

INVESTIGACIÓN, DISEÑO Y DESARROLLO DEL AULA VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE ELECTROSTÁTICA EN MODALIDAD B-LEARNING

María Natacha Benavente Fager, Laboratorio de Innovación Educativa en Física - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de San Juan, natachabenavente@gmail.com

Adriana del Carmen Cuesta, Laboratorio de Innovación Educativa en Física - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de San Juan, adricuesta@unsj.edu.ar

Marcelo Alberto Gómez, Laboratorio de Innovación Educativa en Física - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de San Juan, mgomez@unsj.edu.ar

Eloísa María Santander, Laboratorio de Innovación Educativa en Física - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de San Juan, esantander@unsj.edu.ar

Resumen

Tradicionalmente la asignatura Física II para las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan se dicta en forma presencial, utilizando estrategias de aprendizaje tradicionales, con un cursado semestral. El elevado número de alumnos en clase, el breve tiempo disponible para el dictado de la materia y la metodología tradicional de enseñanza se consideran algunos de los factores que conducen al fracaso en las evaluaciones de un porcentaje elevado de estudiantes. Ante esta problemática, se presenta este proyecto educativo que pretende utilizar la tecnología como mediadora y facilitadora del proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de un aula virtual que plantea un aprendizaje mixto (presencial-virtual) o B-learning.

La intención es utilizar la tecnología con el objetivo de favorecer aprendizajes significativos de los estudiantes mediante: mayor acceso a consulta con los docentes; aprendizaje con situaciones de contenido contextualizado; interacción con información en variados formatos, entre otras posibilidades.

Nuestra propuesta consiste en diseñar y desarrollar un aula virtual para el tratamiento del módulo de Electrostatica de la asignatura Física II para alumnos de 2º año de las carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ, en modalidad B-learning, con estrategias de aprendizaje activo. Paralelamente se pretende investigar y evaluar el impacto del aula virtual tanto en su dimensión pedagógica como tecnológica.

Palabras clave: *B-learning, Nuevas tecnologías, Aprendizaje activo, Electrostatica.*

1. Introducción

Actualmente, gracias a los rápidos avances de las tecnologías de la información y la comunicación, es posible abrir a la educación en todos sus niveles una puerta hacia nuevas formas de enseñar y aprender. El hecho de usar TIC en educación abre un sinfín de posibilidades, pero plantea nuevas exigencias. Exigencias en cuanto al diseño de recursos y planificación de procesos de aprendizaje que promuevan aprendizajes significativos en los estudiantes.

La tecnología actual disponible nos permite construir materiales educativos que posibilitan procesos de aprendizaje colaborativos e interactivos mediante el uso de materiales didácticos multimedia desarrollados para lograr determinados objetivos.

Esos materiales plantean numerosas ventajas en cuanto a reutilización, actualización, interoperatividad, accesibilidad, interacción con diferentes tipos de contenidos (imágenes, audiovisuales, simulaciones, gráficos, textos, etc.) que los hacen una herramienta poderosa para el desarrollo de la educación presencial, a distancia o mixta.

El presente proyecto educativo consiste en diseñar y desarrollar un aula virtual para la enseñanza de “Electrostática” en la asignatura Física II, dirigida a alumnos de 2º año de las carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ, en modalidad B-learning, con estrategias de aprendizaje activo.

El aula virtual se encuentra actualmente en fase de desarrollo. Al momento de la presente publicación se trabaja en el diseño y desarrollo de un primer módulo temático, que aborda los ejes conceptuales de Electrostática y Campo eléctrico. Se espera implementar una prueba piloto del mismo en agosto del año en curso y evaluar el impacto del aula virtual, tanto en su dimensión pedagógica como tecnológica, a fin de realizar los ajustes pertinentes y avanzar en el ciclo 2019 hacia el diseño y desarrollo de los módulos restantes.

Nuestra propuesta educativa busca utilizar la tecnología como mediadora y facilitadora del proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de un proyecto de aprendizaje mixto (presencial-virtual) con el objetivo de que los estudiantes desarrollen capacidades cognitivas y procedimentales. Lo anterior supone poner en práctica nuevas estrategias, utilizando NTIC, para enseñar contenidos de Física II en el nivel universitario y propiciar aprendizajes significativos en los alumnos.

Los recursos multimediales seleccionados permitirán que el alumno interactúe con situaciones de contenido contextualizado, facilitando de esta manera las actividades de aprendizaje que se llevarán a cabo. Así mismo, se apunta a utilizar recursos digitales aspirando a desarrollar en los alumnos habilidades de pensamiento que van más allá de “recordar” y “comprender” los contenidos estudiados. Se persigue el desarrollo de habilidades superiores como “aplicar” y “analizar” que le permitirán enfrentarse a situaciones problemáticas desafiantes y resolverlas.

Esta mayor disponibilidad de recursos multimediales no garantiza el logro de mejores aprendizajes si las estrategias de enseñanza no evolucionan hacia un proceso más activo y participativo por parte de los estudiantes. Es desde esta perspectiva que se apunta a desarrollar estrategias planteadas por la corriente pedagógica “aprendizaje activo de la física” que propone cambiar las clases tradicionales de física por procesos con una participación activa de los estudiantes.

De acuerdo con Benegas [1], el aprendizaje activo implica que es el estudiante quien construye su propio conocimiento a partir de la explicitación de ideas, de la observación de fenómenos o simulaciones, la descripción de los mismos, la resolución de problemas, y la verificación e intento de resolución de las posibles contradicciones de sus ideas previas con las evidencias que puedan observar. En esta línea de aprendizaje activo el profesor adopta un rol de orientador, sin resolver los conflictos de los alumnos en forma inmediata y propiciando un espacio de reflexión que redundará en una mejor comprensión de los contenidos por parte de los alumnos.

2. Objetivos del proyecto

- Diseñar y desarrollar un aula virtual para el abordaje del eje conceptual de Electroestática de la asignatura Física II para alumnos de 2° año de las carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería, en modalidad b-learning, con estrategias de aprendizaje activo.
- Investigar y evaluar el impacto del aula virtual en sus dimensiones pedagógica y tecnológica.

3. Descripción del proyecto

3.1 Área del saber

Los contenidos que se abordarán en el curso corresponden a Electroestática, dicho eje conceptual pertenece a la unidad 1 de la asignatura Física II.

3.2 Destinatarios

El curso se desarrollará en modalidad mixta (virtual-presencial) para los alumnos de 2° año de ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan, en sus diversas especialidades (electrónica, electromecánica, eléctrica, minas, industrial, metalurgia extractiva, eléctrica, etc.), para la asignatura Física II del primero o segundo semestre.

En general, nos encontramos con que los estudiantes tienen serias dificultades para la comprensión de los contenidos abordados en la asignatura ya que se dicta en forma semestral, en modalidad presencial, con estrategias de aprendizaje tradicionales, con un tiempo muy acotado para su desarrollo, dificultando las posibilidades de comprensión y asimilación de conceptos.

La cantidad de alumnos por cohorte de la asignatura dictada en el primer o segundo semestre, oscila alrededor de los 150 estudiantes, pero a lo largo del cursado, se produce una gran deserción, logrando la regularización de la materia un porcentaje aproximado del 60% de los inscriptos.

En nuestra propuesta se plantea el dictado de contenidos básicos de Física II. Abordar los contenidos iniciales y, por lo tanto fundamentales para la asignatura, permitirá que los estudiantes cuenten con una base sólida para emprender el aprendizaje de temas más complejos. Se pretende que logren habilidades y estrategias cognitivas que puedan utilizar para la comprensión y apropiación de los contenidos a desarrollar.

- Consideraciones tecnológicas

Los estudiantes deben disponer de algún dispositivo electrónico, con conexión a internet, que les permita acceder al curso.

Los alumnos tienen distintas opciones a la hora de acceder al aula virtual:

- Teléfonos celulares propios con acceso a datos móviles o computadoras personales.
- Computadoras con acceso a internet en biblioteca y aula de informática de la Facultad de Ingeniería.
- Netbooks otorgadas por el Programa Nacional Conectar Igualdad hasta el año 2015.

3.3 Metodología

Este curso se realizará en modalidad b-learning, lo que implica una participación mixta (clases presenciales combinadas con actividades online), con posibilidad de consultas presenciales en el horario de consulta de la asignatura, combinadas con consultas online a través de los foros destinados a tal fin.

Según Bartolomé [2] (2004) el blended learning o aprendizaje “mezclado” es aquel que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial, lo que permite la elección de diferentes diseños multimedia en función de los objetivos educativos que se pretenden alcanzar.

Los contenidos se abordarán mediante unidades de aprendizaje, cada una con su correspondiente guía didáctica, actividades de aprendizaje, materiales o recursos educativos y evaluación.

3.4 Objetivos Académicos:

Nuestra propuesta educativa se formula en función de los siguientes objetivos de aprendizaje:

3.4.1 Objetivo general

- Favorecer el aprendizaje significativo de la electrostática, mediante el uso de recursos multimediales, que promuevan la interacción del alumno con el contenido y propicien la aplicación y análisis del mismo al resolver situaciones problemáticas.

3.4.2 Objetivos específicos

Se espera que los estudiantes, sean capaces de:

- Interpretar los fenómenos electrostáticos a partir de los principios fundamentales de la electrostática.
- Explicar fenómenos electrostáticos y sus aplicaciones en instrumentos tecnológicos fundamentando desde los principios de la electrostática.
- Resolver situaciones problemáticas sobre electrostática, utilizando correctamente el álgebra vectorial, la simbología, unidades y equivalencias correspondientes a las distintas magnitudes involucradas en el presente curso.
- Interpretar la ley de Coulomb y aplicarla en la descripción de las interacciones electrostáticas.

- Interpretar el concepto de campo eléctrico y resolver problemas de aplicación.
- Trabajar colaborativamente en la búsqueda de información y producción de informes escritos.
- Participar activamente en las actividades de discusión de problemas resueltos a través de los foros destinados a tal fin.
- Valorar la labor de los científicos que permitieron brindar explicaciones cada vez más evolucionadas sobre la estructura del átomo y las manifestaciones eléctricas de la materia.

3.5 Recursos e interacciones del entorno virtual

Se pretende utilizar estrategias de aprendizaje activo de la física por medio de interacción con simulaciones, análisis de videos, resolución de ejercicios, participación en foros y autoevaluación mediante tests. Para ello se emplearán, entre otros, los siguientes recursos multimedia: texto, videos, simulaciones, presentaciones multimedia, objetos de aprendizaje, mapas conceptuales, web quest, tests online.

El diseño del curso contempla que los estudiantes tengan diferentes instancias de interacción, con el contenido, con el docente, con la interfaz y con sus compañeros. Las interacciones detalladas en la siguiente tabla y la guía del docente, les permitirán tomar contacto con los contenidos conceptuales y procedimentales, y en el mejor de los casos, lograr un aprendizaje significativo.

Tabla 1. Instancias de interacción del curso en modalidad b-learning.

Estudiante - interfaz	Estudiante - Contenido
<ul style="list-style-type: none">▪ Visualización de videos y presentaciones multimedia.<ul style="list-style-type: none">▪ Utilización de simulaciones▪ Redacción de informes, consultas, etc.	<ul style="list-style-type: none">▪ Lectura de textos<ul style="list-style-type: none">▪ Visualización de videos▪ Realización de prácticas de laboratorio<ul style="list-style-type: none">▪ Resolución de problemas
Estudiante - docente	Estudiante - Estudiante
<ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none">▪ Foro de presentación<ul style="list-style-type: none">▪ Foro de dudas▪ Foro de presentación y discusión de problemas resueltos.▪ Clases presenciales y de consulta.	<ul style="list-style-type: none">▪ Búsqueda de información sobre temas relacionados con lo estudiado.▪ Resolución de problemas en forma colaborativa.▪ Foro de presentación y discusión de problemas resueltos.

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Cronograma

La asignatura Física II está comprendida por tres unidades temáticas: Electricidad, Magnetismo y Óptica, a su vez, cada una de ellas se conforma por distintos ejes temáticos. Nuestro proyecto se orienta al eje temático “Electrostática”, estructurado en los siguientes tres módulos:

- Módulo 1: Electrostática – Campo eléctrico

- Módulo 2: Flujo de Campo Eléctrico – Potencial Eléctrico – Gradiente de Potencial
- Módulo 3: Capacitancia – Dieléctricos

En la siguiente tabla se presenta el cronograma de trabajo para el año 2018.

Tabla 2. Cronograma del proyecto.

Instancia	Año 2018
Relevamiento de elementos para constituir aula virtual (servidor, espacio en Moodle, software y hardware requeridos)	Marzo - Abril
Diseño instruccional del curso	Abril a Diciembre
Habilitación de aula virtual en el Departamento de Aula Virtual de UNSJ	Junio
Desarrollo de actividades y recursos para Módulo 1	Junio
Creación de Módulo 1 en el aula virtual	Julio
Habilitación del curso para prueba piloto de Módulo 1	Agosto
Implementación de Módulo 1 en B-learning	Agosto - Septiembre
Evaluación de prueba piloto	Octubre
Elaboración de informe anual	Diciembre

Se prevé la continuidad de este proyecto para el ciclo lectivo 2019, quedando pendiente la implementación de los Módulos 2 y 3, tanto en el cursado regular como en el doble cursado de la asignatura Física II, y la evaluación del programa completo de b-learning hacia fines del año 2019.

El objetivo a mediano plazo es lograr la implementación del programa de b-learning para la totalidad de las unidades temáticas de la asignatura Física II.

4. Propuesta para la Evaluación del proyecto

La evaluación diseñada pretende contribuir a la mejora continua del programa de b-learning propuesto para la asignatura Física II.

Es fundamental considerar a la evaluación como una oportunidad para la mejora de los procesos. Los cambios que requiera el proyecto, encontrados a la luz de los resultados de la evaluación, se incluirán en un plan de mejora que será redactado en el informe final de la misma.

El modelo de evaluación concebido para el presente proyecto se ha elaborado rescatando aspectos que proponen otros tres modelos ya establecidos: el modelo Quality Matters [3], el propuesto por Sonia Santoveña [4] y el de Oliver Haas [5].

4.1 Metodología de evaluación del proyecto

Para la metodología de evaluación se ha elegido un enfoque mixto entre el cualitativo y el cuantitativo. Se busca relevar distintos aspectos relacionados con el curso a saber:

- Infraestructura tecnológica.
- Calidad de los materiales multimedia utilizados.
- Presencia docente.
- Propuesta pedagógica.
- Percepción de los estudiantes.

La evaluación del proyecto llevará a la reflexión sobre el mismo y a la implementación de mejoras que redunden en una mayor calidad de la acción formativa.

4.2 Aspectos y categorías a evaluar

La siguiente tabla muestra los aspectos y categorías a evaluar en el curso online. De acuerdo a esos aspectos y categorías, se formularán criterios e indicadores y los instrumentos de evaluación correspondientes, que permitirán realizar un registro pormenorizado de los mismos.

Tabla 3. Aspectos y categorías a evaluar

Aspectos a evaluar	Categorías
1. Situación del Estudiante	1.1. Aceptación del curso: responde o no a las expectativas y necesidades. 1.2. Es atractivo e interactivo. 1.3. Tasa de deserción 1.4. Éxito en el aprendizaje 1.5. Nivel de participación en las actividades del curso 1.6. Aplicación de contenidos de aprendizaje.
2. Docentes y personal de apoyo	2.1. Formación adecuada y actualizada del personal. 2.2. Habilidades comunicativas acordes con la modalidad online. 2.3. Claridad y precisión en la redacción, sin errores de ortografía. 2.4. Capacidad para fomentar un aprendizaje activador, constructivo y colaborativo. 2.5. Asesoramiento a los estudiantes: preciso, puntual, completo y correcto.
3. Materiales de estudio	3.1. Claros, organizados y correctos. 3.2. Actuales, variados y correctamente referenciados. 3.3. Amplios y pertinentes.
4. Enfoque pedagógico	4.1. Herramientas acordes a los objetivos y actividades. 4.2. Uso de estrategias de aprendizaje colaborativo. 4.3. Evaluación coherente con los objetivos y actividades. 4.4. Realización de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, con variados instrumentos. 4.5. Comunicación e interacción fluida entre los participantes del curso.

Aspectos a evaluar	Categorías
	4.6. Organización adecuada del tiempo para la realización de las actividades.
5. Tecnología	5. 1. Integración y combinación de los distintos tipos de información (audio, texto, movimiento, video...) y los distintos elementos multimedia. 5. 2. Interfaz amigable, visualmente armónica y con facilidad de desplazamiento por el curso a través de los distintos elementos de los que dispone. 5.3. Las tecnologías requeridas en el curso son fácilmente obtenibles. 5.4. Las tecnologías utilizadas favorecen el alcance de los objetivos. 5.5. Disponibilidad y uso de herramientas de comunicación y colaboración. 5.6. Infraestructura tecnológica de calidad (respecto de la plataforma, conectividad, y facilidad de uso de las herramientas)
6. Apoyo y Administración	6.1. Instrucciones claras para el apoyo técnico. 6.2. Instrucciones claras para el apoyo académico. 6.3. Disponibilidad de soporte técnico eficiente y eficaz.

Adaptado de: modelo Quality Matters (2014), Sonia Santoveña (2005) y Oliver Haas (2005).

5. Reflexión final

Atentos a una problemática compleja, con factores que se acoplan y que afectan al rendimiento de los estudiantes de la asignatura Física II, es que proponemos una opción diferente a las clases que históricamente se dictaron con metodologías tradicionales de enseñanza. Factores como: tiempos muy acotados para el dictado de la materia, clases multitudinarias, metodologías de enseñanza de carácter transmisivo y sin posibilidades de participación, asignatura con contenidos de gran complejidad, hacen que el porcentaje de estudiantes que desertan o pierden la regularidad sea alto.

La alternativa presentada constituirá una posibilidad para los estudiantes de borrar los límites del aula y acceder a contenidos a través de recursos que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación nos acercan en la actualidad, mediante una propuesta de aprendizaje mixto o b-learning. La misma no solamente contempla la posibilidad de ampliar la variedad de recursos educativos, sino también de implementar estrategias de aprendizaje activo y centrado en los estudiantes.

La creación de un aula virtual que complemente las clases presenciales con actividades virtuales, posibilitará la ampliación del tiempo de interacción de los alumnos con contenidos de la asignatura y con los docentes, lo que seguro redundará en mejores aprendizajes y mayores logros en su rendimiento académico.

Proponemos un aula virtual y una modalidad de aprendizaje mixto para promover la práctica repetida y la implicación activa de los estudiantes en su aprendizaje, para posibilitar la interacción con actividades y contenido cuidadosamente elaborado, para que desarrollen experiencias que promuevan el trabajo colaborativo y autónomo.

Por último, queremos mencionar que la evaluación propuesta para el programa de b-learning implica una instancia ineludible que se realizará cuidadosamente para mejorar falencias del programa y realizar los ajustes necesarios. La evaluación del programa estará orientada a revisar qué aspectos redundaron en mejores aprendizajes de los estudiantes y

cuáles no, lo cual implica revisar contenidos, actividades, instancias de interacción, aspectos tecnológicos, apoyo a los estudiantes, tecnología utilizada, entre otros.

Se realizarán ajustes de acuerdo a los resultados de la evaluación a efectos de extender, a mediano plazo, la presente propuesta educativa a todas las unidades de la asignatura.

Nota: Al momento de envío de la versión definitiva del presente trabajo, se encuentra en curso la implementación de la prueba piloto del aula virtual de Electrostática. Para la exposición del trabajo, se incorporarán los resultados arrojados durante la experiencia desarrollada en agosto del corriente año.

6. Referencias

- [1] Benegas, J., Sokoloff, D., Laws, P., Zavala, G. and Gangoso, Z. (Ed.) (2009). *Taller AAME. Aprendizaje activo de la Física II: Mecánica. Manual de entrenamiento*. San Luis. Argentina: Universidad Nacional de San Luis.
- [2] Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, pp. 7-20.
- [3] Quality Matters™ Rubric Standards Fifth Edition, 2014, with Assigned Point Values (2014). Disponible en: <https://www.qualitymatters.org/qa-resources/rubric-standards>
- [4] Santoveña Casal, S. (2005). Criterios de calidad para la evaluación de los cursos virtuales. *Etic@net*, [online] 4. Disponible en: <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/index.htm> Consultado el [24/01/2017].
- [5] Haas, O. (2005). Is E-Learning Up to the Mark? Fundamentals in Evaluating New and Innovative Learning Approaches Involving Information- and Communication-Technology. *Journal of MultiDisciplinary Evaluation*. Disponible en: <http://aulas.crefal.edu.mx/aulas2015/maestriaDEVA/mod/folder/view.php?id=2033>