



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN
DE INGENIEROS EN LA
ERA DIGITAL



CREACIÓN Y EVALUACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE COMO COMPONENTE DE UNA ASIGNATURA TEÓRICO- PRÁCTICA

Jairo Alberto Hurtado Londoño

**Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá, Colombia**

Resumen

En la actualidad es cada vez mayor el número de recursos y posibilidades tecnológicas a las cuales tienen acceso las personas que deseen aprender sobre algún tema en particular. Dentro de esta amplia gama de material que pueden encontrar nuestros estudiantes, mucho de este material no cumple con las expectativas, requerimientos conceptuales, pedagógicos o de comprensión que requieren los estudiantes en su proceso de aprendizaje, lo cual, en vez de servirles de ayuda, lo que hacen es generarles ruido y distraerlos en su actividad de estudio.

Con el objetivo de tener un mejor y mayor material de apoyo para los estudiantes de una asignatura teórico-práctica concerniente a la instrumentación, manejo de equipo electrónico auxiliar y de medición, en el proceso de diseño y verificación de prototipos electrónicos, se planteó el desarrollo de objetos virtuales dentro de un sistema de gestión del aprendizaje que permitiera realizar el seguimiento, evaluación y retroalimentación de las actividades realizadas con el material de apoyo, creado para complementar las actividades de aprendizaje.

El mayor reto consistía en además de los fundamentos y conceptos teóricos propios de la asignatura, se pudieran involucrar los conceptos prácticos de laboratorio por medio de actividades virtuales, que pusieran en contexto a los estudiantes, con posibilidad de manipulación de equipo, sin tener la necesidad de adquirir o desarrollar una plataforma virtual de manejo de equipo de laboratorio.

El material y su contenido creado están diseñados para que el estudiante cumpla un rol activo dentro del proceso de aprendizaje, dándole la oportunidad de programar las actividades complementarias, de autoevaluarse y corroborar su aprendizaje en las sesiones prácticas.

Finalmente, en el documento se presenta además del proceso y el material creado, los resultados obtenidos hasta el momento, las posibles mejoras y desarrollo futuro, junto con la percepción de los estudiantes y las respectivas conclusiones.

Palabras clave: objetos virtuales de aprendizaje; OVA; LMS; Gestión de ambientes de aprendizaje; TIC; virtual; aprendizaje activo

Abstract

Currently, there is an increasing number of resources and technological possibilities available to people who wish to learn about a particular topic. Within this wide range of material that our students can find, much of this material does not meet the expectations, conceptual, pedagogical or comprehension requirements that students require in their learning process, which instead of helping them, What they do is generate noise and distract them in their study activity.

Keeping in mind to have a better and more support material for the students of a theoretical-practical subject concerning the instrumentation, operation of electronic measurement equipment, in the process of design and verification of electronic prototypes; the development e-learning objects within a learning management system that allows monitoring, evaluation and feedback of the learning activities.

Biggest challenge was in addition to the fundamentals and theoretical concepts of the subject, could involve practical laboratory concepts through virtual activities, put in context to students, with the possibility of manipulation of equipment, without having the need to acquire or develop a virtual platform for the management of laboratory equipment.

Material content is designed to involve the students in an active role in the learning process, giving them the opportunity to program the complementary activities, to evaluate themselves and to corroborate their learning in the practical sessions.

Finally, this document presents, in addition to the process and the material created, the results obtained so far, possible improvements and future development, together with the students' perception and the conclusions.

Keywords: e-learning objects; virtual objects; LMS; learning management system; ICT; active learning

1. Introducción

Los objetos virtuales de aprendizajes (OVA) son diferentes tipos recursos o herramientas, tales como: evaluaciones en línea, documentos interactivos, animaciones, audios, videos, etc que usan en los procesos de enseñanza aprendizaje aprovechando las ventajas de las tecnologías de la información y telecomunicaciones (TIC). (Polsani, P. R. 2003).

Los objetos de aprendizaje no deben limitarse a un uso exclusivo en entornos virtuales de aprendizaje (EVA), estos pueden usarse como material de apoyo en clases presenciales, por ejemplo, en la preparación de temas o repaso de estos ya sea porque se abordan temas de alta complejidad, porque quizás los temas llegan a ser monótonos para los estudiantes o simplemente los estudiantes los utilizan para repasar y afianzar conceptos (McGreal, R. 2004). También se pueden usar en el desarrollo de actividades interactivas de evaluación o autoevaluación, que pueden incluir o no calificación o como en nuestro caso, usado en simulación de manejo de equipo para la realización de medidas.

A partir de su naturaleza, los objetos de aprendizaje deben tener las siguientes características: accesibilidad, reusabilidad, interoperabilidad y durabilidad (Sicilia Urbán, M. A. 2003). Además de estas características, los objetos de aprendizaje tienen las siguientes ventajas: se puede tener un mayor nivel de seguimiento de las interacciones de los usuarios, incluyendo cantidad y tiempo uso de las herramientas, brindan diferentes experiencias de aprendizaje, (Hernández, Y.; Silva, A. 2013) incluyendo elementos de simulación, que en nuestro caso está enfocados a manejo de equipo electrónico de laboratorio, el cual además de manipulación de los controles, incluye actividades de medición

2. Descripción de la asignatura de Instrumentos y mediciones

Instrumentos y mediciones es una asignatura que hace parte del núcleo de formación fundamental del programa de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana para aquellos que iniciaron con el plan de estudios hasta el 2015 y debido al cambio curricular y reducción de créditos, es una asignatura electiva para aquellos que empezaron con el plan de estudios actualizado.

Su temática cubre desde los conceptos de metrología y mediciones, pasando por el funcionamiento interno de los equipos electrónicos utilizados en el laboratorio, hasta su adecuado uso en el laboratorio, manejo de estos, normas de seguridad y mediciones en circuitos electrónicos.

Los objetivos de la asignatura de Instrumentos y mediciones son los siguientes:

- Aplicar métodos de medición, técnicas de presentación de resultados experimentales y técnicas de análisis para interpretar información experimental.
- Identificar y diferenciar diversos tipos de instrumentos utilizados, en el desarrollo de experimentos y diseños, durante la carrera y en el ejercicio de esta.
- Interpretar las especificaciones de los equipos de medida, dadas en manuales y catálogos.
- Describir los principios de funcionamiento de instrumentos de medición.

- Operar y aplicar correctamente instrumentos de medida en el desarrollo de prácticas de laboratorio.
- Comprobar la validez teórica de conocimientos adquiridos en los cursos previos acerca de Circuitos eléctricos y señales.

Actualmente como asignatura obligatoria del núcleo de formación fundamental, tiene asignados tres créditos académicos, con tres horas presenciales de clase, más dos horas de laboratorio semanal acompañados por un instructor, lo que significa que el trabajo autónomo e independiente de los estudiantes debería corresponder a cuatro horas semanales, según los créditos asignados. Dada esta limitación de horas de trabajo autónomo, los informes de laboratorio se deben entregar al finalizar la práctica de tal forma que no se les genere trabajo extra a los estudiantes y los preinformes se realizan en forma individual, mediante la solución de un cuestionario en línea concerniente a la siguiente práctica laboratorio.

Las 15 guías de laboratorio revisadas y actualizadas están consignadas en el documento de guías de laboratorio, el cual se encuentra a completa disposición de los estudiantes, en la cual además de la descripción del laboratorio a realizar, aparece la lista de equipo necesario, la descripción de las actividades, experimentos a desarrollar y mediciones a registrar en las tablas dispuestas para tal fin. Cabe aclarar que estas prácticas no son demostrativas, sino por el contrario el estudiante debe desarrollarlas haciendo el montaje de los circuitos, manejando los equipos electrónicos y registrando los resultados de las medidas y los experimentos realizados. Durante las dos horas del desarrollo del laboratorio los estudiantes están acompañados por un instructor, el cual se encarga de responderles las preguntas que puedan tener durante el desarrollo de la práctica.

Al pasar como asignatura electiva, se está evaluando reducir el número de horas presenciales a dos, sin disminuir el número de créditos, con lo cual se debe incrementar el trabajo autónomo del estudiante, por lo cual la disponibilidad de material de estudio para realizar la preparación de clase por parte de los estudiantes, junto con el repaso de estas y disponibilidad de realizar ejercicios debería incrementarse. Este fue otro de los motivos por el cual se decidió crear objetos virtuales de aprendizaje en esta asignatura.

3. Descripción de los elementos creados y metodología de clase para su uso.

Antes de iniciar el proceso de realización de los elementos de aprendizaje, se hizo la revisión del syllabus de la asignatura, se discriminó clase a clase los temas a cubrir y así mismo las actividades a realizar previo, durante y posterior a la clase, evaluando el tiempo que se invertiría por parte de los estudiantes en cada una de ellas, para no sobrepasar, ni dejar muy bajo el tiempo destinado de trabajo autónomo señalan por parte de ellos.

Una vez definidos los temas mencionados anteriormente se quiso experimentar el desarrollo de diferentes objetos de aprendizaje, limitados por el presupuesto, pero potencializados por el interés de desarrollarlos y experimentar su proceso de creación.

Adicionalmente a los objetos, se quería tener una identidad visual que se asociará al material desarrollado relacionado con este curso. En la Figura 1 se muestra una de las imágenes relacionadas con la identidad visual del curso y del material creado.



Figura 1. Logo de identidad visual relacionado a los objetos de aprendizaje

Los objetos definidos a desarrollar en esta primera etapa fueron: guías de laboratorio con evaluación en línea equivalente a la preparación de la práctica o preinforme, que incluyera los temas básicos relevantes, utilizando diferentes formatos de pregunta como son: selección múltiple con única respuesta, selección múltiple con varias opciones, emparejamiento entre columnas, respuesta numérica escrita y completar en el espacio en blanco. En la Figura 2 se muestran tres ejemplos del tipo preguntas que se crearon.

Seleccione **TODAS** las respuestas que correspondan.

¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas con respecto al trabajo en el laboratorio?

- Los accidentes NO ocurren casualmente.
- La repetición continuada de un acto inseguro trae como consecuencia final el accidente.
- Los accidentes se producen fortuitamente
- Los accidentes son, en su mayoría, debidos a fallas humanas.

Seleccione una **ÚNICA** respuesta.

¿Cuál de las siguientes recomendaciones debe aplicarse en el trabajo del laboratorio?

- Reducir el uso de guantes de protección al soldar, ya que limita la capacidad de manipular los elementos.
- Evitar el uso de gafas de seguridad al trabajar sobre circuitos o soldadura porque disminuyen la visual o incomodan a su portador.
- Usar calzado con suela de caucho para disminuir la intensidad de la corriente eléctrica que pasará por el cuerpo de una persona en caso de presentarse una descarga eléctrica.
- Consumir alimentos o bebidas dentro del laboratorio, par tener un ambiente relajado y tranquilo.
- No poner sobre las mesas morrales o maletines, ya que pueden producirse accidentes con los equipos o personas

Después de dos horas continuas de trabajo en el laboratorio, se recomienda tomas descansos de al menos ____ minutos

Figura 2. Ejemplo de diferentes tipos de preguntas creadas para ser respondidas en línea

Adicional a las actividades calificables, también se crearon actividades interactivas de autoevaluación (selección de posición de control en el equipo de laboratorio, múltiple opción con única respuesta y escritura del valor numérico), los cuales poseen retroalimentación según la respuesta dada, con lo cual es estudiante puede revisar su respuesta y comprender los motivos por los cuales no respondió correctamente. Esta actividad no tiene calificación. En la Tabla 1 se muestra un ejemplo introductorio de dichos ejercicios que realizan los estudiantes.

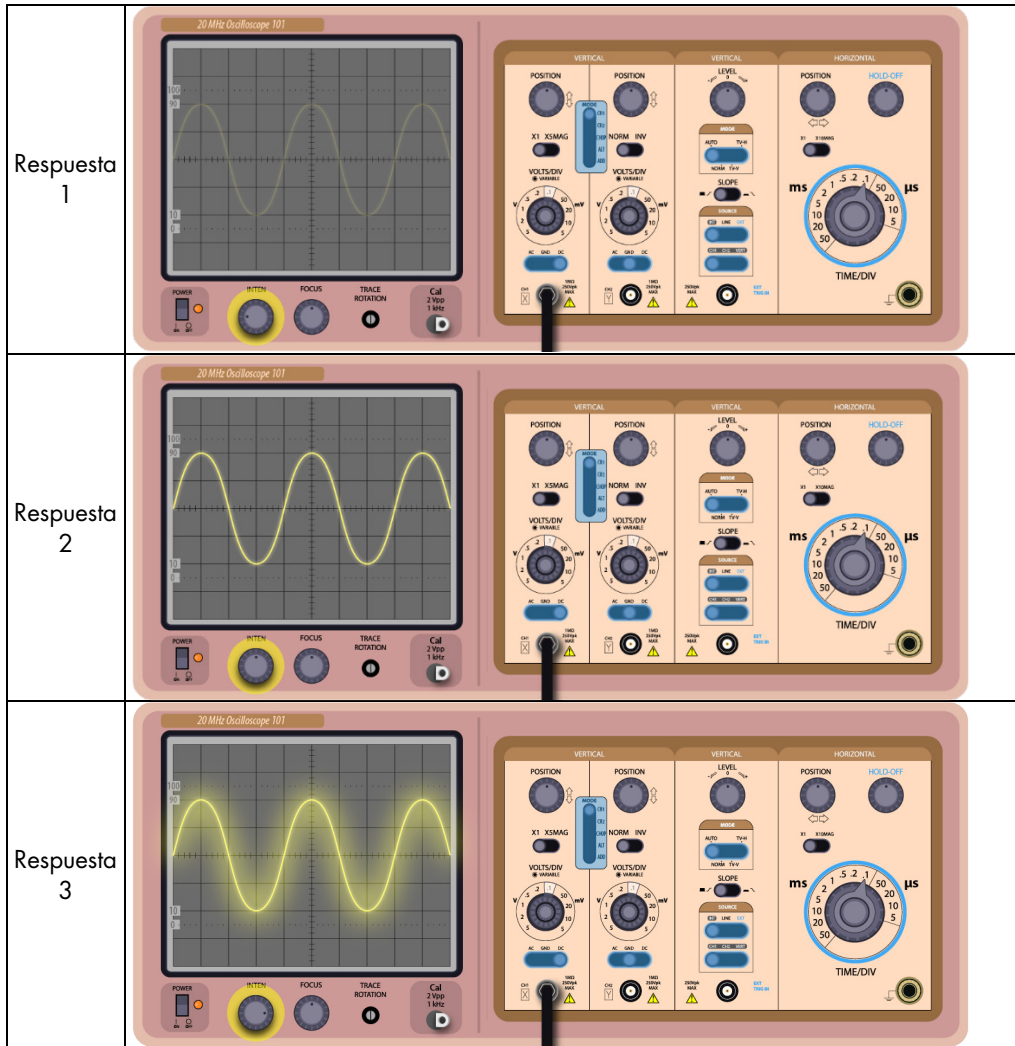


Tabla 1. Posibles respuestas del ejercicio de control de intensidad

En la Tabla 2 sus respectivos mensajes de realimentación para cada respuesta seleccionada.

Respuesta 1	INCORRECTO. La señal en la pantalla es muy tenue y no permite observar la señal claramente.	Aceptar
Respuesta 2	CORRECTO. El osciloscopio tiene la intensidad adecuada para observar la señal claramente y sin causar daños a largo plazo en la pantalla.	Aceptar
Respuesta 3	INCORRECTO. El osciloscopio tiene demasiada intensidad para observar la señal y puede dañar el fósforo en la pantalla del osciloscopio.	Aceptar

Tabla 2. Realimentación respectiva de las respuestas seleccionadas

Entre los objetos creados para esta asignatura también están las lecturas cortas referentes al tema, intentando que la diagramación y presentación fueren más atractivas al lector (para esto se contó con el apoyo de un diseñador). En la Figura 3 se muestra un ejemplo de estas lecturas.

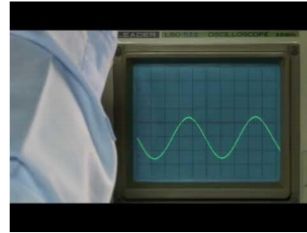


Facultad de Ingeniería
Departamento de Electrónica
Sección de Circuitos Electrónicos



3.2 Desviación vertical

Una de las cinco partes que se mencionaron que conformaban el panel de control de un osciloscopio correspondiente a los controles de la amplificación vertical, los cuales permiten variar la visualización de amplitud de la señal, así como su posición vertical, el nivel cero de referencia y hasta permitir que la señal se observe completa o solo con sus componentes DC.



Los circuitos de desviación vertical reciben la señal que se desea observar por medio del conector de entrada del osciloscopio, la adaptan, cambian su

[Video 6. Introducción a los circuitos de desviación vertical.](#)

visualización de la escala vertical y les entregan a las placas de desviación vertical una señal amplificada y de nivel apropiado para poderla observar en la pantalla.

En la [Figura 26](#) se muestra el diagrama de bloques de la desviación vertical.

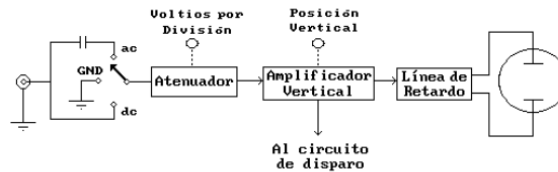


Figura 26. Diagrama en Bloques de la Desviación Vertical

Figura 3. Ejemplo de diferentes tipos de preguntas creadas para ser respondidas en línea

Para complementar estos objetos de aprendizaje se realizaron varios videos concernientes a tres capítulos de la asignatura (metrología, multímetros y osciloscopios). Estos videos no solamente están disponibles en *youtube* para cualquier persona que los quiera ver, sino que se encuentran distribuidos dentro del sistema para la gestión del aprendizaje (LMS - *Learning Management System*), que complementan las lecturas mencionadas. A todos los videos se le adjuntaron subtítulos en español y está en proceso el montaje en otros idiomas, aunque ya con los subtítulos en español, se puede usar la opción de traducción automática, con las limitaciones que esta opción tiene. En la Figura 4 se muestra una imagen del video correspondiente de metrología.

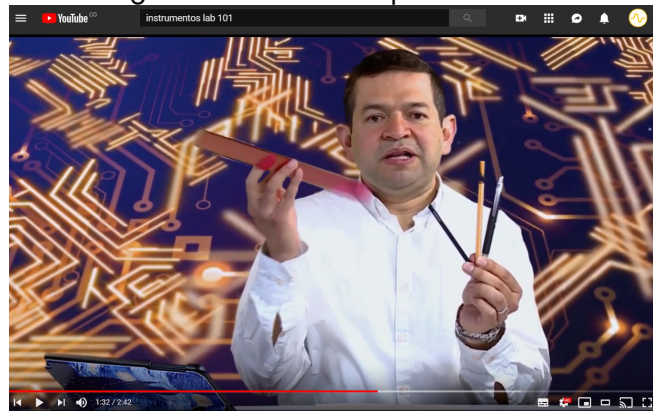


Figura 4. Ejemplo de diferentes tipos de preguntas creadas para ser respondidas en línea

En clase, luego de la preparación de este mediante el uso de las lecturas y los videos, se realizan una evaluación con preguntas concernientes a estos temas y se aclaran las dudas que se puedan tener.

Finalmente, después de clase, se deja taller de repaso para que puedan revisar y comprobar su aprendizaje.

En resumen, durante el curso, se realizó inicialmente clase invertida, sin embargo, a medida que transcurre el semestre la calidad de preparación de clase disminuye, por lo tanto, a partir de la semana siete se hace cátedra convencional con evaluación y ejercicios en clase, que incluye la preparación de clase por parte de los estudiantes.

4. Resultados y mejoras

Con respecto al uso de los objetos de aprendizaje de preparación de clase por parte de los estudiantes, inicialmente se cumplió con las expectativas, sin embargo, a medida que transcurre el semestre se baja la tasa lectura y visualización de videos.

La parte interesante, es que un video concerniente al capítulo de multímetros tiene un error en la expresión de una ecuación (faltó incluir en el texto una resistencia) y tres estudiantes manifestaron sus comentarios con respecto a este error, lo cual significa que no solamente ven los videos, sino que en realidad si prestan atención a lo que allí se dice.

Aunque se realizaron un total de 86 videos concernientes a los tres primeros capítulos y así mismo los más densos en cuanto a contenido. Debido a falta de recursos no se realizaron más videos, pero la propuesta es realizar unos 40 videos más, en un formato más económico y sencillo, para concluir los temas básicos de la clase.

Con respecto a los elementos de evaluación se mantuvo estable su uso. Lo mismo ocurrió con los talleres. Adicionalmente no se evidencia copia en la solución de estos problemas, ya que los errores en los puntos no son coincidentes.

Debido a la alta tasa de realización de problemas en línea se crearán más de estos (ya sean calificables o no) para brindarles mayor oportunidad de aprendizaje a los estudiantes.

Se podría incluir una herramienta en la cual los estudiantes pueden hacer comentarios y preguntas en el texto, de tal forma que son públicas y el profesor puede responderlas haciéndolas visibles a todos los estudiantes.

5. Conclusiones

La creación de objetos de aprendizaje involucra un alto uso de recursos entre ellos tiempo de para la creación y materialización de dichos objetos, así mismo, dependiendo del objeto a crear y la calidad deseada el presupuesto puede incrementarse. Los más costoso en este desarrollo fueron los videos y los ejercicios interactivos de manejo de equipo.

Adicional al tiempo destinado para la creación del material, se debe tener en cuenta el tiempo del montaje del material en las respectivas plataformas.

Es fundamental el acompañamiento y apoyo al profesor en el proceso de creación de los objetos de aprendizaje, por parte de personas expertas en esta área. Si además se cuentan con el apoyo de un par, experto en el tema de la asignatura, se pueden desarrollar con mayor calidad los productos.

Para reducir el costo de los videos, estos pueden hacerse en un formato más sencillo, sin embargo, se desearon hacer videos en los cuales el profesor apareciera en el video, para darle mayor autoridad al video, como lo manifestaron en una encuesta previa a la realización de estos. A futuro, se podrían realizar videos que incluyan solamente imágenes fijas y voz en *off*.

Aunque se inició con un modelo de clase invertida, durante el semestre se debió cambiar debido a que el uso de material de preparación de clase disminuyó considerablemente.

Se debe hacer un esfuerzo mayor para que los estudiantes se acostumbren a preparar clase de forma permanente. Hasta el momento solo se logrado esta preparación de clase hasta el primer corte de exámenes.

Aunque el promedio de notas en los exámenes aumentó cerca del 10%, la tasa de pérdidas se mantuvo. Al preguntarles a los estudiantes que perdieron el motivo de esta pérdida, ellos afirmaron que se debía principalmente a falta de estudio y compromiso.

6. Referencias

Libros

- Hernández, Y.; Silva, A. (2013). "Diseño y construcción de objetos de aprendizaje web desde la perspectiva tecnopedagógica para la enseñanza y aprendizaje en las comunidades virtuales.". En Silvia Fridman y Rubén Edel-Navarro (editores) (2013). Ciencias, tecnologías y culturas: Educación y nuevas tecnologías. La Red de Integración Latinoamericana en Educación y Tecnología. ISBN 978-1-291-53595-2.

Revistas

- McGreal, R. (2004). "Learning objects: A practical definition». International Journal of Instructional Technology and Distance Learning"
- Polsani, P. R. (2003). "Use and Abuse of Reusable Learning Objects". Journal of Digital Information.
- Sicilia Urbán, M. A. (2003). "On the Concepts of Usability and Reusability of Learning Objects". International Review of Research in Open and Distance Learning.

Sobre los autores

- **Jairo Alberto Hurtado Londoño:** Doctor en Electrónica y Telecomunicaciones. Ingeniero Electrónico. Profesor asociado de la Pontificia Universidad Javeriana Sede Bogotá. Su área de trabajo se enfoca a mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje. jhurtado@javeriana.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)