

## **DESARROLLO DE RECURSOS DIGITALES PARA EL APOYO AL APRENDIZAJE EN EL CURSO DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES.**

Víctor Poblete R. Instituto de Acústica, Universidad Austral de Chile, vpoblete@uach.cl  
Isaac González P. Instituto de Acústica, Universidad Austral de Chile, davidsenpaul@gmail.com  
Juan P. Escudero L. Instituto de Acústica, Universidad Austral de Chile, juanpabloescudero@icloud.com  
Luis Alvarado P. Instituto de Acústica, Universidad Austral de Chile, luis.alvarado@uach.cl  
Rosita Briones V. Dirección de Tecnologías de Información - Apoyo Docente, Universidad Austral de Chile, rositabriones@uach.cl  
Alexandra Astudillo M. Escuela de Ingeniería Civil Acústica, Universidad Austral de Chile, ale.astu.m@gmail.com

### **RESUMEN**

La información visual juega un rol fundamental en casi todas las áreas del conocimiento. Actualmente, gran parte de esta información se procesa y representa digitalmente. El procesamiento digital de señales es una forma de procesamiento donde la entrada es una secuencia discreta (señal), mientras que la salida puede ser también una señal o bien un conjunto de características o *features* relacionadas con la señal. La implementación y evaluación de algoritmos en el curso de procesamiento de señales en la carrera de Ingeniería Civil Acústica de la Universidad Austral de Chile, requiere que un estudiante programe códigos en Matlab y en C++. Además, que experimente el uso de otros sistemas operativos, como GNU/Linux Ubuntu y comprenda que es posible correr múltiples sistemas operativos simultáneamente, cada uno en un ambiente virtual propio al instalar una máquina virtual. Este trabajo describe las etapas seguidas en el proceso de producción de dos videos tutoriales para el curso, que corresponden a Instalación de GNU/Linux Ubuntu en un computador sin sistema operativo e Instalación de GNU/Linux Ubuntu mediante una máquina virtual, contenidos que forman parte del programa en este curso de pregrado.

**PALABRAS CLAVES:** Procesamiento digital de señales, videos tutoriales educacionales, GNU/Linux Ubuntu, VirtualBox.

### **INTRODUCCIÓN**

Uno de los cursos en el ciclo de licenciatura del currículum de pregrado de Ingeniería Civil Acústica en la Universidad Austral de Chile es Procesamiento Digital de Señales (PDS). Las aplicaciones de PDS en sonido y vibraciones son además ampliamente enseñadas a nivel de postgrado en el programa de Magister en Acústica y Vibraciones de la misma Universidad. Básicamente, los métodos y técnicas de PDS permiten realizar una amplia gama de tareas al usar señales en una representación discreta y al combinar conceptos de diversas áreas, tales como, sonido, música, voz, vibraciones y ciencias de computación. En el desarrollo del curso comúnmente se utilizan reconocidos algoritmos desarrollados principalmente por MATLAB de MathWorks®. Al mismo tiempo, el curso requiere que el estudiante experimente con otras plataformas de programación y elabore sus propios códigos, por ejemplo, en lenguaje C++. Adicionalmente, que experimente también con otros sistemas operativos, en nuestro caso con GNU/Linux Ubuntu como sistema operativo principal o desde una maquina virtual. Los principales pasos para la instalación de GNU/Linux Ubuntu en un computador sin sistema

operativo, e Instalación de GNU/Linux Ubuntu mediante una máquina virtual, se describen en dos videos tutoriales. La producción de estos dos videos tiene como propósito incorporarlos en el curso de PDS como material interactivo-audiovisual para reforzar explicaciones y conceptos fuera del campus, promover el auto-aprendizaje y difundir ampliamente el uso de estas importantes herramientas y aplicaciones en PDS. Una hipótesis de este trabajo es que el acceso a videos tutoriales educacionales y el uso de estos recursos en ingeniería no ha sido suficientemente explotado y que producir videos digitales tutoriales para un curso de pregrado alentará a profesores de otros cursos a ir incorporando estas estrategias en sus clases y a los estudiantes por otro lado, a incorporarlos también en sus presentaciones y en sus otras asignaturas. Con esto en mente, el presente trabajo describe las etapas seguidas en el proceso de producción de los dos videos tutoriales educacionales. Como un trabajo futuro se considera la etapa de evaluar los videos por parte de los estudiantes durante el curso en su versión del semestre de primavera 2016.

## **VIDEOS TUTORIALES EDUCACIONALES**

Los potenciales beneficios y aplicaciones del uso de tecnologías educacionales en docencia y aprendizaje, están suficientemente bien documentados en la literatura (Shephard, 2003). Se ha demostrado la efectividad de aplicaciones tecnológicas educacionales en la mejora de rendimiento de los estudiantes con problemas de lectura (Cheung & Slavin, 2013; Palmer, 2007). Un video digital educacional se describe como una herramienta poderosa que proporciona visualización narrativa y que además compromete simultáneamente múltiples sentidos en quien está aprendiendo. Los videos digitales proporcionan también nuevas oportunidades para comenzar a hacer más interactivo el proceso de aprendizaje dentro de la sala clases (Goldman, 2007). Diversas áreas del saber incorporan en sus cursos videos digitales y *online*, tales como, medicina, ingeniería, ciencias (Reinecke & Finn, 2015). Mientras que los requerimientos técnicos (por ejemplo, micrófonos, cámaras digitales, interfaces de audio, softwares de edición) para realizar un video tutorial educacional pueden ser ahora menos demandantes debido a la amplia disponibilidad, de relativamente bajo costo y facilidad para emplearlos en las etapas de grabación y edición; la calidad de su contenido para la producción sigue demandando una experiencia adicional apropiada (Marchionini, 2003). Los archivos de videos digitales pueden ser grandes en tamaño y requerir de gran tiempo para su descarga lo que puede llegar a ser poco práctico e ineficiente para su uso en la sala de clases. Actualmente, esta limitación se supera por el desarrollo de formatos de video *streaming* que permiten comenzar a reproducir un video, mientras sigue descargando el archivo (Shephard, 2003). Video *streaming* ha sido clave transformando la tecnología para la distribución de videos educativos sobre Internet, incluso sobre conexiones de Internet de velocidad moderada.

## **¿POR QUÉ VIDEOS Y NO OTRO RECURSO AUDIOVISUAL?**

En la actualidad cuando un estudiante tiene alguna duda lo primero que hace es dirigirse a buscar información en internet. Generalmente, se dirigen a Youtube ya que ahí existe una gran cantidad de videos elaborados por profesores que ofrecen explicaciones, ejercicios y clases de forma gratuita. Otro ejemplo más reciente es el desarrollo de cursos *online*. Tanto ha sido el éxito de estos métodos, que existe una plataforma llamada Coursera en la que se aloja una gran cantidad de cursos dictados por universidades mundialmente reconocidas. Al tener una buena evaluación en dichos cursos, se puede obtener certificaciones otorgadas por cada institución. Si bien los videos tutoriales y los cursos son más bien introductorios en comparación al contenido que se ve dentro de las instituciones, al estar ligados a universidades, estos se



Dirección de Tecnologías de Información de la Universidad Austral de Chile, y un profesor responsable del curso de PDS. Cada etapa de este trabajo genera entre los integrantes discusiones temáticas, análisis de ventajas y desventajas y tomas de decisiones.

## **ETAPA 2**

Escribir un guión para la producción de un video y posterior libreto.

La actividad de escribir un guión requiere observar diversos videos tutoriales educacionales, analizar cursos en línea de diferentes universidades y recopilar información bibliográfica que describa conceptos y fundamentos que se incluirán en los contenidos. A su vez, un guión bien escrito da origen a un resumen el que finalmente se adapta como libreto sirviendo en la realización creativa de las grabaciones y elocuciones.

## **ETAPA 3**

Grabar videos.

Consiste en sesiones de grabación basadas en el libreto escrito en la etapa anterior. Se utiliza una cámara de video analógica y *softwares* de captura de video.

## **ETAPA 4**

Grabar elocuciones.

Esta actividad consiste en capturar las señales de voz del locutor(a) y se realiza usando un computador portátil, una interfaz de audio y un micrófono como se ilustra en la Figura 2. La actividad se basa también en el libreto escrito en la primera etapa. El registro de una elocución se logra con el *software* Pro Tools 10®, usando un micrófono de condensador Shure PG-81, una interfaz de audio Focusrite Scarlett 2i4. La grabación se efectúa a 24 bits y 44,1 kHz de frecuencia de muestreo. La locutora en el presente trabajo, lee el libreto durante un registro generando dos proyectos de audio separados por sesión.

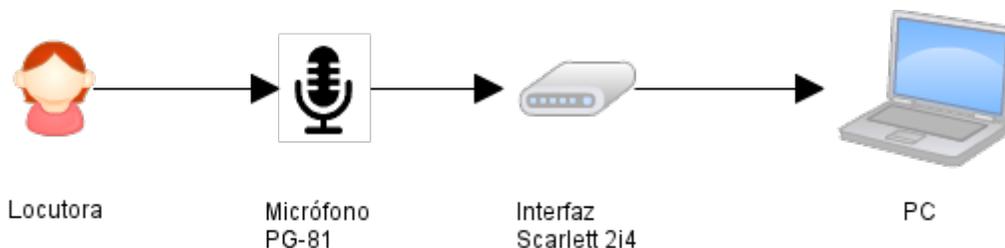


Figura N° 2. Diagrama experimental para grabación de elocuciones.

## **ETAPA 5**

Realizar animaciones.

Consiste en producir videos con animaciones, didácticas y creativas, inspiradas en el libreto original descrito en la Etapa 1. Para esto, se usan *softwares* de distribución on-line con fines educacionales.

## **ETAPA 6**

Editar música, audio y video.

La edición se realiza para generar un producto educativo de alta calidad, atractivo y claro, con el que todo estudiante o persona interesada en el tema pueda seguir sin dudas el paso a paso de instalación. La actividad de editar cada una de las grabaciones requiere usar *softwares* que faciliten este proceso. La musicalización se selecciona, desde *Creative Commons*, para evitar posible conflictos por *Copyright*. Se seleccionaron piezas de autoría del músico de jazz Pablo Pavan, obtenidas desde *Free Music Archive*.

La edición de audio consiste en limpiar la pista de elocución, eliminándose errores y ruidos, por ejemplo, audios de prueba, respiraciones indeseadas. Mediante la técnica de compresión por *side-chain*, se atenúa el nivel de la música de fondo de forma automática cada vez que la voz de elocución se ejecuta. Una vez equilibrados los niveles, se *masteriza* la mezcla mediante un compresor-limitador para subir el nivel total del audio en ambos proyectos, estableciéndose en niveles similares para ambos videos. Finalmente, se recopila toda la información sonora y visual, para proceder a la edición de los videos utilizando el *software Final Cut Pro X*®.

## ETAPA 7

Editar y adaptar subtítulos en idioma Inglés.

Consiste en realizar una adaptación del libreto original a idioma Inglés. Esta actividad se desarrolla con el propósito de cubrir potencial audiencia extranjera dentro de una comunidad universitaria.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente trabajo se inició en el mes de Enero 2016 con una primera reunión de conversación con la Unidad de Apoyo Docente de la Universidad Austral de Chile. Desde Marzo en adelante, se programaron reuniones periódicas para coordinar las etapas de esta producción. Parte de estos resultados se ilustran en la Figura 3. Se muestran cuatro imágenes resultantes que contemplan animaciones y explicaciones de la instalación de las distintas etapas de los dos videos tutoriales. Durante aproximadamente tres meses se logró finalizar la producción de los videos cada uno de duración aproximada de 9 minutos. Actualmente, ambos videos se encuentran disponibles el Youtube y la distribución dentro de la universidad está en proceso, mediante la Dirección de Tecnologías de la Información (TV Austral).

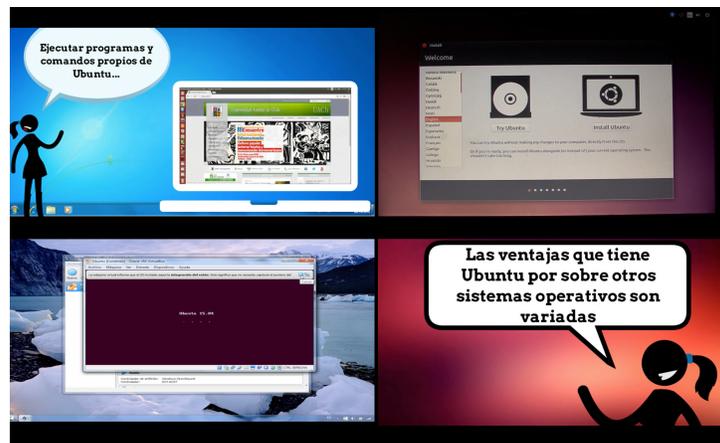


Figura N° 3. Cuatro imágenes resultantes seleccionadas de ambos videos.

## CONCLUSIONES

Esta producción de dos videos tutoriales para el curso de PDS, describiendo etapas de actividades, permite a estudiantes y profesores comenzar a desarrollar nuevas estrategias para enfrentar tareas propias del curso como por ejemplo, preparación de clases, presentaciones de contenidos y generar interesantes discusiones temáticas interactivas. Dichas capacidades evolucionan positivamente si los estudiantes y profesores acceden constantemente a materiales de mejor calidad. El uso de los videos tutoriales educacionales tanto en clases, como para auto-aprendizaje, no debiera ser tan distinto a usar los recursos clásicos impresos. Alcanzar este estado requiere una buena calidad de contenidos y estrategias tecnológicas. Una forma de ir logrando este objetivo es proporcionar acceso y herramientas para su producción. Si se logra, es probable que estudiantes y profesores descubran nuevas maneras de comunicación en la sala de clases a través de recursos de videos tutoriales interactivos, incorporados en unidades temáticas, resumidas, bien organizadas, fáciles de seguir paso a paso, con acceso remoto y a la hora que el estudiante desee aprender.

## REFERENCIAS

Cheung, A. & Slavin, R. (2013). Effects of Educational Technology Applications on Reading Outcomes for Struggling Readers: A Best-Evidence Synthesis. *Reading Research Quarterly*. 48(3), 277-299.

Gasaway, L. (2003). Webcasting and copyright. *Information Outlook*. 7(2), 38-39.

Goldman, R. (2007). Video representations and the perceptivity framework: Epistemology, ethnography, evaluation, and ethnics. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. J. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences*. London: Lawrence Erlbaum Associates.

Marchionini, G. (2003). Video and learning redux: new capabilities for practical use. *Educational Technology*. 43(2), 36-41.

Palmer, S. (2007). An evaluation of streaming digital video resources in on- and off-campus engineering management education. *Computers & Education* 49, 297-308.

Reinecke, D., & Finn, L. (2015). Video lectures in online graduate education: Relationship between use of lectures and outcome measures. *Journal of Information Technology Education Research*. 14, 113-121.

Shephard, K. (2003). Questioning, promoting and evaluating the use of streaming video to support student learning. *British Journal of Educational Technology*. 34(3), 295-308.