



15 al 30 de septiembre de 2015

Integración de modalidades y evolución de un gradiente de e-actividades en la enseñanza de la física.

AUTORES:

AVELEYRA, EMA E. ema.aveleyra@gmail.com

FERRINI, ADRIAN ferradrian@gmail.com

CHIABRANDO, LAURA lchiabrand@gmail.com

EJE TEMÁTICO

**Eje 3. Blended learning: experiencias en busca de la
calidad.**

PALABRAS CLAVE: e-actividades, recursos TIC, b-learning,
distancia transaccional, interactividad, calidad.



15 al 30 de septiembre de 2015

RESUMEN

En este trabajo se presenta, a través de distintas etapas desde inicios del año 2000 hasta la actualidad, la evolución en la aplicación de diferentes tecnologías de la información y comunicación de una cátedra de física de una facultad de ingeniería. Los cambios y adelantos sucesivos se apoyan en un proyecto de investigación y desarrollo, con base en la gestión del conocimiento en ciencia y tecnología utilizando diversos recursos y estrategias didácticas. El eje del proyecto, transversal al diseño didáctico y actividades, está dirigido a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la física y evitar el desgranamiento en los cursos de los diferentes turnos en que se desarrolla la materia.

Durante diez años se ha trabajado en forma ininterrumpida y, este esfuerzo se ha canalizado desde la introducción de sensores en las prácticas de laboratorio hasta la posibilidad de realizar experiencias en forma remota, desde el desafío de introducir una plataforma de enseñanza y aprendizaje a la aplicación concreta de la modalidad b-learning, desde el uso de listas de distribución para la comunicación con los estudiantes hasta las clases con videostreaming.

Uno de los pilares del proyecto son las actividades, a realizar en el aula-laboratorio y en el aula-entorno virtual, que incluyen experiencias reales, simulaciones, videos, autoevaluaciones y tutoriales. Fueron incorporándose paulatinamente en cursos pilotos desde el 2006 y las investigaciones cuantitativas, realizadas hasta la actualidad, permiten afirmar que el uso de las TIC proporciona un importante “valor agregado” para el aprendizaje de la física.



15 al 30 de septiembre de 2015

Objetivos

- Explorar las posibilidades de integración de diferentes herramientas TIC para la enseñanza de la física básica en las aulas presenciales y virtuales.
- Diseñar estrategias y materiales educativos en función de las necesidades cognitivas de los estudiantes.
- Analizar el proceso y resultado de la implementación de estrategias y recursos TIC con la modalidad b-learning.
- Desarrollar un repositorio de materiales educativos multimediales para la asignatura.

Desarrollo de la Experiencia

1. Introducción.

Las tecnologías de la información y comunicación han impactado sobre la Universidad, no sólo desde el punto de vista tecnológico sino abriendo posibilidades al desarrollo de modelos pedagógicos centrados en los estudiantes. En algunas ocasiones, los procesos de innovación resultan amenazantes tanto a los docentes como a los estudiantes, pues generan necesidades de transformación. Es indispensable modificar aspectos de la cultura establecida, dado que el principal problema al que se enfrenta cualquier innovación “desde dentro” está constituido por la dificultad de los promotores para librarse de las creencias y los valores fundamentales de la cultura que pretenden modificar [1].

Desde los últimos años del siglo XX algunos docentes de Física I, que observan con preocupación cómo mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en sus cursos, comienzan a reflexionar sobre las alternativas que ofrece la posible mediatización de la comunicación con diversas herramientas.

Uno de los conceptos claves que estudian, en la aplicación de estas tecnologías en las aulas, es la distancia transaccional desde la perspectiva de M. Moore [1], que se produce en mayor o menor grado en cualquier situación didáctica en función de tres variables: el diálogo, la estructura y la autonomía del estudiante. Y distingue tres tipos de interacción: a) estudiante-contenido, b) profesor-estudiante, c) estudiante-estudiante.

La hipótesis se consolida sobre la estructura propuesta en los desarrollos de las



15 al 30 de septiembre de 2015

unidades de la mencionada asignatura, el cambio de autonomía de los estudiantes nativos informáticos y el advenimiento de dispositivos electrónicos con mayor capacidad y velocidad.

Con el objetivo de generar ámbitos de aprendizaje, que no fueran exclusivamente las aulas presenciales que con frecuencia resultan excesivamente localizadas en tiempo y en lugar, se comienza lenta pero continuamente la evolución hacia la integración de las actividades presenciales con e-actividades. Para encuadrar la denominación e-actividades, se sigue la definición: “es toda acción (de observación, escucha, trabajo en equipo) que nos conduzcan a facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje... En completa relación con los contenidos... Si esas actividades son presentadas, realizadas o transferidas a través de la red, entonces podemos considerarlas como e-actividades” [2].

Luego se desarrollan cursos en diversas plataformas tipo *Teleduc* [3], *.LRN* del *MIT* y reuniones con el equipo de creadores de *Webunlp* [4].

La siguiente es básicamente una somera descripción de este proceso de evolución. Para ello se considera pertinente categorizar los niveles de integración utilizando como parámetro el grado de incorporación de e-actividades, centrándose en las posibilidades que ofrece la red para favorecer el contexto interactivo.

2. Integración de recursos y principio de categorización a partir de gradiente de e-actividades.

La línea de desarrollo de actividades desde la modalidad presencial hasta la modalidad mixta o *blended learning* recorrida por Física I, se puede ponderar en función de un gradiente que vincula los estadios de las e-actividades [5]. La propuesta consta de seis estadios, desde los cursos planificados con recursos tradicionales hasta la aplicación de recursos completamente gestionados mediante un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA).

* **2.a** - *Actividades previas a la introducción de medios “e”*: Son actividades pensadas y desarrolladas en el aula presencial.

Si se mira en retrospectiva, en este estadio y a la vista de lo que seguirá, se proyectan actividades desde un punto Ptolomeico ante la necesidad de un diseño Copernicano. Fue el inicial y genera una gran cantidad de material, apuntes de gran prestigio entre los estudiantes que edita el Centro de Estudiantes, la utilización de la cartelera, mediciones de laboratorio con instrumentos analógicos manuales... No hay experiencia en el uso de la red con fines de intervención didáctica, hasta que a mediados de la década del '90 se instala una página de internet perteneciente a la materia, creada con la herramienta *Netscape Composer*, página estática y de comunicación unidireccional, pero que marca un hito como paso hacia el próximo estadio.



15 al 30 de septiembre de 2015

* **2.b** - *Actividades con medios "e"*: También son actividades pensadas y desarrolladas en el aula presencial. La gran diferencia de este tipo de actividades es que ya se utilizan recursos tecnológicos que son integrados e implementados en el aula/laboratorio. Durante el 2005 se concluyen los primeros trabajos con el uso de sensores para las mediciones en el laboratorio [6]. Las experiencias prueban ser un territorio fértil para la implementación de recursos asistidos por ordenador. Se plantean tres niveles de desarrollo: el diseño conceptual, el diseño de las interacciones con los estudiantes y el diseño experimental. Una de las primeras experiencias es la medición de la tensión, a través de un sensor de fuerza, en un péndulo ideal. La interface del sensor se realiza mediante placa SCS/ de primera generación.

Se mantienen los objetivos de analizar y aplicar modelos físicos a situaciones de laboratorio, estimar la apreciación de cada instrumento de medición y aprender su utilización, pero además se agregan otros como adquirir, representar e interpretar los datos proporcionados a través de una interface.

La integración del recurso informático a los diseños didácticos se manifiesta en doble vertiente, como recurso electrónico adaptado a la colección de datos y como herramienta de cálculo, procesamiento y presentación de datos.

El escalón siguiente es alcanzado mediante la utilización de la plataforma TelEduc que se *hostea* en los servidores de la FIUBA. A partir de entonces es posible contar con una herramienta de comunicación bidireccional tipo foro y un repositorio de material de estudio. Comienza a tener relevancia el valor agregado del uso de la tecnología como oportunidad para el docente de modificar con su influencia el proceso de aprendizaje.

* **2.c** - *Actividades mixtas*. Resultan de una combinación de actividades (como los tipos "a" y "b" antes descriptos) y que, además, se complementan en un ambiente de trabajo digital. Por ejemplo: una actividad que comience en el aula y continúe o finalice en un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA).

Reflexionando sobre el camino desarrollado en la asignatura, al presente estadio se accede en 2006 y perdura con algunos cambios hasta la actualidad en fases mejoradas. Se acentúa la planificación de la actividad que incluye la utilización de lenguajes (ante la virtual ausencia de la gestualidad y el escaso desarrollo de *awarnesses* de la época) seleccionados para la mediación contenido-docente- estudiante. La modalidad *blended learning* resulta ser un terreno a explorar y se desarrollan actividades en tal sentido. La distancia transaccional pasa a ser modificada y condicionada por la mediación electrónica. En este sentido se verifica hoy, en distintos cursos de la asignatura, la utilización intensiva del entorno virtual de enseñanza y aprendizaje, que ha sido *customizado* y se encuentra activo en el dominio <http://campus.fi.uba.ar>.

Se inicia un proceso de investigación-acción que sustenta el desarrollo de materiales educativos multimediales y el estudio de las diferentes herramientas de



15 al 30 de septiembre de 2015

comunicación. Estos resultados se publican en revistas y se exponen en diferentes congresos locales e internacionales. Se referencian algunos [7][8][9].

El eje en acción es la integración de modalidades educativas generando el aporte de lo mejor de la modalidad presencial y la modalidad a distancia, que facilite el aprendizaje centrado en el estudiante, atendiendo los diferentes ritmos de aprendizaje y sus dificultades previas.

Se realizan estudios respecto a la comunicación asincrónica, en especial, los foros. Estos permiten detectar las dificultades conceptuales de los estudiantes.

Los 11 cursos de la materia, con un promedio de 1000 estudiantes por cuatrimestre, utilizan en mayor o menor medida el aula virtual como complemento a las clases presenciales.

En otro orden, se presta atención a la incorporación de metadatos en los materiales diseñados para las “e-actividades”, mediante el análisis de las variables de etiquetado y la utilización del software de consolidación de metadatos. En cuanto a la medida de calidad para la modalidad que incorpora TIC, se seleccionan indicadores que permiten identificar criterios de calidad para el desarrollo de materiales, para la selección de herramientas del entorno virtual, para el grado de permanencia y aprobación de la cursada. De este modo se sigue una metodología que facilite la comprensión de conceptos físicos y disminuya la deserción en las materias del ciclo básico.

* **2.d** - *E-actividades fase 1*. Comprende actividades que se desarrollan en forma completa en un entorno “e”, pensadas para un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje.

Así se pueden mencionar, entre otros, la aplicación de software como el Tracker para analizar cuali y cuantitativamente experiencias obtenidas a través de filmación en el laboratorio, la utilización de programas en línea como my Udu y su incorporación en formato scorm en el Campus de la FIUBA [9], la resolución de problemas con soft específico como Matlab, Scilab y Geogebra.

Se postula en este proceso un modelo de cinco etapas [10], por el cual se supone que los participantes de cursos que integran TIC pueden beneficiarse de las habilidades que progresivamente van adquiriendo en el trabajo en red y en la formación en línea. En cada etapa los docentes desarrollan estrategias para motivar la participación, la socialización en línea (familiarizarse con el grupo y con la herramienta), el intercambio de información sobre materiales y e-actividades, el proceso de construcción del conocimiento y finalmente apoyar y dar respuestas al desarrollo de los aprendizajes.

Se agrega un curso con modalidad b-learning para recursantes orientado a dar respuesta las dificultades de estos estudiantes.

A su vez se inicia la capacitación docente a través de cursos con modalidad e-learning en el Campus institucional, en la formación tutorial y en el desarrollo de



15 al 30 de septiembre de 2015

materiales educativos con diferentes herramientas, utilizando programas open source (por ejemplo wink) o propietarios (captivate), autoevaluaciones con preguntas nativas o a través de hotpotatoes.

* **2.e** - *E-actividades fase 2.* Se continúan optimizando las e-actividades, con la utilización de otros software que permiten mayor interacción con los estudiantes, utilizando diferentes programas como el Captivate y el Articulate, applets de la web o propios realizados con EJS. Esta fase está caracterizada por la búsqueda de la mejora continua en la e-comunicación ya que el chat, en grupos masivos, no resulta una buena herramienta para la clase online. Esta necesidad lleva a la implementación del videostreaming, aplicada especialmente para la resolución de problemas y atención de consultas de los estudiantes. Se utiliza en dos escenarios: i) emisiones de actos en directo. En este caso, en el mismo momento que el docente propone una actividad se emite por Internet. Cualquier estudiante con conexión a Internet puede seguirlo en directo; ii) distribución de archivos multimedia pregrabados. En este caso, el servidor almacena archivos multimedia (archivos de audio o audio y video) los cuales pueden ser consultados por los estudiantes luego de la clase online.

Se realizan algunos estudios e implementaciones con m-learning, de modo que los estudiantes puedan interactuar con simulaciones y realizar autoevaluaciones con dispositivos móviles.

* **2.f** - *E-actividades fase 3.* Con el propósito de flexibilizar la realización de experiencias en cursos masivos, esta etapa se caracteriza por la investigación y desarrollo en la implementación de los laboratorios remotos. Llegan para complementar la educación de los estudiantes, incluyendo tecnología a su formación, proporcionando un diseño adecuado para la realización de experiencias remotas con equipos reales y para la toma de datos experimentales reales, con flexibilidad en el desarrollo del laboratorio debido a la posibilidad de elegir horario y lugar para su realización.

Conclusiones y Ventajas de Uso de la Tecnología

Con la implementación de las TIC al aula convencional no se pretende reemplazar recursos didácticos eficaces para el aprendizaje, pero sí enriquecerlos adaptándolos a las necesidades cognitivas de los estudiantes en acuerdo a un determinado contexto de formación. En función de estudios realizados en el uso del Campus: las simulaciones (por favorecer el aprendizaje conceptual, el control de variables y la predicción), las autoevaluaciones (auto-control del aprendizaje), los videos, la utilización de ciertas herramientas de comunicación como los foros y el videostreaming y, en el laboratorio, el uso de ciertos



15 al 30 de septiembre de 2015

dispositivos (como sensores) responden a este propósito [11].

Las actividades desarrolladas mediante un entorno virtual permiten diversificar la interactividad entre estudiantes, docentes y contenidos así como flexibilizar la oferta educativa a través de modalidades mixtas de aprendizaje como es el caso del curso para recursantes en la materia [12].

Actualmente se han finalizado dos prototipos, en un servidor de prueba, para la realización de dos experiencias: una de ondas mecánicas y otra de óptica. Su implementación, en cursos de grado, está prevista para el segundo cuatrimestre del 2015. Se ha iniciado también el trabajo con un robot para el armado de experiencias de laboratorios de choque y sistemas en rotación a velocidad constante. Con la aplicación de los laboratorios remotos es posible incentivar una doble función social ya que permite compartir desarrollos científicos-tecnológicos y el costo de llevarlos a la práctica [13].

Propuestas Futuras

Actualmente el desafío está en los siguientes propósitos: a) dominar la técnica de realización de laboratorios remotos y su interacción con la plataforma de e-learning, de modo que permita agilizar la utilización de las instalaciones y aprovechar al máximo los recursos tecnológicos de la Facultad, mejorar la experiencia de los estudiantes en las clases de laboratorio y compartir recursos entre instituciones; b) profundizar el estudio de la realidad aumentada y su integración al laboratorio; c) desarrollar videos de todos los temas de la materia, a la manera de un MOOC, de modo de ofrecerle al estudiante más posibilidades para la construcción del conocimiento.

Referencias Bibliográficas

- [1] Sitio de la Universidad de las Islas Baleares
<http://mc142.uib.es:8080/rid=1K723BJDR-29QKMR7-232/DISTANCIA%20TRANSACCIONAL.pdf>; visitado el 25/07/2015.
- [2] Cabero Almenara, J.; Román Graván, P. (comp): "E-actividades: un referente básico para la formación en Internet". MAD srl., Sevilla, 2006. Capítulos 1 y 2 recuperados del sitio:
http://cmap.javeriana.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1267291393441_1079787008_14570; visitado el 25/07/2015.



15 al 30 de septiembre de 2015

- [3] Sitio Universidade Estadual de Campinas.
http://teleduc.nied.unicamp.br/~teleduc/pagina_inicial/index.php?PHPSESSID=kjupoomivc8dtepi7qt3lrisc6.
- [4] Sitio <https://webunlp.ead.unlp.edu.ar/>
- [5] Sanz,C., Zangara,A.; I Jornadas Nacionales de TICs e Innovación en el Aula y III Jornadas de Experiencias en EaD de la UNLP: “Las e-actividades como elemento central en el diseño de propuestas de educación mediada. Una posible definición y clasificación”, recuperado en el sitio: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26547>; visitado el 30/06/2015.
- [6] Aveleyra E., Ferrini A.; Congreso internacional Educación Superior y Nuevas Tecnologías, Agosto de 2005, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. “Sensor-Interface-PC, su integración en una propuesta didáctica para el estudio de un modelo físico”.
- [7] Aveleyra E., Ferrini A., Menikheim C.; IX Congreso EDUTEC “L’educatió en entorns virtuals: qualitat i efectivitat en l’e-learning” Universitat Rovira i Virgili. Tarragona, septiembre de 2006. “Enseñanza y aprendizaje de la física básica en la educación superior con la modalidad blended learning”.
- [8] Aveleyra E. E., Menikheim M. C., Ferrini A., Chiabrando L., Dadamia D., Pérez F.; Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Universidad Nacional de Cuyo Sede San Rafael, Mendoza, marzo 2009. “El valor agregado del uso de las TIC’s en la enseñanza de la Física para carreras de ingeniería”.
- [9] Aveleyra E., Racero D., Chiabrando L.; TE&ET | Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Nº 6, Diciembre de 2011. “Herramientas en línea para desarrollar propuestas didácticas”.
- [10] Gilly Salmon; “e-Actividades: El factor clave para la formación en línea activa”, Editorial UOC.,2004.
<http://books.google.com.ar/books?id=iqy2PtbbWuEC&printsec=frontcover&hl=e#v=onepage&q&f=true> ; capítulo II; visitado el 10/11/2014.
- [11] Aveleyra E., Chiabrando L.; Congreso World Engineering Education Forum – Educación en ingeniería para el desarrollo sostenible y la inclusión social. Buenos Aires, octubre de 2012. “Ayuda pedagógica mediante entornos virtuales de aprendizaje para la formación del ingeniero”.
- [12] Aveleyra E., Dadamia D., Racero D.; TE&ET | Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Nº13, Junio de 2014. “Una propuesta de aprendizaje universitario con TIC para recursantes”.
- [13] Racero D.; Villafañe A.; Aveleyra E.; Moldaver E.; Araya N. Memorias del Congreso de Ingeniería 2014, Noviembre de 2014. “Prototipos de experiencias remotas en laboratorios de ingeniería”.



15 al 30 de septiembre de 2015

BREVE CURRICULUM VITAE AUTORES

Emma Aveleyra. Profesora de Matemática y Física, Especialista en Informática Educativa, Diplomada Universitaria en Diseño y Gestión de Proyectos de E-learning y Educación a Distancia, Magister en Gestión de Proyectos Educativos (CAECE). Profesora Adjunta en Física (FIUBA) y Profesora Adjunta en Álgebra (FCE-UBA). Directora del Centro de Educación a Distancia de la Facultad de Ingeniería de la UBA. Investigadora categorizada. Directora del Proyecto: El aula digital en las Ciencias Básicas: desafío en la formación del ingeniero, Programación Científica UBACyT 2013-2016. Directora de Proyectos Institucionales por FIUBA para el Programa UBA-TIC. Autora de diversas publicaciones y expositora en congresos.

Adrián Ferrini. Ingeniero Naval. Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo (U.B.A). Diplomado Universitario en Diseño y Gestión de Proyectos de E-learning y Educación a Distancia. Maestrando de la Carrera Magíster en Tecnología Informática aplicada a la Educación (UNLP). Profesor Adjunto en Física y Profesor Asociado Interino en Arquitectura Naval II y en la Dirección del Canal de Experiencias de Hidrodinámica Naval (FIUBA). Profesor en la Escuela Nacional de Náutica. Desarrolla actividades como investigador, integrante de Proyectos UBACyT desde 2006, ha presentado trabajos en congresos y revistas.



15 al 30 de septiembre de 2015

Laura Chiabrando. Profesora de Enseñanza Media y Superior en Física (FCEyN-UBA). Ha aprobado los seminarios y entregó la tesis en la Maestría en Psicología Educacional (UBA). Es docente auxiliar en Física (FI-UBA), profesora en el IES N°1 (CABA) y profesora en la Escuela Superior de Comercio Carlos Pellegrini (UBA). Desarrolla actividades como investigador, integrante de Proyectos UBACyT desde 2004, ha presentado trabajos en congresos y revistas sobre la enseñanza de la Física.