

Experiencia de implementación de múltiples estrategias de enseñanza en cursos de probabilidad y estadística para ingeniería

Giuliano, Monica; Pérez, Silvia N.; Sacerdoti, Aldo; Gil, Myrian; Bosio, Agustín y Fernández

Ussher, Juan Manuel

DIIT Universidad Nacional de la Matanza

Resumen

La asignatura Probabilidad y Estadística puede considerarse como una de las que más dificultades presentan a los alumnos del ciclo básico de carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM). Esto motivó la implementación de múltiples estrategias de enseñanza así como la utilización de una serie de herramientas con el fin de mejorar el rendimiento académico de los alumnos. A partir de 2009 se implementaron dichos cambios y fueron evaluados a través de la perspectiva de docentes y alumnos. Los resultados muestran que ha mejorado el aprendizaje de los alumnos y han aumentado los porcentajes de aprobación. 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 evidencian 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 desde la implementación de las estrategias 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.

1. Introducción

En el mundo actual en el que la información es cada vez más abundante, las tecnologías de la información y comunicación se constituyen en herramientas para favorecer la formación continua al ofrecer instrumentos que permiten acceder a entornos virtuales de aprendizaje, sin el condicionamiento de tiempo y espacio que exige la enseñanza presencial. Así también posibilitan aprender en entornos virtuales participando en foros, redes temáticas, chats, etc. La web no es hoy sólo un entorno tecnológico sino también un entorno social donde las personas intercambian ideas, construyen conocimiento o establecen relaciones a diferentes niveles. Como mencionan Cabero y Llorente (2007), 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.

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.

2. Marco teórico

En la universidad es frecuente encontrarse con el modelo clásico de enseñanza descrito por Moreira (2010) 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 (2008) 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 (Moreira 2010).

En cuanto a las estrategias de enseñanza implementadas, consideramos que se encuadran entre las que recopila Moreira (2010) 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.

3. Propuesta educativa

Desde la cátedra de la asignatura de Probabilidad y Estadística (PyE) del DIIT se propuso a partir del año 2009 utilizar múltiples estrategias con el objetivo de mejorar los niveles de aprendizaje. Las distintas estrategias fueron sumándose 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.

3.1. Múltiples estrategias educativas

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.

4. Metodología

La experiencia con los alumnos durante los primeros ciclos se analizó con métodos cuantitativos y cualitativos en Giuliano et al, 2011. Se tuvo en cuenta los aportes de ambos estudios como modo de obtener una visión más completa de los resultados (Cook et al. 2008). 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 se realizaron entonces análisis cuantitativos y cualitativos que complementaron los análisis de contenidos realizados a los debates. Esta muestra de encuestados es no probabilística intencional o de criterio (García de Ceretto et al. 2009) de aquellos alumnos más colaborativos 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”. Sin embargo esta muestra no resulta representativa de los alumnos que cursaron la asignatura como se observó al comparar en uno de los períodos el porcentaje de alumnos que dijeron haber aprobado el primer parcial que difirió significativamente del porcentaje general.

5. 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.

5.1. 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 (Giuliano et al 2011).

Situación inicial de aprobación

Previo a la implementación de las estrategias mencionadas, en el ciclo 2008, sobre un total de 318 alumnos nada más que el 7% logró la condición de ‘aprobado’ y sólo 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.

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

Situación de aprobación	2009	2010	2011-C1	2011-C2	2012-C1	2012-C2
Presentes al 1ª 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%

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.

5.2. 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 la Figura 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.

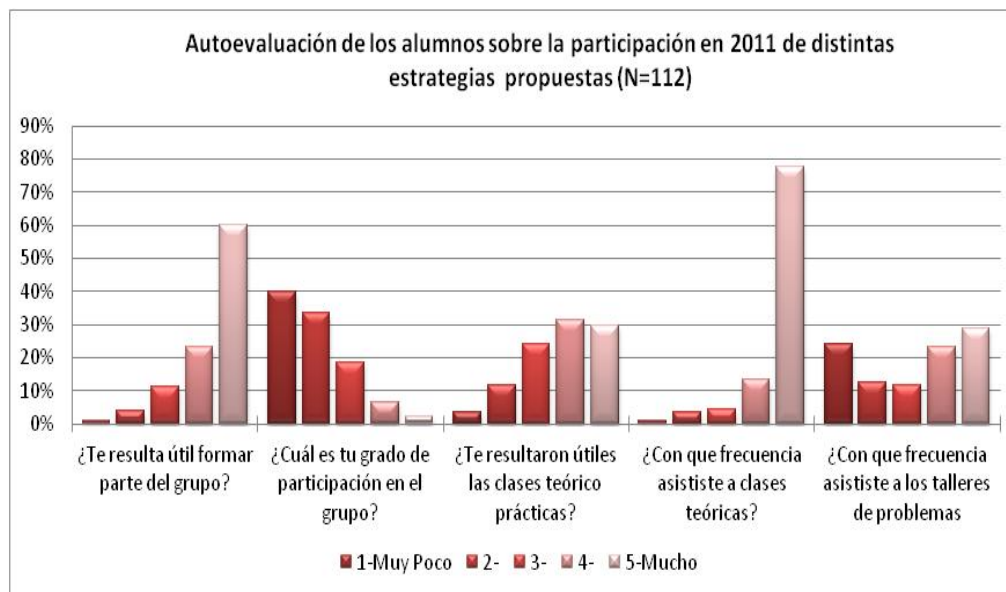


Figura 1. Participación de los alumnos en distintas estrategias en 2011.

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.

En la Figura 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 utilizados por los alumnos.

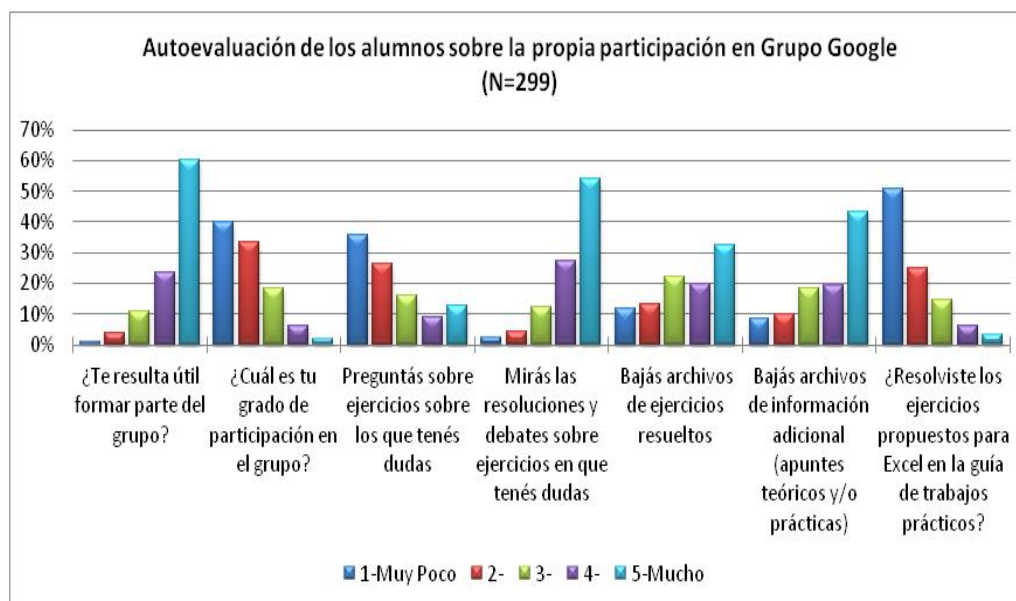


Figura 2: Participación de los alumnos en foro virtual entre 2009 Y 2011

Los resultados anteriores muestran coincidencia con los obtenidos en Giuliano 2011. En particular, en cuanto a los tipos de participación en el foro virtual o Grupo Google, se pueden distinguir los siguientes grupos:

- G1: consideran útil el foro aunque sólo observan, no participan ni bajan archivos (silenciosos).
- G2: participan activamente
- G3: consideran poco útil el foro y no participan o lo hacen ocasionalmente

El foro virtual es de participación voluntaria de modo que se sostiene gracias a los alumnos del grupo G2 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 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.

6. Discusión

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 utilizaron 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, 2006.

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.

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 (2012) 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 (2010) 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 del Proyecto C121: “Modelos estadísticos y Estrategias de enseñanza”. Departamento Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas perteneciente al Programa de Incentivos Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación. Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza.

Referencias

- Cabero, J. y Llorente Cejudo, M. C. (2007) *La interacción en el aprendizaje en red: uso de herramientas, elementos de análisis y posibilidades educativas*. Universidad de Sevilla (España) AIESAD RIED 10(2), 7-123
- Cook, T. y Reichardt, C. S. (1986) *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid. Morata.
- Finkel, D. (2008). *Dar clase de boca cerrada*. Valencia: Publicaciones de la Universitat València. Traducción para el español del original *Teaching with your mouth shut*.
- García de Ceretto, J. y Giacobbe, S. (2009). *Nuevos desafíos en investigación. Teoría, métodos, técnicas e instrumentos*. Rosario. Homo Sapiens Ediciones,
- Garibay, M. T., Concarí, S. y Marchisio, S. (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.

- Giuliano, M., Pérez, S. y Sacerdoti, A. (2011). Inclusión de tecnologías de la información y comunicación en la formación estadística. *Revista d'innovació educativa Unitat d'Innovació Educativa*. 6.
- González, J. A. t Muñoz, P. (2006). E-status: an Automatic Web-Based Problem generator - Applications to Statistics. *Computer Applications In Engineering Education* 14(2), 151-159.
- Moreira, M. A. (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]
- Sancho, T. y Escudero, N. (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* 9, 2, 59-79.