



ENTORNO VIRTUAL EDUCATIVO: PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

VIRTUAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT: DIGITAL SIGNAL PROCESSING

Lic. Yadisbel Martínez Cañete

ymartinez@uo.edu.cu

Universidad de Oriente, Cuba

Dr.C. Sergio Daniel Ortiz Cano

scano@uo.edu.cu

Universidad de Oriente, Cuba

Dr.C. Miriam Roll Hechavarría

miriamr@uo.edu.cu

Universidad de Oriente, Cuba

Resumen

En la Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones, Biomédica e Informática de la Universidad de Oriente en Santiago de Cuba, para el incremento y perfeccionamiento del conocimiento de los estudiantes en la asignatura Procesamiento Digital de Señales, se detectan dificultades en el aprendizaje en las carreras, debido al alto grado de conceptos teóricos matemáticos que se utilizan, lo cual ha provocado falta de motivación en los estudiantes y bajos resultados académicos. El entorno virtual educativo es una aplicación web desarrollada en el framework Django, escrito en Python, que respeta el patrón de diseño conocido como Modelo-Plantilla-Vista, como sistema gestor de base de datos relacional, se propone SQLite, por su rapidez, confiabilidad y facilidad de uso, multiplataforma y multiusuario. Utilizando el patrón observer para la gestión de las actividades de los estudiantes, a través de ella se pueden comprobar el avance en la asimilación de los contenidos en cada uno de los temas de la asignatura. Se consideran tres roles de usuarios para el sistema, rol profesor que se encarga de la gestión de los recursos educativos, como temas, videos, preguntas o temarios, y otros materiales de consulta, rol estudiante, que interactúan con cada uno de los recursos, registrando el tiempo y las respuestas a las preguntas, para un posterior análisis estadístico que puede ser mostrado al estudiante o al profesor, y el rol de administrador, el cual puede gestionar los roles de usuarios del sistema, así como gestionar los recursos de la asignatura.

Palabras clave: entorno virtual educativo, procesamiento digital de señales, aplicación web, elearning

Abstract

At the Faculty of Engineering in Telecommunications, Biomedical and Informatics of the Universidad de Oriente in Santiago de Cuba, difficulties in the students' learning from different majors are detected, regarding the increasing and improvement of their knowledge in the subject Digital Signal Processing, due to the high degree of mathematical theoretical concepts that are used, which has caused lack of motivation in the students and low academic results. The virtual educational environment is a web application developed in the Django framework, written in Python, which respects the design pattern known as Model-Template-View, as a relational database management system, SQLite is proposed, due to its speed, reliability and ease of use, multiplatform and multi-user. Using the observer pattern for the management of the students' activities, it can be checked the progress in the assimilation of the contents in each of the topics of the subject. Three user roles are considered for the system, the teacher role that is responsible for the management of educational resources, such as topics, videos, questions or agendas, and other reference materials, the student role, that interact with each of the resources, recording the time and answers to the questions, for a later statistical analysis that can be shown to the student or the teacher, and the role of administrator, which can manage the user roles of the system, as well as manage the resources of the subject.

Keywords: Educational virtual environment, digital signal processing, web application, e-learning

1. Introducción

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, trae consigo numerosos cambios. Por una parte, cabe señalar las modificaciones que se producen a nivel de infraestructuras tecnológicas, por otro lado, los cambios que se producen a nivel del profesorado y de los alumnos (Vera, Torres & Martínez, 2014).

Los autores (Ferro, Martínez & Otero, 2009) señalan, del mismo modo, que la aplicación de las TIC motiva al alumnado y capta su atención, convirtiéndose así en uno de los motores de aprendizaje.

En el trabajo (Morales, Trujillo & Raso, 2015) se analiza el papel, la integración y el uso que el profesorado universitario hace de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje,

La utilización de las TIC por parte del docente es cotidiana, pero existen lagunas en su integración para su práctica académica, a pesar de valorar y percibir la importancia que ofrecen al proceso educativo y la demanda que hacen los alumnos ante la integración y uso de las mismas.

Por otro lado, la introducción de dichas TIC en el proceso educativo, de acuerdo con ambos colectivos encuestados, favorecen y proporcionan un papel activo al alumnado, un rol en el que el estudiante toma la total responsabilidad de su aprendizaje siendo el profesor un instructor y orientador de dicho proceso. En cuanto a aspectos relacionados con las mejoras que proporciona la integración TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se concluye que la utilización de estas facilita la gestión y construcción del conocimiento por parte del alumnado, mejora la calidad del aprendizaje y, en cierta medida, ambos grupos consideran que fomenta el pensamiento crítico y reflexivo. En cuanto a la mejora de los resultados académicos, queda patente que, según las percepciones del profesorado encuestado, mediante el uso e integración de las TIC en el proceso educativo los resultados académicos mejoran.

Otros estudios (Álvarez et al., 2011; Sánchez-López, García-Sánchez, Martínez-Segura y Ruiz, 2012) muestran la evolución de las plataformas eLearning "tradicionales", es decir, los LMS, aunque gozan de un porcentaje altísimo de penetración y se encuentran sumamente consolidadas, pues el 100% de las Universidades tienen al menos un LMS y el 79,5% de las grandes corporaciones utilizan estas plataformas en sus iniciativas de formación eLearning (Wexler et al., 2007), empiezan a compartir su protagonismo con una amplia oferta de herramienta, servicios y entornos que, muy ligados a la Web 2.0 (Musser y O'reilly, 2007), permiten configurar ecosistemas

educativos que sustentan el concepto de Entorno Virtual Educativo en los que los LMS son un componente opcional más, con lo que se pierde esa concepción por la que los LMS y los Entornos Virtuales Educativos se habían convertido en sinónimos, como ya sucediera en las primeras implantaciones de los LMS (García-Peñalvo y García Carrasco, 2002), aunque con un enfoque que se orienta hacia los Entornos Personales de Aprendizaje o Personal Learning Environments (PLE) (Adell y Castañeda, 2010; Attwell, 2007).

Estos se ofrecen como la solución a las limitaciones de los LMS en contextos de aprendizaje abiertos y distribuidos centrados en el estudiante (Casquero, 2013), estudiantes que por otra parte lo son en una era digital que les obliga a desarrollar una serie de competencias que les prepare para una vida en continua evolución tecnológica (Hoobs, 2011), entre las que cabría destacar las habilidades para escuchar, buscar informaciones diversas en ecosistemas tecnológicos, interactuar con otros pares constantemente, manejar su identidad digital o producir activamente contenidos, entre otras.

La sexta generación de eLearning está completamente centrada en el modelo de los Cursos Online Masivos en Abierto (COMA, del inglés MOOC – Massive Open Online Course) (García-Peñalvo, Fidalgo Blanco, y Sein-EchaluceLacleta, 2014; Kay, Reimann, Diebold, y Kummerfeld, 2013; Boletín Scopeo, 2013; Sonwalkar, 2013). Los MOOC permiten llevar los efectos de "en abierto" y "de forma gratuita" a una audiencia muy amplia, que puede llegar a ser masiva. Sin embargo, esto no es en sí tan novedoso como para significar una nueva generación. Lo que realmente aportan los MOOC para convertirse en el catalizador de un cambio en la formación online viene del nexo, en primer lugar, la idea de la tecnología distribuida porque las actividades no tienen un lugar centralizado sino que se distribuyen a través de una amplia red de sitios individuales y servicios, y, en segundo lugar, la idea del conocimiento distribuido y del aprendizaje que se logra de acuerdo con este concepto, que cambia también la forma en cómo se enseña en red, es decir, no se puede afrontar como una mera secuencia de contenidos (visión conectivista de los MOOC que da lugar a los denominados cMOOC).

De acuerdo con esta segunda idea, los MOOC representan la instanciación de los cuatro principios principales de los sistemas distribuidos efectivos: autonomía, diversidad, apertura e interactividad. (Sein-EchaluceLacleta, Fidalgo Blanco, y García-Peñalvo, 2013).

En los MOOCs el aprendizaje es responsabilidad del estudiante, no del instructor. De nuevo, esto puede no ser más que el reflejo digital de una realidad pe-



dagógica cambiante y que avanza hacia modelos más interactivos y más centrados en el estudiante, se enfocan hacia el denominado Self-Directed Learning (SDL) en el que el estudiante regula el aprendizaje en función de sus propias estrategias.

Existen numerosas herramientas virtuales de las cuales profesores y alumnos hacen uso para llevar a cabo el proceso educativo. Todas y cada una de ellas presentan grandes ventajas y aportan numerosas cualidades para llevar a cabo el proceso de enseñanza centrado en el alumno, un proceso que se adapta a las exigencias que presenta la sociedad actual.

Cabe también destacar la utilidad que puede tener esta herramienta en la propia aula al permitir al profesor la utilización de otros materiales distintos a los habituales y conseguir de ese modo agilizar las clases y atraer la atención de los alumnos. En este sentido el autor en (Torrubia y Terrazas, 2012) ha podido comprobar que, al utilizar el tutorial dentro del aula, aumentó la atención y mejoró la comprensión, y por tanto el aprendizaje.

El procesamiento de señales es un área de la Ingeniería Electrónica que se concentra en la representación, transformación y manipulación de señales, y de la información que ellas contienen.

Los estudiantes de áreas experimentales y técnicas deben ser capaces de procesar las señales físicas, independientemente del ámbito en el que se hayan generado, todas estas señales pueden aportar una información muy valiosa, en algunos casos crucial, que hay que saber tratar.

Los alumnos en titulaciones científicas y técnicas deben recibir una educación eminentemente práctica y aplicada, experimental y científica, que ayude a comprender —en el sentido más profundo de la palabra— los conceptos abstractos aprendidos en las clases teóricas, que además en esta materia tienen una alta carga matemática (Ifeachor et al, 2002; Oppenheim, 1999; Smith, 2013).

Los cursos relacionados al procesamiento digital de señales en ingenierías son materias multidisciplinarias y en gran parte resultan altamente teóricos y matemáticos con un gran énfasis en las derivaciones e implicaciones matemáticas de las señales que se procesan y que están involucradas en el proceso de transmisión de información. Si bien este enfoque es muy importante en la formación de ingenieros-científicos, también es importante tratar con los aspectos prácticos y de comprensión de los fenómenos utilizando medios de experimentación. Por lo tanto, además del aspecto sobre el aprendizaje analítico, que no todos los estudiantes tienen desarrollado, se deben utilizar otros métodos para mejorar el proceso

de enseñanza-aprendizaje de mayor cantidad de estudiantes. Entre estos métodos se tienen: la experiencia concreta, la observación reflexiva, la conceptualización de lo abstracto y la experimentación activa. De ahí que surja la necesidad de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje aplicando los otros métodos mencionados, además del analítico, para inducir en los estudiantes mayores niveles de aprendizaje por medio de diferentes interfaces gráficas.

Esta experimentación no siempre se da en el aula debido a la masificación, falta de recursos, escasez de tiempo, coste de la instrumentación, etc. (Peñas y Castro, 2010)

En la Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones, biomédica e Informática de la UO en Santiago de Cuba, para el incremento y perfeccionamiento del conocimiento de los estudiantes de la facultad, específicamente de la asignatura Procesamiento Digital de Señales, no se cuenta con un software educativo como mediador didáctico, que conlleve a perfeccionar la labor docente educativa, que permita a dichos estudiantes acceder rápidamente al contenido de esta asignatura, además de realizar búsquedas dentro de este, interactuar con preguntas demostrativas e interactivas, para lograr que los estudiantes alcancen un mayor desarrollo de las habilidades profesionales, siendo de utilidad tanto para la actividad presencial como semipresencial.

Problema: Dificultades en el aprendizaje en la asignatura Procesamiento Digital de Señales en las carreras Telecomunicaciones, Informática y Biomédica de la facultad, debido al alto grado de conceptos teóricos matemáticos que requieren, lo cual ha provocado falta de motivación en los estudiantes y bajos resultados académicos.

Teniendo en cuenta lo antes planteado se determinó como objetivo general: Implementar un Entorno Virtual Educativo para la asignatura Procesamiento Digital de Señales (EVEPDS).

Un ejemplo de sistema de multimedia que promueve el aprendizaje autodidacta puede ser KhanAcademy, una organización no lucrativa fundada por Salman Khan con la misión de proveer una educación gratuita de clase mundial para todos. El sitio ofrece más de 5.000 videos educativos en línea en una serie de áreas temáticas (incluyendo las matemáticas, la ciencia, la economía, las finanzas, la historia y el arte), un extenso repositorio de ejercicios de matemática, y datos e información en tiempo real respecto de los avances y dificultades que presentan los usuarios al utilizar los recursos. La plataforma de KhanAcademy proporciona recursos para estudiantes y docentes. Los cuatro componentes principales del

sitio que apoyan el aprendizaje son: videos, ejercicios, datos, y una comunidad de usuarios. Todas funcionan en forma conjunta para crear lo que Khan llama “un ambiente personalizado, perfeccionado e interactivo para el aprendizaje”. Sin embargo, este sitio no es accesible desde Cuba.

2. Materiales y métodos

Para el desarrollo de la investigación se toma como base el contenido de la asignatura través del programa de estudio, determinando los conceptos y procesos que tienen mayor nivel de abstracción y requieren la utilización de medios didácticos como videos, software que permita la representación del comportamiento de señales para su análisis, se utilizaron guías de estudio para dirigir la atención de los estudiantes, se descargaron sitios para la consulta y profundización de la información.

En el análisis documental se realiza la consulta de referentes de nivel nacional e internacional como a nivel de país, enfatizando en las experiencias en el uso de las TIC en el procesamiento digital de señales.

Particular importancia tuvo la revisión del Modelo del profesional donde se reflejan las exigencias de la asignatura en el orden instructivo y educativo para este egresado.

En la aplicación de las TIC, un aspecto importante es la infraestructura informática que permite la implementación de las actividades propuestas que en este caso se requiere del acceso de los estudiantes a la Internet y una cuenta de correo personalizada e institucional.

Se realizó sistemáticamente la observación del proceso de enseñanza aprendizaje, entrevistas constataando la motivación de los estudiantes y participación mediante el cumplimiento de las tareas orientadas.

Como indicadores de diagnóstico y evaluación de los resultados se tuvieron en cuenta:

- Preparación de los estudiantes para el uso de las TIC.
- Accesibilidad para la gestión de la información en la red.
- Participación en las actividades propuestas.

3. Resultados y discusión

3.1. Diseño del entorno virtual educativo PDS

El Entorno Virtual Educativo para la asignatura Procesamiento Digital de Señales tiene las siguientes funcionalidades según los diferentes roles de usuario.

Estudiante: Tiene acceso a toda la información sin privilegios de modificarla. Este usuario abarca los estudiantes de la facultad, siendo quienes interactúan más con la aplicación, es para quien el software fue concebido.

- Gestión de solicitudes
- Acceso a las Preguntas
- Acceso a los Videos
- Acceso a los temas
- Acceso a la bibliografía
- Acceso al glosario de términos

Profesor: Este usuario es el encargado de gestionar los recursos que tiene el software, con el objetivo de mantener actualizado el contenido dentro del mismo. Es la persona capacitada en la materia de la asignatura, el profesor con permisos dentro del software para administrar dichos recursos.

- Gestión de temas
- Gestión de Preguntas
- Gestión de Videos
- Gestión de bibliografías
- Gestión de glosario de términos
- Gestión de materiales de consulta

Administrador: Puede insertar, modificar o eliminar los usuarios del sistema, así como gestionar los recursos de la asignatura. Administrador de usuarios

- Gestión de usuarios
- Insertar usuario
- Modificar usuario
- Eliminar usuario
- Mostrar listado de usuarios

A continuación, en la figura 1 se muestra el mapa de navegación del EVEPDS, relacionando según el rol las páginas a las que tendrá acceso.

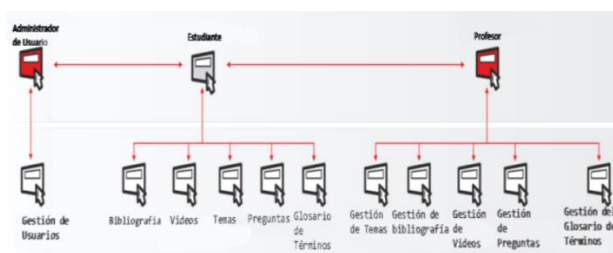


Figura 1. Mapa de Navegación

3.2. Herramientas y Lenguajes

Django es un framework de desarrollo web de código abierto, escrito en Python, que respeta el patrón de diseño conocido como Modelo-Vista-Controlador. La meta fundamental de Django es facilitar la creación de sitios web complejos.

SQLITE Es un sistema de gestión de base de datos relacional, es rápido, confiable y fácil de usar, es multiplataforma, multiusuario. El lenguaje Python es compatible con SQLite, por el amplio conjunto de instrucciones definidas para el tratamiento de este.

Python es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible. Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Es un lenguaje interpretado, usa tipado dinámico y es multiplataforma.

3.3. Arquitectura del Entorno Virtual PDS

Django es conocido como un Framework MTV, ver figura 2.

- M significa "Model" (Modelo), la capa de acceso a la base de datos. Esta capa contiene toda la información sobre los datos: como acceder a estos, como validarlos, cual es el comportamiento que tiene, y las relaciones entre los datos.
- T significa "Template" (Plantilla), la capa de presentación. Esta capa contiene las decisiones relacionadas a la presentación: como algunas cosas son mostradas sobre una página web u otro tipo de documento.
- V significa "View" (Vista), la capa de la lógica de negocio. Esta capa contiene la lógica que accede al modelo y la delega a la plantilla apropiada: puedes pensar en esto como un puente entre los modelos y las plantillas.

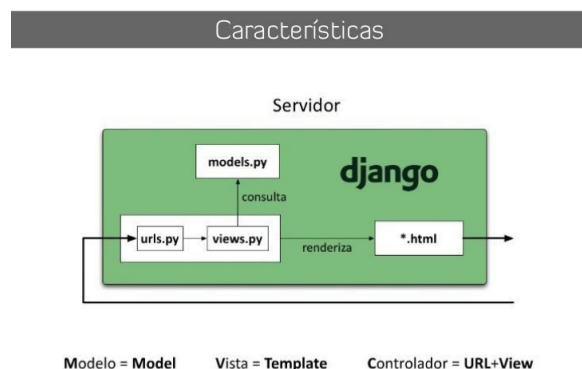


Figura 2. Arquitectura MTV

3.4. Modelo de Dominio

El diseño de la base de datos del EVAPDS consta de 5 tablas fundamentales Estudiante, Profesor, Videos, Ejercicios y Documentos, las cuales se relacionan entre ellas como una relación de mucho a mucho, con el objetivo de registrar cada actividad que realizan los estudiantes en el entorno de educativo y por otra parte que el profesor tenga constancia de las mismas, ver figura 3. Como atributos esenciales en estas nuevas tablas se encuentran la fecha y el tiempo, para las estadísticas y reportes que deben obtenerse de la actividad de cada estudiante en el EVEPDS.

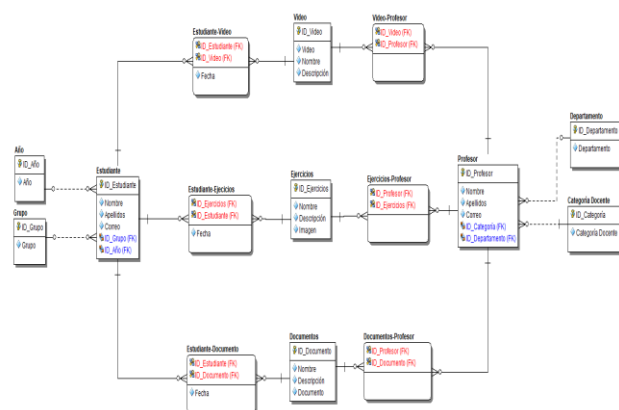


Figura 3. Diagrama Entidad Relación

3.5. Presentación del Entorno Virtual PDS

El EVEPDS es una plataforma web para aprender a través de vídeos, que el profesor propone a sus estudiantes, que han de ver en su tiempo de estudio independiente para aprender un nuevo tema, ver figura

4.

De esta manera cada estudiante puede ir a su propio ritmo, pausando el video o repitiendo la explicación las veces que sea necesario sin interrumpir a los demás, también permitirá, resolver los ejercicios o problemas que se presentan para cada tema seleccionando una de las posibles respuestas.



Figura 4. Página Inicial del EVAPDS

Teniendo en cuenta que el video educativo en el EVEPDS será el dinamizador del aprendizaje, permitirá a los estudiantes realizar consultas sobre las dudas que tenga, desde la comodidad de su casa o en cualquier otro espacio, que no necesariamente tiene que ser el aula, seguir paso a paso la solución de una situación o problema, haciendo al estudiante el actor principal, así como también propiciando una práctica docente reflexiva, significativa y situacional, en la figura 5 se muestra la relación de videos por temática de la asignatura.

Se dispone de un formulario que permite la creación del Temario con las preguntas y las respuestas del mismo, ver figura 6.

En añadidura interesante el EVEPDS permitirá que cada alumno tenga a través de su cuenta de correo institucional, ver figura 7, las estadísticas de su progreso, ver los vídeos que ha visto, los ejercicios que han completado, las áreas que todavía no domina y los puntos conseguidos.

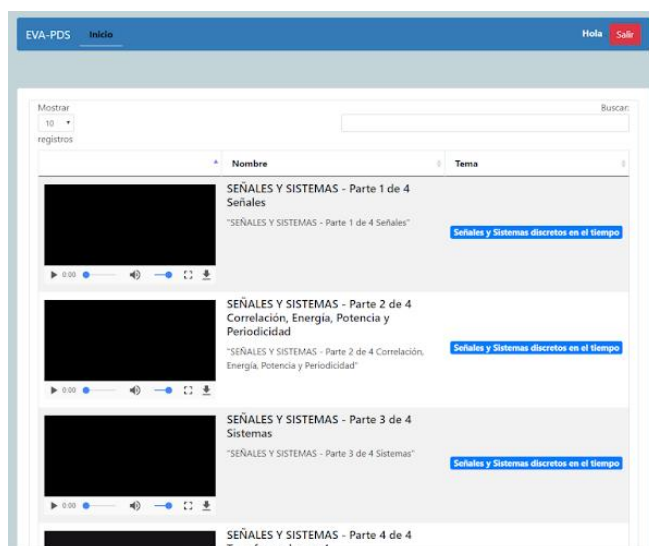


Figura 5. Relación de videos por temas

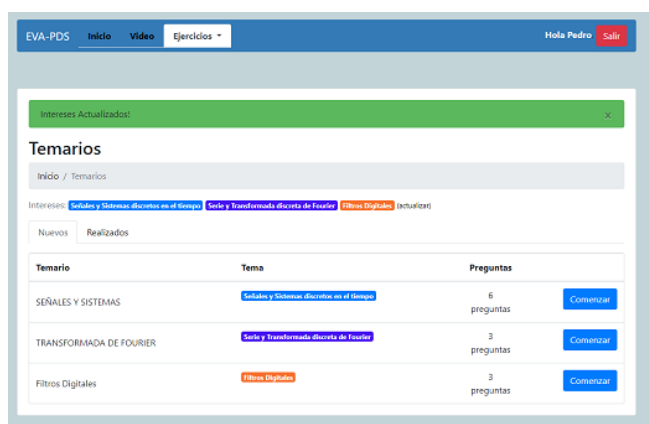


Figura 6. Relación de videos por temas

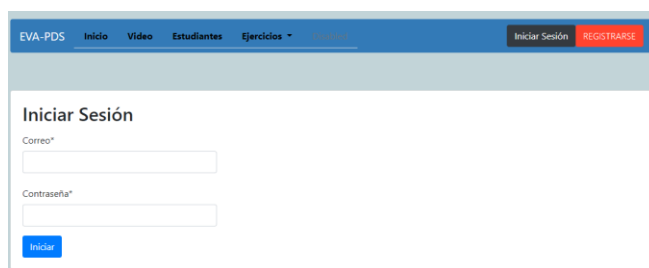


Figura 7. Notificación por correo de estado en el autoaprendizaje

Como complemento al aprendizaje y vinculados a su práctica laboral el EVEPDS tiene un enlace a la apli-

cación web de gestión de señales biomédicas WebSA 2.0 (Cano et al., 2018), la cual incluye señales de electrocardiogramas, señales de llanto, electroculogramas y electroencefalogramas, ver figura 8.



Figura 8. Aplicación WebSA con señales biomédicas

3.6. Ventajas de la aplicación para Estudiantes

Permite evaluar el trabajo que realiza tanto dentro como fuera de clase.

Mantiene un contacto más frecuente y progresivo con la asignatura.

Mejora su organización del aprendizaje.

3.7. Ventajas de la aplicación para Profesores

Facilidad de aplicación del sistema (una vez que se tienen las preguntas en la base de datos).

Mejor control del estudio independiente.

Corroborar los temas de mayor dificultad para los estudiantes.

4. Conclusiones

Con la implementación de un Entorno Virtual Educativo con la herramienta Django para la asignatura de Procesamiento Digital de Señales, se logra la gestión por parte del profesor de los contenidos de la misma, así como, un medio de enseñanza semipresencial para los estudiantes de cada una de las carreras de la facultad, el cual permitirá aumentar el nivel de estudio independiente y la auto preparación en los estudiantes, no solo a través de videos y documentos sino por medio de preguntas que se presentan como medio de comprobación de los conocimientos, apoyando en gran manera al proceso de enseñanza-aprendizaje.

5. Referencias bibliográficas

- Adell, J., & Castañeda, L. (2012) Tecnologías emergentes, pedagogías emergentes. Tendencias emergentes en educación con TIC, 13-32.
- Álvarez, S., Cuéllar, C., López, B., Adrada, C. Anguiano, R., Bueno, A., Comas, I. & Gómez, S. (2011) Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente. Estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 35.
- Cano-Ortiz, S. D., Langmann, R., Martínez-Cañete, Y., Lombardia-Legra, L., Herrero-Betancourt, F., & Jacques, H. (2018) A Web-Based Tool for Biomedical Signal Management. In Online Engineering & Internet of Things (pp. 758-763). Springer, Cham.
- Casquero, O. (2013) PLE: una perspectiva tecnológica. Entornos personalizados de aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red, 71-84.
- Ferro, C., Martínez, A. I., & Otero, M. C. (2009) Edu-tec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm, 29.
- Fidalgo Blanco, Á., Sein-Echaluze Lacleta, M. L., BorrásGené, O., & García Peñalvo, F. J. (2014) Educación en abierto: Integración de un MOOC con una asignatura académica. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 15(3).
- García-Peñalvo, F. J., & García Carrasco, J. (2002) Los espacios virtuales educativos en el ámbito de Internet: Un refuerzo a la formación tradicional.
- García-Peñalvo, F. J., & Seoane Pardo, A. M. (2015) Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 16(1).
- Hoobs, R. (2011) Digital and media literacy: Connecting culture and classroom. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Ifeachor, E. C., & Jervis, B. W. (2002) Digital signal processing: a practical approach. Pearson Education.
- Morales Capilla, M., Trujillo Torres, J. M., & Raso Sánchez, F. (2015) Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidad. Pixel-



- Bit. Revista de Medios y Educación, (46).
- Musser, J., y O'reilly, T. (2007) Web 2.0: Principles and best practices. O'Reilly Media,
- Oppenheim, A. V. (1999). Discrete-time signal processing. Pearson Education India.
- Peñas, M. S., & Castro, G. F. (2010) Laboratorios virtuales de procesamiento de señales. Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI, 7(1), 91-100.
- Sánchez-López, M. C., García-Sánchez, F. A., Martínez-Segura, M. J., & Ruiz, A. M. (2012) Aproximación a la valoración que el alumnado hace de recursos online utilizados para la docencia universitaria. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (40), 35-45.
- Smith, S. (2013) Digital signal processing: a practical guide for engineers and scientists. Elsevier.
- Torrubia, G. S., & Terrazas, V. (2012) Algoritmo de Dijkstra. Un tutorial interactivo. VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2001).
- Vera Noriega, J. Á., Torres Moran, L. E., & Martínez García, E. E. (2014) Evaluación de competencias básicas en tic en docentes de educación superior en México. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (44).
- Wexler, S., Dublin, L., Grey, N., Jagannathan, S., Karrer, T., Martinez, M. van Barneveld, A. (2007) Learning management systems. The good, the bad, the ugly, and the truth Guild Research 360 Degree Report. Santa Rosa, California, USA: The eLearning Guild.

Fecha de recepción: 29 de mayo de 2018

Fecha de aceptación: 10 de junio de 2018