



Entornos virtuales como complemento aula presencial en el nivel universitario: aportes de una experiencia en Probabilidad y Estadística

María Cristina **Kanobel**

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda
Argentina

mkanobel@fra.utn.edu.ar

Andrea Virginia **Alvarez**

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda
Argentina

aalvarez@fra.utn.edu.ar

Resumen

Este trabajo relata una experiencia de aprendizaje colaborativo mediante el uso de la plataforma Moodle aplicada como apoyo a la enseñanza presencial en un curso de Probabilidad y Estadística de la Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional durante el ciclo lectivo 2009, con el objetivo de revertir algunas dificultades que presentan los alumnos en la construcción de algunos conceptos de difícil comprensión y favorecer la metacognición de los saberes.

Los resultados de la experiencia fueron altamente alentadores, en comparación con el rendimiento académico de otros cursos donde no se utilizaron dichas herramientas. Aunque, a partir de la muestra observada, no es posible generalizar aún conclusiones al respecto, los primeros resultados y la buena recepción de los estudiantes nos instaron a seguir trabajando en esta línea de acción durante el ciclo 2010 en todos los cursos de la cátedra.

Palabras clave: metacognición, plataformas virtuales, moodle, matemática, pensamiento estocástico

Introducción

Esta experiencia se inserta en el marco del proyecto que la cátedra de Probabilidad y Estadística viene desarrollando desde hace algunos años a partir de la problemática del bajo rendimiento de los alumnos que cursan la asignatura: se generó entonces un espacio de reflexión docente, para el estudio y posterior acción, con el objetivo de lograr revertir esa tendencia acompañado a la necesidad de incrementar el rendimiento académico de los alumnos. Desde ese

momento nos propusimos indagar sobre la problemática que presentan los alumnos en la construcción del pensamiento estocástico y en consecuencia, elaborar diversas estrategias para abordar conceptos de la Teoría de Probabilidades de difícil comprensión. Partimos del diagnóstico obtenido de nuestra experiencia docente sobre las dificultades que aparecen año a año en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los cursos de nuestra cátedra.

Marco Teórico

Son conocidas las problemáticas en la construcción del pensamiento estocástico en los distintos niveles de la enseñanza. Diversas investigaciones, provenientes del campo de la psicología y de la didáctica (Shaughnessy, 1992; Agnelli, H., Peparrelli, S., 2006) en el ámbito internacional reconocen que existen dichas dificultades.

Además, existen variados estudios que indican el carácter exclusivamente determinista que el programa de matemática ha tenido hasta hace algunos años, y en contraposición, la necesidad de mostrar al alumno una imagen más equilibrada de la realidad. Se debe mencionar a Fischbein, cuyas obras son un lazo entre psicología y enseñanza. Además de la construcción de conceptos formales, el citado autor se interesa por la aparición de intuiciones parciales sobre conceptos estocásticos, y el efecto de la instrucción sobre la psicología de aprender conceptos probabilísticos. Pensamos que, tal como afirma Fischbein (1975): *“En el mundo contemporáneo, la educación científica no puede reducirse a una interpretación unívoca y determinista de los sucesos. Una cultura científica eficiente reclama una educación en el pensamiento estadístico y probabilístico.”*

Es importante señalar también que hubo una influencia tan fuerte de la investigación en el razonamiento estocástico en psicología que esa revolución probabilística fue comparada con la influencia de estudios cognitivos. Según afirma Shaughnessy (1992) *“esa nueva perspectiva, así como el interés en el desarrollo evolutivo de las ideas estocásticas de la niñez hasta la madurez, han producido numerosas investigaciones psicológicas”*

En base a nuestra experiencia docente, podemos afirmar que aprender Probabilidad y Estadística es mucho más que recibir información. Los estudiantes necesitan relacionar los nuevos contenidos con sus propios conceptos, acciones y experiencias previas.

Esta investigación se fundamenta también en la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, Novak, y Gowin (ANG), que toma el punto de vista cognitivo de la psicología educativa y su relación con el aprendizaje significativo. Concuerta, además, con una epistemología constructivista, al afirmar que el conocimiento es una producción del ser humano, con las búsquedas, intuiciones, aciertos y desaciertos, y rectificaciones que esto implica. Además, esta teoría indica, entre otras afirmaciones, que el aprendizaje significativo necesita una predisposición al aprendizaje significativo, requiere materiales de aprendizaje significativos y conocimientos previos que resulten relevantes para el concepto que se pretende aprender. Postula además que, las estrategias de aprendizaje cooperativo son efectivas.

Para que esto ocurra el alumno debe ser consciente de que deberá relacionar el nuevo concepto a aprender, con los aspectos relevantes de su estructura cognoscitiva. Es por esta razón que debemos tener en cuenta que:

- el material a ser aprendido debe ser potencialmente significativo

- el estudiante que está aprendiendo debe poseer en su estructura cognitiva, conceptos y proposiciones relevantes que sean capaces de actuar como anclaje para las nuevas ideas a ser asimiladas;
- el sujeto que está aprendiendo debe poder relacionar intencionadamente el material potencialmente significativo, en forma no arbitraria y sustancial, con la estructura cognoscitiva que ya posee. Si alguna de estas condiciones falla, el aprendizaje también se verá afectado.

Por otro lado, en la República Argentina, las carreras de Ingeniería se han considerado prioritarias para el país. Tal es así que, en el año 2004 la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología implementó el *Programa de Calidad Universitaria para el mejoramiento de la formación de ingenieros (PROMEI)*. En los fundamentos de dicho programa se recomienda que:

“Se deben desplegar estrategias pedagógicas inclusivas, que permitan no sólo la adquisición de los contenidos y habilidades que la carrera requiere, sino también de los modos de abordaje que las distintas disciplinas exigen y de las prácticas propias de la cultura universitaria. Se propone recurrir a estrategias innovadoras, incluso de educación no presencial, como refuerzo y como recurso para procesar la masividad”. (PROMEI, 2004)

Partiendo de estas afirmaciones teóricas nos planteamos como problema de investigación el siguiente interrogante: ¿Un entorno virtual puede favorecer la enseñanza y solucionar algunas dificultades en el aprendizaje de conceptos probabilísticos en alumnos de los primeros años del nivel universitario?

Esta pregunta nos sirvió como puntapié para plantearnos un objetivo: evaluar el impacto del uso de la plataforma Moodle como herramienta en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los cursos de Probabilidad y Estadística de las carreras de Ingeniería de la UTN-FRA.

Metodología

Una de las estrategias propuestas durante el año 2009 fue la elaboración de un plan de instrucción para la enseñanza de la asignatura con apoyo de la plataforma Moodle¹, entorno virtual de aprendizaje que se sustenta en el principio de aprendizaje colaborativo y promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.). Fue necesario entonces realizar una reflexión adecuada sobre nuestra práctica docente, como condición previa para garantizar el éxito de nuestro proyecto.

A partir de este escenario se comenzó a delinear un plan instruccional línea de trabajo relacionada con la metacognición y autorregulación de los aprendizajes para favorecer la construcción del pensamiento estocástico en los estudiantes que cursan Probabilidad y Estadística en la Regional que promoviera el aprendizaje colaborativo². Pensamos que, tal como afirma Pérez, V. (2003) en Coll, V. y Blasco Blasco; C. (2009) “*el material multimedia es una*

¹ Moodle: Plataforma virtual de aprendizaje cuyo nombre significa Modular object oriented dynamic learning environment. Es un **sistema de gestión de cursos** (CMS) diseñado para ayudar al profesor a crear cursos en línea

² Metodología de enseñanza basada en la creencia de que el aprendizaje se incrementa cuando los estudiantes desarrollan destrezas cooperativas para aprender, solucionar problemas y realizar actividades significativas (Cabero, 2003; Cabero y Llorente, 2007).

excelente herramienta educativa, tanto por su flexibilidad como por su atractivo y sus posibilidades de acceso". Por otro lado, acordamos con Cano (1994) en que la utilización de diversos canales para mostrar una información influye positivamente en la efectividad del proceso de aprendizaje (en Coll, V. et al., 2009).

Para el trabajo de campo se abrió un aula virtual en el Campus Virtual de la FRA asociado a una plataforma MOODLE, asociada al curso que intervendrían en la investigación. Luego de la implementación del plan, se realizaría un estudio comparativo para analizar si el uso de dicha herramienta fomentaba el aprendizaje significativo (Ausubel, D., 1991, Novak, J. D., 1998) y mejoraba el rendimiento académico de los alumnos. Procuramos utilizar las diversas funciones que ofrece un entorno virtual de aprendizaje como lo es Moodle: colaboración, interacción, comunicación y transmisión, aprovechando especialmente los recursos que permiten la comunicación sincrónica y asincrónica con el objetivo de complementar la enseñanza presencial. Pensamos que, la implementación de este recurso, nos permitiría potenciar nuestro trabajo de enseñanza en el aula, de modo de "estar presentes" aún fuera del horario de clases promoviendo así el encuentro virtual entre los distintos participantes del curso.

Estábamos conscientes, antes del comenzar a utilizar este recurso, de la necesidad que manifestaban los alumnos de encontrar espacios extra áulicos para resolver algunas consultas relacionadas con el aprendizaje de la asignatura. Esto se manifestaba por la cantidad de mails que los docentes recibían semanalmente para responder dudas y consultas sobre la ejercitación propuesta.

También se debe puntualizar que, a pesar de la institución de espacios presenciales de consulta fuera del horario de clases, eran pocos los estudiantes que podían aprovecharlos debido a incompatibilidades horarias y al tipo de población de estudiantes.

La puesta en línea de un aula virtual en la plataforma Moodle disponible en la Regional Avellaneda de la UTN propicia el aprendizaje significativo y colaborativo, en consecuencia, con nuestra propuesta, esperábamos mejorar el rendimiento académico de los alumnos.

La plataforma de enseñanza a distancia Moodle en la WEB de la Facultad Regional Avellaneda (FRA) representa un logro gracias al cual se multiplican las posibilidades de acceso a la información y a la tecnología puestas a disposición de los alumnos y, en nuestro caso, espacios virtuales y reales de formación docente.

Sin embargo, cabe señalar que, entre las dificultades que se presentan al momento de poner en marcha un proyecto como éste, nos encontramos con varios inconvenientes: la falta de una formación adecuada de parte de los docentes en cuanto al uso de estas herramientas tecnológicas, problemas técnicos relacionados con la Plataforma Moodle como aplicación relativamente nueva (y en consecuencia, desconocida) y por último, la falta de reflexión sobre la aplicación de estas herramientas en la práctica docente. Por estas cuestiones decidimos llevar a cabo el plan con docentes con experiencia previa como administradores, tutores y alumnos en plataformas virtuales

Para realizar la experiencia se seleccionó un curso durante el ciclo lectivo 2009 quienes fueron provistos del aula virtual. En contraposición se usó, como grupo control, un curso de alumnos que no fue provisto de dicha herramienta como complemento del trabajo en el aula. Los cursos seleccionados pertenecían al mismo turno y con el mismo docente a cargo. También se tuvieron en cuenta otras variables para controlar posibles sesgos en la información: proporción

de estudiantes que trabajan, proporción de recursantes y proporción de alumnos provenientes de escuelas técnicas. Mediante un test de hipótesis para muestras pequeñas pudimos inferir con un nivel de significación del 5% que no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en las categorías de análisis tomadas en cuenta.

La tabla I resume la información que se utilizó para comparar algunas de las características de los alumnos en ambos grupos:

Tabla I

Comparación de grupos

Grupo	Control	Experimental
Cursantes	28	26
Recursantes	5	4

Fuente: encuesta privada. 2009

Con un 5% de nivel de significación se pudo inferir que no existen diferencias significativas entre las proporciones de alumnos recursantes de los dos cursos observados.

Es importante destacar que los cursos de la cátedra de Probabilidad y Estadística no son numerosos, en general hay entre 25 y 35 inscriptos. En nuestro caso, en el curso que llamaremos experimental se trabajó con 30 alumnos con mientras que, en el grupo control, los participantes fueron 33.

Debemos remarcar que, en el sentido de pensar nuestra práctica docente con apoyo del aula virtual, el trabajo de campo desarrollado con la plataforma MOODLE no se limitó a la publicación de material teórico y guías de ejercitación en formato electrónico, ya que el plan no consistía en trasladar las prácticas tradicionales al aula virtual y además, de este modo, no serían aprovechadas las funciones de un entorno virtual de aprendizaje: *colaboración, interacción, comunicación y transmisión*.

Utilizamos los diversos recursos de comunicación que ofrece el entorno. Haciendo una primera clasificación, analizamos dos tipos de comunicación:

- *sincrónica* (chat, tareas en línea, simulaciones, autoevaluaciones en línea con calificación y comentarios al momento de la resolución)
- *asincrónica* (mensajería, wiki, foros de consulta y módulos de lección y tareas) como así también el seguimiento individual de la entradas de los alumnos al aula virtual.

En una segunda clasificación observamos algunas posibilidades que favorecerían para nuestro plan. Una de ellas es la *comunicación unilateral*, donde los alumnos tienen a su disposición material teórico, videos, guías de ejercitación, autoevaluaciones domiciliarias, que complementan la instancia presencial. Otra opción es la *comunicación bilateral*, que posibilita que los participantes del aula utilicen:

- foros para propiciar el trabajo colaborativo entre alumnos. Se sugería que las dudas se publicaran en dichos foros para que, no sólo se compartieran sino también, para que se discutieran diversos caminos de solución a través del trabajo en conjunto. De esa forma, el docente actuaba orientando y acompañando el aprendizaje que los estudiantes construían por ellos mismos.

- mensajería individual instantánea, para la comunicación alumno-alumno y alumno-docente.
- chat en línea: este último tipo de comunicación sincrónica permitió el intercambio de opiniones entre alumnos y profesores en tiempo real.

También se utilizó el módulo cuestionario, como forma de autoevaluación en línea. Esta actividad provee una serie de preguntas con respuesta de selección múltiple, que el sistema toma al azar de una base de datos, elaboradas por los docentes de la cátedra, a las que el alumno accede al final de cada tema. Consideramos que, de esta forma, cada estudiante podría comprobar su propio aprendizaje.

Previo a la instancia de parcial, se implementaron autoevaluaciones en línea para que los estudiantes pudieran comprobar sus propios saberes, promoviendo de esta forma la metacognición y la autorregulación de los aprendizajes. La resolución de esta instancia era de carácter obligatorio pero no así la condición de aprobación. Se pudo comprobar que un 70% de los estudiantes aprobó dichas autoevaluaciones y entre ellos, un 67% pasó satisfactoriamente la instancia de parcial.

En la experiencia se pudo observar que el módulo de comunicación más utilizado fue la mensajería instantánea: el 70 % de los usuarios del campus, realizó sus consultas por esta vía. Para relevar esta información se recurrió a la herramienta de reportes que provee la plataforma MOODLE.

Se debe destacar también que el uso de recursos, como son las simulaciones y videos, propiciaron el posterior debate y la discusión en la clase y, en consecuencia, propiciaron la construcción de nuevos saberes.

Uno de los espacios mencionados que poco a poco fue creciendo en importancia es el foro. Se utilizó esta herramienta como medio para instalar situaciones problemáticas que pudieran generar controversia y discusiones entre los alumnos. Al principio fue un recurso resistido por la mayoría pero, a medida que los usuarios fueron familiarizándose con el campus, permitió promover también el aprendizaje colaborativo. Logramos que los estudiantes no sólo discutieran problemas propuestos, sino que también instalaran sus propios temas de discusión, especialmente en épocas cercanas a los parciales: ellos mismos exponían las resoluciones de algunos problemas para compartir y comparar con sus compañeros.

Luego de la experiencia del primer cuatrimestre, nos propusimos analizar el rendimiento académico de los alumnos en cada instancia de examen. Para ello se compararon los resultados de las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales tomados en ambos cursos. Se utilizó un test de diferencia de proporciones cuyos resultados ratificaron nuestra presunción. La tabla II muestra los porcentajes de alumnos que rindieron el primer parcial:

Tabla II

Presentismo en el primer parcial

Grupo	Control	Experimental
Presentes	0,51	0,84
Ausentes	0,53	0,32

Fuente: encuesta privada. 2009

Mediante un test de independencia se pudo inferir que, con un nivel de significación del 5%, la asistencia al examen fue superior en el grupo experimental.

La tabla III resume la información sobre el rendimiento académico de los alumnos presentes en el examen:

Tabla III

Rendimiento académico en el primer parcial

Grupo	Control	Experimental
Aprobados	0,47	0,68
Desaprobados	0,53	0,32

Fuente: encuesta privada. 2009.

En este caso se planteó un test de igualdad de proporciones. Los resultados obtenidos permiten concluir con un nivel de significación del 5% que la proporción de aprobados en el curso experimental resultó significativamente superior que en el grupo control.

Este último test nos permitió inferir que el diseño instruccional utilizado con apoyo de entornos virtuales en el grupo experimental favorecería el aprendizaje significativo.

Durante el segundo cuatrimestre se continuó la experiencia y luego se recolectó la misma información que la relevada en la primera parte del año. En el segundo parcial, la proporción de alumnos presentes en el curso experimental fue de un 90%, superando al porcentaje de asistencia al primer examen.

Los resultados obtenidos se orientaron en el mismo sentido. Según se observa en la tabla IV, aunque el rendimiento académico mejoró en ambos cursos, se observa una mayor diferencia en el caso del grupo experimental, de modo que un 82% de los estudiantes del dicho curso aprobaron al menos uno de los dos parciales y en cambio, para el curso control, el valor fue de un 39%.

Tabla IV

Rendimiento académico en el segundo parcial

Grupo	Control	Experimental
Aprobados	0,57	0,92
Desaprobados	0,43	0,08

Fuente: encuesta privada. 2009.

Conclusiones y acciones futuras

Luego de la exitosa experiencia realizada y por la buena recepción del alumnado, este proyecto se extendió en el ciclo lectivo 2010 a todos los cursos de la cátedra y en la cohorte de docentes de Matemática que cursan Probabilidad I y II en el Ciclo de Licenciatura de la Enseñanza de la Matemática de la FRA. Advertimos entonces que la Plataforma Moodle tuvo muy buena recepción entre ellos, quienes en su mayoría (más de un 90%) aprovecharon las utilidades del aula virtual, familiarizándose con esta tecnología desde el rol del alumno. Esto les permitió experimentar el proceso de aprendizaje colaborativo con apoyo de la plataforma Moodle.

Los resultados de la exitosa experiencia llevada a cabo durante el año 2010 están en proceso de clasificación y análisis, pero, las primeras apreciaciones sobre el rendimiento académico en dichos cursos son muy alentadoras y nos permiten afirmar que las Plataformas Virtuales en el aula de Probabilidad y Estadística son recursos que, tanto por su fácil manejo, en cualquiera de los roles, como por la promoción del encuentro alumno- alumno y docentes- alumnos, influyen positivamente en el aprendizaje y en consecuencia, en el rendimiento académico de los alumnos.

Consideramos que esta investigación resulta importante para la cátedra por su contribución al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Probabilidad y Estadística en las carreras de Ingeniería. Se espera además que los resultados de este trabajo no sólo influyan positivamente en el rendimiento académico de estudiantes de Ingeniería en esta asignatura, sino que también sirvan como incentivo en otras cátedras para aplicar dichos métodos en la enseñanza de otras ramas de las Ciencias Básicas.

Referencias y bibliografía

- Agnelli, H., Peparelli, S. (2006) *La probabilidad y la resolución de problemas*, Río Cuarto: Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Ausubel, D. (1991). *Psicología educativa, un punto de vista cognitivo*. México: Trillas, 2ª edición.
- Cabero J. (2002): La Aplicación De Las Tics, ¿Esnobismo O Necesidad Educativa? *Revista Red Digital*. Consultado el 30 de noviembre de 2009. Disponible en <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/red1.pdf>
- Chrobak, R. (2006). *La metacognición y las herramientas didácticas*. Neuquén: Facultad de Ingeniería, UNCOMA.
- Casanova, M. O., Álvarez, I. M., Alemany, I. (2009). *Propuesta de indicadores para evaluar y promover el aprendizaje cooperativo en un debate virtual*. *Revista EDUTEC N° 28*. Consultado el 10 de noviembre de 2009. Disponible en <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28/>
- Coll Serrano, V., Blasco Blasco, O. (2009). *Aprendizaje de la Estadística económico-empresarial y uso de las Tics*. *Revista EDUTEC N° 28*. Consultado el 10 de marzo de 2010. Disponible en <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28/>
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: Reidel, Netherlands.
- Grané Mariona, M. (2008). *Web 2.0: Nuevas formas de aprender y de participar*. España: Laertes S.A.
- Litwin, E. (2005) (Comp.). *Las nuevas tecnologías en tiempos de Internet*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Novak, J.D. y otros, (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca
- Pérez, M. (2007). Asignaturas virtuales en universidades presenciales: perspectivas y problemas. En *Píxel-Bit: Revista de Medios y Educación* 30. Documento en red. [Consultado el 20 de octubre de 2007] disponible en <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n30/n30art/art309.htm>

- Rice, W. (2007). *Moodle Teaching Techniques: Creative Ways to Use Moodle*, Packt Publishing.
- Shaughnessy, J. M. (1992). *Research in probability and statistics: reflections and directions*. In Grows, D. (editor) *Handbook of Research in Mathematical Education*, London: MacMillan, MacMillan Publishing Co, London.