



20 al 30 de abril de 2017

# EL B-LEARNING COMO INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN CONTINUA EN EL APRENDIZAJE DE CÁLCULO DE UNA VARIABLE EN LA UNIVERSIDAD.

EJE TEMÁTICO 1: EXPERIENCIAS Y RECURSOS EN EDUCACIÓN VIRTUAL 2.0. LOS CURSOS MOOC ABIERTOS MASIVOS EN LÍNEA: COMUNICACIÓN DE EXPERIENCIAS, EVALUACIÓN E IMPACTO DE ESTA NUEVA TENDENCIA.

Autores: Mario Garelik, María Angélica Zurbriggen.  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. Universidad  
Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina  
mgarelik@gmail.com, [mazurbriggen@gmail.com](mailto:mazurbriggen@gmail.com)

**Resumen.** En este trabajo se presenta una experiencia de cátedra relacionada con el diseño e implementación de cuestionarios online en un espacio virtual para los alumnos de la asignatura Cálculo I correspondiente al primer año de carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. La actividad propuesta, complementaria a la enseñanza y evaluación presenciales, se apoya en la tecnología proporcionada por la plataforma Moodle y resulta una importante herramienta de autoevaluación para los estudiantes. Se presentan los lineamientos generales que guiaron la propuesta, diseño y desarrollo de la experiencia, los aspectos metodológicos y los principales resultados.

**Palabras claves:** Cuestionario, Online, Evaluación continua, Aprendizaje.



20 al 30 de abril de 2017

## 1 Introducción y aspectos contextuales.

En este trabajo se presentan los detalles del diseño, implementación y principales resultados de la puesta en práctica de una experiencia de cátedra, que es parte de una propuesta más amplia, tendiente a buscar alternativas de solución a cuestiones no menores, como los bajos rendimientos académicos, rezago, repitencias de cursados y abandono de los estudios, detectadas en los alumnos del primer año de carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

Es un hecho conocido que, en la actualidad, los problemas descritos remiten a los años iniciales y tienen relación con la dificultad que encuentran los alumnos para adaptarse a la vida en la universidad.

Sin dudas que el origen de tal situación radica en aspectos sociales, educativos, políticos y económicos de los más diversos, como puede verse, por ejemplo, en Pierella (2011), donde se analiza cómo la brecha entre dos culturas institucionales diferentes, escuela media y universidad, redundaría en la falta de disposición o incapacidad de los estudiantes para adaptarse a las nuevas condiciones.

Atendiendo a esta realidad, y teniendo en cuenta que los informes institucionales de la facultad muestran los magros resultados de los alumnos del primer año tanto en las distintas instancias de evaluación como en el desarrollo de la experiencia áulica cotidiana, no debe soslayarse la idea de que el origen del problema radica en las dificultades que el alumno encuentra en el cursado de las asignaturas iniciales.

Esta situación se hace evidente en Cálculo I, asignatura que cursan los alumnos del primer año de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería en Recursos Hídricos e Ingeniería en Informática, y en la que resultan comunes las dificultades de los estudiantes para alcanzar aprendizajes satisfactorios que les permitan concretar sus logros.

El currículum de la asignatura comprende los tradicionales ejes temáticos del Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Sucesiones y Series Numéricas y de Potencias.

En cuanto al presupuesto horario, la materia dispone de 75 horas cuatrimestrales, distribuidas en 15 semanas, con clases de dos horas semanales en las que se presentan los conceptos teóricos y clases de tres horas en las que se resuelven ejercicios y problemas de aplicación.

La asignatura Cálculo I cuenta, desde el año 2011, con un espacio virtual de aprendizaje en la plataforma educativa Moodle, en el cual los estudiantes se matriculan al inicio del cursado, y que resulta un importante aporte como vía de comunicación entre docentes y alumnos, repositorio de material de estudio para ciertos temas en particular y ámbito para diseñar e implementar actividades y tareas online para la enseñanza y aprendizaje.

En lo que se refiere al material de estudio, está conformado por los libros recomendados, todos disponibles en la biblioteca de la facultad, y el material didáctico confeccionado por el equipo docente de la asignatura, al cual los alumnos



20 al 30 de abril de 2017

pueden acceder desde el espacio virtual con la posibilidad de descargarlos a sus computadoras personales.

El cronograma establecido carece de la holgura necesaria para implementar más de dos instancias de evaluación, por lo que las mismas tienen lugar en horarios extra clases y permiten categorizar la condición de los alumnos al finalizar el cursado en libres, regulares o promocionados.

Respecto del sistema de regularidad y promoción, el estudiante promociona la asignatura (y no rinde examen final) obteniendo en ambos parciales una nota no inferior a 60% y un promedio de 70%, en tanto alcanza la regularidad obteniendo en ambos parciales una nota de, al menos, 40%. De no lograr un 40% como mínimo en ninguna de las dos instancias, su condición final será libre. Cabe señalar que, con obtener un 40% en alguno de los dos parciales, puede acceder a una instancia recuperatoria.

La obtención de la regularidad en la materia resulta fundamental, ya que permite a los estudiantes continuar con el cursado de las asignaturas posteriores de los planes de estudio de las ingenierías, en virtud de ser Cálculo I antecorrelativa de casi la totalidad de las que conforman el currículum de las distintas carreras, razón por la cual, un mal desempeño académico en ella ocasiona demoras importantes, cuando no abandonos, en la vida universitaria del alumno, que concibe a tal tipo de materias como *punto de avance* para su carrera.

Las condiciones finales de cursado alcanzadas por los alumnos en Cálculo I no pueden ser consideradas como favorables. En la Tabla 1 se observan los resultados obtenidos tras el cursado de la asignatura en el período comprendido entre los años 2012 y 2014. En la misma se consideran los alumnos regulares, libres y ausentes (se categoriza como ausentes a aquellos que no asistieron a ninguno de los dos parciales).

**Tabla 1.** Condiciones finales de cursado en Cálculo I en cohortes 2012 al 2014.

Año	2012	2013	2014
Regulares	54.3%	47.0%	43.9%
Libres	33.5%	40.4%	41.7%
Ausentes	12.2%	12.6%	14.4%

Se puede advertir que desde el año 2013 la cantidad de regulares no supera el 50% de los inscriptos a la materia, observándose además que ese número disminuye de manera continua, evidenciando, desde el año 2012, una tendencia poco favorable.

Más allá de estos aspectos cuantificables mostrados en la tabla anterior, se observa en la práctica docente cotidiana que, durante el cursado, los alumnos no toman contacto (o si lo hacen, resulta claramente insuficiente) extra clase con los



20 al 30 de abril de 2017

contenidos de la asignatura sino hasta en tiempos muy cercanos, previos a la toma de los parciales.

Este problema se explicita en situaciones como la poca participación en clases, la escasa asistencia a las consultas brindadas por los docentes de la cátedra, y en las respuestas que ellos mismos dan a preguntas informales de los docentes sobre tal situación.

Si bien las causas que generan este escenario desfavorable son de la más variada naturaleza, resultan de interés particular para este trabajo las que se relacionan con la ausencia o escasez de hábitos de estudio, situación que, a su vez, provoca la falta de significación en la construcción de aprendizajes y un rendimiento académico que está lejos de ser el esperado por los propios estudiantes.

Como reflejo de lo expuesto, se muestra la tabla siguiente, en la que se exponen los resultados del primer parcial de la materia en el período 2012 – 2015, agrupados según rangos de notas obtenidas.

**Tabla 2.** Resultados del primer parcial de Cálculo I en cohortes 2012 al 2015.

Año	2012	2013	2014	2015
Nota 40% o superior	70.6%	63.6%	62.57%	60.7%
Nota inferior a 40%	16.7%	21.7%	21.39%	20.3%
Ausentes	12.7%	14.7%	16.04%	19.0%

Si bien un porcentaje de 60.7% de alumnos que obtuvieron una nota no inferior al 40% en 2015 podría no ser considerado como bajo, se observa que en los últimos 4 años esta cantidad fue decreciendo paulatinamente.

Este indicador resulta preocupante si se tiene en cuenta que, además, los temas correspondientes al segundo parcial (cálculo integral, sucesiones y series numéricas y de potencias) de la asignatura ofrecen por lo general, dada su naturaleza, una mayor dificultad para la comprensión por parte de los alumnos, tal como se observa en la tabla siguiente, que ilustra los resultados, entre los años 2012 y 2014, de la segunda evaluación parcial de la materia.

**Tabla 3.** Resultados del segundo parcial de Cálculo I cohortes 2012 al 2014.

Año	2012	2013	2014
Nota 40% o superior	43.6%	32.8%	31.02%
Nota inferior a 40%	19.3%	32.8%	39.04%



20 al 30 de abril de 2017

Ausentes	37.1%	34.4%	29.95%
----------	-------	-------	--------

Se puede observar un indicador dual respecto de esta segunda instancia evaluativa: por un lado, la sensible disminución de la cantidad de alumnos que obtuvieron una nota igual o superior al 40% (respecto de aquéllos en la misma categoría en el primer parcial) y, por otro, la consolidación de una tendencia *en baja*, año tras año, de la categoría “*nota 40% o superior*”.

El análisis de la problemática planteada llevó a que, en el transcurso del cursado del año 2015, inmediatamente posterior a la entrega de los resultados correspondientes al primer parcial, y ante la evidencia de que la situación no parecía revertirse, el equipo docente de la asignatura, implementara medidas que contribuyeran para solucionar este problema.

Así, y con el objeto de propiciar el logro de aprendizajes satisfactorios que signifiquen una mejora del rendimiento en el segundo examen parcial en el año 2015, con el consecuente progreso del cuadro de condiciones alcanzadas al final del cursado, se decidió agregar instancias de evaluación previas a dicho examen a través de una de las actividades disponibles en la plataforma educativa Moodle: los *cuestionarios online*, de cuyos detalles se da cuenta en el punto 4.

Se incorporaron entonces tres cuestionarios previos al segundo parcial.

Con el fin de hacerlo extensivo también al primer parcial, desde el ciclo lectivo siguiente (2016), la asignatura contó con seis (6) instancias evaluativas adicionales: tres previas a cada uno de los dos parciales escritos.

## 2 Objetivos y justificación del estudio.

Con el diseño e implementación de esta actividad, el objetivo general planteado es el de apoyar y complementar la enseñanza de la asignatura Cálculo I, visto como instrumento para:

- Impulsar un refuerzo en la adquisición de hábitos de estudio, promoviendo un acercamiento frecuente del alumno a los contenidos de la asignatura con la antelación suficiente a las instancias de evaluación a fin de mejorar su rendimiento académico.
- Incorporar significativamente los nuevos conocimientos y adquirir y desarrollar las competencias necesarias con vistas a los exámenes presenciales.
- Detectar a tiempo posibles problemas de aprendizaje en determinados temas del currículum de la asignatura.
- Fortalecer el ejercicio de detección y autocorrección de errores.
- Promover una mayor asistencia a las clases de consulta.
- Percibir el impacto que este tipo de actividades tiene en el alumno, referido a las eventuales ventajas o desventajas que le significó para su cursado, el aporte al interés en la materia, el aumento de su motivación por haber alcanzado logros esperados, etc.



20 al 30 de abril de 2017

Todo lo expuesto, junto con la ubicación primaria de la asignatura en el esquema de correlatividades de los planes de estudio de las distintas carreras y el consecuente acarreo de dificultades para el futuro, dio lugar a la merecida (pre)ocupación en la problemática y contribuyó a la justificación del presente trabajo.

### 3 Lineamientos teóricos.

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) se encuentran presentes en la actualidad en la mayoría de los contextos sociales y personales, por lo que, de manera natural, el ámbito educativo no queda al margen de ellas.

En particular, investigaciones como por ejemplo las de Codes Valcarce y Sierra Vázquez (2007) y Godino, Recio, Roa, Ruiz y Pareja (2006) abordan la incorporación de tecnologías computacionales a la enseñanza de matemática, su integración y sincronización con las prácticas convencionales, la prevención de eventuales conflictos semióticos y destacan que la sola presencia de la tecnología en la educación no supone la solución de problemas sino una herramienta para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Como un modelo de aprendizaje mediado por tecnologías se cuenta el b-learning (blended learning o aprendizaje mixto), una modalidad que combina actividades, estrategias y diseños de enseñanza presencial con la última tecnología disponible para la incorporación de espacios virtuales de aprendizaje.

En este marco, el presente trabajo remite a la plataforma Moodle, un sitio web gratuito que propone una pluralidad de escenarios educativos virtuales de enseñanza y aprendizaje, pensados para la creación y gestión de cursos online.

Como se puede ver en Molist (2006) en la actualidad, la mayoría de las universidades usan alguna variedad de plataforma de aprendizaje de este tipo con sus alumnos.

En el espacio virtual que Moodle ofrece es posible distribuir materiales de aprendizaje, crear y gestionar debates temáticos, realizar anuncios, implementar toma de cuestionarios a los estudiantes, evaluar tareas, integrar recursos de internet, crear glosarios y diccionarios, gestionar el tiempo a través de un calendario global de distintas asignaturas, ofrecer herramientas de comunicación entre los estudiantes (como la mensajería instantánea), permitir la tutoría electrónica en privado o en grupo, calcular estadísticas, gestionar las calificaciones, etc.

Moodle propicia un esquema de aprendizaje constructor colaborativo, que se inscribe en términos de Jonassen (2003) como un modelo continuo de adquisición de conocimientos, que favorece el aprendizaje autónomo y la autoevaluación, estimulando la motivación, el compromiso y responsabilidad, como puede verse en Cruz Núñez y Quiñones Urquijo (2012) y Pérez Loredo (2016).

También desde la enseñanza la mencionada plataforma propone aportes significativos. Articulada en torno a tres ejes fundamentales: de comunicación, de materiales y de actividades, con sus respectivos recursos, ofrece al docente interesantes alternativas complementarias a la enseñanza presencial.



20 al 30 de abril de 2017

En particular, esta experiencia se enfoca en los *cuestionarios online* y el correspondiente análisis de las consecuencias devenidas de la implementación de los mismos en el espacio virtual de la asignatura Cálculo I. En este sentido, se analiza la importancia de facilitar al docente la evaluación y calificación de los alumnos con el fin de comprobar el grado de adquisición de conocimientos sobre los distintos temas de la materia que pudiera contribuir al mejoramiento de sus producciones en las instancias de evaluación presencial y, por ende, al de sus rendimientos académicos.

La posibilidad de evaluar *de manera continua* la incorporación de aprendizajes y habilidades operativas por parte de los alumnos se contrapone de cierta manera con el sistema tradicional de evaluación que, centrado en la etapa final del aprendizaje, se enfoca en el resultado obtenido, *aprobar o no*, más que en el proceso de aprender en sí.

Cuando se habla de *evaluación continua* no se quiere significar exámenes todos los días, pero sí con la suficiente frecuencia como para que sean eficaces en el aprendizaje, al menos por lo que se refiere a las modalidades más sencillas de evaluación formativa.

Delgado y Oliver (2006) afirman que el docente debe, *durante* el curso, proponer al estudiante actividades breves *con cierta periodicidad*, evaluables, que faciliten la asimilación y el desarrollo de los contenidos de la materia y de las competencias que deben alcanzarse, transformando así la evaluación en *continua o progresiva*, que le permitirá realizar un mayor y mejor seguimiento de la evolución de los aprendizajes con la consecuente valoración integral, para así apostar por un aprendizaje significativo, en términos de Ausubel (2002).

Las ventajas relacionadas con la toma de cuestionarios se evidencian, también, desde tres planos de análisis:

- Uno temporal, dado que la frecuencia de las actividades es regulada por el propio docente a su gusto, de acuerdo a las necesidades que observe, tanto propias como en los estudiantes, ratificando el valor de un monitoreo continuo de aprendizajes.
- El insumo de recursos, en virtud de no requerir tiempos docentes de corrección, ni de confección de listas de notas, etc., ya que es el mismo entorno el que brinda, en el tiempo que el docente desee, los resultados obtenidos en la actividad propuesta y, a la vez, permite disponer de registros de valía como listas de calificaciones, tiempos insumidos por los estudiantes para realizar la actividad, entre otros, todo en planillas de cálculo exportables al ordenador.
- La importancia del feedback: la plataforma permite disponer de esta valiosa herramienta, consistente en una devolución, con distintas alternativas de configuración por parte del docente, que se realiza al estudiante luego del proceso de evaluación para mejorar los resultados en términos del alcance de aprendizajes significativos satisfactorios.

Los detalles de implementación de los cuestionarios en el espacio virtual de la asignatura Cálculo I se brindan en la sección siguiente.



20 al 30 de abril de 2017

#### **4 Metodología y desarrollo de la experiencia.**

##### **4.1 Perfil de los destinatarios.**

Previo al desarrollo del instrumento, se llevó a cabo un estudio de campo, utilizando como insumo las estadísticas de la materia, referidas a las condiciones alcanzadas por los alumnos de la asignatura en el período 2012 – 2014 y a los resultados obtenidos en el primer parcial del año 2015 (cfr. Tablas 1 y 2).

El panorama observado precipitó la decisión de incorporar, previo al segundo parcial de la asignatura en el año 2015, los denominados *cuestionarios online* disponibles en Moodle.

Para el ciclo lectivo 2016, como se mencionó antes, se incorporaron tres cuestionarios previos a cada uno de los dos parciales escritos, extendiendo así la experiencia a la totalidad de la materia.

Dado que los aspectos de implementación (diseño, configuración y ejecución) para el mencionado período fueron similares a los correspondientes al 2015, se brindarán mayormente los detalles metodológicos sólo para la primera puesta en ejecución de la experiencia.

##### **4.2 Etapas de diseño y elaboración.**

Los cuestionarios previos a cada parcial fueron diseñados, en contenido y características, por los miembros del equipo docente de la materia y contemplaron los temas que constituían el contenido de la instancia de evaluación correspondiente.

###### **4.2.1 Selección de los temas.**

La selección de los temas en cada cuestionario estuvo en consonancia con los tiempos dispuestos para el dictado de la asignatura durante el cursado.

De esta manera, en el año 2015, los temas incluidos en cada cuestionario previo al segundo parcial se dispusieron según el siguiente esquema: cuestionario 1, los temas del cálculo integral, cuestionario 2, sucesiones y series numéricas y cuestionario 3, series de potencias y consignas integradoras.

Para el año 2016, la distribución de los temas de las evaluaciones online previas al primer parcial, fue: el cuestionario 1 abarcó los temas correspondientes al cálculo diferencial, el cuestionario 2, aplicaciones con problemas de optimización y el cuestionario 3, ejercicios integradores.

La distribución de temas en las evaluaciones online previas al segundo parcial fue análoga a la del 2015.

###### **4.2.2 Diseño y configuración de los cuestionarios.**



20 al 30 de abril de 2017

El cuestionario de Moodle dispone, en cuanto a su estructura, de dos componentes principales: el cuerpo del cuestionario, con todas sus opciones de configuración, y el banco de preguntas, donde se almacenan las consignas que los estudiantes deben responder.

La elección de los temas a incluir, la asignación de puntajes a las consignas, las cuestiones de temporalidad, y otras características, se realizaron de acuerdo a, por un lado, las necesidades detectadas para evaluar desde la docencia y, por otro, las posibilidades que Moodle ofrece.

Las preguntas se confeccionaron y plantearon de forma tal que las respuestas no se redujeran a meros cálculos mecánicos o cálculos simples (y, por ende, ejecutables con calculadoras o algún sistema algebraico por computadora), sino que implicaran la puesta en juego de aprendizajes, destrezas y estrategias de pensamiento tratadas en el cursado.

#### **4.3 Implementación.**

##### **4.3.1 Año 2015. Cuestionarios previos al segundo parcial escrito.**

Los días en que se habilitaron los cuestionarios para que los alumnos los resuelvan fueron: viernes 9 de octubre (cuestionario 1), viernes 30 de octubre (cuestionario 2) y martes 3 de noviembre (cuestionario 3), todos de 2015.

Se dispuso que estuvieran disponibles a partir de las 10 horas de la mañana hasta las 24 horas del mismo día (luego de esa hora, el sistema no permitía más envíos), otorgando de este modo un holgado lapso de tiempo para resolverlo y enviarlo.

Cabe señalar que, en los días mencionados, los alumnos no tenían clases presenciales de cursado.

Inmediatamente concluido el envío, el sistema brinda al estudiante, en caso de así haberlo configurado, la nota obtenida (por cada consigna y la total), las respuestas correctas y las eventuales devoluciones que el docente desee.

Sobre un total de 170 alumnos matriculados en el curso, cada cuestionario fue respondido, respectivamente, por 152, 149 y 108 alumnos.

Los cuestionarios combinaron, desde el punto de vista de la evaluación, un carácter sumativo (los estudiantes debían obtener un mínimo de 120 puntos entre los tres –sobre un total de 300- como requisito para poder rendir el parcial) con otro de carácter más formativo-cualitativo, desde el cual la mirada se puso en el tipo de estrategia elegida por los alumnos para responder las consignas, lo cual, a su vez, permitió detectar tempranamente los posibles focos de problema.

Aquel alumno que en los dos primeros cuestionarios ya contara con el mínimo de 120 puntos exigidos, podía elegir no realizar el tercer cuestionario. Pese a ello, cabe consignar que los estudiantes mostraron muy buena disposición y, aun en los casos en los que ya habían alcanzado ese puntaje mínimo con los dos primeros test, eligieron hacer, igualmente, el tercero como medio para ejercitarse y autoevaluarse.



20 al 30 de abril de 2017

Para cada una de las consignas, se optó por la modalidad de *preguntas de opción múltiple*. Así, cada cuestionario contó con un total de cinco preguntas, cada una de las cuales contemplaba la posibilidad de más de una alternativa de respuesta correcta al problema planteado.

En la figura siguiente se visualiza una pregunta, a manera de muestra, con sus opciones de respuestas posibles, donde al menos una de las respuestas es correcta.

Tildar la(s) alternativa(s) correcta(s)

Seleccione una o más de una:

a. Si  $\int_a^b f(x) dx < \int_a^b g(x) dx$  entonces  $f(x) < g(x)$  para todo  $x$  en  $[a, b]$

b. El valor  $c = e^{\frac{1}{e-1}}$  es el punto al que alude el teorema del valor medio del cálculo integral para  $f(x) = \ln(x^2)$  en el intervalo  $[1, e]$

c. Puede darse el caso de que una función sea integrable en un intervalo  $[a, b]$  aunque sea discontinua en él

d. No es posible calcular la longitud del arco de  $f(x) = x^{2/3}$  en el  $[-1, 3]$  por no ser  $f$  continuamente derivable en el intervalo

e. Aplicando el 1° Teorema Fundamental del Cálculo se tiene que:

$$\int_0^{\pi} \tan x dx = \ln |\cos x| \Big|_0^{\pi} = \ln |\cos \pi| - \ln |\cos 0| = 1 - 1 = 0$$

Fig. 1. Ejemplo de pregunta de un cuestionario.

Para evitar que el alumno tildara todas las opciones como correctas, la calificación final de cada consigna se computó asignando puntaje negativo a las respuestas incorrectas elegidas, y positivo en caso de que la respuesta haya sido correcta.

Una vez cerrado el cuestionario, la plataforma ofrece un *calificador* que permite un tratamiento dinámico de la planilla de resultados obtenidos por los estudiantes, con la posibilidad de exportarlo a una planilla de cálculo.

#### 4.3.2 Año 2016. Cuestionarios previos a cada parcial escrito en la asignatura completa.

Los cuestionarios previos a cada instancia parcial se distribuyeron según el siguiente cronograma: previos al primer parcial: sábados 3, 17 y 23 de septiembre. Los previos al parcial 2, sábados 15 de octubre, 5 y 12 de noviembre. En cada uno de los días mencionados, los cuestionarios estuvieron, como el año anterior, disponibles el mismo rango horario, bajo las mismas características de tipo de preguntas, envío de respuestas, enfoque pedagógico, devoluciones y requerimientos de puntaje a alcanzar para poder acceder a rendir el parcial correspondiente.

De un total de 182 matriculados en el curso, los cuestionarios fueron respondidos, en promedio, por entre un 90% a 95% de los estudiantes.



20 al 30 de abril de 2017

La novedad para el año 2016 radicó en que, en virtud de haber incrementado el número de ejercicios disponibles en el *banco de preguntas* de la plataforma, se pudo optar por la modalidad de *elección de preguntas al azar* en cada cuestionario, de modo que los alumnos pudieron disponer de cuestionarios distintos unos de otros.

#### 4.4 Funcionamiento y validación.

La aplicación superó las instancias de evaluación funcional y de validación por expertos en educación y docentes de matemática. Se menciona además que evidencia un funcionamiento correcto en computadoras de diferentes características.

En cuanto a los tiempos de apertura y cierre de cuestionarios, procesamiento y post procesamiento del sistema, la plataforma Moodle respondió satisfactoriamente a las expectativas del equipo docente en cuanto a resultados y formas de funcionamiento.

Además de ello, la opinión de especialistas y docentes fue muy positiva en cuanto a las posibilidades, en general, de la plataforma Moodle como repositorio de material didáctico y entorno comunicacional y, en especial, a la implementación de los cuestionarios online como medio favorable para una evaluación continua en la asignatura.

Cabe señalar que la experiencia fue expuesta en la *Jornada: "Plataformas educativas: Usos y potencialidades para la educación presencial"*, evento organizado por la FICH (U.N.L.) en octubre de 2015, mostrando los asistentes (docentes y alumnos de la facultad) un gran interés por incorporar este tipo de actividades en sus respectivas asignaturas.

### 5 Análisis de los datos.

#### 5.1 Experiencia 2015. Incorporación de los cuestionarios previos al segundo parcial.

Posteriormente a la implementación de los tres cuestionarios tuvo lugar la toma del segundo parcial. El gráfico siguiente (Fig. 2) muestra el procesamiento de los datos, estableciendo la pertinente comparación con respecto a los resultados de segundos parciales de años anteriores (2012 a 2014), explicitados en la Tabla 3, en los cuales no se disponía de cuestionarios previos a dicha instancia.



20 al 30 de abril de 2017

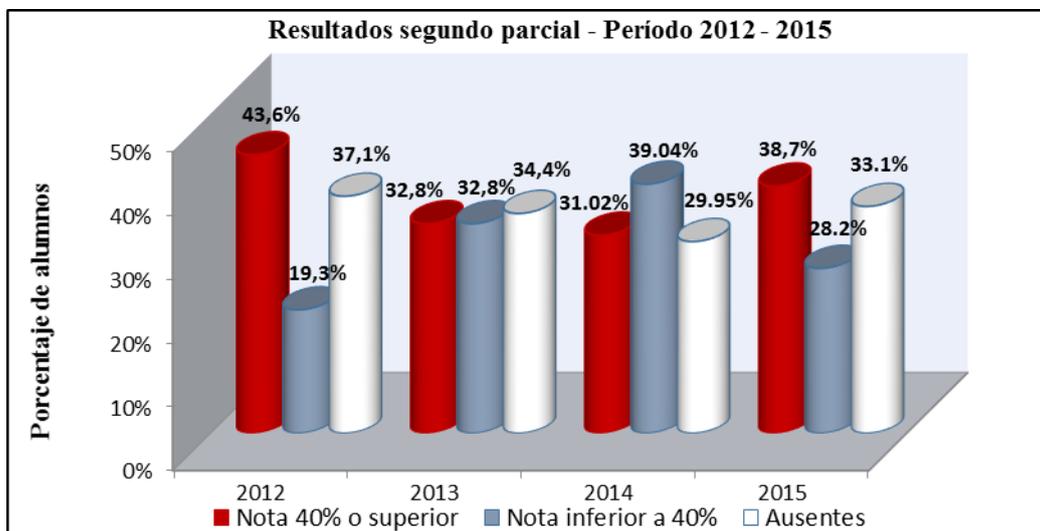


Fig. 2. Resultados del segundo parcial. Años 2012 – 2015.

El tratamiento de los datos permitió conformar una primera noción general del estado de situación. Surge a partir del mismo que la implementación de cuestionarios online como *controles pre parciales* podría resultar un indicador de la incidencia positiva en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura, permitiéndoles alcanzar el pretendido mínimo del 40% (con el cual acceden a la regularidad y evitan eventuales retrasos de cursado) en un número mayor de casos y revirtiendo, al menos, la tendencia *en baja* de los tres últimos años: 2012, 2013 y 2014.

En particular, tomando en cuenta los años 2014 y 2015, el siguiente gráfico (Fig. 3) muestra los polígonos de frecuencias correspondientes a los resultados de los segundos parciales de ese período.

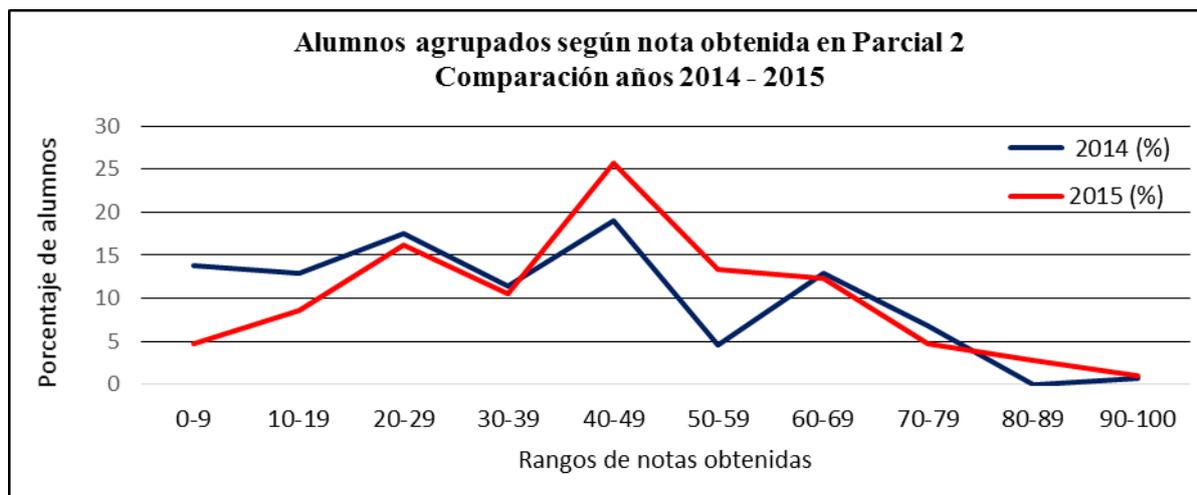


Fig. 3. Porcentaje de alumnos agrupados por nota obtenida en el segundo parcial.



20 al 30 de abril de 2017

A partir del gráfico, se pueden observar dos indicadores de importancia:

- El decrecimiento en el porcentaje de alumnos que se encuentran en el rango de notas de 0 a 30, esto es, una disminución de la masa de estudiantes con puntajes alejados del mínimo del 40% requerido para regularizar la asignatura.
- Un aumento del porcentaje de alumnos que obtuvo entre 40 a 70 puntos, que permite la regularización de la materia, destrabando las correlatividades a futuro y evitando retrasos en el cursado.

Por otra parte, se observa que el rango de notas entre 70 a 100, que determinan la promoción, no presenta cambios significativos.

## 5.2 Experiencia 2016. Incorporación de los cuestionarios previos a ambos parciales.

Finalizado el cursado se procesaron los datos correspondientes a las condiciones finales alcanzadas por los alumnos. La Tabla 4 muestra la comparación de las mismas con cohortes de años anteriores.

**Tabla 4.** Condiciones finales de cursado de Cálculo I cohortes 2012 al 2016.

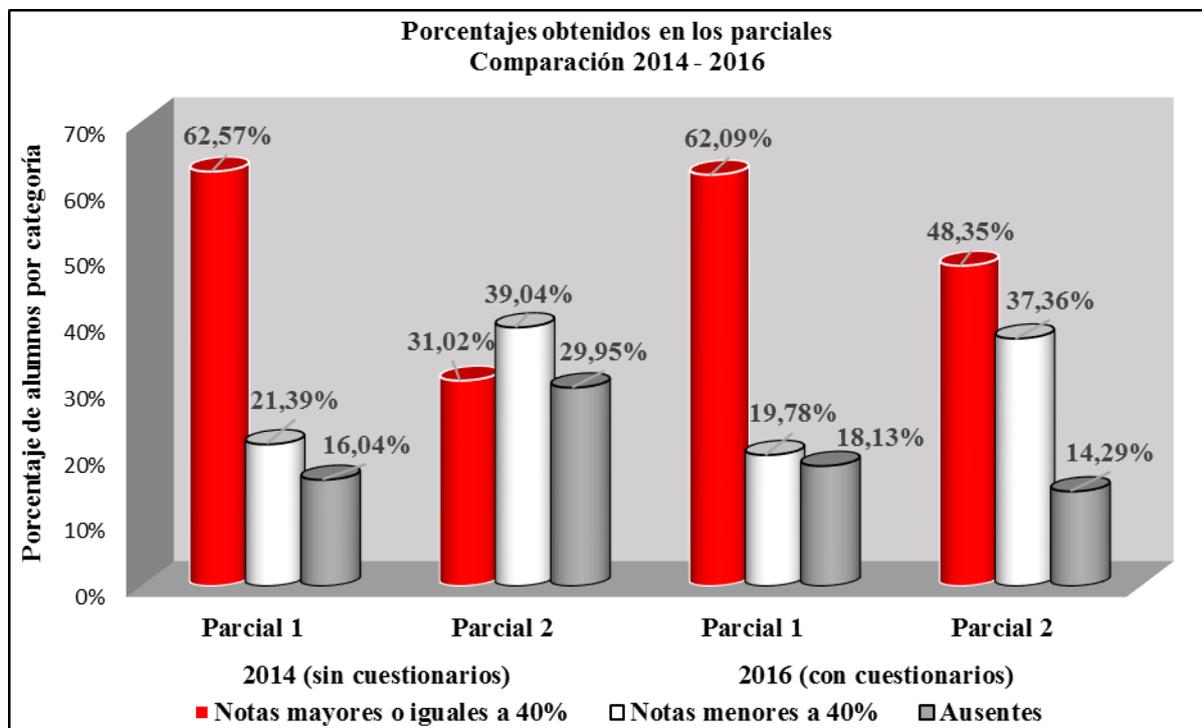
Año	Sin cuestionarios			Sólo cuestionarios previos al Parcial2	Con cuestionarios en materia completa
	2012	2013	2014	2015	2016
Regulares	54.3%	47.0%	43.9%	48.47%	48.9%
Libres	33.5%	40.4%	41.7%	36.81%	36.26%
Ausentes	12.2%	12.6%	14.4%	14.72%	14.84%

Los índices expuestos en la tabla, podrían resultar un indicador de cómo, a partir del año 2015, se comenzó a revertir la *tendencia en baja* del porcentaje de alumnos regulares, situación que parece consolidarse en el año 2016 con casi un 49% de estudiantes en esta categoría, que *destraban* así su cursado y logran avanzar en la carrera: Esta situación asoma como un indicio del buen impacto de la incorporación de los test de control a lo largo del cursado completo de la asignatura.

Se expone a continuación (Fig. 4), y con el fin de desagregar brevemente los datos expuestos en la Tabla 4, una síntesis de los conteos de las notas obtenidas en los dos parciales correspondientes al ciclo 2016 (cuestionarios en materia completa), contrastado con similar característica de la cohorte del año 2014 (sin cuestionarios).



20 al 30 de abril de 2017



**Fig. 4.** Porcentajes de alumnos agrupados por nota obtenida en los parciales. Comparación cohortes 2014 y 2016.

Los datos exhibidos en el gráfico parecen confirmar la favorable incidencia de la incorporación de los controles online previos a las instancias parciales de evaluación. En tal sentido, valen notar algunas observaciones:

- Si bien en los conteos referidos al primer parcial no surgen mayores diferencias entre los alumnos de las cohortes 2014 y 2016 con nota mayor o igual al 40%, de la observación en paralelo con la Tabla 2, se puede, sin embargo, apreciar la reversión de la *baja progresiva* de esta categoría de puntajes en el período 2012 – 2015.
- En el parcial 2, en cambio, los datos correspondientes al año 2016 permiten avizorar indicadores de una positiva influencia de los test pre parciales, con un aumento aproximado del 18% de la categoría *notas mayores o iguales a 40%* respecto del 2014.

## 6 Conclusiones y reflexiones.

Los resultados obtenidos proporcionaron, en términos de los objetivos planteados, indicadores acerca de la conveniencia de la implementación de los cuestionarios online, ya que:

- Se pudo implementar un sistema de evaluación más continuo que favoreció un mayor seguimiento de la materia por parte de los estudiantes en los temas



20 al 30 de abril de 2017

incluidos en los cuestionarios, reflejándose en indicadores de mejora del rendimiento en el segundo parcial, año 2015, y en la asignatura completa, año 2016, y, por consecuencia, en la condición alcanzada al finalizar el cursado de la misma.

- Contribuyó a lograr aprendizajes significativos satisfactorios, y a generar y consolidar en los estudiantes competencias cognitivas matemáticas en ambientes virtuales, logrando incorporar, afianzar y poner en juego conceptos de la disciplina, adaptándolos a una modalidad nueva de aprendizaje que propicia el estudio autónomo.
- Estimuló la autocorrección de errores: cada alumno pudo, en virtud del diseño elegido para los cuestionarios, comprobar por sí mismo los errores cometidos y cuál era la respuesta correcta.
- Alentó la asistencia a las clases de consultas, y enriqueció las mismas con debates referidos a las consignas de cada cuestionario, haciendo posible detectar tempranamente problemas de comprensión subyacentes y tender líneas didáctico-pedagógicas para solucionarlos.
- A partir de la obtención de la regularidad en la asignatura, posibilitó a muchos alumnos el avance en el cursado de las materias correlativas de los distintos currículos de las carreras lo cual, a su vez, contribuyó a disminuir los niveles de rezago y abandono de estudios.

Cabe señalar que la implementación de la propuesta fue muy bien recibida por los alumnos de la asignatura: en las encuestas realizadas por Secretaría Académica de la FICH al finalizar el período de cursado, fue común encontrarse con expresiones del tipo “pese a significar, en ocasiones, una carga horaria adicional para el estudio, nos ayudó a llevar al día los contenidos de la asignatura y mejorar el rendimiento en el segundo parcial”, o también “los cuestionarios me significaron un desafío a seguir la materia al día, y ayudaron a que la pueda regularizar”.

La experiencia desarrollada alienta a sostener en el tiempo esta metodología alternativa y complementaria a las prácticas tradicionales de enseñanza y evaluación del Cálculo de una variable, como estímulo para la adquisición de hábitos de estudio, buenos aprendizajes y motivación en los alumnos.

## 7 Referencias.

- Ausubel, D.: *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Editorial Paidós (2002).
- Codes Valcarce, M.; Raboso Mateos, M. y Sierra Vázquez, M.: Innovación en la recogida de datos para una investigación de carácter cualitativo. Un ejemplo con alumnos universitarios en un entorno computacional. *Actas del XI Simposio de la sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*, pp. 261-271 (2007).



20 al 30 de abril de 2017

- Cruz Núñez, F. y Urquijo Quiñones, A.: Importancia de la evaluación y autoevaluación en el rendimiento académico. *Zona Próxima. Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, No. 16, pp. 96-104 (2012).
- Delgado, A. y Oliver, R.: La evaluación continua en un nuevo escenario docente. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Vol. 3, No. 1 (2006).
- Godino, J. D.; Recio, A.; Roa, R.; Ruiz, F. y Pareja L.: Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las matemáticas. *Revista Números*, No. 64 (2006).
- Jonassen, D. H.: Using cognitive tools to represent problems. *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 35, No. 3, pp. 362-381 (2003).
- Molist, M.: Institutos y universidades apuestan por la plataforma libre de e-learning Moodle. *Diario El País*, 13 de abril de 2006.
- Pérez Loredo, L.: La evaluación dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje. [http://online.aliat.edu.mx/adistancia/eval\\_prog/s4/lecturas/t3s4\\_fases%20eval\\_aprendizaje.pdf](http://online.aliat.edu.mx/adistancia/eval_prog/s4/lecturas/t3s4_fases%20eval_aprendizaje.pdf). Accedido el 23 de febrero de 2016.
- Pierella, M.: El ingreso a la Universidad como experiencia subjetiva y cultural en estudiantes de la Universidad Nacional de Rosario. *Revista Argentina de Educación Superior*, Año 3, No. 3, pp. 26-48 (2011).



20 al 30 de abril de 2017

**CV abreviado de los autores**



**Mario Garelik**

Licenciado en Matemática Aplicada, egresado de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral. Magíster en Didácticas Específicas (U.N.L.). Profesor titular en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (U.N.L.). Coordinador general del Área de Matemática de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Hídricas. Docente Responsable de la asignatura Cálculo I de las carreras Ingeniería en Informática, Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Recursos Hídricos.



**María Angélica Zurbriggen**

Profesora de Matemática egresada de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral. Especialista en Problemáticas del sujeto de nivel superior y alumna de la Maestría de Didácticas Específicas de la UNL y del postítulo Especialización docente en Educación y TIC.

Se desempeña como docente en los Institutos Superior de Profesorado N° 6 y N° 60 de la provincia de Santa Fe, en la Escuela de Enseñanza Técnica N° 631 y como Ayudante de cátedra en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la UNL.