

# APLICACIÓN MÓVIL PARA LA DETECCIÓN DE DIFICULTADES DURANTE LA EJECUCIÓN DE EVALUACIONES FORMATIVAS

## MOBILE APPLICATION FOR THE DETECTION OF DIFFICULTIES FOR THE IMPLEMENTATION OF EVALUATIONS TRAINING

Camilo A. Castillo Benavides<sup>1</sup>, Néstor D. Duque Mendez<sup>2</sup>, Andrés F. Salazar Marín<sup>2</sup>, Ángela M. Pérez Zapata<sup>2</sup>

Recibido para publicación: 6 julio 2015 - Aceptado para publicación: 1 noviembre 2015

### RESUMEN

Las evaluaciones formativas son utilizadas para fortalecer las metodologías de enseñanza en la labor de un docente. Actualmente se acude a las Tecnologías de la Información y Comunicación para su ejecución, pero los sistemas aplicados en esta área no arrojan información específica, que permita la retroalimentación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. A través de tecnologías móviles se pretende contribuir en la detección de fallas en el proceso de aprendizaje del estudiante, lo que permitirá al profesor realizar retroalimentación en tiempo real.

**Palabras clave:** evaluación formativa en línea, tecnologías móviles, servicios web Google.

### ABSTRACT

Formative assessments are used to strengthen the teaching methodologies in the teacher's work. Nowadays, we turn to the Information and Communication Technology for their execution, but applied information systems in this area do not bring specific information, which allow feedback on the students learning process. Through Mobile Technologies, it is intended to contribute in the flaws detection in the student learning process, which will allow for real-time feedback of teachers.

**Key words:** Formative evaluation online, mobile technologies, web services Google

---

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Medellín, Colombia

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, Manizales, Colombia {cacastilloben, ndduqueme, anfsalazarma, amperez}@unal.edu.co

## 1. INTRODUCCIÓN

Debido a la gran acogida de las Tecnologías de Información y Comunicación TICs en varias áreas del conocimiento, se han desarrollado diversos mecanismos educativos para fortalecer los procesos de aprendizaje en los estudiantes. Uno de estos enfoques está orientado en la evaluación formativa, la cual tiene como objetivo adaptar métodos pedagógicos buscando mejorar la transmisión de la información para el proceso de aprendizaje (Allal, 2013). Uno de los pilares en este tipo de evaluación es la retroalimentación entregada al estudiante por el profesor (Bordas y Cabreras, 2001). No obstante los procesos de retroalimentación dentro de las evaluaciones realizadas por el docente son generalizadas y no atacan fallas de aprendizaje puntuales (Romero et al., 2015), puesto que carecen de herramientas que permitan identificar fallos para así aplicar intervenciones formativas en el tiempo en el que el estudiante está desarrollando la prueba.

En este sentido, se genera la necesidad de desarrollar herramientas tecnológicas que junto a la evaluación formativa mejoren el proceso de aprendizaje del alumnado y la labor docente del profesorado (López, 2009). Estos desarrollos son relevantes para orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, fortalecer las competencias del alumnado y lograr mejores resultados académicos (Torrance, 2012). En esta propuesta se considera la retroalimentación (feedback) en la evaluación formativa, aportando información adecuada y comprensible que permita resolver problemas de aprendizaje motivando al alumnado y mantener el interés por mejorar en su rendimiento (Burke, 2009; Carless, 2006). Se propone una aplicación que permite al docente monitorear en tiempo real las respuestas que los estudiantes proporcionan en las evaluaciones en línea programada.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: La siguiente sección recoge trabajos de interés para la propuesta, la sección 3 expone la propuesta y aplicación desarrollada, posteriormente se presenta el experimento desarrollado para validar la propuesta y el análisis de los resultados, para finalmente terminar con las conclusiones y trabajos futuros

## 2. TRABAJOS RELACIONADOS

Algunos de los trabajos que soportan la evaluación formativa entienden que el alumno debe estar implicado en la misma (Biggs, 2005; Boud y Falchikov, 2007; Brown y Glasner, 2007; Knight, 2005), pues consideran que hay una relación estrecha entre la participación activa del estudiante y la mejora en el aprendizaje. Estos estudios han analizado estrategias de evaluación formativa y feedback que reduzcan la tensión y el estrés suponiendo una mejor utilización del tiempo de aprendizaje.

Gwo-Jen y Hsun-Fang (2011) plantean que el avance de las tecnologías de comunicaciones móviles e inalámbricas ha animado a un número creciente de estudios sobre el aprendizaje móvil. A pesar de sus ventajas, los investigadores hacen hincapié en la necesidad de estrategias de aprendizaje bien diseñadas para mejorar los logros de aprendizaje de los estudiantes. Esto se logra con metodologías y herramientas orientadas a apoyar a los estudiantes a aprender en un ambiente de aprendizaje móvil. Los autores presentan un enfoque basado en la evaluación formativa para mejorar los logros de aprendizaje de los estudiantes en un ambiente de aprendizaje móvil, a la vez exponen un experimento en un curso de cultura local en el sur de Taiwán para evaluar su eficacia. Los resultados experimentales muestran que el enfoque propuesto no sólo promueve el interés de aprendizaje y la actitud de los estudiantes, sino que también mejora su rendimiento en el aprendizaje.

Chu, H.-C. (2014), presenta una actividad en el marco de un curso de cultura indígena de una escuela primaria soportada en una estrategia de aprendizaje basado en la evaluación formativa para investigar los posibles efectos negativos de aprendizaje móvil mediante el análisis de la carga cognitiva de los estudiantes y los logros de aprendizaje. Concluyen que sin el tratamiento adecuado, el rendimiento de los estudiantes que usan esas estrategias de aprendizaje en línea existentes, podría ser decepcionante o incluso puede afectar negativamente los logros de aprendizaje de los estudiantes. Los efectos negativos podrían deberse a la pesada carga cognitiva causada por un diseño de aprendizaje incorrecto. Tales resultados ofrecen buenas referencias para el diseño y aplicaciones de actividades de aprendizaje móvil.

Es posible obtener datos sobre las preferencias de los estudiantes entre las evaluaciones en línea y las que no hacen uso de la tecnología, desde un proyecto australiano llamado “Transformar exámenes” con datos interesantes sobre dos aspectos: Razones dadas por los estudiantes para tomar un examen por computador frente a examen en papel y de cómo actúan los estudiantes ante estos escenarios y cuáles son sus estrategias de escritura en ambos casos. Los resultados arrojaron respuestas más concentradas en los niveles favorables en los exámenes apoyados en computador. Se obtuvo en la preferencia en e-examen (73,3%), contra examen en papel (15,2%) e indiferentes con el restante 11,42% (Hillier, 2014)

Consistente con lo anterior, la calidad de las aplicaciones está sujeta al manejo adecuado de los elementos que intervienen en la evaluación (el estudiante, el profesor, el material de evaluación, etc.) y al aprovechamiento de las tecnologías disponibles (Romero et al., 2015). Para el caso de la implementación de una aplicación móvil, el desafío consiste en integrar los recursos tecnológicos y con las estrategias evaluativas para la detección de dificultades en el proceso de aprendizaje descubiertas en la evaluación y que pueden corregirse para fortalecer el aprendizaje en el alumno.

Actualmente existen aplicativos basados en E-Learning que pueden dar apoyo para obtener resultados en las evaluaciones formativas; el programa más conocido y con mayor disponibilidad en el mercado son Questionmark Perception<sup>1</sup>, los cuales presentan costos elevados que limitan su disponibilidad para las entidades educativas, además estos aplicativos generan requerimientos elevados para la instalación.

La aplicación desarrollada en esta propuesta es de acceso libre, en ambiente web y accesible desde tecnologías móviles lo cual permite que el feedback se realice en línea y en tiempo real.

### 3. APLICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN EN LÍNEA

Esta aplicación se compone de diferentes recursos tecnológicos definidos desde el punto de vista conceptual de la evaluación formativa y

m-learning, proporcionando una puerta de acceso para que el docente aproveche las posibilidades de procesamiento y comunicación propios de las TICs. Sin embargo se requiere disponer de una conexión a Internet estable para su adecuado funcionamiento.

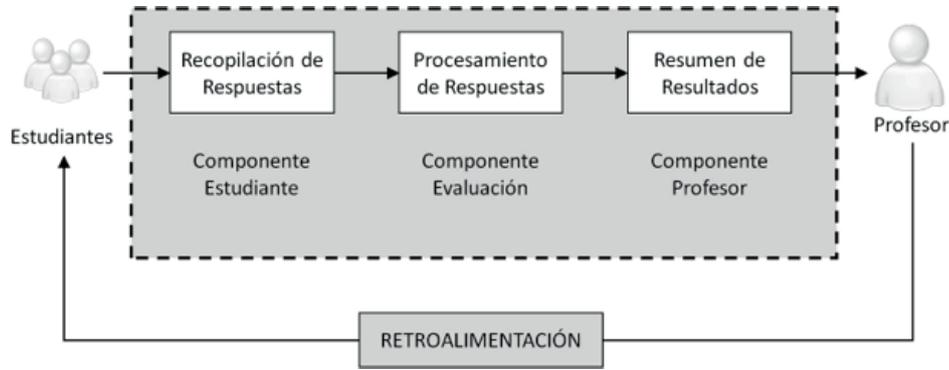
#### 3.1. Definición de requerimientos para la construcción de la aplicación

Para la construcción de la aplicación móvil dirigida a la detección de dificultades en tiempo de ejecución se considera necesario tener una visión completa del proceso de evaluación. Se parte del modelo conceptual presentado en Castillo et. al (2015) que se enfoca en la detección de las dificultades de los estudiantes mediante el uso de TIC. En este modelo se diferencian los componentes Estudiante, Profesor y Evaluación. Esta división permite asociar las capacidades de las TIC según los requerimientos de cada componente y para la comunicación entre ellos. En la Figura 1 se presenta el modelo general en donde también se incluye el proceso de retroalimentación enriquecido mediante el uso de la tecnología.

El desarrollo de la aplicación va dirigido al componente del Profesor. El objetivo de este componente es permitir al maestro coordinar el proceso de la evaluación. En este caso se establece que desde el punto de vista del maestro el proceso consta de tres etapas: preparación, ejecución y consolidación. Aunque la aplicación está encaminada a la detección de dificultades en el aprendizaje durante la ejecución, se considera necesario incluir las etapas restantes porque integran otros aspectos relacionados con la evaluación, p. ej., la elaboración de cuestionarios, la distribución del material de evaluación entre los estudiantes, y el análisis de los resultados al terminar la evaluación. La aplicación se construye a partir de los requerimientos que surgen en cada etapa. A continuación se describe cada una de las etapas necesarias para el proceso de evaluación:

**Preparación:** Abarca las acciones de construcción del material de evaluación formativa y su distribución entre los estudiantes. La construcción se refiere al desarrollo del material utilizando recursos multimedia y engloba tanto el diseño de la prueba como su solución. Aquí emerge el uso extendido de cuestionarios basados en el planteamiento de preguntas cerradas (p. ej., preguntas de opción múltiple con única y múltiple

<sup>1</sup> Questionmark Perception: <https://www.questionmark.com/>



**Figura 1.** Modelo propuesto para la detección temprana de dificultades de los alumnos en las evaluaciones formativas.

respuesta, falso o verdadero, otras) y preguntas abiertas.

La distribución consiste en asociar a cada participante con el material construido. Aquí se define la estrategia para elegir a los estudiantes que participarán en la evaluación. También se establece la estrategia para vincular el material con cada uno de los estudiantes elegidos. En este punto se fijan las condiciones iniciales para la recopilación de información acerca del rendimiento del individuo. El alcance de la entrega implica garantizar la ejecución del material multimedia en la plataforma en donde está implementado el sistema.

**Ejecución:** Consiste en seleccionar y dar seguimiento a la evaluación editada en la etapa de preparación. Se recogen las respuestas dadas por el estudiante en el momento en que este interactúa con el material que se le asignó. Las respuestas son comparadas con la solución de la prueba para determinar si el alumno presenta errores. Además de las respuestas también se pueden considerar el tiempo de demora en la solución de preguntas o algunos comportamientos en la interacción con el material como complemento para determinar si existe o no la necesidad de retroalimentación.

Con base en lo anterior se deduce que dos servicios de procesamiento son requeridos. El primero se fundamenta en el manejo de la comunicación con el fin de administrar los datos provenientes de los materiales entregados y para el control de la prueba por parte del evaluador. El segundo servicio radica en la extracción de información relevante acerca del rendimiento del estudiante a partir de los datos muestreados. La información

extraída debería ser presentada al profesor en un formato que favorezca su entendimiento y que facilite una intervención adecuada.

**Consolidación:** En esta etapa se ejecutan las acciones de finalización de la evaluación y almacenamiento de los resultados. La finalización permite dar por terminada la prueba de acuerdo a cierto criterio seleccionado por el profesor, p. ej., el tiempo. El almacenamiento consiste en conservar un historial de información acerca del desempeño de los estudiantes en el transcurso de la evaluación. La información almacenada podría ser utilizada en consultas posteriores con el objetivo de fortalecer el aprendizaje del estudiante en función de los errores detectados, definiendo estrategias para la enseñanza grupal, y mejorar los procesos de evaluación mediante el estudio de las dificultades de los individuos. En esta etapa también se considera conveniente presentar los datos en un formato que facilite su entendimiento al profesor.

### 3.1 Implementación de la aplicación

Los servicios web son sistemas diseñados para apoyar la interoperabilidad entre máquinas<sup>2</sup>, lo que asiste el procesamiento en los dispositivos móviles utilizados en el aplicativo. Estos servicios fueron construidos bajo el paradigma de la nube con el objetivo de manejar la información a partir de sus capacidades para la comunicación, distribución, extracción y almacenamiento (Poveda, 2015). Los servicios fueron implementados mediante el uso de la herramienta Google Apps Script (GAS)<sup>3</sup>. Esto permite liberar las tareas de procesamiento

<sup>2</sup> Definición desde <http://www.w3.org/TR/ws-arch/#whatis>

<sup>3</sup> Descargadas de <https://developers.google.com/apps-script/>

y coordinación tanto en los computadores personales como en los dispositivos móviles. La capacidad de comunicación facilita al profesor coordinar la evaluación desde un dispositivo móvil.

La construcción de la evaluación se realiza mediante un servicio web que hace uso de los productos de Google y su capacidad para ser interconectados mediante el uso de APIs<sup>4</sup>. Esto permite almacenar y manipular la información de los archivos que contienen el material y los resultados de la evaluación, y al mismo tiempo integrar a estudiantes y profesores a la prueba. Google Drive proporciona el almacenamiento del material y de los resultados mediante el uso de la aplicación Google Sheets. El Administrador de Cuentas de Google habilita la integración de profesores y estudiantes. Los productos y servicios necesarios para la implementación de cada etapa de la evaluación son integrados mediante el uso de la aplicación móvil propuesta en este artículo. La aplicación fue desarrollada en Android Studio<sup>5</sup>.

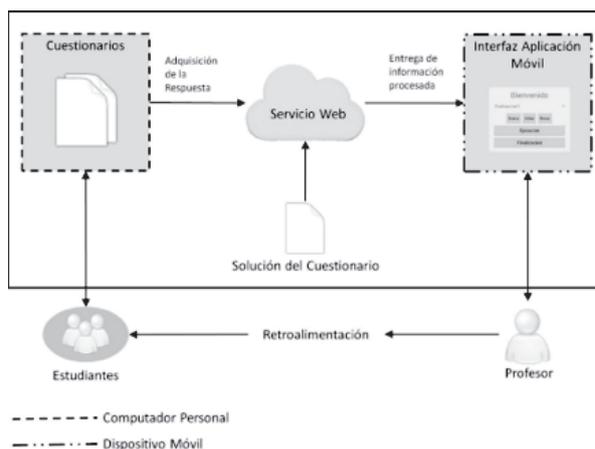
La aplicación se construyó mediante el uso de la metodología de desarrollo ágil SCRUM (Pressman, 2005). Esta metodología se basa en la ejecución de reuniones periódicas entre el desarrollador y el cliente. En cada reunión se identifican y documentan las necesidades del cliente. Estas necesidades generan los objetivos que deberá cumplir el desarrollador entre cada reunión. Esto establece un proceso progresivo en función de los objetivos planteados. Los desarrollos bajo esta visión cuentan con las ventajas de ser flexibles y adaptables ante los errores y nuevas necesidades que surjan durante la construcción del software. A continuación se describe la implementación de la aplicación móvil mediante la asociación de las herramientas con cada una de las etapas.

**Preparación:** La construcción del material se basa en el planteamiento de un cuestionario y su respectiva solución. El material será elaborado a través del uso de la aplicación Google Sheets de hojas de cálculo. El cuestionario y la solución están almacenados en dos archivos diferentes. Ambos archivos contienen las preguntas y respuestas ubicadas en la columna A y B respectivamente. El análisis de las preguntas cerradas se realiza

comparando la respuesta suministrada por el estudiante y la almacenada en la solución. El análisis de las preguntas abiertas se hace con la medida basada en el Coeficiente de Overlap que establece la similitud entre la respuesta del estudiante y un banco de palabras clave (Duke et al., 2012).

La distribución consiste en compartir el archivo que contiene el cuestionario con cada estudiante. La aplicación accede a los contactos del profesor asociados a su cuenta de Google. La lista de contactos son mostrados a través de la interfaz con el objetivo de seleccionar a los estudiantes a los que se les enviará el archivo. El servicio web copia y comparte el cuestionario con los estudiantes seleccionados. Por último se envía automáticamente un correo electrónico de verificación en donde se incluye el enlace para acceder a la hoja de cálculo.

**Ejecución:** En la Figura 2 se presenta el proceso de ejecución. Se fundamenta en seleccionar y dar seguimiento a cada una de las evaluaciones creadas. Utilizando la Sheets API se accede y capturan las modificaciones realizadas por los estudiantes en sus hojas de cálculo. Luego se verifican las modificaciones escritas por los estudiantes con los métodos de análisis dispuestos para cada tipo de pregunta. El servicio web extrae la información relevante que determina el rendimiento del estudiante a partir de los datos muestreados. La información acerca del rendimiento es presentada al profesor mediante la interfaz de la aplicación móvil. Esta interfaz resume el rendimiento mediante una abstracción



**Figura 2.** Proceso de ejecución

<sup>4</sup> <https://developers.google.com/products/>

<sup>5</sup> <https://developer.android.com/index.html>

basada en colores y permite el fácil acceso al conjunto de preguntas en donde el estudiante presenta dificultades.

**Consolidación:** La aplicación móvil cuenta con una opción para finalizar la prueba cuando el profesor lo disponga. Cuando se activa la acción de finalización son bloqueadas las hojas de cálculo en donde los estudiantes consignan sus respuestas. Por su parte el servicio web recopila la información recolectada durante la evaluación y la consolida en nuevas hojas de cálculo. Nuevamente el profesor accede a la información consolidada mediante el uso de la interfaz de la aplicación móvil. Esta información es resumida a través de estadísticas relacionadas con el rendimiento general del grupo y el rendimiento de cada estudiante. La información estará disponible para futuras consultas.

## 4. EXPERIMENTO Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

### 4.1 Planteamiento del experimento

El experimento está dirigido a probar la capacidad de la aplicación para alertar al docente acerca de las respuestas incorrectas entregadas por el estudiante durante la evaluación. Para el desarrollo de la prueba se construyó un cuestionario de preguntas cerradas y otro de preguntas abiertas. Para las de tipo cerrado la capacidad de la aplicación para generar alertas será establecida con base en el conteo de los errores cometidos cada vez que se intente contestar una pregunta. La capacidad para las de tipo abierto será medida a través coeficiente de Overlap. Se propone esta medición porque tanto los errores como la cantidad de coeficientes permitirían generar notificaciones de alerta a través de la interfaz de la aplicación.

La clase de preguntas cerradas elegida para el test corresponde a la clase de selección múltiple con única respuesta. El orden de las preguntas dentro del cuestionario establece un nivel creciente de dificultad generado por la información contenida en las opciones de respuesta (Burton et al., 1991). En lo que respecta a las preguntas abiertas su aplicación es utilizada para la medición del nivel cognitivo de alto grado porque permiten la argumentación extendida de terminologías e ideas (Córdova, 2002). La construcción de las preguntas abiertas y de los conjuntos de palabras

clave para la aplicación de la métrica de similitud se realizó mediante la consulta con expertos (Millman y Greene, 1989), y la ejecución de una prueba piloto utilizando un cuestionario propio.

### 4.2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 3 están contenidos los resultados del experimento. Para el cuestionario de preguntas cerradas se reporta un conteo de intentos fallidos por cada pregunta, en cuanto a las preguntas abiertas se registró la cantidad de veces que fue necesario calcular el coeficiente de Overlap. Se evaluaron diez estudiantes universitarios. Cada cuestionario consta de siete preguntas que evalúan conocimiento en las áreas de geografía e historia. El cuestionario de preguntas cerradas fue utilizado para determinar el grado de conocimiento relacionado con capitales del mundo, montañas y datos demográficos. El cuestionario de tipo abierto fue aplicado para evaluar datos biográficos de personajes históricos que sobresalieron en el arte y la ciencia.

Los resultados indican que la aplicación responde de forma adecuada a su objetivo principal, donde realiza un reporte oportuno al docente sobre el momento donde el estudiante falla en una de las preguntas. En las preguntas de tipo cerrado se reportó al menos un error por parte de los estudiantes, en cuanto a las preguntas de tipo abierto se muestra el número de veces en que se editaron las respuestas varían entre 7 y 39 número de intentos. Todas estas variaciones dentro de las pruebas fueron reportadas a través de la interfaz de la aplicación móvil. Adicionalmente se resalta la correcta integración de la aplicación móvil con el servicio web y las aplicaciones de Google, lo que permitió el éxito de la prueba. En

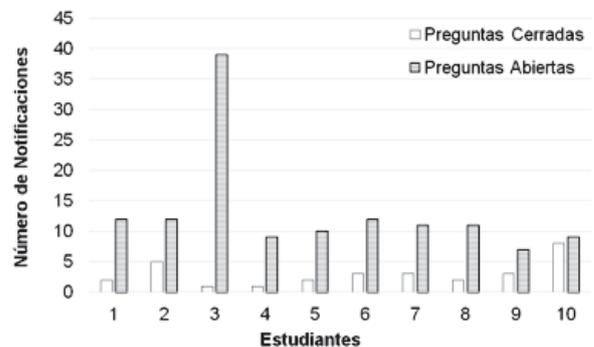


Figura 3. Resultados de la evaluación de la aplicación.

este caso la aplicación constituye un aporte a la implementación del componente Profesor dentro del modelo teórico propuesto en Castillo et. al (2015).

## 5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que la aplicación móvil tiene el potencial para generar alertas al docente ante la detección de dificultades en los estudiantes. Las alertas se presentan a través de la interfaz de la aplicación con base en la información extraída en el momento de la ejecución de la evaluación formativa. En este caso la aplicación constituye una puerta de acceso para que el docente aproveche las capacidades de procesamiento y comunicación propios de los productos ofrecidos en la nube y los servicios web. Bajo este contexto la aplicación móvil podría ser interpretada como una herramienta que aporta en la solución del problema generado por el correcto uso de las TIC en procesos síncronos de evaluación formativa asistida por computador, es decir, la aplicación ofrece la oportunidad de aprovechar las TIC detectando de forma oportuna los errores en las respuestas de los estudiantes. Esto representa un avance porque las herramientas de uso extendido en este tipo de evaluación generalmente tienen carácter asíncrono.

Como trabajo futuro se propone realizar mejoras en el funcionamiento y la operación visual de la aplicación. En este trabajo se pretende realizar cuatro factores, el primero será el análisis de las preguntas abiertas, donde se pretende implementar un algoritmo que realice análisis semántico analizando las raíces del lenguaje, esto permitirá complementar la métrica de similitud dándole mayor precisión. La segunda mejora tratara sobre ofertar la posibilidad de realizar la retroalimentación del docente a través del aplicativo. La tercera mejora estará centrada en la identificación del estado del estudiante en la evaluación mediante el uso de colores en la interfaz de la aplicación. Por último se contemplan las actualizaciones requeridas para la utilización de otras clases de materiales de evaluación que no estén basadas en texto.

## Agradecimientos

Este trabajo se enmarca dentro de la Red Iberoamericana de Apoyo a los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de Competencias Profesionales a través de Entornos Ubicuos y Colaborativos (U-CSCL), código 513RT0481, financiada por Cyted. La investigación presentada en este artículo también fue financiada por el Programa de Formación de Investigadores “Becas COLCIENCIAS” año 2012 ofrecido por el Departamento de Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

## REFERENCIAS

- [1]. Allal Linda (2014) Educational evaluation strategies: Psychopedagogic perspectives and modes of application
- [2]. Biggs, J. (2005). Calidad del aprendizaje universitario. Madrid: Narcea.
- [3]. Bordas, M.I. Y Cabrera, f.a. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. Revista Española de Pedagogía, 218, 25-48.
- [4]. Boud, D. & Falchikov, N. (2007). Rethinking Assessment in Higher Education. Learning for the long term. Londres: Routledge
- [5]. Brown, S. & Glasner, A. (Eds.) (2007). Evaluar la Universidad. Problemas y nuevos enfoques (2ª ed.). Madrid: Narcea.
- [6]. Burke, D. (2009). Strategies for using feedback students bring to higher education. Assessment & Evaluation in Higher Education, 34(1), 41-50.
- [7]. Camilo Castillo, Nestor Duque, Andres Salazar, Valentina Tabares, y Demetrio Ovalle (2015), “Model for Detecting Student Difficulties in Solving Formative Assessments” Universidad Nacional de Colombia
- [8]. Carless, D. (2006). Differing perceptions in the feedback process. Studies in Higher Education, 31(2), 219-33.
- [9]. Chu, H.-C. (2014). Potential Negative Effects of Mobile Learning on Students' Learning Achievement and Cognitive

- Load—A Format Assessment Perspective. *Educational Technology & Society*, 17 (1), 332–344 [http://ifets.info/journals/17\\_1/28.pdf](http://ifets.info/journals/17_1/28.pdf).
- [10]. Duque M, Néstor, Baldiris, Silvia, Fabregat, Ramón, Graf, Sabine y Escobar, Luis Eduardo (2012) Recuperación automática de OA para apoyo a competencias educativas en un curso soportada en métricas de Similitud. IV Congreso de Ambientes Virtuales Adaptativos - CAVA
- [11]. Fernando García Córdova (2002) “El Cuestionario: Recomendaciones metodológicas para el diseño de cuestionario”. En: Editorial Limusa. Primera Edición. 29–42, 60
- [12]. Gwo-Jen Hwang and Hsun-Fang Chang. 2011. A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Comput. Educ.* 56, 4 (May 2011), 1023-1031. DOI=10.1016/j.compedu.2010.12.002 <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.12.002>
- [13]. Hector Poveda (2015) “La Nube de Computación Móvil: Una Solución a la Demanda de Procesamiento de Señal en las Comunicaciones Móviles”, Universidad Tecnológica de Panamá
- [14]. Hillier M (2014) “e-Exams: 2014 UQ Trial outcomes”, University of Queensland, Australia. November.
- [15]. Knight, P. T. (2005). *El profesorado de Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- [16]. López-Pastor, V. M. (Ed.) (2009). *Evaluación Formativa y Compartida en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- [17]. Millman, I., & Greene, I. (1989). The specification and development of tests of achievement and ability. In R.L. Linn (Ed.), *Educational Measurement* (3rd ed., pp. 335-366). New York: Macmillan Publishing Company.
- [18]. Roger S. Pressman. (2005) *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*. Séptima Edición, pp 735-733
- [19]. Romero-Martín, R., Castejón-Oliva, F.-J., & López-Pastor, V. (2015). Divergencias del alumnado y del profesorado universitario sobre las dificultades para aplicar la evaluación formativa. *\_RELIEVE – Revista Electrónica de Investigación Y Evaluación Educativa*, 21(1).
- [20]. Steven J. Burton, Richard R. Sudweeks, Paul F. Merrill, & Bud Wood (1991) *How to Prepare Better Multiple-Choice Test Items: Guidelines for University Faculty*. 5-33
- [21]. Torrance, H. (2012). Formative assessment at the crossroads: conformance, deformative and transformative assessment. *Oxford Review of Education*, 38(3), 323-342.