

# Uso de dispositivos de votación interactiva como soporte al control de lectura en Matemáticas a nivel universitario\*<sup>1</sup>

*Use of interactive voting devices to support reading control in Mathematics at the university level*

*Uso de dispositivos de votação interativa para apoiar o controle de leitura em matemática no nível universitário*

JORGE MARCOS CORDERO ZAMBRANO<sup>2</sup>, ALEXANDRA CRISTINA GONZÁLEZ ERAS<sup>2</sup>,  
LUIS RODRIGO BARBA GUAMÁN<sup>2</sup>

Recibo: 23.04.2018 – Aprobación: 13.09.2018

DOI: <https://doi.org/10.30554/ventanainform.38.2861.2018>

**Resumen:** *El propósito de este artículo es presentar los resultados de una práctica de innovación docente para el control de lectura, mediante el uso de dispositivos de votación interactiva ActiVote. Para ello se usa el método de Evaluación Heurística como base para evaluar la usabilidad y accesibilidad del dispositivo en un control de lectura, realizado a estudiantes universitarios de la asignatura de Matemáticas. Los resultados obtenidos de las encuestas, considerando la usabilidad del dispositivo y la pertinencia del cuestionario utilizado, señalan que el uso del dispositivo ActiVote incrementan la motivación y participación de los estudiantes al momento de realizar el control de lectura.*

\* **Modelo para la citación de este artículo / Template for citation of this article / Modelo para a citação deste artigo:** CORDERO ZAMBRANO, Jorge Marcos; GONZÁLEZ ERAS, Alexandra Cristina & BARBA GUAMÁN, Luis Rodrigo (2018). Uso de dispositivos de votación interactiva como soporte al control de lectura en Matemáticas a nivel universitario. En: Ventana Informática No. 38 (ene-jun). Manizales (Colombia): Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Manizales. p. 83-99. ISSN: 0123-9678. DOI: <https://doi.org/10.30554/ventanainform.38.2861.2018>

1 Reporte de caso / Case report / Relato de caso

Proyecto / Project / Projeto: Dispositivos Inteligentes como apoyo al proceso de control de lectura como actividad de aprendizaje / Intelligent devices to support the process of reading control as a learning activity / Dispositivos inteligentes para apoiar o processo de controle de leitura como atividade de aprendizagem.

Periodo / Period / Período: 04/2016-08/2016

Institución / Institution / Instituição: Universidad Técnica Particular de Loja (Loja, Loja, Ecuador).

2 Master en Ciencias y Tecnologías de la Computación / Master of Science and Technology of Computing / Mestrado em Ciência e Tecnologia da Computação. Docentes Investigadores / Researchers Professors / Docentes Pesquisadores, Universidad Técnica Particular de Loja (Loja, Loja, Ecuador). jmcordero, acgonzalez, lrbarba@utpl.edu.ec). <http://orcid.org/0000-0001-8789-9343>, <http://orcid.org/0000-0002-5305-7882>, <http://orcid.org/0000-0002-8569-3322>

**Palabras clave:** *educación superior, innovación docente, comprensión lectora, ActiVote, TIC.*

**Abstract:** *The purpose of this article is to present the results of a teaching innovation practice for reading control, through the use of ActiVote interactive voting devices. For this, the Heuristic Evaluation method is used as a basis to evaluate the usability and accessibility of the device in a reading control, made to university students of the subject of Mathematics. The results obtained from the surveys, considering the usability of the device and the pertinence of the questionnaire used, indicate that the use of the ActiVote device increases the motivation and participation of students when performing the reading control*

**Keywords:** *higher education, teaching innovation, reading comprehension, ActiVote, ICT.*

**Resumo:** *O objetivo deste artigo é apresentar os resultados de uma prática de inovação docente para controle de leitura, através do uso de dispositivos de votação interativa do ActiVote. Para isso, o método de Avaliação Heurística é utilizado como base para avaliar a usabilidade e acessibilidade do dispositivo em um controle de leitura, feito para estudantes universitários da disciplina de Matemática. Os resultados obtidos nos inquéritos, considerando a usabilidade do dispositivo e a pertinência do questionário utilizado, indicam que o uso do dispositivo ActiVote aumenta a motivação e a participação dos alunos na realização do controle de leitura.*

**Palavras-chave:** *ensino superior, inovação pedagógica, compreensão de leitura, ActiVote, TIC.*

## Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se hacen presentes en el aula de clase, ofreciendo herramientas que no solamente prestan iguales funcionalidades que los instrumentos tradicionales, sino que posibilitan el incremento del impacto de las actividades propuestas en el *sílabus* o programa del curso. Esta relación se observa claramente en los controles de lectura, en donde con la ayuda de las TIC, dejan de ser actividades monótonas y de poco aprendizaje, y pasan a ser tareas donde el estudiante participa activamente, adquiriendo conocimiento y destrezas durante su desarrollo. Es así que, los dispositivos de votación

interactiva como es el caso del sistema *ActiVote*<sup>3</sup>, se constituyen en una solución adecuada y accesible, ya que promueven la motivación y atención en clase<sup>4</sup> y los docentes pueden definir estrategias para manejar los diferentes tipos de aprendizaje<sup>5</sup>, por medio de nuevas herramientas que favorecen, al mismo tiempo, los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En este trabajo se exponen los resultados de la implementación de una práctica de innovación docente en una institución de educación superior, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los dispositivos *ActiVote*, una solución adecuada y de fácil uso que motiva a los estudiantes a participar, interactuar y contribuir en los controles de lectura o evaluaciones del día a día. Para el efecto, se plantean las siguientes hipótesis: - Existe una relación entre la usabilidad del dispositivo *ActiVote* y la facilidad con que interactuaron los estudiantes de las asignaturas de la UTPL durante el control de lectura, e - Influye la estructura del cuestionario en el desarrollo del control de lectura, llevado a cabo con el dispositivo interactivo por parte de los estudiantes.

El proceso del uso de tales dispositivos implica la creación de cuestionarios por parte del docente para el control de lectura, definiendo preguntas que incluyen texto, imágenes, ejercicios, etc. Una vez en el aula, el profesor presenta el cuestionario que se responde mediante las teclas del mando del dispositivo *ActiVote*, cuyas respuestas se almacenan en el sistema, posibilitando la retroalimentación hacia los estudiantes, así como la gestión y replanteamiento de las actividades que se realizan en el aula.

## 1. Antecedentes

En la actualidad, el dominio de la didáctica ya no se encuentra depositado solo del profesor, según Koehler & Mishra (2008), la tecnología se ha integrado tanto en la didáctica y pedagogía al punto que incorpora el término conocimiento tecnológico, que hace referencia a cómo la

---

3 «Un sistema de respuesta de estudiantes que permite a los profesores encuestar a los estudiantes en cualquier momento durante la clase, para evaluar el progreso y, con base en las respuestas, adaptar las clases a las necesidades específicas de los estudiantes» (Promethean Support, s.f.)

4 «Se destaca la importancia de conocer al alumnado, descubrir cuáles son las necesidades de cada uno de ellos y diseñar la estrategia para conseguir una clase que funcione conjuntamente. Se puede motivar y enseñar al alumnado con cualquier tipo de recurso. La motivación en el aula dependerá no tanto de las herramientas sino del profesor y su capacidad para la innovación» (Garre, 2017, 3)

5 Por ejemplo, *Smart Classroom* planteado por Aguilar et al. (2015, 471) y herramientas interactivas y colaborativas, evaluadas por Fonseca, Redondo & Villagrasa (2015, 311)

tecnología puede ayudar a resolver o comprender un determinado tema. Por ello, el uso de las TIC en el aula requiere plantear nuevas estrategias pedagógicas para lograr que los estudiantes aprendan lo que necesitan y cuando lo necesitan, como asegura Vega (2016, 26). Se asume que los profesores desarrollan procesos de innovación incorporando las TIC, con el objetivo de mejorar la calidad del aprendizaje, sin embargo, en algunas ocasiones, las propuestas que presentan los profesores fracasan, porque los estudiantes se resisten al cambio, no existe motivación en clase y no se explica claramente los objetivos y beneficios que se obtiene con la implementación de prácticas innovadoras, por lo tanto, señala Vega (2015, 48), se hace necesario un proceso sistemático e intencional que garantice el mejoramiento de los resultados.

Resulta esencial asegurar que el interés de los estudiantes por los temas a tratar y la metodología a utilizar, lo que implica mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje, aseguran Mayer y Henao, citados por Cantillo et al. (2014, 50), pues la calidad del aprendizaje basado en el interés es mejor que el apoyado en el esfuerzo. Por ende, su motivación en el logro de sus objetivos en la asignatura, originando cambios significativos que facilitan la adquisición del conocimiento, la disposición para el aprendizaje y la eficacia en el rendimiento académico.

En este sentido, los docentes pueden diseñar actividades con el apoyo de la tecnología, que permitan al estudiante trabajar activamente en su aprendizaje. *«El uso de las TIC se promueve como una herramienta eficaz para el trabajo colaborativo, ya que favorece de manera activa el aprendizaje a través del empleo de la tecnología en el aula; por ejemplo, tableros digitales, dispositivos móviles, Ipad, portátiles o celulares»* (Cantillo et al., 2014, 51), por lo que obtiene significado aprovechar recursos tecnológicos para incentivar y, por ende, mejorar los niveles de comprensión lectora.

*«La sociedad demanda al sistema escolar, alumnos preparados, capaces de desenvolverse con autonomía en los diferentes campos sociales; y reconoce a la lectura como uno de los ejes que atraviesa al resto de las disciplinas. Ser un buen lector otorga al sujeto mayores ventajas en el plano personal, formativo y profesional respecto de otros que no dominen este campo; esto debido a que las cualidades del sujeto que sabe leer pueden ser, entre otras: mayor registro en la inteligencia verbal, buena comprensión lectora, aumento en el nivel de vocabulario y en la fluidez verbal, y adecuada aptitud verbal»* (Cabero, Piñero & Reyes, 2018, 145).

No puede ignorarse la importancia de la lectura como proceso intelectual, «*como habilidad fundamental para la formación integral del individuo, es el instrumento principal de aprendizaje. El acto de leer supone comprender, reflexionar e interpretar los textos*» (Sánchez, 2017, 13), por lo que requiere práctica e interés para ser un lector competente «*consciente de la finalidad que persigue con su lectura y gestiona la tarea de leer para alcanzar su objetivo*» (Correa, 2017, 10). Blachowicz & Ogle (2017), presentan estrategias lectoras que han resultado ser efectivas: el uso del conocimiento previo sobre los temas del texto, para lograr la representación coherente y organizada del material leído, y la habilidad del lector para hacerse preguntas relacionadas con el texto que lee, es decir un autocuestionamiento, aspecto fundamental en el lector crítico, quien «*asume que existen varias interpretaciones posibles y adapta su manera de leer a cada contexto y al texto*» (Sánchez, 2017, 34).

En el ámbito de las matemáticas, señala Resnick (2017), se requiere comprender las palabras del lenguaje natural, el sentido, el significado de los símbolos y las fórmulas, lo que permite entender el planteamiento del problema, los signos empleados y el vocabulario propio para encontrar la mejor solución. Entonces, afirman Oakhill, Cain & Elbro (2014), el control de lectura es un proceso complejo que implica la orquestación de diversas habilidades y procesos cognitivos, que van desde la decodificación y reconocimiento de palabras hasta procesos de alto nivel, como la integración del significado de las distintas partes del material leído, con el objetivo de construir un modelo mental coherente del texto.

## **1.1 Incorporación de dispositivos de votación en el aula de clases**

Los sistemas de votación interactiva o sistemas de respuesta en el aula (CRS, *Classroom Response Systems*), conformados por dispositivos infrarrojos o inalámbricos de mano similares a controles de televisión, entre los que están *Educlick*, *Powervote*, *ActiVote*, *Turning Point* u *OptiVote*, según Mourín (2014), son cada vez más comunes en las aulas universitarias. Para Avagliano & Vega (2013, 4-5), la incorporación de un sistema de votación interactiva, permite al profesor desarrollar actividades que incluyen preguntas donde el estudiante podrá responder por medio de una *teclera*<sup>6</sup>, permitiendo que los contenidos sean revisados *in situ* conforme al estilo de aprendizaje de cada estudiante.

<sup>6</sup> «Las tecleras digitales, conocidas también como *clickers* o sistema inalámbrico de respuesta del estudiante, es un dispositivo individual en el que los estudiantes, por medio de un control remoto, pueden responder preguntas

De la misma manera, según Kelly, Lesh & Baek (2014, 3), una mejora en la motivación de los estudiantes y la disponibilidad de nuevas herramientas para atender a la diversidad de estudiantes favorecen la enseñanza y el aprendizaje. Es así como el uso del dispositivo *ActiVote* cumple con estas características pues promueve la atención de los estudiantes, facilita la recolección de las respuestas de los controles de lectura, y permite a los docentes, evaluar en cualquier momento de la clase el progreso de los alumnos, y según los resultados, preparar clases adaptadas a necesidades específicas.

*«ActiVote posee las siguientes características:*

Usabilidad: permite el funcionamiento fácil y sencillo con una interfaz de seis botones.

Motivación: permite la participación de toda la clase y facilita la evaluación formativa.

*Inmediatez: se pueden usar en tiempo real los resultados obtenidos, además, se puede guardar, exportar e imprimir»* (Cordero et al., 2016, 258).»

Entre las experiencias con el uso de los dispositivos de votación en el contexto educativo, particularmente en el ámbito de la educación superior se tienen:

- Mourín (2014) presenta un trabajo que pretende identificar, mediante una encuesta a docentes de veterinaria e informática, el uso y opinión que tienen sobre los dispositivos CRS, sobre factores en cuanto a la utilidad y la participación de los alumnos, es el objetivo de este estudio, encontrando una utilización baja unida a la opinión favorable de que podrían aumentar la participación de los estudiantes e incrementar su interactividad y motivación.
- González & Mora (2015) muestran una experiencia con un sistema de votación grupal, donde cada grupo debía valorar al resto de grupos dándole valores de 1 a 10 en cada uno de los ítems (diseño, estructura y presentación), con la debida justificación de los resultados de su propia votación en clase, encontrando que *«las mecánicas sociales de competición han provocado un efecto de superación en los proyectos realizado -la tabla de clasificaciones resultó ser una de las mejores valoradas por los estudiantes- y han favorecido la cohesión del grupo, en trabajo colaborativo y la identificación con cada proyecto»* (González & Mora, 2015, 36).

---

*planteadas por un profesor, obteniendo de manera inmediata los resultados en gráficos y datos estadísticos, los cuales pueden ser mostrados en una pantalla para el conocimiento del público»* (Heisinger, 2015, 6)

- Para Marín, Montejo & Campaña (2016), uno de los problemas en el aprendizaje de la matemática, es la facilidad que los estudiantes olvidan los conceptos y procesos adquiridos en el aula, por lo tanto, proponen el uso de una plataforma web (*Kahoot!*) donde se puede realizar cuestionarios de forma interactiva, esto permite al estudiante repasar las ideas fundamentales de forma individual o grupal.
- Un sistema similar al *ActiVote*, es presentado por Gumbau et al. (2016), con el objetivo de evaluar al estudiante de forma inmediata a través del sistema *Clicker*, el cual permite integrar un cuestionario en la herramienta *Microsoft PowerPoint*, para mejorar el proceso de asimilación de conceptos, y simplificar el seguimiento y evaluación de la asignatura.
- Barba & Valdiviezo (2017) presentan un análisis sobre la comprensión de la matemática por parte de los estudiantes de ciencias de la computación, es decir, el aporte que tiene usar software matemático como apoyo en el aprendizaje. Los estudiantes comentan que la dificultad que tienen para entender los conceptos teóricos, y que usar este tipo de software apoya el aprendizaje.
- Aguilar et al. (2017), muestran el estudio de algunos servicios o tareas que se pueden realizar en el aula inteligente a través del uso de herramientas o dispositivos, donde incluyen los dispositivos de votación *ActiVote* como apoyo en evaluar conceptos o ejercicios propios de una asignatura en un momento determinado de la clase.
- González, Castañeda & Campos (2018) comparan el efecto de dos tipos de evaluación en los resultados de aprendizaje de los estudiantes (evaluación tradicional continua, y evaluación continua con el sistema de respuesta interactiva *Educlick*), mediante un estudio cuasi-experimental con 364 estudiantes del grado en Educación Primaria, analizando las notas parciales y finales obtenidas con dos tipos, además de diferentes variables psicológicas que influyen en el proceso de evaluación.

## 2. Metodología

La metodología utilizada es una adaptación del método por inspección denominado Evaluación Heurística, presentado por Oliva, Masip & Granollers (2010), que permite evaluar la usabilidad y accesibilidad de dispositivos tecnológicos y se fundamenta en la verificación de heurísticas, llevadas a cabo por revisores que consideran las reacciones de los usuarios durante su interacción con el dispositivo. La Evaluación



Heurística comprende las siguientes fases: planificación, puesta en marcha y análisis de resultados.

## 2.1 Fase de planificación

Se establecen los elementos que permiten el desarrollo de la evaluación del dispositivo. Para ello, el primer paso es identificar en la institución de educación superior, las asignaturas, docentes, estudiantes y recursos de hardware y software que participan en la experimentación tomando en consideración los siguientes criterios:

- Recursos de Hardware y Software: Se usan cuatro salones de clases, el laboratorio de prototipos *e-learning*, además el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), y el aula inteligente en la cual dispone de: pizarra interactiva, cámaras, *smartphones*, dispositivos de interacción *ActiVote*, entre otras cosas.
- Asignatura: Se selecciona Matemáticas, asignatura orientada en las carreras Bioquímica y Farmacia, Gestión Ambiental, y Gastronomía de la UTPL, donde se ha observado falta de motivación para la participación en clase o bajo rendimiento.
- Estudiantes: La población seleccionada está conformada por 118 estudiantes, que cursaban la asignatura de Matemáticas, distribuidos en grupos entre 30 y 50 estudiantes por curso. Para el desarrollo de la práctica, cada estudiante firma una carta de consentimiento, la cual considera los elementos requeridos por las regulaciones internacionales para el desarrollo de experimentos con humanos, las que se encuentran contempladas en el Reglamento de Ética (UTPL, 2017).
- Evaluadores: Participan cuatro docentes investigadores, responsables de cada una de las asignaturas, los que participan en el planteamiento de las heurísticas y la definición de la estrategia para realizar la práctica.
- Heurísticas: se consideran los siguientes principios heurísticos:
  - Usabilidad: con el fin de determinar el nivel de satisfacción del usuario durante su interacción con el dispositivo. Las preguntas correspondientes a esta heurística se aprecian en la Tabla 1, referentes a la facilidad de uso (P01, P02), la accesibilidad del dispositivo (P03, P04), y la agilidad en la retroalimentación hacia el usuario (P05, P06).
  - Estructura del recurso: tendiente a establecer el nivel de satisfacción del usuario con respecto a la presentación general del cuestionario utilizado en el control de lectura. Las preguntas correspondientes se aprecian en la Tabla 1, sobre la relación entre



tiempo y número de preguntas (P07, P08) y la presentación de las preguntas (P09, P10).

- Enfoque Pedagógico: para validar el impacto de la estrategia propuesta con el dispositivo *ActiVote* frente a las reacciones durante el control de lectura. Las preguntas se aprecian en la Tabla 1, y hacen referencia a la asignación de tiempos de respuesta (P11, P12) y beneficio del usuario (P13).

**Tabla 1. Plantilla de la encuesta utilizada para la evaluación general de la práctica**

| ID  | Enunciado de la pregunta  |
|-----|---|
| P01 | El dispositivo ActiVote es cómodo y manejable   |
| P02 | El dispositivo ActiVote es sencillo e intuitivo y no necesita de un aprendizaje previo para ser utilizado |
| P03 | Los botones del dispositivo ActiVote permiten seleccionar una opción fácilmente                           |
| P04 | La descripción de los botones del dispositivo ActiVote es clara y legible                                 |
| P05 | Puede comprobar la respuesta de las preguntas inmediatamente.   |
| P06 | Puede obtener la nota final luego de completar la actividad con los dispositivos                          |
| P07 | El tiempo asignado a cada pregunta es adecuado  |
| P08 | El número de preguntas asignado al cuestionario es adecuado   |
| P09 | Los objetos (tamaño de texto, fórmulas, ecuaciones, imágenes) son visibles                                |
| P10 | El enunciado o redacción de las preguntas es claro  |
| P11 | El tiempo asignado para responder cada pregunta de la actividad fue el adecuado                           |
| P12 | El asignar tiempo para responder cada pregunta puede causar ansiedad                                      |
| P13 | La interacción con el dispositivo ActiVote, incrementó su conocimiento sobre un determinado tema          |

## 2.2 Fase de puesta en marcha

Comprende la ejecución de las actividades propuestas en la fase de planificación, reconociendo dos momentos: el entrenamiento previo y la evaluación propiamente dicha.

**2.2.1 Entrenamiento previo.** Se enfoca en el reconocimiento de los temas de la asignatura y la elaboración de cuestionarios, bajo las siguientes consideraciones:

- Temas que presentan dificultades de comprensión por parte de los alumnos, o requieren de mecanismos de control de lectura diferentes a los tradicionales.
- Cuestionarios, en donde se toman en cuenta el tiempo de duración del mismo, el tipo de preguntas, el tiempo que le puede tomar a un alumno resolver cada pregunta, y el tema que se pretende evaluar.
- Evaluadores: se realiza una inducción sobre el uso de los recursos de hardware y software, por medio de reuniones de trabajo y manuales de usuario de los dispositivos *ActiVote*, donde se describen

los procesos de instalación, configuración, utilización y obtención de resultados.

**2.2.2 Evaluación propiamente dicha.** Consiste en realizar el control de lectura con los alumnos en cada uno de los grupos, mediante los siguientes pasos:

- Implementación del cuestionario: en donde los profesores trasladan las preguntas de los cuestionarios hacia el sistema de apoyo del dispositivo *ActiVote*.
- Desarrollo del control de lectura (Figura 1): cada alumno recibe un dispositivo *ActiVote*, donde se carga el cuestionario y responde cada pregunta considerando el tiempo específico para cada pregunta. Al finalizar el tiempo estipulado, el profesor presenta los resultados individuales por pregunta y los globales del control de lectura.
- Aplicación de la encuesta: a través de este instrumento se conocen las opiniones de los alumnos con respecto al control de lectura.



Figura 1. Estudiantes participando del control de lectura

## 2.4 Fase de análisis de resultados

Considera un enfoque cuantitativo, en el cual se realiza un análisis descriptivo de los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes luego de realizado el control de lectura con los dispositivos, en relación con los parámetros: usabilidad, estructura del recurso y enfoque pedagógico. La encuesta consta de un total de 13 preguntas valoradas usando la escala de Likert, según Hartley (2014, 84): 5=Totalmente

de acuerdo, 4=de acuerdo, 3=Indiferente, 2=En desacuerdo, y 1=Totalmente en desacuerdo (Tabla 1).

Para la validación de las hipótesis, se efectúa un análisis correlacional de las heurísticas mediante la prueba de Chi-Cuadrado de Pearson (ecuación 1), por ser una prueba no paramétrica que permite, con base en supuestos, determinar la interrelación de heurísticas de diferente naturaleza, a través del planteamiento de hipótesis.

$$X^2_c = \frac{(fo - fe)^2}{fe} \quad (1)$$

En donde *fo*:frecuencia observada, y *fe*:frecuencia esperada

Para la verificación de las hipótesis se acude al coeficiente contingencia (C) que se obtiene con la ecuación 2:

$$C = \sqrt{\frac{X^2_c}{N + X^2_c}} \quad (2)$$

En donde:  $X^2$  : el valor de Chi-Cuadrado y  $N$  : total de la muestra

## 3. Resultados y discusión

### 3.1 Descripción de resultados

La Tabla 2 recoge los resultados alcanzados en el criterio de usabilidad del dispositivo *ActiVote* y del cuestionario en el control de lectura, los cuales confirman la aceptación por parte de los estudiantes del uso del dispositivo en actividades de clase como es el caso del control de lectura.

El criterio de usabilidad permite determinar el nivel de satisfacción del usuario durante su interacción con el dispositivo. Los resultados obtenidos indican que el 71.08% de los encuestados opinan que el dispositivo *ActiVote* es cómodo y manejable, mientras que el 56.63% considera que el dispositivo es sencillo e intuitivo; así también el 51.81% de los encuestados consideran que en el sistema se presenta la respuesta inmediatamente. En lo que respecta a las opiniones de: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo e indiferente, los resultados

reflejan que, para los criterios considerados, el porcentaje de votos no es significativo.

**Tabla 2. Criterios de aceptación de la usabilidad del dispositivo ActiVote y aceptación de la Cuestionario en el control de lectura**

| Criterios                              | Totalmente en desacuerdo |      | En desacuerdo |      | Indiferente |       | De acuerdo |       | Totalmente de acuerdo |       |
|--|--------------------------|------|---------------|------|-------------|-------|------------|-------|-----------------------|-------|
|  | f                        | %    | f             | %    | f           | %     | f          | %     | f                     | %     |
| <b>Usabilidad ActiVote</b>             |                          |      |               |      |             |       |            |       |                       |       |
| Cómodo y manejable                     | 5                        | 6.02 | 1             | 1.20 | 2           | 2.41  | 16         | 19.28 | 59                    | 71.08 |
| Sencillo e intuitivo                   | 7                        | 8.43 | 5             | 6.02 | 5           | 6.02  | 19         | 22.89 | 47                    | 56.63 |
| Contesta respuestas inmediatamente     | 6                        | 7.23 | 2             | 2.41 | 12          | 14.46 | 20         | 24.10 | 43                    | 51.81 |
| <b>Cuestionario control de lectura</b> |                          |      |               |      |             |       |            |       |                       |       |
| Asignación de tiempo produce ansiedad  | 3                        | 7.23 | 5             | 6.02 | 8           | 12.05 | 18         | 28.92 | 19                    | 45.78 |
| Tiempo para contestar es adecuado      | 2                        | 4.82 | 1             | 6.02 | 6           | 9.64  | 10         | 33.73 | 11                    | 36.14 |
| Número de preguntas es adecuado        | 3                        | 7.23 | 1             | 1.20 | 2           | 3.61  | 14         | 32.53 | 24                    | 55.42 |
| Redacción de preguntas es adecuada     | 3                        | 3.61 | 1             | 1.20 | 3           | 3.61  | 28         | 33.73 | 48                    | 57.83 |

El criterio de cuestionario determina el nivel de satisfacción del usuario con respecto a la presentación general del cuestionario utilizado en el control de lectura. En lo referente al indicador tiempo para contestar es adecuado se puede observar que el 36.14% de los encuestados consideran que el tiempo de respuesta asignado a cada pregunta es adecuado, mientras que el 55.42% está de acuerdo en que el número de preguntas del cuestionario es suficiente para el control de lectura. En lo referente al indicador redacción de preguntas es adecuada se puede observar que el 57.83% está de acuerdo; mientras el 45.78% consideran que la asignación de tiempo produce ansiedad al momento de responder. En lo que respecta a las opiniones de: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo e indiferente, los resultados obtenidos reflejan que, para los criterios considerados el porcentaje de votos no son significativos.

Para la verificación de los resultados obtenidos se aplicó un coeficiente de contingencia sobre los resultados obtenidos con la prueba *Chi-Cuadrado*. La Tabla 3 presenta los resultados de la validación de las hipótesis con respecto a la Usabilidad del dispositivo *ActiVote* y al cuestionario utilizado durante el control de lectura; como se puede

observar, el valor del *Chi-Cuadrado* para las dos hipótesis se encuentra dentro de la región de aceptación del coeficiente de contingencia (por debajo de 1), por lo tanto, se puede afirmar que los valores obtenidos por la prueba para las hipótesis planteadas son válidos.

Tabla 3. Comprobación de hipótesis

| Criterio     | Hipótesis   | $\alpha$ | g.l | X <sup>2</sup> | R(H0) | C      |
|--------------|---|----------|-----|----------------|-------|--------|
| Usabilidad   | Existe una relación entre la usabilidad del dispositivo ActiVote y la facilidad con que interactúan los estudiantes durante el control de lectura.          | 5%       | 4   | 18.89          | 9.48  | 0.2656 |
| Cuestionario | Influye la estructura del cuestionario en el desarrollo del control de lectura, llevado a cabo con el dispositivo interactivo por parte de los estudiantes. | 5%       | 6   | 13.05          | 12.59 | 0.2419 |

### 3.2 Discusión de resultados

Los resultados obtenidos indican que los alumnos consideran al sistema de votación como una opción válida dentro del aula, para el desarrollo de actividades de evaluación y refuerzo de los aprendizajes. Como se puede apreciar en la Tabla 2, el 90.36 % considera que el dispositivo es cómodo y manejable, el 79,52 % que es sencillo e intuitivo y el 75.91% que permite responder inmediatamente. Esto confirma la hipótesis que afirma que la forma como interactuaron los estudiantes del componente de Matemáticas de la UTPM durante el control de lectura con el dispositivo *ActiVote* es la adecuada (18.89 en la prueba de *Chi-Cuadrado* para 4 grados de libertad al nivel de confianza del 95%). Además, se observa que los alumnos se sienten motivados por el uso de estrategias de aprendizaje no tradicionales, para las actividades del aula, lo cual contribuye al fortalecimiento de sus capacidades personales y matemáticas.

Con respecto al instrumento utilizado durante el control de lectura, los resultados de la Tabla 3 demuestran que existe una relación entre la estructura del cuestionario del dispositivo *ActiVote* y el desarrollo del control de lectura (13.05 en la prueba *Chi-Cuadrado* para 6 grados de libertad al nivel de confianza del 95%). Se observa que el 74.70% de los alumnos sintió ansiedad debido a que las preguntas eran temporizadas; a pesar de ello, el 69.87% considera que el tiempo asignado a cada pregunta fue el adecuado y, además, que el número y la redacción de las preguntas fue la adecuada (87.95% y 91.56% respectivamente). En consecuencia, el uso del cuestionario dentro del control de lectura de la asignatura de

Matemáticas, es válido, aunque debe observarse el planteamiento de las preguntas y el tiempo asignado para contestarlas, especialmente cuando se trata de preguntas de resolución de ejercicios algebraicos.

## 4. Conclusiones

El presente trabajo presenta un método para la aplicación de tecnologías interactivas en entornos de aprendizaje, específicamente en actividades de control de lectura de la asignatura de Matemáticas, por medio de dispositivos de votación. Los resultados obtenidos confirman que el dispositivo *ActiVote* fue de fácil uso para los docentes de la asignatura de Matemáticas, durante la creación de los cuestionarios y desarrollo del control de lectura. La ventaja de realizar el control de lectura con el apoyo de los dispositivos de votación interactiva, es promover la participación de los estudiantes al momento de resolver ejercicios, logrando mayor predisposición por parte de los estudiantes para realizar la actividad en cada una de las jornadas académicas.

La facilidad de uso de los dispositivos *ActiVote*, y la inmediatez de sus resultados, contribuye para que el profesor pueda realizar una retroalimentación en tiempo real. Se pudo observar que los alumnos ganaron confianza conforme se desarrollaba la actividad en la clase, debido a la retroalimentación en tiempo real que se puede visualizar con los dispositivos interactivos. La utilización y resolución de cuestionarios mediante el uso de dispositivos de votación ayudan a un mejor desarrollo del control de lectura.

Cabe señalar que se ha seguido la metodología de Evaluación Heurística, para el análisis de usabilidad y accesibilidad de los dispositivos *ActiVote* en el desarrollo de controles de lectura, en donde se puede concluir, según los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, la validez del uso de estos dispositivos en las actividades del aula, y, por lo tanto, la factibilidad de la replicación de la práctica docente en otras asignaturas universitarias.

## 5. Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Técnica Particular de Loja por su apoyo en el desarrollo de esta investigación. Además, a los profesores y estudiantes de las asignaturas de Matemáticas, quienes han contribuido en la implementación y pruebas de estudio.

## Referencias bibliográficas

- AGUILAR, José; SÁNCHEZ, Manuel; CORDERO, Jorge; VALDIVIEZO-DÍAZ, Priscila; BARBA-GUAMÁN, Luis & CHAMBA-EREAS, Luis (2017). Learning analytics tasks as services in smart classrooms [online]. In: Universal Access in the Information Society, Berlin (Germany): Springer Berlin Heidelberg (feb). p. 1-17. e-ISSN: 1615-5297 <<https://doi.org/10.1007/s10209-017-0525-0>>, <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10209-017-0525-0>> [consult: 13/12/2017]
- AGUILAR, Jose; VALDIVIEZO, Priscila; CORDERO, Jorge & SÁNCHEZ, Manuel (2015). Conceptual Design of a Smart Classroom Based on Multiagent Systems [online]. In: 17th International Conference on Artificial Intelligence, ICAI'15 (27-30/07/2015). Las Vegas (Nevada, USA): WorldComp. ARABNIA, Hamid R.; DE LA FUENTE, David; DZIEGIEL, Roger; KOZERENKO, Elena B.; LAMONICCA, Peter M.; LIUZZI, Raymond A.; OLIVAS, Jose A. & WASKIEWICZ, Todd (eds.). Proceedings of the ICAI'15, p. 471-477. ISBN: 1-60132-407-3 <<https://pdfs.semanticscholar.org/cc80/3e5d44cde95f0ca061f10c7c9574568b0f51.pdf>>, <[http://www.worldcomp-proceedings.com/proc/proc2015/ICAI15\\_Final\\_Edition/ICAI15\\_Papers.pdf](http://www.worldcomp-proceedings.com/proc/proc2015/ICAI15_Final_Edition/ICAI15_Papers.pdf)>, [consult: 12/02/2018]
- AVAGLIANO, Alessandro R. & VEGA, Sylvana A. (2013). Mejora del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en la Carrera de Ingeniería de Ejecución Mecánica. Diseño Micro-curricular Basado en Resultados de Aprendizaje [en línea]. En: Formación Universitaria, Vol. 6, No. 4. La Serena (Chile): Centro de Información Tecnológica. p. 3-12 e-ISSN: 0718-5006. <<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062013000400002>>, <<https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v6n4/art02.pdf>> [consulta: 10/04/2018]
- BARBA-GUAMÁN, Luis Rodrigo, & VALDIVIEZO-DÍAZ, Priscila Marisela (2017). Improve the performance of students in the mathematics learning through bayesian model [online]. In: 7th International Workshop on Computer Science and Engineering, WCSE 2017 (25-27/06/2017), Beijing (China): SCIENCE and Engineering Institute (SCIEI). CHEN, Yifeng (ed.). Proceedings of the WCSE 2017, p. 349-354. ISBN: 978-981-11-3671-9. <<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85027871461&origin=inward&txId=072e2525a3feba33320e1d054dd1cb1b>> [consult: 12/12/2017]
- BLACHOWICZ, Camille, & OGLE, Donna. (2017). Reading comprehension: Strategies for independent learners. 2ed. Guilford Publications. 304 p. ISBN: 9781593857554
- CABERO ALMENARA, Julio; PIÑERO VIRUÉ, Rocio & REYES REBOLLO, Miguel María (2018). Material educativo multimedia para el aumento de estrategias metacognitivas de comprensión lectora [en línea]. En: Perfiles Educativos, Vol. 40, No. 159 (ene-mar). México (México): Universidad Nacional Autónoma de México. p. 144-159. ISSN: 0185-2698 <<http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v40n159/0185-2698-peredu-40-159-144.pdf>> [consulta: 22/05/2018]
- CANTILLO OLIVEROS, Milene O.; DE CASTRO, Adela Esther; CARBÓN TRUYÓ, Vicenta I.; GUERRA FLÓREZ, Dick; ROBLES, Heidy Selene; DÍAZ PLAZA, Dámaris & RODRÍGUEZ FUENTES, Rodrigo A. (2014). Comprensión lectora y TIC en la universidad [en línea]. En: Apertura, Vol. 6, No. 1 [Vol. 14, No. 20 (nueva época)] (abr). Guadalajara (México): Universidad de Guadalajara. p. 46-59. ISSN: 1665-6180 <<http://www.redalyc.org/pdf/688/68831999005.pdf>> [consulta: 12/04/2018]
- CORDERO, Jorge; CHAMBA-ERAS, Luis; GONZÁLEZ, Alexandra & BARBA, Luis (2016). Dispositivos inteligentes como apoyo al proceso de control de lectura como actividad de aprendizaje [en línea]. Loja (Ecuador): Universidad Técnica Particular de Loja, Dirección de Innovación, Formación y Evaluación Docente. <[https://www.researchgate.net/profile/Luis\\_Chamba-Eras/project/Improving-math-learning-through-reading-control/attachment/57c9e76a08aedb3f609cf1ae/AS:401975226191872@1472849770314/download/TechnicalReportProject.pdf?context=ProjectUpdatesLog](https://www.researchgate.net/profile/Luis_Chamba-Eras/project/Improving-math-learning-through-reading-control/attachment/57c9e76a08aedb3f609cf1ae/AS:401975226191872@1472849770314/download/TechnicalReportProject.pdf?context=ProjectUpdatesLog)> [consulta: 20/11/2017]
- CORREA FRESNEDA, María Paz (2017). La lectura como entretenimiento: hacia la consolidación del hábito lector [en línea]. Memòria del Treball de Final de Màster (Màster Universitari de Formació del Professorat, Especialitat d'Itinerari de Llengua castellana i literatura). Palma (Illes Balears, España): Universitat de les Illes Balears. 94 p. <[http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/146987/tfm\\_2016-17\\_MFPR\\_mcf227\\_664.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/146987/tfm_2016-17_MFPR_mcf227_664.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> [consulta: 06/08/2018]
- FONSECA, David; REDONDO, Ernest & VILLAGRASA, Sergi (2015). Mixed-methods research: a new approach to evaluating the motivation and satisfaction of university students using advanced visual technologies [online]. In: Universal Access in the Information Society, Vol. 14, No. 3 (aug). Berlin (Germany): Springer Berlin Heidelberg. p. 311-332. e-ISSN: 1615-5297 <<http://doi.org/10.1007/s10209-014-0361-4>>, <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10209-014-0361-4>> [consult: 10/02/2018]



- GARRE PICAZOS, Beatriz (2017). Análisis de la motivación en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Aplicación de diferentes metodologías en el aula de economía [en línea]. Trabajo Fin de Máster (Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, Especialidad Economía, Empresa y Comercio). Almería (España): Universidad de Almería, Escuela Internacional de Máster. 57 p. <[http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/5799/16162\\_TFM%20BEATRIZ%20GARRE%20PICAZOS%2008.09.2017%20DEFINITIVO.pdf?sequence=1](http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/5799/16162_TFM%20BEATRIZ%20GARRE%20PICAZOS%2008.09.2017%20DEFINITIVO.pdf?sequence=1)> [consulta: 24/04/2018]
- GONZÁLEZ CAMPOS, Gloria; CASTAÑEDA VÁZQUEZ, Carolina & CAMPOS MESA, María del Carmen (2018). Continuous assessment and interactive response systems in higher education [online]. In: Journal of Human Sport and Exercise, Vol. 13, No. 3 (may). Alicante (Spain): University of Alicante. p. 667-681. <<https://doi.org/10.14198/jhse.2018.133.17>>, <[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/75449/6/JHSE\\_13-3\\_17.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/75449/6/JHSE_13-3_17.pdf)> [consult: 06/09/2018]
- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Carina Soledad & MORA CARREÑO, Alberto (2015). Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática [en línea]. En: ReVisión: revista de investigación en Docencia Universitaria de la Informática, Vol. 8, No. 1 (ene). Castellón (España): Universitat Jaume I. p. 29-40. ISSN: 1989-1199. <<http://www.aenui.net/ojs/index.php?journal=revision&page=article&op=view&path%5B%5D=152&path%5B%5D=301>> [consulta: 20/04/2018]
- GUMBAU ALBERT, Mercedes; GARCÍA-CARCELES, Belén; MARÍN, Antonio; PASTOR, José Manuel & VILLAGRASA, Jorge (2016). Clickers y exámenes tipo test: herramientas interactivas de evaluación continua [en línea]. En: II Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red de la Universitat Politècnica de València, In-Red 2016 (07-08/07/2016). Sevilla (España): Universitat de València. Actas In-Red 2016. ISBN: 978-84-9048-541-5 <<http://dx.doi.org/10.4995/INRED2016.2016.4285>>, <<https://riunet.upv.es/handle/10251/83414>> [consulta: 20/05/2018]
- HARTLEY, James (2014). Some thoughts on Likert-type scales [online]. In: International Journal of Clinical and Health Psychology, Vol. 14, No. 1. Granada (Spain): Asociación Española de Psicología Conductual. p. 83-86. ISSN: 1697-2600 <[http://doi.org/10.1016/S1697-2600\(14\)70040-7](http://doi.org/10.1016/S1697-2600(14)70040-7)>, <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1697260014700407>> [consult: 20/10/2017]
- HEISINGER VIVANCO, Alex (2015). Implementación de una teclera virtual sobre una plataforma Android para la UCSC [en línea]. Informe de Proyecto de Título (Ingeniero Civil Informático). Concepción (Chile): Universidad Católica de la Santísima Concepción, Facultad de Ingeniería. 97 p + Apéndices <<http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/893/Alex%20Heisinger%20Vivanco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [consulta: 08/08/2018]
- KELLY, Anthony E.; BAEK, John Y.; LESH, Richard A. & BANNAN-RITLAND, George (2014). 1. Enabling Innovations in Education and Systematizing their Impact. In: KELLY, Anthony E.; LESH, Richard A. & BAEK, John Y. (eds.). Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching. Abington on Thames (UK): Routledge. p. 3-18. ISBN: 978-0805860597
- KOEHLER, Matthew J. & MISHRA, Punya (2008). Introducing TPCK. In: AACTE Committee on Innovation and Technology. Handbook of technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for educators. New York (NY, USA): Routledge. p. 3-29. ISBN: 978-08-0586-355-0
- MARÍN JIMÉNEZ, Ana Eugenia; MONTEJO GÁMEZ, Jesús & CAMPAÑA GÓMEZ, Jesús Roque (2016). Una propuesta para el refuerzo de conceptos matemáticos a través de Kahoot!. [en línea]. En: Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació, CIDUI, No. 3. Bellaterra (España): CIDUI. ISSN: 2385-6203 <<http://www.cidui.org/revistacidui/index.php/cidui/article/view/1060>> [consulta: 12/11/2017]
- MOURÍN MORAL, Francisco Javier (2014). Percepciones y actitudes hacia los sistemas de respuesta en el aula [en línea]. En: Caracciolos: revista digital de investigación en docencia, Vol. 2, No. 1. Alcalá de Henares (Madrid, España): Universidad de Alcalá. ISSN: 2340-3012 <<http://www3.uah.es/caracciolos/index.php/caracciolos/article/view/19/29>> [consulta: 20/04/2018]
- OAKHILL, Jane; CAIN, Kate & ELBRO, Carsten. (2014). Understanding and teaching reading comprehension: A handbook. London. Routledge. 138 p. ISBN: 9781317628996
- OLIVA, Marta; MASIP, Lúcia & GRANOLLERS, Toni (2010). Evaluación de usabilidad y accesibilidad de un conjunto de dispositivos interactivos denominados Puntos de Información Ciudadana [en línea]. En: Scire: representación y organización del conocimiento, Vol. 16, No. 1. Zaragoza (España): Universidad de Zaragoza. p. 35-46. ISSN: 1135-3716 <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3348545>> [consulta: 20/11/2017]
- RESNICK, Lauren B. (2017). Chapter 1. Toward a cognitive theory of instruction [online]. In: PARIS, Scott G.; OLSON, Gary M. & STEVENSON, Harold W. (eds.). Learning and motivation in the classroom. London (UK): Routledge. p. 5-38. e-ISBN: 9781351743365. <<https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781351743365>> [consult: 08/08/2018]

- SÁNCHEZ GIL, Carolina (2017). La competencia lectora de los estudiantes universitarios del primer curso: relaciones con los hábitos de lectura y el rendimiento académico [en línea]. Trabajo Fin de Máster (Máster en Investigación aplicada a la Educación). Valladolid (España): Universidad de Valladolid, Facultad de Educación y Trabajo Social. 122 p. + Anexos <<http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/28376/1/TFM-G816.pdf>> [consulta: 08/08/2018]
- UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA, UTPL (2017). Resolución Nro. 266.268.2017 [en línea]. Loja (Ecuador): Universidad Técnica Particular de Loja, Consejo Superior. 49 p. <<https://procuraduria.utpl.edu.ec/sitios/documentos/NormativasPublicas/REGLAMENTO%20CEISH.PDF>> [consulta: 05/07/2018]
- VEGA, Omar Antonio (2015). Educación para el desarrollo humano y el trabajo dirigido a jóvenes escolarizados del sector rural: una experiencia con el apoyo de la inclusión digital. En: VEGA, Omar Antonio; VARGAS GARCÍA, Dolly; MEJÍA CORREA, José Fernando; MELO SOLARTE, Diego Samir & SERNA MENDOZA, Ciro Alfonso. Ambientes virtuales de aprendizaje innovadores: Una aproximación. Bogotá (Colombia): Uniediciones. p. 17-55. ISBN 978-958-9314-91-3
- VEGA, Omar Antonio (2016). De las TIC en la educación a las TIC para la educación [en línea]. En: Revista Vector, Vol. 11 (ene-dic). Manizales (Colombia): Universidad de Caldas. p. 24-29. ISSN: 1909-7891 <[http://200.21.104.25/vector/downloads/Vector11\\_4.pdf](http://200.21.104.25/vector/downloads/Vector11_4.pdf)> [consulta: 08/08/2018]