

# EPresentation: aplicación Web de anotaciones para presentaciones basadas en el estándar OpenXML

Jérôme De Cuyper\*, Rafael Lozano Espinosa<sup>†</sup>, José Martín Molina Espinosa<sup>‡</sup>

Departamento de Computación, Tecnológico de Monterrey

Campus Ciudad de México

Email: \*jerome.decuyper@gmail.com, <sup>†</sup>ralozano@itesm.mx, <sup>‡</sup>jose.molina@itesm.mx

**Resumen**—Los salones de clase de las universidades son a menudo considerados como entornos no óptimos de aprendizaje. Por lo general la comunicación tiende a centrarse en el profesor y los alumnos se convierten fácilmente en oyentes pasivos. Incitar a los alumnos a tomar notas durante la clase y a intercambiarlas son actividades que pueden ayudar a minimizar la pasividad del oyente y así fomentar el aprendizaje activo. La presente investigación describe el desarrollo de una aplicación Web llamada EPresentation que permite a los alumnos de un mismo salón compartir notas así como imágenes tomadas del pizarrón sobre una presentación PowerPoint disponible en línea. El acceso a la aplicación se efectúa mediante la red social Facebook o mediante la cuenta de correo del Tecnológico de Monterrey. Los resultados de un estudio preliminar indican que EPresentation es una herramienta que puede servir para generar información adicional al contenido de un curso y de tal manera ayudar a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el salón de clase.

**Keywords**—Aprendizaje activo, Toma de notas, Anotación, OpenXML, Presentación.

## I. INTRODUCCIÓN

El método de docencia más conocido y difundido siempre ha sido el modelo presencial. Este se caracteriza por la reunión de estudiantes en salones de clase en los cuales se imparten los cursos y las evaluaciones. En el modelo de enseñanza tradicional, la interacción entre los alumnos y el profesor tiende a ser mínima ya que la comunicación se mantiene unilateral, del instructor hacia los alumnos.

Estudios han demostrado que la introducción de actividades en el salón de clase que promueven la discusión y el debate entre alumnos mejoran la memorización del contenido de las clases a corto y mediano plazo así como los resultados académicos [1][2][3][4]. Un ejemplo de esas actividades es la introducción de breves cuestionarios en medio del curso para poner a prueba la comprensión y avance de cada alumno.

Los métodos de enseñanza que implican la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje se agrupan bajo el término de *aprendizaje activo*. Esa estrategia educacional enfoca la responsabilidad del aprendizaje en los alumnos. Para aprender, los alumnos deben hacer más que solo escuchar: deben participar en actividades de lectura, escritura, discusión y resolución de problemas.

Los promotores del aprendizaje activo ponen en duda los supuestos tradicionales que definen el éxito del estudiante exclusivamente como un trabajo individual y de competencia. En cambio, la metodología activa se basa tanto en la

responsabilidad individual del estudiante como en el trabajo colaborativo en equipo.

Inicialmente, los métodos del aprendizaje activo estaban basados primeramente en las habilidades pedagógicas, la personalidad y el talento del profesor. Al aparecer las primeras computadoras personales en los salones de clase surgieron nuevos enfoques pedagógicos y educativos que tenían como propósito analizar las potenciales ventajas de las computadoras en el proceso de aprendizaje.

Las herramientas que incitan a la toma de notas personales son parte del arsenal del aprendizaje activo ya que ayudan al proceso de memorización de la materia vista en clase y, finalmente, mejoran el método de enseñanza [5][6]. Las anotaciones estimulan a los estudiantes a seguir el curso con más atención, a seleccionar conscientemente su contenido más relevante, y a formular conceptos de la presentación en sus propias palabras. Además, el intercambio de notas permite a los estudiantes completar las suyas, generar discusión en el salón de clase, examinar críticamente su propio entendimiento y participar en la construcción de una base de conocimiento compartida con sus compañeros del salón.

La propuesta del presente trabajo es crear una aplicación Web donde los alumnos, usando su cuenta de la red social Facebook o su cuenta de correo electrónico de la universidad, pueden consultar y anotar las diapositivas de las presentaciones PowerPoint de sus cursos. Las anotaciones pueden ser consultadas por el profesor y por los demás participantes del mismo salón lo cual permitirá basar el curso no solamente en su contenido sino que también en las anotaciones de los alumnos. Además, los profesores pueden consultar, a través de un buscador en línea, las diapositivas más relevantes y debatidas, y con base en lo anterior crear nuevas y mejores presentaciones.

## II. ESTADO DEL ARTE

Con la intención de facilitar la transición del formato tradicional de anotaciones hacia el mundo digital, diversas investigaciones han tenido como objeto de estudio el uso de plumas digitales por la similitud que ofrecen con la escritura de pluma sobre papel. Sistemas como el AudioNotebook [7], A-Book [8], ButterflyNet [9] y LiveScribe permiten a los usuarios hacer anotaciones y tomar notas en hojas de papel en blanco y posteriormente acceder a una copia digital utilizando un visualizador de documentos. La principal desventaja de estos sistemas es que no permiten hacer anotaciones sobre

documentos ya existentes (como las diapositivas de un curso por ejemplo).

Otros sistemas como PaperPDA [10] combinan el uso del papel y pluma convencionales con herramientas electrónicas incluyendo técnicas para manipular y etiquetar la información en un documento. El sistema PaperCP [11] estudia otras estrategias para etiquetar el documento y PapierCraft [12] establece el uso de comandos como copiar & pegar y el uso del hipervínculo para manipular la información del documento.

En contraste con los sistemas anteriores, CoScribe [5] fue diseñado con el objetivo de integrar fuertemente la pluma digital con las diapositivas de un curso y de transformar el proceso de anotación individual en un proceso de anotación electrónico colaborativo. La pluma digital de CoScribe permite al alumno agregar notas sobre una versión impresa de las diapositivas de un curso. Esta pluma digital es capaz de identificar la página y su posición en ésta utilizando una cámara integrada para identificar un patrón de punto(s) casi invisible en el documento. Al visualizar el documento en una computadora, el alumno puede ver tanto el contenido de cada diapositiva y sus notas asociadas (o de algún compañero) al lado. Además, CoScribe da la posibilidad de etiquetar una diapositiva mediante una barra de herramientas que se imprime en cada hoja o diapositiva e incluye opciones de categorización para crear una nota privada, pública o una corrección. Los resultados encontrados indican que CoScribe es un soporte eficiente para los alumnos que toman notas en un salón de clase además que se integra sin esfuerzo con practicas de anotación ya existentes. Pero este sistema implica que todos los alumnos deben contar con la pluma digital que lo hace funcionar.

El proyecto DyKnow [13] es una solución informático colaborativa que permite al profesor y a sus alumnos compartir un mismo cuaderno digital (*notebook*). Este cuaderno digital pone a disposición de los alumnos las diapositivas y las notas del profesor. Liberados de su tarea de transcribir cada palabra del instructor, los alumnos siguen apuntando notas pero ahora para realizar un análisis de más alto nivel del material presentado en clase. El sistema evolucionó en varios productos comerciales (DyKnow Vision & Monitor) que proponen funcionalidades adicionales a la toma de notas: cuestionario de opción múltiple para evaluar el entendimiento de cada alumno, un sondeo anónimo y la captura de pantalla para compartir la respuesta, el comentario o la pregunta de un alumno. En las pruebas presentadas por los autores, el sistema DyKnow tuvo gran aceptación tanto de los estudiantes como de los profesores ya que, según el estudio, éste ha ayudado a los estudiantes a tener un mejor entendimiento de los cursos y por ende a sacar mejores calificaciones, y a los profesores a dar sus cursos con una mayor conexión con sus alumnos. Este proyecto no contempla la integración con redes sociales, por tanto es difícil crear comunidades alrededor de los temas revisados durante las clases.

Las anotaciones también pueden servir durante el proceso de resolución de un problema. El estudio *Mensajería instantánea y servicios de anotaciones* [14] permite a los alumnos intercambiar mensajes y notas mientras están resolviendo un ejercicio de forma colaborativa entre varios alumnos. Al combinar la mensajería instantánea y un servicio de anotación el estudio plantea mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo. A pesar de no detectar ninguna diferencia significativa

en cuanto a los logros en el aprendizaje de cada estudiante, el mecanismo propuesto mejora eficientemente la interacción entre los alumnos y promueve la participación de los mismos en actividades de aprendizaje colaborativo.

La propuesta MCPresenter [15] se enfoca en la resolución de problemas utilizando un PDA (*Personal Digital Assistant*). El profesor crea una presentación o un ejercicio y la hace accesible a los alumnos durante la clase mediante una arquitectura P2P. Cada alumno utiliza un lápiz desmontable (*stylus*) para escribir o dibujar una respuesta o nota en la pantalla. Cada aportación puede posteriormente ser compartida con los alumnos del salón. Las anotaciones son personales pero también se pueden agregar a la presentación del profesor. El artículo no presenta pruebas de casos de estudio de la aplicación.

Las anotaciones no son solamente útiles para los alumnos. El PowerPoint Annotation Tool (PPAT) [16] permite al profesor insertar anotaciones de distintos tipos ((Rich Text Format, Ink Serialized Format, JPEG, BMP, MPG, AVI, WMV) en una presentación PowerPoint proyectada en múltiples monitores. El PPAT fue desarrollado con el fin de mejorar la comprensión de los estudiantes mediante imágenes y vídeos que extienden las funcionalidades visuales de PowerPoint. Sin embargo, los autores no dan información sobre pruebas pilotos realizadas con alumnos.

La revisión del estado del arte permitió descubrir 4 áreas de oportunidades que sirvieron de base para diseñar EPresentation: los esfuerzos para permitir a los alumnos acceder al sistema desde Internet son aún pocos, la mayoría de los sistemas presentados requieren la adquisición de por lo menos algún nuevo dispositivo electrónico en el salón de clase o para cada alumno, ningún sistema está integrado con una red social y no se encontró ninguna aplicación que permita indexar el contenido textual de la presentación y las anotaciones de los alumnos.

### III. PROYECTO

Durante la fase de diseño de EPresentation, se decidió minimizar el impacto, tanto en costo como en tiempo, de la aplicación en el salón de clase. En lugar de añadir nuevos elementos (hardware o software), se prefirió crear una aplicación que permitiera extender la funcionalidad de las herramientas y dispositivos ya presentes en el salón de clase. Dichos artefactos son el programa PowerPoint, el proyector, las computadoras portátiles (incluidas tabletas y teléfonos inteligentes) de cada alumno y la conexión a Internet.

Se decidió utilizar el formato PowerPoint como la piedra angular del desarrollo de EPresentation dado que, para los cursos que se estudiaron, las presentaciones en dicho formato ocupan un rol clave tanto en el salón para apoyar al discurso del profesor como en el proceso de estudio de cada alumno.

La aplicación se desarrolló con el *framework* ASP.NET MVC y SQL Server Express mientras que la librería que manipula los archivos PowerPoint se basó en el *Open XML Software Development Kit*. Se optó por utilizar la tecnología OpenXML ya que es un formato de archivo abierto y estándar, basado en tecnologías reconocidos que facilita la manipulación y el acceso en lectura y en escritura al contenido textual de una

presentación. Los documentos OpenXML son contenedores compuestos de múltiples subpaquetes interrelacionados. El Open XML SDK, basado en la tecnología LINQ (*Language Integrated Query*), simplifica la tarea de manipular los elementos de un documento y permite ejecutar, en pocas líneas de código, sentencias estructuradas de consulta para leer y modificar una presentación y sus diapositivas.

Como se observa en el diagrama de frontera (ver Fig. 1), los usuarios pueden acceder de dos formas a la aplicación: mediante el proceso de identificación de Facebook (con el protocolo abierto *Open Authorization*) o vía la cuenta de correo institucional. Tres tipos de actores pueden ingresar: administrador, alumno y profesor.

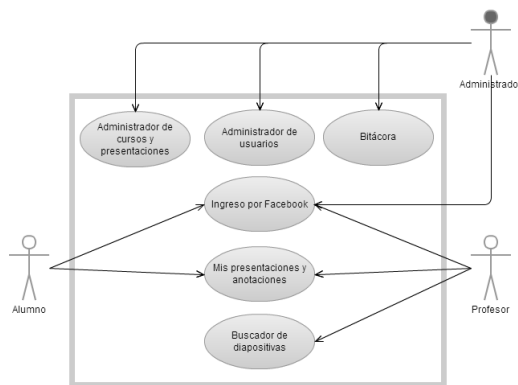


Fig. 1: Diagrama de frontera de EPresentation.

El administrador tiene acceso a la bitácora (historial de cada actividad en la aplicación), y al administrador de cursos, de presentaciones y de usuarios. Para dar de alta una presentación se requiere de dos archivos: la presentación PowerPoint original del profesor con el contenido de la materia a presentar y la misma presentación con el formato *Picture Presentation* en el cual cada diapositiva es representada por una imagen.

El contenido textual del archivo original se guarda en la base de datos y sirve principalmente para alimentar los resultados del buscador de diapositivas. Por cada figura que contiene texto se crea un registro en una tabla (se considera el texto contenido en las etiquetas OpenXML *l1pPr* hasta *l19pPr*). Ese registro se indexa junto con las coordenadas de la figura y con el identificador de la diapositiva. Al realizar una búsqueda se presenta una miniatura de cada diapositiva, ordenadas por presentación, que contiene el texto buscado en al menos una de sus figuras. El usuario puede aprovechar el resultado de su búsqueda de dos maneras: descargar una o varias de las presentaciones arrojadas o generar una nueva presentación a partir de diapositivas seleccionadas.

El documento con el formato *Picture Presentation* es utilizado en las secciones de presentaciones del alumno. En lugar de convertir cada diapositiva al formato HTML se presenta una imagen de cada diapositiva. Esta solución tiene la ventaja de garantizar una equivalencia visual entre la presentación y su

visualización en EPresentation<sup>1</sup>.

Cada alumno tiene acceso a las presentaciones que se le fueron asignadas. En cada presentación puede ver, agregar y actualizar sus notas encima de la presentación e incluso consultar la misma presentación con las notas de otro compañero. Un listado le permite ver cuantas notas tienen disponibles los demás alumnos. Las notas se pueden arrastrar y soltar sobre la página Web para posicionarlas al gusto del usuario. Cada que el alumno realiza un cambio (posición o contenido de la nota, añadir o eliminar nota) se mandan los cambios realizados a través del formato JSON a un servicio WCF (*Windows Communication Foundation*) que se encarga de actualizar la base de datos.

Las notas se guardan en la base de datos porque de tal manera pueden ser incluidos en los resultados del buscador de diapositivas y esto facilita el acceso concurrente a un mismo documento. En efecto, en lugar de tener un archivo en disco por cada alumno, solamente se guarda uno sólo por cada presentación. Al consultar un documento (ver Fig. 2), las notas del alumno se agregan en este al vuelo y sin tener que tocar el disco duro. El proceso de descarga del documento es similar a la visualización: se convierte el archivo original en un árbol XML, se le añaden las notas, se transforma en una secuencia de bits y se manda para descarga al navegador Internet.

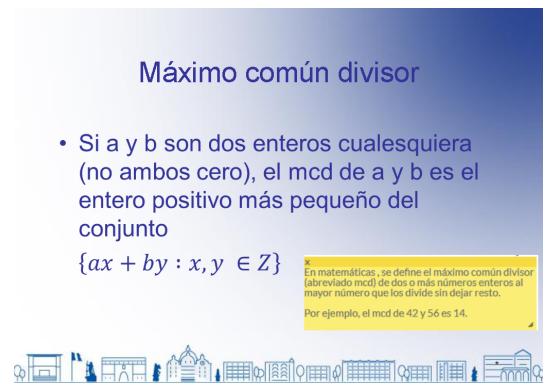


Fig. 2: Diapositiva con nota.

Al realizar las primeras pruebas de la aplicación, varios alumnos mencionaron que tenían la costumbre de tomar a veces fotos del pizarrón que en lugar de transcribir las notas del profesor. Se decidió diseñar y desarrollar una aplicación para el iPhone que permitiera al profesor tomar fotos de sus notas en el pizarrón y subirlas a EPresentation mediante una petición HTTP. La imagen se procesa en el servidor (disminución de tamaño, fijado de la orientación, creación de imagen *thumbnail*) y se despliega automáticamente al lado de la diapositiva.

#### IV. EVALUACIÓN Y RESULTADOS

Se llevó a cabo una evaluación preliminar de EPresentation con el objetivo de valorar el concepto general, la usabilidad de

<sup>1</sup>El buscador de diapositivas y el visualizador de presentaciones tienen similitudes con el servicio de alojamiento de archivos Google Drive. En este estudio se decidió no usarlo porque no permite realizar búsquedas a nivel de figura o de diapositiva & la conversión de un archivo PowerPoint a HTML no siempre es completamente equivalente.

la aplicación y recibir comentarios de los usuarios. Se realizó una prueba piloto en cuatro cursos de licenciatura como de maestría relacionados con temáticas de computación del Instituto Tecnológico de Monterrey. Se propuso a los profesores<sup>2</sup> hacer uso de EPresentation para exponer una presentación PowerPoint que forma parte del material de su curso. Se aplicó una encuesta a los alumnos antes de la prueba. De los 92 alumnos involucrados, 85 contestaron la encuesta (53 hombres, 32 mujeres). La encuesta junto con los datos guardados en la bitácora de EPresentation sirvieron para recolectar información acerca de la frecuencia en la toma de notas, los motivos detrás de la toma de notas, los dispositivos para tomar notas y las notas de los demás compañeros:

- El 44% de los encuestados afirma tomar nota *a veces*, el 34% contestó *la mayoría de las veces* y solo el 13% *siempre*. La gran mayoría de alumnos que forman parte de este último grupo son mujeres.
- La mayoría de los alumnos (70% de los hombres y 97% de las mujeres) considera que tomar notas es una actividad que les ayuda a entender la materia. Pocos (16%) consideran que la toma de notas les hace sentir más activo en el salón de clase. Sin embargo son precisamente los alumnos que afirman sentirse más activos durante la clase los que más notas toman. Por lo tanto, se puede afirmar que la toma de notas con herramientas como EPresentation es una actividad que ayuda a involucrar más a los alumnos en el proceso de aprendizaje durante la clase.
- Como se constató en el estudio de CoScribe[5], se confirma la preferencia de los alumnos por la pluma y el papel. 82% afirman tomar notas con pluma y papel contra 29% con una computadora portátil. Por otro lado, el grupo de alumnos que afirma siempre tomar notas tiene la preferencia más alta para el uso de la pluma y del papel. Esta tendencia indica que no se puede optar por una estrategia del *todo digital* sino que se tiene que extender la interacción digital hacia el espacio físico del salón.
- EPresentation permite fácilmente consultar las notas de los demás alumnos. Esa funcionalidad muestra ser de gran utilidad ya que el 82% de los alumnos tiene interés en consultar las notas de los demás compañeros.

55 alumnos de los 85 que participaron en la prueba ingresaron a EPresentation. En promedio cada alumno consultó 6.8 veces la presentación en un lapso de dos semanas y agregó un promedio de 4 anotaciones por presentación.

## V. CONCLUSIÓN

Con el objetivo de mejorar la participación, el compromiso y los resultados de los alumnos, se desarrolló EPresentation una aplicación Web dedicada a la toma de notas individuales y colaborativas que se utiliza en el contexto de un curso presencial impartido mediante una presentación PowerPoint.

<sup>2</sup>Cabe mencionar que 2 de los 4 profesores formaban parte del proyecto EPresentation y que se realizó una breve capacitación de los profesores por escrito antes del experimento.

Los resultados cuantitativos como cualitativos del estudio indican que la mayoría de los alumnos confirma estar interesados en seguir usando EPresentation y muestra interés en consultar las notas de sus compañeros para preparar un examen.

Con la finalidad de promover el uso de EPresentation, se definieron las siguientes acciones: permitir al usuario dar formato al contenido de una nota mediante un lenguaje de etiquetas, probar la aplicación en el contexto de una aula invertida y formalizar la capacitación previa impartida a los profesores y a los alumnos antes de usar la aplicación.

## REFERENCIAS

- [1] M. Prince, "Does active learning work? a review of the research," *Journal of Engineering Education*, 3, pp. 223–231, 2004.
- [2] Engage to excel: producing on million additional college graduates with degrees in science, technology, engineering, and mathematics, President's Council of Advisors on Science and Technology, [online] 2012, <http://www.whitehouse.gov/ostp/pcast> (Accessed: 5 October 2014).
- [3] C. Hoellwarth and M.J. Moelter, "The implications of a robust curriculum in introductory mechanics," *American Journal of Physics*, 79, 540, 2011.
- [4] J. Michael, "Where's the evidence that active learning works?," *Advances in Physiology Education*, 30(4), pp. 159–167, 2006.
- [5] J. Steimle, O. Brdiczka and M. Mühlhäuser, "Collaborative paper-based annotation of lecture slides," *Educational Technology & Society*, 12 (4), pp. 125–137, 2009.
- [6] S. Sarkar, "Tutorial 2: search engines in Indian languages," in *15th International Conference on Advanced Computing and Communications*, ADCOM, 2007, 18–21 December 2007.
- [7] L. Stifelman, B. Arons and C. Schmandt, "The audio notebook: paper and pen interaction with structured speech," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York: ACM, 2001, pp. 182–189.
- [8] W.E. Mackay, G. Pothier, C. Letondal, K. Bøegh and H.E. Sørensen, "The missing link: augmenting biology laboratory notebooks," in *Proceedings of the 15th annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, New York: ACM, 2002, pp. 41–50.
- [9] R.B. Yeh *et al.*, "Butterflynet: a mobile capture and access system for field biology research," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York: ACM, 2006, pp. 571–580.
- [10] J.M. Heiner, S.E. Hudson and K. Tanaka, "Linking and messaging from real paper in the paper PDA," in *Proceedings of the 12th annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, New York: ACM, 1999, pp. 179–186.
- [11] C. Liao *et al.*, "PaperCP: exploring the integration of physical and digital affordances for active learning," *Lecture Notes in Computer Science*, 4663, pp. 15–28, 2007.
- [12] C. Liao, F. Guimbretière, K. Hinckley and J. Hollan, "Papiercraft: a gesture-based command system for interactive paper," *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 14 (4), pp. 1–27, 2008.
- [13] D. Berque, "An evaluation of a broad deployment of DyKnow software to support note taking and interaction using pen-based computers," *Journal of Computing Sciences in Colleges*, Volume 21 Issue 6, pp. 204–216, 2006.
- [14] Y. Lan and Y. Jiang, "Using instant messaging and annotation services to improve undergraduate programming courses in Web-Based collaborative learning," in *Fifth International Joint Conference on INC, IMS, and IDC*, 2009, pp. 236–241.
- [15] D. Juretić, G. Zurita and N. Baloiian, "MCPresenter: a mobile tool supporting various collaborative learning practices in the classroom," in *13th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, Santiago (Chile), 2009, April 22–24.
- [16] J. Hsu, Y. Lai and P. Yu, "Using multimedia Annotation Tool for the instructional cues and explanations," in *International Conference on Advanced Computing and Communications*, 2007, pp. 18–21.