

- Kaplún, G. (2003). *Producción de materiales educativos. ¿Comunicadores, educadores o poetas? En Revista Intersecciones N°2. Año 2.* Universidad nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Impresa en Olavarría. Pp 33-59
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1998). *Cómo planificar la investigación-acción.* Barcelona: Laertes
- Martín Barbero, J. (2000). *Ensanchando territorios en comunicación/cultura/educación.* Recuperado de: <https://seminariople.files.wordpress.com/2014/08/martin-barbero-ensanchando-territorios.pdf> Fecha: 14 de junio de 2018.
- Martín Barbero, J. (2017). *Jóvenes, entre el palimpsesto y el hipertexto.* Barcelona: Nuevos emprendimientos editoriales
- Oszlak, O. (1999). "De menor a mejor: el desafío de la segunda reforma del Estado". *Revista Nueva Sociedad*, N° 160, Venezuela.
- Prieto Castillo, D. (1999). *La comunicación en la educación.* Buenos Aires: Ed. Ciccus/ La Crujía
- Prieto, T. y Ramos, E. (2010). *Problemas sociocientíficos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias.* Málaga: Ed. Universidad de Málaga.
- Rendón Pantoja, S. y Angulo Rasco, J.F. (coord.). (2017). *Investigación cualitativa en educación.* Buenos Aires: Miño y Dávila
- Souto, M. (1993). *Hacia una didáctica de lo grupal.* Buenos Aires: Miño y Dávila

substantive weighting of the uses of ICT in the pedagogical-didactic process and in social dynamics (UNICEN), a couple of teachers rehearse this type of teaching in a social context distant 80 km from the nearest city, with difficulties severe Internet access. Students, a teacher from the field of Natural Sciences and another from Education Sciences participated.

Keywords: Secondary school - rural education - teaching - learning - communication – ICT

Resumo: Esta experiência de ensino mediada por TIC foi realizada em uma escola rural no partido de Olavarría, província de Buenos Aires. Como parte de um projeto de pesquisa Processos de Comunicação no Ensino Médio. Rumo a uma ponderação substantiva dos usos das TIC no processo pedagógico-didático e na dinâmica social (UNICEN), um casal de professores ensaia esse tipo de ensino em um contexto social distante a 80 km da cidade mais próxima, com graves dificuldades de Acesso à Internet. Participaram os alunos, um professor do campo das Ciências Naturais e outro de Ciências da Educação.

Palavras chave: Ensino secundário - educação rural - ensino - aprendizagem - comunicação - TIC

(*) **Soledad Alarco.** Profesora de Educación Secundaria en Biología. ISFDN° 22 (DGEyC). Diplomada en Educación Ambiental (USES). Docente de educación secundaria Escuela N° 20 Ext. Rural 1.

(**) **Analia Errobidart.** Prof. en Ciencias de la Educación (UNICEN). Doctora en Ciencias de la Educación (UNLP). Directora del Núcleo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas "Investigaciones en Formación Inicial y Prácticas Docentes".

Abstract: This ICT-mediated teaching experience was carried out in a rural school in the Olavarría party, province of Buenos Aires. Within the framework of a research project Communication processes in high school. Towards a

Gamificación en un curso de cálculo en carreras de ingeniería

Fecha de recepción: agosto 2019
Fecha de aceptación: octubre 2019
Versión final: diciembre 2019

Natalia Bas (*) y Mario Garelik (**)

Resumen: Esta experiencia se enmarca en un proyecto de investigación referido al análisis del discurso de la ciencia en matemática y los modos más eficientes para comunicarlo a los estudiantes. Se circunscribe a alumnos de la asignatura Cálculo I, del primer año de las distintas carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral. Actualmente es innegable la incidencia que tienen las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En un contexto de enseñanza caracterizado por una alta disponibilidad tecnológica, se describe una experiencia áulica referida a la implementación de una propuesta didáctica vinculada a la gamificación, en un modo de enseñanza no lineal, que recupera valores del aprendizaje colaborativo, a través de una práctica motivadora, entretenida, desafiante y enriquecedora que pretende estimular el alcance de saberes ricos en significación por parte del alumno, favoreciendo así una mejora en su rendimiento académico.

Palabras clave: Propuesta didáctica – aprendizaje – gamificación – motivación

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 104]

1. Introducción

El rendimiento académico del alumno ingresante a la universidad es motivo de permanente análisis y (pre) ocupación por parte de los actores de los procesos de enseñanza y aprendizaje en cuanta instancia de debate educativo se presenta.

El desempeño en los inicios de su vida universitaria resulta fundamental para el joven estudiante en tanto incide de manera directa en sus eventuales avances o retardos en los tiempos de carrera incluso, en ocasiones, en el abandono de la misma.

Así, desde la comunidad educativa son incesantes los esfuerzos por revertir el actual estado de situación al respecto, sobre el que existe consenso en que dista de ser el esperado.

Por otra parte, resulta innegable la influencia que en la actualidad tienen las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la vida social de las personas en general y en el ámbito de la educación en particular, espacio en prácticamente todos los procesos didácticos se encuentran mediados por algún tipo de tecnología.

Si bien una extensa literatura documenta la complejidad y riqueza del tema y su tratamiento, este estudio aborda la mencionada situación circunscripta, temporal y especialmente, a los alumnos del primer año de la asignatura Cálculo I de las distintas carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral.

Específicamente, se describe la implementación de una propuesta de enseñanza mediada por tecnología digital, cuya principal estrategia didáctica consiste en la inclusión de una instancia lúdica.

El trabajo inicia con una descripción de los aspectos relacionados con el contexto en el que se desarrolla la experiencia, que justifican su diseño y puesta en práctica. Seguidamente, se brinda el desarrollo de lineamientos teóricos que dan marco a la propuesta, y cuyo eje temático se centra en el impacto de las TIC en la educación, los registros semióticos, los procesos de evaluación y la significación en los aprendizajes.

En la cuarta sección se describe en detalle las cuestiones metodológicas, en cuanto a diseño y desarrollo, que posibilitaron la puesta en ejecución de la propuesta.

Finalmente, se detallan las conclusiones de la investigación que se agrupan según dos puntos de enfoque: el impacto de la experiencia en los estudiantes y el contraste entre los conteos de condiciones de cursado alcanzadas en el último año contra el anterior, en el que no se implementó la actividad propuesta. Por último, se mencionan algunas limitaciones identificadas durante su desarrollo.

2. Aspectos contextuales y justificación de la propuesta

Hoy en día, el crecimiento exponencial del flujo de conocimientos disponibles de abordar exige reforzar y reformular los modos en que se los procesa y organiza para luego redistribuirlos de modo adecuado.

En consonancia con ello, aparece en la educación una decidida vocación de reforma del currículum universitario para contribuir así a mejorar las competencias cognitivas básicas: aprender a aprender, aprender a procesar información, aprender a aplicar los conocimientos en la resolución de problemas. En relación a ello hay un cambio

en el foco de la discusión, que pretende un viraje desde la tradicional valoración de las funciones enciclopédicas y refuerzo de habilidades mecanicistas hacia el fortalecimiento de las funciones cognitivas de los aprendizajes.

Sin embargo, tales cambios todavía distan mucho de haberse logrado: diversos problemas que se observan en el sistema universitario pueden ser consecuencia de la ausencia o insuficiencia de acciones que concreten en la práctica las metas declaradas.

En referencia a lo anterior, persiste desde hace varios años la preocupación por el rezago y la repitencia en los cursados, la relación entre los bajos índices de retención del primer año y los resultados de aprendizaje de las primeras asignaturas de las carreras universitarias.

La situación de desgranamiento de las matrículas en los primeros años de las universidades nacionales se evidencia, en particular, en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral, en cuyos informes institucionales se puede constatar que los resultados obtenidos en las distintas instancias de evaluación por los estudiantes de las asignaturas de matemática del primer año no pueden ser calificados de satisfactorios, dado que la cantidad de alumnos libres excede largamente la suma de promocionados más regulares.

No puede desecharse, entonces, la hipótesis de que el abandono de los estudios universitarios durante el primer año, esté asociado a las dificultades que el estudiante encuentra en esas asignaturas iniciales.

Indudablemente, el origen de tal situación radica, en aspectos sociales, educativos, políticos y económicos de los más diversos, pero se advierte, con clara incidencia en ella, que las competencias previas en matemática con las que el alumno inicia su vida universitaria están muy lejos de resultar suficientes y adecuarse a las que se mencionan como necesarias en párrafos anteriores.

Las encuestas y pruebas diagnósticas realizadas todos los años a los ingresantes, indican que los mismos comparten un marcado déficit en su formación en la disciplina. Además de ello, pero probablemente no desvinculado con lo anterior, los alumnos manifiestan problemas en la construcción de significados de conceptos clave que subyacen en los temas de las asignaturas de matemática de primer año.

Esta situación se hace evidente, particularmente, 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 de la facultad, y en la que resultan comunes las dificultades de los estudiantes para alcanzar aprendizajes satisfactorios en términos de significación.

El currículum de la materia se constituye por los tres ejes típicos, comunes a un currículum de Cálculo de una variable: Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Sucesiones y Series numéricas y de funciones.

El presupuesto horario consta de 75 horas cuatrimestrales, que semanalmente se plasman en tres comisiones (de 60 alumnos cada una aproximadamente) de teoría de dos horas cada una (a cargo del docente responsable de asignatura) y 6 comisiones de práctica de tres horas cada una (tres jefes de trabajos prácticos tienen a su cargo, cada uno, dos comisiones de unos 30 alumnos), durante las 15 semanas del cuatrimestre.

En cuanto al régimen de regularización y promoción de la asignatura, se dispone de dos parciales distribuidos equidistantes en el cuatrimestre, según los cuales:

- Un alumno alcanza la categoría de cursado regular si en ambos parciales obtiene un puntaje de, al menos, 40 puntos. Quien no alcance este umbral de puntaje, queda en la condición de alumno libre. El alumno regular, rinde un examen final de la asignatura sensiblemente más breve que un alumno libre.
- Aquel estudiante que obtiene un mínimo de 60 puntos en ambos parciales y promedio 70 entre ambos, adquiere la categoría coloquio pendiente y no rinde examen final, sino un breve ejercicio integrador que se le pondera al momento de la nota final de asignatura en su registro académico.

Los escasos tiempos disponibles para la enseñanza redundan en aprendizajes intensivos que, en la mayoría de las oportunidades, se contraponen con los tiempos de estudio que necesita un ingresante el día hoy para asimilar y procesar tanta información de manera significativa. Esta situación, junto con la posición primaria de la materia en los distintos currículos de las ingenierías, cobra relevancia si se tiene en cuenta que un mal desempeño en la misma acarrea en el estudiante las dificultades mencionadas con repercusión en su desarrollo académico y el consecuente obstáculo para el avance en la carrera.

A partir de lo expuesto, se consiguió incorporar un Taller de Síntesis Teórica (TST), de una hora adicional a cada clase de teoría, al término de la misma. El taller es de asistencia voluntaria y, en su marco, se llevó adelante la presente propuesta didáctica.

Este trabajo describe, precisamente, la experiencia de cátedra que se fundamenta en la necesidad de implementar una línea de acción concreta para abordar la problemática anteriormente descrita, partiendo del binomio Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) - procesos de enseñanza, circunscribiendo su alcance al marco de la asignatura Cálculo en una variable. Los objetivos planteados tuvieron distintos focos de interés: Estimular una participación activa en los temas de la asignatura en un formato distinto, de carácter lúdico, que motivara a los alumnos, sacándolos del natural letargo de una clase unidireccional, en oportunidades magistral. Favorecer el trabajo en equipo, permitiendo, por una parte, dar lugar a un aprendizaje de naturaleza colaborativa y, por otra, aumentar el flujo de vínculos de sociabilidad entre los alumnos permitiéndoles, simultáneamente a reconocerse como parte de un grupo, desarrollar y entrenar hábitos de pluralidad y respeto por el pensamiento de sus pares.

Fomentar la creatividad, el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas. Promover, a partir del espíritu lúdico la motivación personal y adquisición de buenos aprendizajes, ricos en significación.

Debatir enfoques y consolidar saberes abordados en clase. La experiencia tuvo lugar durante el desarrollo del cursado completo de la asignatura en el segundo cuatrimestre del año 2018, y los detalles de su implementación y puesta en práctica se brindan en la cuarta sección.

3. Lineamientos teóricos

Tanto los antecedentes sobre el tema como el marco de referencia teórico se organizan según los ejes temáticos siguientes: impacto de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, registros de representación semiótica, importancia de la autoevaluación y el problema de la significación en los aprendizajes.

3.1 La terna enseñanza / TIC / aprendizaje.

Desde hace unos años, la educación asiste a lo que se conoce como descentramiento, entendido, según Martín-Barbero (2003), como un natural corrimiento de lo que fue, durante los últimos quinientos años, el eje de todo saber, el libro, hacia lo audiovisual, lo multimedial, en sus más variados matices como fuente preferida del consumo de información y conocimiento por parte de los jóvenes de hoy, residentes digitales.

No significa, sin embargo, un reemplazo del libro, sino más bien relativizar su enorme centralidad como ordenador natural de saberes.

Es en este contexto que los adultos de hoy, muchos de ellos visitantes digitales, miran con asombro el alto grado de afinidad existente entre los jóvenes y adolescentes con los medios audiovisuales, los videojuegos y las computadoras.

La reformulación de las prácticas docentes en la universidad, por su parte, evidencia un giro a centrarse en el aprendizaje y no solo en la enseñanza y, en ese marco, la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) desempeña un rol destacado.

La contribución de las TIC a la actividad docente se advierte, como sostienen Delgado y Oliver (2006), en tanto hacen factible "... el acceso a todo tipo de información actualizada, (...) posibilitan el proceso y almacenamiento de datos de forma inmediata, y, finalmente, constituyen canales de comunicación rápida para difundir o intercambiar información o para contactar con otras personas o instituciones" (Delgado y Oliver, 2006, p.2). Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo se enfoca en la descripción de una propuesta didáctica que contempla, precisamente, la incorporación de tecnologías a la enseñanza universitaria de una tradicional asignatura, Cálculo I, del primer año de los currículos de carreras de ingeniería, con alumnos de entre 17 y 19 años en su mayoría.

A partir de las consideraciones anteriores, resulta un punto de importancia no menor a tener en cuenta para la actividad docente el apego e identificación de los estudiantes de esa franja etaria, en tantos residentes digitales, para con los medios alternativos de captación de información y conocimientos: *Internet*, textos electrónicos, teléfonos inteligentes, aplicaciones, etc.

Así, cada alumno es un universo propio, con sus propias capacidades y habilidades para acceder y producir conocimiento, resolver problemas y desarrollar nuevas competencias.

En este ámbito, surge como propuesta la idea de gamificación como herramienta que propone técnicas, reglas y dinámicas de funcionamiento propias de los videojuegos, adaptadas convenientemente a la dinámica áulica. Como narrativa didáctica, compromete la selección y/o producción de contenidos motivadores que se integran

de manera armoniosa para responder a una nueva modalidad de aprendizaje.

Implica, por ejemplo, no necesariamente reemplazar el tradicional material de estudio, pero sí complementarlo y alternarlo con la inclusión de videos (que no remitan solo a una trama expositiva o explicativa como videoconferencias o charlas magistrales sino también producciones cinematográficas), literatura académica y de ficción, animaciones, videojuegos, aplicaciones educativas disponibles para teléfonos celulares inteligentes, etc.

De esta manera, resulta una alternativa a los tradicionales recorridos de aprendizaje que implican casi con exclusividad el formato de libro, apunte de cátedra y, en el mejor de los casos, evaluaciones y foros de discusión disponibles en entornos virtuales, que a menudo no logran revertir la lineal y monótona experiencia de cursado, proponiendo, en su reemplazo, un entorno dinámico, placentero, participativo y motivador, vinculado con el carácter lúdico y creativo asociado con los videojuegos.

En términos de Gee (2003), los juegos no son solamente una fuente de entretenimiento, sino también un modelo a seguir para el funcionamiento escolar y, en particular, acerca de cómo debería encararse todo proceso de aprendizaje.

La propuesta de gamificar pone énfasis en que la estructura de la clase y los repertorios cognitivos puestos en juego en el proceso de aprendizaje se vean modificados sustancialmente, desautomatizando las prácticas tradicionales y posicionando al alumno en un lugar más activo en donde pueda escoger qué camino tomar en función a sus preferencias o necesidades.

Esta adaptación en el proceso de enseñanza pretende que la propuesta resulte más atractiva, entretenida, en comparación con el diseño tradicional sustentado en el triángulo profesor-estudiante-contenido, favoreciendo incluso, en ocasiones, que conceptos de difícil abordaje para los estudiantes desde la explicación convencional puedan ser alcanzados ahora de una manera más sencilla y comprensible a través del uso de herramientas interactivas.

En definitiva, y según sostiene Morales (2009), la incorporación de adecuados instrumentos de este tipo que utilizan el juego con intencionalidad educativa permite aprender y desarrollar diferentes tipos de habilidades y estrategias, dinamizar las relaciones entre los componentes del grupo, no solo desde la socialización sino también en la práctica de aprendizaje, promoviendo la reflexión en la toma de decisiones a través de un aprendizaje activo y crítico, no pasivo.

Cariaga (2014) propone que la promoción del trabajo colaborativo "...refuerza las capacidades de enfrentar, comprender y asimilar las situaciones reales, con la posibilidad de elaborar respuestas adecuadas en diversas situaciones y la posterior toma de decisiones, individuales o grupales para resolver situaciones específicas" (Cariaga, 2014, p.9).

Sin embargo, como se menciona en Rodríguez Illera (2001), esta mirada no individualista de los procesos de enseñanza y aprendizaje también evidencia ciertas desventajas que, aunque menores con relación a los beneficios, deben ser tenidas en cuenta: la no colaboración por parte de algunos integrantes, miembros del grupo

que utilizan el trabajo del resto, la apropiación indebida del trabajo del otro.

Basado en el principio dual de aprender a colaborar y colaborar para aprender, la teoría del Aprendizaje Colaborativo ha dado lugar, desde hace una década aproximadamente y a partir de la inserción en él de las herramientas informáticas a una interesante variante: el Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computadora (CSCL), área emergente en tecnología educativa que procura dar cuenta de cómo las personas pueden aprender de manera conjunta con la ayuda de los ordenadores, mediación que ha ido progresivamente sofisticando la noción de aprendizaje y conduciendo a nuevos desafíos acerca de cómo implementar este proceso.

Atendiendo a las consideraciones de Rodríguez Illera (2001), si bien el CSCL retoma distintos aspectos de las teorías de cognición situada, compartida y distribuida y de los enfoques sociocultural y constructivista del conocimiento, rescata una cuestión común de todos ellos como es la oposición al individualismo y el énfasis en lo social como punto de partida para todo proceso cognitivo. El desarrollo y aplicación de herramientas informáticas, todavía muy limitadas en cuanto a su funcionalidad, como instrumento mediador para el proceso de aprender saberes basado en la colaboración dio origen a numerosas investigaciones, las cuales proponen varios modos de abordaje del CSCL que van desde considerarlo como un mero aporte en lo tecnológico, hasta un nuevo paradigma de instrucción.

3.2 Los registros de representación semiótica.

Un aspecto importante en la implementación de las TIC en la enseñanza lo constituye la posibilidad de contar con distintos registros semióticos de representación.

Según la teoría de las representaciones semióticas de Duval (1993), las mismas consisten en un conjunto de signos que resultan el medio de expresión de las representaciones mentales para hacerlas visibles a otros individuos. Particularmente, en matemática, los registros semióticos de representación son fundamentales, en tanto los objetos matemáticos no son alcanzables sino por medio de sus representaciones, dado su carácter abstracto que los diferencia de los objetos palpables del mundo físico. (Duval, 1996).

En términos de lo anterior, cabe mencionar que Gee (2003) señala que en la gamificación de la enseñanza se cumple lo que el mismo autor denomina principio de los ámbitos semióticos, esto es, el proceso se desarrolla en un registro semiótico de signos que representan distintos significados y que facilitan un aprendizaje activo, crítico y reflexivo.

Este hecho, desde la teoría de Duval, resulta una contribución destacada, dado que, para el autor, una de las condiciones que debe satisfacer un sistema semiótico es la conversión o transformación de la representación en otra, de otro registro, en la que se conserva la totalidad o parte del significado de la representación inicial (Duval, 1998). Respecto de la última acción, el mismo autor destaca que el cambio y la coordinación de los registros resultan fundamentales para una aprehensión conceptual de los objetos (matemáticos) y concluye que, en una fase de aprendizaje, la conversión juega un papel esencial

en la conceptualización. Sin embargo, propone prestar especial atención a la identificación de posibles situaciones de congruencia o incongruencia, fruto de la consistencia o no en el esquema cognitivo al momento de un cambio de contexto semiótico.

3.3 Autoevaluación de aprendizajes

Entre las funciones esenciales de la práctica docente, se encuentra la de evaluar los aprendizajes del alumno. La extensa literatura que refiere al tema refuerza, en general, por una parte, la importancia de considerar a la evaluación como un proceso continuo e integral y no como un producto o resultado y, por otra, la idea de promover a través de la autoevaluación, la autonomía en el aprendizaje del alumno, con el propósito que sea el mismo estudiante quien compruebe su nivel de aprendizaje y, en caso de ser necesario, sea capaz de reorientarlo.

Según Pérez (1997), en la autoevaluación solo participa el estudiante de forma directa, y, por ende, él mismo se convierte en protagonista indiscutible de su aprendizaje, aumentando su motivación, compromiso y responsabilidad. Según Castillo y Cabrerizo (2003), si bien el docente es siempre el responsable de la calificación del estudiante, un buen proceso de autoevaluación debe ser objetivo en el sentido de la conveniencia de contrastar la producción del alumno tanto con la de sus compañeros como con la posición sobre el tema del mismo docente, de modo que todos cuenten con los criterios contra los que se compararán las distintas situaciones.

De manera complementaria a las consideraciones vistas sobre los procesos autoevaluativos, es menester tener en cuenta un aspecto importante como es la periodicidad, respecto de la cual, investigaciones como la de Delgado y Oliver (2006) sugieren la necesidad de proponer con cierta frecuencia actividades evaluativas que contemplen tanto los contenidos del currículum como las competencias a alcanzar. “De esta forma, la evaluación se convierte en continua o progresiva, y el profesor puede realizar un mayor y mejor seguimiento del progreso en el aprendizaje” (Delgado y Oliver, 2006, p.2).

3.4 La significación en los aprendizajes

En sentido contrario a lo expuesto precedentemente, la enseñanza tradicional, basada en el paradigma del contenido, propone actividades que, en su mayoría, miden la cantidad de conocimiento retenido por el alumnado en un momento en concreto, el día del examen, pero que no ahondan en los procesos de razonamiento o de comprensión de herramientas deductivas básicas que los conducen a su adquisición.

De esta manera el proceso de incorporación de nuevos saberes a los anteriores, resulta complejo dada la falta de significación en los aprendizajes alcanzados.

El problema de la construcción de significados se torna muy frecuente en las asignaturas iniciales de los currículos de ingeniería, cuyos contenidos se apoyan correlativamente en otros anteriores de manera sistemática. En tales situaciones se presenta, a manera de problemática transversal, el conflicto de la significación del aprendizaje.

En el marco de la Teoría del Aprendizaje Significativo (Ausubel, 2002) y considerando trabajos anteriores sobre

el tema, puede pensarse que el alumno aloja en su estructura cognitiva saberes de manera atomizada que no logra interrelacionar con otros nuevos de manera fluida.

Como se afirma en Sáenz Adán (2015) respecto de conseguir un buen ensamble con conocimientos anteriores ya apropiados por el alumno, “...produce en él una actitud inicial positiva en cuanto a motivación y atención, puesto que no le resulta un conocimiento aislado e inconexo” (Sáenz Adán, 2015, p. 31).

4. Cuestiones metodológicas. Implementación y desarrollo

Con el comienzo mismo del cursado del segundo cuatrimestre del año 2018, dio inicio la presente experiencia, cuyos detalles de implementación se detallan a continuación.

Cabe mencionar, antes que nada, el marcado acento de interdisciplinariedad con que contó la propuesta, en tanto participaron de la misma: Asesoría Pedagógica de la facultad, el Departamento de Educación a Distancia, un representante del Área de Redes como soporte técnico y el Equipo Docente de la cátedra. Esta situación hizo que las distintas áreas involucradas pudieran obtener insumos de variada naturaleza que resultaron de valía para futuras decisiones.

Iniciado el cursado de la asignatura, durante la primera semana se realizó un relevamiento en las distintas comisiones referido a la disponibilidad de teléfonos inteligentes y datos que permitió considerar viable la implementación de la actividad.

Siempre en la semana inicial, se solicitó a los alumnos que para la siguiente clase descargaran a sus teléfonos móviles la aplicación gratuita *Kahoot!*, de escasos requerimientos en cuanto al tipo de dispositivo, memoria, espacio etc.

Utilizando la página que dispone la asignatura en el entorno virtual *Moodle*, un día antes de la segunda clase se les envió un recordatorio para que llevaran todo lo solicitado en tiempo y forma.

Finalizada la clase de teoría correspondiente a la segunda semana, se hicieron presentes en el aula los representantes de los distintos departamentos antes mencionados, conjuntamente con el equipo docente completo de cátedra.

Es importante remarcar que, pese al carácter voluntario de la asistencia al taller, asistieron al mismo casi la totalidad de los alumnos que habían tomado la clase teórica.

Los alumnos fueron agrupados en equipos de, como máximo, 5 alumnos. El agrupamiento se hizo a voluntad de los estudiantes, sin seguir un criterio determinado para el mismo. Los grupos fueron estables a lo largo de todo el cuatrimestre.

El equipo de Asesoría Pedagógica se encargó del registro inicial de la constitución de los grupos, mientras el resto de los docentes en el aula colaboraba con la tarea y, asimismo, chequeaba que todo estuviera de acuerdo a lo preparado.

Así se dio inicio al Taller de Síntesis Teórica que, como se indicó anteriormente, tuvo lugar en dos etapas, que se describen a continuación.

4.1 Etapa 1: Construcción conjunta de un esquema relacional integrador

En este espacio, que tuvo lugar, semana a semana, durante los primeros 30 minutos, se diseñó en la pizarra, de manera interactiva entre los distintos grupos, un esquema relacional de los conceptos que habían abordado recientemente en la clase.

Si bien existió una línea guía para tal fin, que estuvo a cargo del docente de teoría, no resultó para nada rígida. Más aún, los esquemas contruidos en las tres comisiones resultaron distintos entre sí en los talleres a lo largo del cuatrimestre

Mientras el mapa relacional era confeccionado, el resto del equipo de profesores tomaba registros referidos a la intervención, tanto entre como intra grupos.

El grado de contribución de los alumnos fue considerablemente bueno, lográndose una participación activa de la mayoría de ellos en forma de aportes, refutaciones, ejemplificaciones, etc.

El ambiente resultó, si bien un tanto desordenado, propicio para el debate y, por qué no, para risas y expresiones divertidas que tornaron el ambiente muy cálido y entretenido.

Concluidos los 30 minutos de esta etapa, los estudiantes solicitaron autorización para tomar fotos del esquema resultante, a lo que el equipo docente accedió sin inconvenientes.

4.2 Etapa 2: Kahoot! El juego como herramienta de aprendizaje

La segunda etapa se inscribió en el marco de una propuesta de gamificación, cuyos detalles se explicitaron en el apartado (3.1) del presente trabajo.

Ya dispuestos los grupos desde el inicio mismo del TST, se dio inicio a la segunda parte del taller, consistente en un conjunto de preguntas (entre 8 y 12 en promedio) acerca de los temas tratados en la clase de teoría y sintetizados en el esquema relacional confeccionado en la etapa anterior.

Cada grupo era un jugador, *kahooter*, y, en él, se elegía un representante, que era quien aportaba el teléfono inteligente para jugar. Entre los componentes del grupo realizaban tal designación, como era de esperar, a quien tenía el mejor equipo, en cuanto a requerimientos técnicos.

La denominación de los equipos estuvo a cargo de sus propios integrantes, que promovieron nombres que se destacaron por lo ocurrente y simpático.

La aplicación *Kahoot!*, disponible para dispositivos portátiles, requiere un escaso uso de datos móviles, cuestión que fue satisfecha sin ningún tipo de inconvenientes por parte de los participantes.

Una vez en el entorno de la aplicación, el docente a cargo, en el rol de moderador, iba proyectando una a una las preguntas que conformaban la actividad diseñada, de manera secuencial y administrada según los tiempos que él mismo creía necesarios.

En tal sentido, las consignas integradas en cada juego, todas ellas configuradas con cuatro alternativas de respuestas posibles, fueron preparadas previamente por el mismo docente de teoría y tenían como objetivo afianzar los conceptos vistos en la clase. El tiempo disponible asignado para responder oscilaba entre los 30 a

120 segundos (tiempo máximo que otorga *Kahoot*), de acuerdo al grado de complejidad de la consigna. Los desafíos propuestos no mostraban un alto grado de dificultad, sino que ponían en juego saberes básicos que el propio docente estimaba como indispensables de consolidar por parte de los estudiantes. Las situaciones fueron entonces presentadas en pantalla, a través de un proyector que reflejaba en la pared lo que el mismo moderador iba operando desde su notebook.

Conforme el tiempo asignado para responder transcurría, era notorio observar la motivación por jugar por parte de los alumnos, así como la ansiedad por responder dentro del tiempo estipulado, ya que, en caso contrario, la respuesta no era considerada como válida por *Kahoot!*

Paralelamente, el responsable de soporte técnico se mostraba siempre atento a cualquier eventualidad que pudiera presentarse y acudía en ayuda del equipo participante en caso de ser necesario. No se registraron mayores problemas de conectividad durante el transcurso de las sesiones, y cuando surgieron dificultades mínimas referidas al ingreso a la sesión de juego por parte de los alumnos (debían cargar un PIN de acceso), las mismas fueron solucionadas de manera instantánea.

Por su parte, los docentes de la Asesoría Pedagógica y del equipo de cátedra, se mostraron siempre atentos a tomar los registros pertinentes referidos al nivel de participación, protagonismo dentro de cada grupo, consistencia en la elaboración de las respuestas, etc., evidenciando, todos ellos, un alto grado de compromiso para con la experiencia.

Una vez finalizado el tiempo disponible para responder, el docente moderador mostraba en pantalla los registros de respuestas correctas, incorrectas y no aceptadas por haber sido enviadas fuera del rango de tiempo permitido. Esta puesta en común para todos los grupos fue de considerable importancia ya que, en su marco, se producía un interesante *feedback* entre los profesores y los alumnos, que se tomaban un tiempo razonable para justificar sus respuestas, saliendo así a la luz eventuales dificultades de aprendizaje que eran dirimidas en ricos debates en los que participaban los alumnos y docentes de la asignatura. Finalizado el tiempo de intercambio de ideas referidas a la consigna que había sido recientemente expuesta, tenía lugar la siguiente pregunta.

Cada sesión de juego o trivia constaba de entre 8 a 12 consignas, que fue, al momento del diseño, lo que se consideró como razonable para que el taller no se extendiese más de lo estipulado. Al final de cada juego, la aplicación otorgaba un puntaje a cada equipo, conformando la tabla de posiciones o *scoreboard* correspondiente a la sesión.

Así, a lo largo del cuatrimestre, semana a semana, en la página que la asignatura dispone en el entorno virtual *Moodle* se exhibió una tabla de posiciones de los distintos grupos de cada comisión. La misma se actualizaba con los *scoreboards* semanales que los estudiantes consultaban ávidos de conocer sus posiciones en la tabla.

4.3 Premios para los ganadores

En virtud de ser la exposición previa de las reglas de juego un aspecto clave de la gamificación, se estipuló al inicio mismo del cursado que cada uno de los tres

equipos ganadores (uno por cada comisión) de la competencia cuatrimestral recibirían como premio un puntaje adicional del 10% en el Coloquio Final Integrador para cada integrante del grupo que hubiera alcanzado la categoría de cursado Coloquio Pendiente.

En dos de los tres equipos, dos integrantes en cada uno pudieron acreditar un 10% extra al puntaje obtenido en el coloquio, mientras que en el tercer equipo ganador un solo alumno logró la mencionada categoría de cursado y pudo adicionar un extra del 10% a su coloquio. En los cinco casos, los alumnos mostraron su satisfacción por haber conseguido el campeonato y así subir su nota final de la asignatura.

5. Impacto y primeras conclusiones

Para una evaluación inicial de la experiencia, se proponen dos planos de análisis.

Por un lado, las opiniones relevadas en encuentros informales con los alumnos al término de cada taller dieron cuenta de un impacto positivo en ellos. Manifestaciones del tipo “¡Estuvo muy bueno!”, “Profe, de ahora en más en clase tengo que estar atento... si no me pongo las pilas en eso, en el juego no sumo”, “Es algo nuevo que te obliga a no distraerte porque si no perdés” “No veo la hora que llegue el próximo así me recupero” “Está muy bueno porque nos divertimos un rato y, de paso, repasamos la clase vista”, entre otras, evidenciaron un alto grado de aceptación de la propuesta por parte de los estudiantes.

Concluida la experiencia al final del cuatrimestre, desde el Área de Educación a Distancia en conjunto con Asesoría Pedagógica de la facultad solicitaron a quienes así lo deseara un encuentro de asistencia voluntaria en un horario extra al de cursado, sin la presencia de los docentes de la cátedra, en el que pudieron explicitar sus opiniones acerca de la propuesta. Los 22 alumnos asistentes a tal encuentro se consideran una cantidad satisfactoria, dado el carácter voluntario de la cita. Durante la entrevista, ratificaron la cálida aceptación de la experiencia y resaltaron la participación activa, dinámica, el carácter lúdico y entretenido de la misma que, a la vez, los estimulaba a estudiar más y llevar más al día la materia para alcanzar un mejor desempeño en el campeonato.

Por otra parte, y desde una visión más ligada a lo cuantitativo, como se expresó en la sección 2 de este artículo, las condiciones del ingresante a la universidad distan, por varias razones, de ser las ideales. Paralelamente, los informes institucionales de la facultad reflejan que, en la mayoría de las asignaturas iniciales de las carreras, la cantidad de alumnos libres exceden la suma de regulares y promocionados.

Cabe mencionar que, concluido el cursado, las estadísticas mostraron que los alumnos regulares durante el año 2018 aumentaron en un 16% respecto del año anterior (2017) en el que no se llevó adelante la experiencia. Los promocionados aumentaron en un 5% y se produjo una disminución en la cantidad de alumnos libres, contrastando con el mismo año 2017.

Esta mejora en las categorías alcanzadas en el cursado puede considerarse como satisfactoria si se tiene en cuenta, tal como se detalló en la sección 2 de este trabajo, la posición primaria en los currículos de las carreras de ingeniería de la asignatura Cálculo I.

Un mal desempeño en ella trae aparejado, como se explicó, consecuencias negativas en el rendimiento académico de los estudiantes que ven obstaculizados sus avances de carrera y, en ocasiones, deciden el abandono.

Lo expuesto, tanto desde el positivo impacto en el alumado como la mejora en las estadísticas de cursado, augura repetir la experiencia atendiendo a potenciar los aspectos favorables y procurando subsanar las fallas detectadas, de las cuales se brinda un detalle a continuación.

6. Limitaciones presentadas

En cuanto a las limitaciones presentadas, pueden considerarse como mínimas y estuvieron relacionadas con problemas de conectividad que, identificados al inicio mismo de los talleres, el personal de soporte técnico se encargó de solucionar de la manera más pronta posible. Sin embargo, como se hizo constar en una nota escrita enviada al área técnica de la facultad y firmada por el equipo interdisciplinar a cargo de la experiencia, es de esperar que las condiciones de conectividad mejoren en términos de estabilidad. Merece señalarse que la nota fue bien recibida y desde el ámbito de la gestión de la facultad se asumió el compromiso de mejorar las fallencias detectadas en lo inmediato.

7. Referencias bibliográficas

- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Cariaga, R. (2014). Grados de hibridación del binomio enseñanza/tecnologías. En *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires.
- Castillo, S. y Cabrerizo, J. (2003). *Evaluación educativa y promoción escolar*. Madrid: Pearson Education.
- Delgado, A. y Oliver, R. (2006). *La evaluación continua en un nuevo escenario docente*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. 3(1), p. 2.
- Duval, R. (1993). *Registres de représentations sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée*. Annales de Didactique et de Sciences cognitives 5, pp. 37-65.
- Duval, R. (1996). *Quel cognitive retenir en didactique des mathématiques? Recherches en Didactique des Mathématiques 6(3)*, pp. 349-382.
- Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En *Investigaciones en Matemática Educativa II* (Ed: Hitt, F.). México: Grupo Editorial Iberoamérica. Traducción de: Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, vol. 5.
- Gee, J. P. (2003). *Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Martín-Barbero, J. (2003). *Saberes hoy: dissemination, competencias y transversalidades*. Revista Iberoamericana de Educación. (32), pp. 17-34.
- Morales, E. (2009). *El uso de los videojuegos como recurso de aprendizaje en educación primaria y Teoría de la Comunicación*. Diálogos de la comunicación. Revista Académica de la Federación Latinoamericana de Facultades de Comunicación Social. (78). Colombia.

- Pérez, L. (1997). La evaluación dentro del proceso enseñanza- aprendizaje. Citado por: Cruz Núñez, F. y Quiñones Urquijo, A. *Importancia de la evaluación y autoevaluación en el rendimiento académico. Zona Próxima*. Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte. (16), pp. 96-104.
- Rodríguez Illera (2001) *Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales*. Anuario de Psicología, 32 (2), pp. 63-75.
- Sáenz Adán, C. (2015). *Apoyo del aprendizaje significativo en matemáticas a través de la gamificación* (tesis de maestría). Universidad de La Rioja, Logroño, La Rioja. España.

Abstract: This experience is part of a research project related to the analysis of the discourse of science in mathematics and the most efficient ways to communicate it to students. Students of the subject Calculus I, from the first year of the different engineering careers of the Faculty of Engineering and Water Sciences of the Universidad Nacional del Litoral, are circumscribed. Currently, the impact that ICTs have on teaching and learning processes is undeniable. In a teaching context characterized by high technological availability, an aulic experience is described referring to the implementation of a didactic proposal linked to gamification, in a non-linear teaching mode, which recovers values of collaborative learning, through a practice motivating, entertaining, challenging and enriching that aims to stimulate the reach of knowledge rich in significance by the student, thus favoring an improvement in their academic performance.

Keywords: Didactic proposal - learning - gamification - motivation

Resumo: Essa experiência faz parte de um projeto de pesquisa voltado para a análise do discurso científico em matemática e das formas mais eficientes de comunicá-la aos alunos.

Limita-se aos alunos da disciplina Cálculo I, desde o primeiro ano das diferentes carreiras de engenharia da Faculdade de Engenharia e Ciências da Água da Universidade Nacional do Litoral. O impacto das TIC nos processos de ensino e aprendizagem é atualmente inegável.

Em um contexto de ensino caracterizado pela alta disponibilidade tecnológica, uma experiência de sala de aula relacionada à implementação de uma proposta didática ligada à gamificação é descrita, em um modo de ensino não linear, que recupera valores aprendizagem colaborativa, através de uma prática motivadora, divertida, desafiadora e enriquecedora que visa estimular o alcance do conhecimento rico em importância por parte do aluno, favorecendo assim uma melhoria em seu desempenho acadêmico.

Palavras chave: Proposta Didática - aprendizagem - gamification - motivação

(¹) **Natalia Bas.** Técnica en informática. Bachiller universitario en Letras. Tesista de la Licenciatura en Letras de la Facultad de Humanidades y Ciencias (UNL). Coordinadora del Área de Educación a Distancia de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (UNL). Docente a cargo del Taller de Tecnologías Digitales de la Escuela Primaria de la (UNL).

(²) **Mario Garelik.** Licenciado en Matemática Aplicada (Facultad de Ingeniería Química, UNL). Magister en Didácticas Específicas (Facultad de Humanidades y Ciencias, UNL). Profesor y Miembro del Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, UNL.

Computación en Ingeniería: la experiencia de pensar para crear juntos

Fecha de recepción: agosto 2019
Fecha de aceptación: octubre 2019
Versión final: diciembre 2019

Elizabeth Jiménez Rey (¹)

Resumen: La concepción pedagógica de enseñanza y aprendizaje de Computación en Ingeniería se focaliza en la resolución de problemas con la computadora (algoritmos y programas). Las fases algorítmicas, Análisis del problema y Diseño de la solución, constituyen el desafío creativo de aprendizaje; Codificación del algoritmo y Evaluación del programa, son fases de programación. Los alumnos experimentan el pensar: en aula presencial, con todos los participantes y el docente para construir el conocimiento nuevo, y en aula virtual, en grupos de tres integrantes para ingeniar los algoritmos que solucionan los problemas propuestos acompañados por el docente quien interviene para modelar el pensamiento.

Palabras clave: Algoritmos – programas - pensamiento computacional – creatividad – colaboración

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 107]

Contextualización de la Asignatura

El objetivo general de la enseñanza de Computación en dos cursos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires FIUBA es solucionar problemas con la computadora en coincidencia con uno de los objetivos centrales de las Ciencias de la Computación.

La asignatura Computación:

- Es básica por Resolución Ministerial del año 2001, es decir, sus contenidos abarcan conocimientos comunes a las ingenierías en general;
- Es obligatoria para los estudiantes de las ingenierías no informáticas: Civil, Electricista, Industrial, Química,