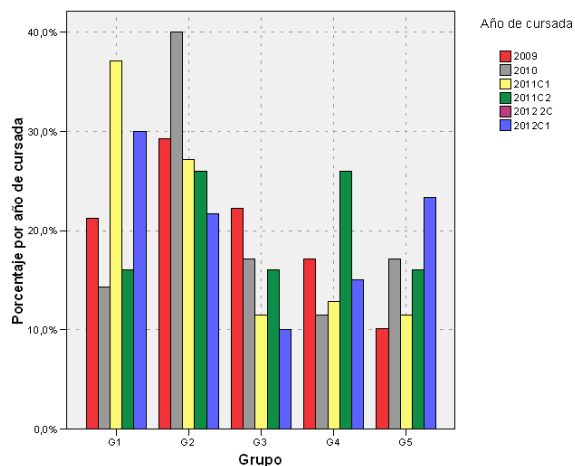


Gráfico 3: Porcentajes de alumnos de cada grupo a través de los ciclos

El foro virtual es de participación voluntaria de modo que se sostiene gracias a los alumnos del G3 y a los docentes, el aumento de la tendencia a la baja participación muestra que es necesario que los docentes intervengan para motivar la participación e incentivar que los alumnos reconozcan el valor de la misma.

En cuanto a la relación con el tipo de participación en el foro y la condición de aprobación en el Gráfico 4 se evidencia que los alumnos de mayor participación son los que más aprueban y la diferencia es significativa ($p < 0.012$).

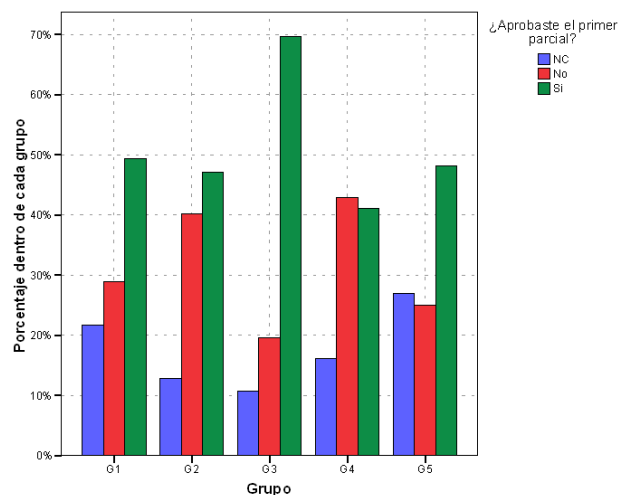


Gráfico 4: Porcentajes de alumnos según condición de aprobación del primer parcial dentro de cada grupo.

El 70% de los alumnos que dicen participar activamente del foro aprobaron el primer parcial mientras solo el 41% de los que dicen que no participaron lo aprobaron. Entonces la condición de participación en el foro es un factor influyente en la probación sin serlo en forma excluyente.

Los resultados anteriores muestran coincidencia generales con los obtenidos previamente [6] y esto se considera una validación que permite identificar patrones de participación y su cuantificación.

Conclusiones

Desde la perspectiva docente las distintas estrategias ofrecidas no impactaron de igual forma en los resultados de aprendizaje buscados en los alumnos. Más aún, se observó que algunas no fueron siquiera tomadas en cuenta por los estudiantes: un muy bajo porcentaje realizó las autoevaluaciones o utilizó las propuestas diseñadas para resolver con software Excel. Si bien estas estrategias que buscan el autoaprendizaje y la superación de obstáculos o conocimientos previos no fueron apreciadas por los estudiantes, se considera necesario fomentar desde otra perspectiva el autoaprendizaje por lo que se está trabajando para la implementación de plataformas autoevaluativas del modo que plantean González et al, [7].

Los cambios en las estrategias de enseñanza de la asignatura PyE fueron evaluados a través de las percepciones de alumnos y docentes. Los resultados muestran que ha mejorado la actitud de los alumnos hacia la asignatura y han aumentado los porcentajes de aprobación llevándolo de la quinta parte en 2008, a la mitad entre 2009 y 2012, aproximadamente. Asimismo se evidencia que los estudiantes no utilizan todos los recursos disponibles, siendo más elegido el foro virtual y lo más ponderado en las respuestas abiertas los talleres de problemas, ambas estrategias pensadas para resolución de la guía de problemas.

El foro virtual es de participación voluntaria y se sostiene gracias a los alumnos más participan y a los docentes. El aumento de la tendencia a la baja participación muestra que es necesario que los docentes intervengan para motivar la participación y lograr que los alumnos la valoren. En cuanto a la relación con el tipo de participación en el foro y la condición de aprobación se observa una tendencia a que los alumnos de mayor participación son los que más aprueban. Sin embargo, la condición de participación en el foro es un factor influyente en la aprobación sin serlo en forma excluyente.

Las respuestas abiertas de las encuestas a alumnos muestran un cambio progresivo y positivo desde 2009 de la percepción sobre la asignatura y la posibilidad de

aprobarla. Queda por resolver la deserción inicial de los alumnos antes del primer parcial, así como promover una mayor utilización de soporte de software en las clases y en la resolución de problemas.

Como Sancho y Escudero [9], observamos que los resultados obtenidos sugieren que la metodología docente implementada da a los estudiantes la oportunidad de regular su propio proceso de aprendizaje y a los docentes, la posibilidad de detectar problemáticas y reaccionar con agilidad. Tanto los foros como los talleres brindan oportunidades de aprendizaje que se reflejan en el discurso de los alumnos que finalmente obtienen buenos resultados de aprobación. Acordamos también con Garibay et al, [5], en que en los foros virtuales favorecen el trabajo colaborativo y conforman una comunidad de aprendizaje con la presencia de un docente tutor moderador que guía hacia un tratamiento profundo de los temas del debate. En nuestro caso sólo se da para los participantes activos del foro.

Agradecimientos

Este trabajo se hizo en el marco de los Proyectos C121 y C143 del Departamento Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza e incluidos en el Programa de Incentivos del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación..

Referencias

- [1] Cabero Almerana, Julio y Llorente Cejudo, M. Carmen. (2007) La interacción en el aprendizaje en red: uso de herramientas, elementos de análisis y posibilidades educativas. Universidad de Sevilla (España) AIESAD RIED V. 10: 2, pp 97-123
- [2] Cook, Thomas, Reichardt, Charles. S. (1986) Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Morata. Madrid.
- [3] Finkel, Donald. (2008). Dar clase con boca cerrada. Valencia: Publicaciones de la Universitat València. Traducción para el español del original Teaching with your mouth shut.
- [4] García de Ceretto, Josefa; Giacobbe, Susana (2009). Nuevos desafíos en investigación. Teoría, métodos, técnicas e instrumentos. Homo Sapiens Ediciones, Rosario.
- [5] Garibay, María Teresa, Concarí, Sonia y Marchisio, Susana. (2010) Construcción de una red social mediante el foro virtual en una asignatura presencial. XV

Congreso Internacional de Tecnologías para la Educación y el Conocimiento. Redes Sociales para el aprendizaje. Julio 2010. Madrid. España.

Argentina
e-mail: mgiulia@unlam.edu.ar

[6] Giuliano, Mónica.; Pérez, Silvia.; Sacerdoti, Aldo. (2011). Inclusión de tecnologías de la información y comunicación en la formación estadística. Revista d'innovació educativa Unitat d'Innovació Educativa. Universitat de València. N°6- Junio 2011.

Aldo Sacerdoti
San Justo
Argentina
e-mail: asacerdo@unlam.edu.ar

[7] González, J.A.; Muñoz, P. (2006). E-status: an Automatic Web-Based Problem generator.Applications to Statistics. Computer Applications In Engineering Education. V14(2), 151-159.

Myrian Gil
San Justo
Argentina
e-mail: myrian.n.gil@gmail.com

[8] Moreira, Marco Antonio (2010). Abandono de la narrativa, enseñanza centrada en el alumno y aprender a aprender críticamente. Conferencia pronunciada en el II Encuentro Nacional de Enseñanza de Ciencias de la Salud y del Ambiente. Niterói, RJ, 12 a 15 de mayo de 2010. Disponible en <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Abandonoesp.pdf> [Consultado: 21 julio 2011]

Silvia N. Pérez es Licenciada en Matemáticas y Mg en Biometría. Es profesora adjunta de la cátedra de Probabilidad y Estadística del DIIT de la UNLaM. Docente e investigadora con varias publicaciones nacionales e internacionales.

[9] Sancho, Teresa; Escudero, Núria (2012). ¿Por qué una propuesta de evaluación formativa con feedback automático en una asignatura de matemáticas en línea? Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 9, n.º2, pág. 59-79 UO

Mónica Giuliano es Prof de Físico-Matemática y Mg en Educación Psicoinformática. Es profesora adjunta de la cátedra de Probabilidad y Estadística del DIIT de la UNLaM. Docente e investigadora con varias publicaciones nacionales e internacionales.

Dirección de Contacto del Autor/es:
Silvia N. Pérez
San Justo
Argentina
e-mail: sperez@unlam.edu.ar

Aldo Sacerdoti es Ingeniero Industrial y Lic. Em Economía. Es profesor Titular de la cátedra de Probabilidad y Estadística del DIIT de la UNLaM y Coordinador de la carrera de Ingeniería Industrial. Docente e investigadora con varias publicaciones nacionales e internacionales.

Myrian Gil es Ingeniera en Informática. Es Ayudante de Primera de la cátedra de Probabilidad y Estadística del DIIT de la UNLaM.

Mónica Giuliano
San Justo

Anexos

Anexo 1

Resultado del Análisis de Componentes Principales. Carga factorial de cada variable respuesta en el espacio de las componentes obtenidas por Método de rotación Varimax (N=349).

Matriz de componentes rotados(a)

Preguntas de la escala Likert	Componente		
	C1	C2	C3
Preguntás sobre ejercicios sobre los que tenés dudas.	,862		
Respondés a preguntas de tus compañeros.	,853		
¿Cuál es tu grado de participación en el grupo?	,822		,170

Bajás archivos de información adicional (apuntes teóricos y/o prácticas).		,886	
Bajás archivos de ejercicios resueltos.		,826	,240
¿Te resulta útil formar parte del grupo?	,145		,843
Mirás las resoluciones y debates sobre ejercicios en que tenés dudas.		,217	,806

Anexo 2

Características de los grupos obtenidos del Análisis de Cluster (Método Ward).

Número de Cluster	Estadísticos	Comp 1: (uso activo del foro)	Comp 2: (uso como repositorio)	Comp 3: (uso pasivo del foro)
G1	Media	-,5304498	-1,1434288	,5112150
	N	83	83	83
	Desv. típ.	,64037659	,72744380	,66283026
G2	Media	-,6224752	,7370780	,4002002
	N	102	102	102
	Desv. típ.	,46712635	,43010376	,49341928
G3	Media	1,6962814	-,0841589	,1555729
	N	56	56	56
	Desv. típ.	,62566301	,88531747	,61265084
G4	Media	-,1962227	,0809983	-1,8241050
	N	56	56	56
	Desv. típ.	,66693968	,96220664	,72319705
G5	Media	,4522407	,3826852	,1958949
	N	52	52	52
	Desv. típ.	,43248171	,61966593	,44861365
Total	N	349	349	349