

USO DE TIC EN ACTIVIDADES EXPERIMENTALES DE FÍSICA EN FORMACIÓN INICIAL DOCENTE

LEONOR HUERTA CASCINO
LEONOR.HUERTA@USACH.CL

RESUMEN

Se presenta el desarrollo y los resultados de una experiencia didáctica, que involucra el uso de TIC en los laboratorios de Física de la Pedagogía en Física y Matemática de la Universidad de Santiago de Chile. Parte de la experiencia se refiere a la utilización de la plataforma *Moodle* en los cursos de laboratorio durante una década, y otra parte se refiere a la incorporación de dispositivos móviles (DM) como instrumentos de medición y procesamiento de datos en las actividades experimentales de los laboratorios. El uso de la plataforma *Moodle* ha sido muy bien evaluado por los profesores y la coordinación de los laboratorios, así como también por los estudiantes (a través de encuestas) quienes le han asignado una nota promedio 6,1 (en la escala de 1,0 a 7,0). La incorporación de los DM en las actividades prácticas de laboratorio a permitido obtener y procesar datos con un nivel de calidad más que apropiado, mostrando correlaciones elevadas para las variables medidas (mayores a 0,99).

PALABRAS CLAVE: Dispositivos móviles, *Moodle*, formación inicial docente

INTRODUCCIÓN

La rápida masificación de dispositivos móviles (*smartphones* y *tablets* principalmente) a partir de 2005 en Chile, y el gran nivel de descarga de aplicaciones para las plataformas *Android* e *IOS*, representa un desafío para el sistema escolar: se hace necesario conocer qué habilidades TIC es conveniente que los estudiantes desarrollen, de manera que les permita desenvolverse de mejor manera en sociedades cada vez más tecnologizadas. Del mismo modo, representa un desafío en la formación inicial docente: se hace necesario que los futuros profesores no sólo sean usuarios de estas tecnologías, sino que además sepan cómo utilizarlas en contextos pedagógicos.

En el caso de la formación de profesores de Física, desde hace una década se comenzaron a implementar los cursos de laboratorios en la plataforma *Moodle*, poniendo a disposición de profesores y estudiantes recursos y actividades (como por ejemplo, la calendarización de las sesiones, el reglamento, las guías de laboratorio, y el subir los informes de manera electrónica, entre otros).

El siguiente paso consiste en incorporar, el uso de dispositivos móviles en los dos cursos de laboratorio de primer año la carrera: Laboratorio Física de lo Cotidiano 1 (LFC1) y Laboratorio Física de lo Cotidiano 2 (LFC2), con ocho

secciones en total, para ser usados tanto como instrumentos para adquirir como para procesar datos durante la realización de las sesiones experimentales. Para ello, se postuló y adjudicó un Proyecto de Innovación Docente (PID039-2016), cuyo objetivo principal se enfoca en que los futuros profesores desarrollen las competencias necesarias para realizar fluidamente la transposición didáctica al aula de enseñanza media, utilizando dispositivos móviles, de fácil acceso, en lugar de los instrumentos de alta tecnología (y alto costo) con los que actualmente se trabaja en los laboratorios de Física.

Aún cuando la utilización de dispositivos móviles (DM) en la enseñanza de la física es reciente (tiene menos de diez años de desarrollo), ya se han reportado en la literatura especializada diversas experiencias y resultados de investigaciones. Para física experimental, se han realizado determinaciones de la aceleración de gravedad, usando el acelerómetro de ciertos modelos de DM y la *App SPARKvue* (Khun y Vogt, 2013), o utilizando el proxímetro a través de la *app Physics Toolbox Suite* (Martínez, 2015), o realizando estudios cinemáticos usando secuencias de video a través del sensor CCD o CMOS (cámara digital) del DM (Calderón, Núñez y Gil, 2008). En lo que respecta a la Pedagogía en Física y Matemática de la Universidad de Santiago de Chile, desde el año 2015, tres grupos han desarrollado exitosamente sus seminarios de grado (tesis) sobre la utilización de DM en actividades experimentales de Física.

En el caso de los cursos LFC1 y LFC2, cada uno contempla un máximo de 7 sesiones, con actividades relativas a cinemática y dinámica (LFC1), y sonido y luz, calorimetría y electromagnetismo (LFC2). Se está trabajando en elaborar guías para LFC1 y LFC2 incorporando el uso de DM como instrumentos para la adquisición de datos (mediciones) y como procesadores de información, ya que estos dispositivos incorporan sensores (chips) que permiten realizar estas tareas y existen Apps especializadas tanto para adquirir como para procesar datos, ya sea en *Android* como en *IOS*.

OBJETIVOS

Incorporar el uso de dispositivos móviles en actividades de Física experimental para profesores de Física en formación complementará el desarrollo de competencias TIC y facilitará la transposición didáctica de actividades experimentales al aula de enseñanza media.

MÉTODO

En una primera etapa se realizó un análisis comparativo de los chipsets de los modelos de *tablets* y *smartphones* para seleccionar los que se adecuaron mejor al proyecto y se analizó el tipo de actividades factibles de ser implementadas utilizando los modelos de dispositivos seleccionados.

En una segunda etapa del proyecto se revisaron y seleccionaron las apps que resultaron ser más eficientes tanto en la adquisición como en el procesamiento de datos experimentales. Para ello, participaron como colaboradoras alumnas de tercer año de la carrera y tres profesores de los cursos de laboratorio, implementando actividades prácticas de cinemática principalmente, realizando la adquisición de datos y su posterior procesamiento.

Del análisis de los resultados de las implementaciones, se realizaron las modificaciones necesarias a los procedimientos experimentales y de procesamiento de datos.

RESULTADOS

En relación al uso de la plataforma *Moodle*, se debe señalar que ha permitido organizar progresivamente los cuatro cursos de laboratorio de la carrera (que suman alrededor de 16 secciones) con una estructura común que considera un reglamento general para los cursos de la carrera, y normas específicas para cada curso en particular. La organización visual de los cursos en la plataforma es la misma, de modo que los estudiantes, al pasar de un curso de laboratorio al siguiente, encuentran las actividades y recursos organizados de forma similar (como se ve en la Figura 1 y Figura 2). Incluso la estructura de las guías de laboratorio se mantiene para todas las sesiones de todos los cursos: título, objetivos, criterios a evaluar, introducción, y el detalle de las actividades (una exploratoria y la actividad central).

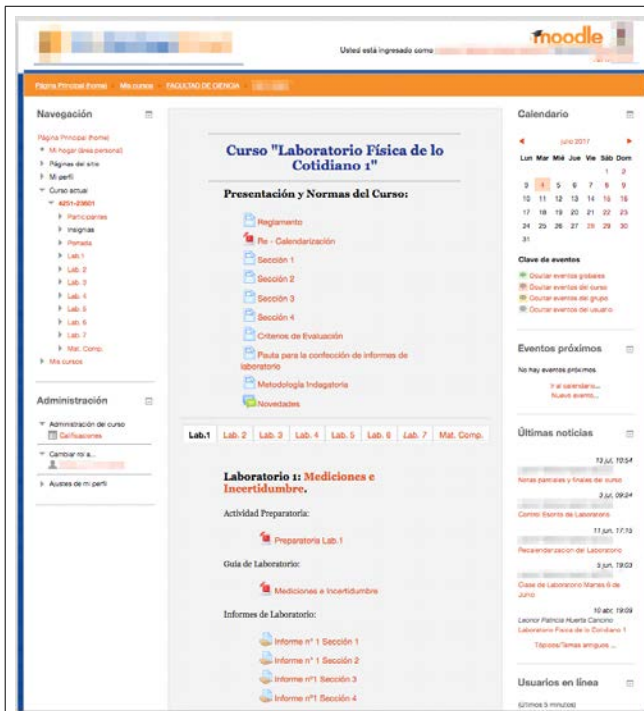


Figura 1: Captura de pantalla del curso LFC1 en Moodle, que muestra su estructura general.

(Fuente: Moodle)

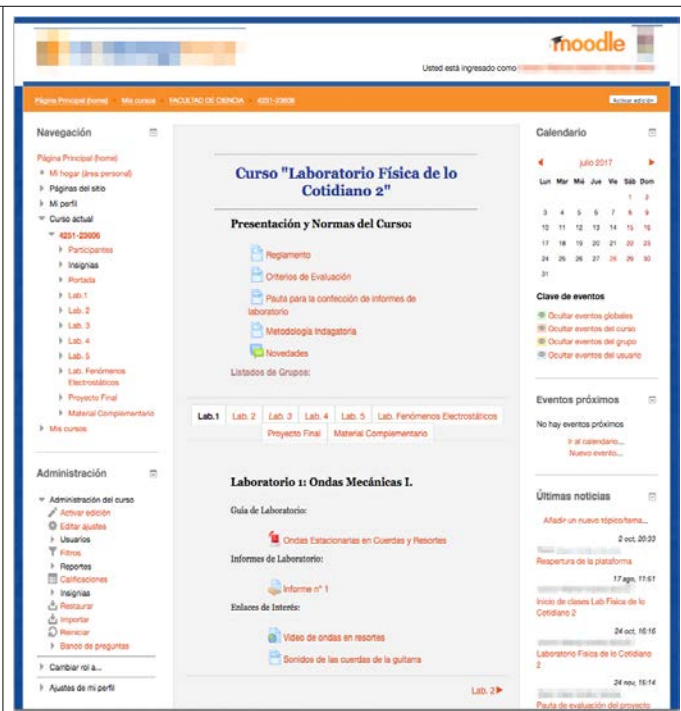


Figura 2: Captura de pantalla del curso LFC2 en Moodle, que evidencia una estructura similar a la del curso LFC1.

(Fuente: Moodle)

Diversas encuestas realizadas por la coordinación de los laboratorios de la carrera, indican la alta valoración que los estudiantes le asignan al uso de la plataforma *Moodle* en los laboratorios. A modo de ejemplo:

-Un 80% de los estudiantes declara leer en la plataforma el reglamento del curso, y los documentos de apoyo como la guía para confeccionar informes, los criterios de evaluación y la calendarización de sesiones.

-Por sobre el 40% de los estudiantes expresa no saber usar el “Foro Novedades” ni haber usado los servicios de mensajería de la plataforma.

-El 97% de los estudiantes afirma haber revisado sus calificaciones y comentarios de retroalimentación en la plataforma, sin problemas.

-Un 65% de los estudiantes valoró positivamente el módulo “Eventos Próximos” en el sentido de que les recordaba la fecha de entrega de sus informes.

-Respecto a la organización general de recursos y actividades del curso en la plataforma, los estudiantes calificaron con nota promedio superior a 6,0 (en la escala de 1,0 a 7,0) a los cursos LFC1 y LFC2.

En las encuestas se les ha pedido a los estudiantes que expresen libremente qué aspectos del curso en la plataforma mejorarían, y algunas de las respuestas se presentan en la Tabla 1:

Tabla 1: selección de opiniones de estudiantes de los cursos LFC1 y LFC1 en Moodle

“agregar un tutorial al principio para aprender a usar algunos aspectos que son menos utilizados por lo mismo; en especial para los nuevos alumnos, que no se han familiarizado con este tipo de recurso”
“No cambiaría nada, su funcionamiento es eficiente”
“Hay de todo, videos, links de interés, no me trajo ningún problema”
“me parece que es una plataforma muy completa. La única sugerencia es que se avise oportunamente e que consistirán las actividades de gran importancia, como el avance del proyecto final, que no había descripción de lo que se debía entregar concretamente”
“Es tan extensa, o con tantos vínculos o textos, que a veces cuesta fijarse en utilidades o información que pueden ser importantes; Debería haber una jerarquización mejor de los elementos”
“Que las guías estén todas disponibles desde el principio del curso”
“A veces los comentarios en plataforma son incomprensibles por caracteres que aparecían entre palabras, lo que dificultaba la lectura de dichos comentarios”
“La verdad es que ninguno, esta todo muy bien hecho y esquematizado. En general Excelente trabajo”

(Fuente: Elaboración Propia)

Los comentarios realizados por los estudiantes han permitido diseñar e implementar mejoras en los todos los cursos de laboratorio de la carrera. Se debe destacar que la nueva malla de la carrera contempla la incorporación de dos nuevos cursos de laboratorio (Lab. Física de la Luz, y Lab. de Física Moderna) a partir del segundo semestre de 2017, los cuales también utilizarán la plataforma Moodle.

Por otra parte, en relación al uso de DM como instrumentos de medición y procesamiento de datos, a la fecha se han elaborado una serie de experiencias de mecánica (cinemática, trabajo y energía, momentum lineal, entre otros), las cuales están siendo incorporadas formalmente en las guías de laboratorio. Estas experiencias han sido realizadas a nivel de prueba, sin embargo, durante el segundo semestre de 2017 serán implementadas formalmente en los

cursos LFC1 y LFC2.

Entre los dispositivos móviles utilizados en estas pruebas se encuentran *smartphones* de distintas marcas y modelos (Samsung, Huawei, entre otros), *tablets* (con *Android*) e *ipads* (Ios). Con respecto a la grabación de videos para estudios cinemáticos, se han utilizado las cámaras incorporadas en los DM, para tasas de refresco de 30fps (video normal), 60fps, 120fps y 240fps (cámara lenta). En los procesamientos de los videos se ha utilizado software de libre distribución (Movie Maker, Filmora, entre otros) y del análisis de los fotogramas se han obtenido la posición y el tiempo de un objeto en movimiento. Estos datos al ser graficados y ajustados (usando *Excel*, *Calc*, u otros similares) han permitido obtener ajustes con coeficientes de correlación típicos de 0,99, como se observa en el Gráfico 1:

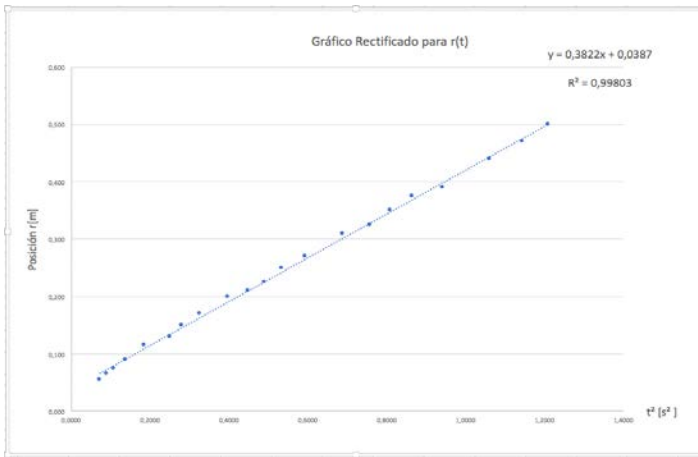


Gráfico 1: Ajuste para los datos rectificadados de un movimiento uniformemente acelerado
(Fuente: Elaboración Propia)

CONCLUSIONES

Respecto al uso de la plataforma *Moodle*, el balance es positivo en cuanto a la coordinación y administración de los cursos de laboratorio, y las opiniones de los alumnos muestran altos niveles de satisfacción en su uso. Por otra parte, los resultados parciales en el uso de DM tanto para adquirir datos (video) como para el procesamiento de los mismos (análisis de los fotogramas) son bastante prometedores, dado que los ajustes de los datos presentan coeficientes de correlación altos (0,99), lo que permite obtener los parámetros cinemáticos (rapidez, aceleración, energía cinética, impulso, momentum lineal, y otros) con una incertidumbre baja. La siguiente etapa del proyecto consiste implementar las guías elaboradas en los cursos LFC1 y LFC2 durante el segundo semestre de 2017, y elaborar instrumentos de evaluación de los desempeños de los estudiantes (a través de las rúbricas, escalas de apreciación y listas de cotejo, según el tipo de competencia a evaluar). Hasta el momento los instrumentos de evaluación utilizados en los laboratorios han sido principalmente informes, controles (escritos) y presentación de proyectos. Ninguno de estos instrumentos permite evaluar el desempeño del estudiante in situ, durante el desarrollo de las actividades de laboratorio. Las rúbricas permitirán evaluar el desarrollo de competencias clase a clase, desde un enfoque de evaluación auténtica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calderón, S., Núñez, P., y Gil, S. (2008). La cámara digital como instrumento de laboratorio: estudio del tiro oblicuo. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 3 (1). Recuperado de: http://www.lajpe.org/jan09/14_Silvia_Calderon.pdf
- Martínez, J. (2015). Obtención del valor de la aceleración de la gravedad en el laboratorio de física. Experiencia comparativa del sensor de un teléfono celular inteligente y el péndulo simple. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2, (12). Recuperado de: http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/636/pdf_292
- Vogt, P., y Kuhn, J. (2012). Analyzing free fall with a smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher*, (50). Recuperado de: <https://www.aapt.org/Resources/upload/PTE000182.pdf>