



**tic**

Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC

Ed. 33\_Vol. 9\_N.º2  
Junio\_Septiembre

Publicación trimestral  
ISSN: 2254 - 6529



### 3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC.

Periodicidad trimestral. *Quarterly periodicity.*

Edición 33, Volumen 9, Número 2 (Junio – Septiembre).

*Edition 33, Volume 9, Issue 2 (June – September).*

Tirada nacional e internacional. *National and internacional circulation.*

Artículos revisados por el método de evaluación de pares de doble ciego.

*Articles reviewed by the double blind peer evaluation method.*

ISSN: 2254 – 6529

Nº de Depósito Legal: A 268 – 2012

DOI: <https://doi.org/10.17993/3ctic.2020.92>

Edita:

Área de Innovación y Desarrollo, S.L.

C/Alzamora 17, Alcoy, Alicante (España)

Tel: 965030572

[info@3ciencias.com](mailto:info@3ciencias.com) \_ [www.3ciencias.com](http://www.3ciencias.com)



Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos citando la fuente y el autor.

*This publication may be reproduced by mentioning the source and the authors.*

Copyright © Área de Innovación y Desarrollo, S.L.



## CONSEJO EDITORIAL EDITORIAL BOARD

---

Director	Víctor Gisbert Soler
Editores adjuntos	María J. Vilaplana Aparicio Maria Vela Garcia
Editores asociados	David Juárez Varón F. Javier Cárcel Carrasco

## CONSEJO DE REDACCIÓN DRAFTING BOARD

---

- Dr. David Juárez Varón. *Universidad Politécnica de Valencia (España)*
- Dr. Martín León Santiesteban. *Universidad Autónoma de Occidente (México)*
- Dr. F. Javier Cárcel Carrasco. *Universidad Politécnica de Valencia (España)*
- Dr. Alberto Rodríguez Rodríguez. *Universidad Estatal del Sur de Manabí (Ecuador)*

## CONSEJO ASESOR ADVISORY BOARD

---

- Dra. Ana Isabel Pérez Molina. *Universidad Politécnica de Valencia (España)*
- Dr. Julio C. Pino Tarragó. *Universidad Estatal del Sur de Manabí (Ecuador)*
- Dr. Jorge Francisco Bernal Peralta. *Universidad de Tarapacá (Chile)*
- Dr. Roberth O. Zambrano Santos. *Instituto Tecnológico Superior de Portoviejo (Ecuador)*
- Dr. Sebastián Sánchez Castillo. *Universidad de Valencia (España)*
- Dra. Sonia P. Ubillús Saltos. *Instituto Tecnológico Superior de Portoviejo (Ecuador)*
- Dr. Jorge Alejandro Silva Rodríguez de San Miguel. *Instituto Politécnico Nacional (México)*

## CONSEJO EDITORIAL EDITORIAL BOARD

---

Área téxtil	Dr. Josep Valldeperas Morell <i>Universidad Politécnica de Cataluña (España)</i>
Área financiera	Dr. Juan Ángel Lafuente Luengo <i>Universidad Jaime I (España)</i>
Organización de empresas y RRHH	Dr. Francisco Llopis Vañó <i>Universidad de Alicante (España)</i>
Estadística; Investigación operativa	Dra. Elena Pérez Bernabeu <i>Universidad Politécnica de Valencia (España)</i>
Economía y empresariales	Dr. José Joaquín García Gómez <i>Universidad de Almería (España)</i>
Sociología y Ciencias Políticas	Dr. Rodrigo Martínez Béjar <i>Universidad de Murcia (España)</i>
Derecho	Dra. María del Carmen Pastor Sempere <i>Universidad de Alicante (España)</i>
Ingeniería y Tecnología	Dr. David Juárez Varón <i>Universidad Politécnica de Valencia (España)</i>
Tecnologías de la Información y la Comunicación	Dr. Manuel Llorca Alcón <i>Universidad Politécnica de Valencia (España)</i>
Ciencias de la salud	Dra. Mar Arlandis Domingo <i>Hospital San Juan de Alicante (España)</i>

# POLÍTICA EDITORIAL

## OBJETIVO EDITORIAL

---

La Editorial científica 3Ciencias pretende transmitir a la sociedad ideas y proyectos innovadores, plasmados, o bien en artículos originales sometidos a revisión por expertos, o bien en los libros publicados con la más alta calidad científica y técnica.

## COBERTURA TEMÁTICA

---

3C TIC es una revista de carácter científico-social en la que se difunden trabajos originales que tratan sobre la aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las Telecomunicaciones a la Sociedad, la Educación y la Gestión Empresarial.

## NUESTRO PÚBLICO

---

- Personal investigador.
- Doctorandos.
- Profesores de universidad.
- Oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI).
- Empresas que desarrollan labor investigadora y quieran publicar alguno de sus estudios.

# AIMS AND SCOPE

## PUBLISHING GOAL

---

3C Ciencias wants to transmit to society innovative projects and ideas. This goal is reached through the publication of original articles which are subject to peer review or through the publication of scientific books.

## THEMATIC COVERAGE

---

3C TIC is a scientific-social journal that spreads original works related with the application of Information and Communication Technologies (ICT) and Telecommunications to Society, Education and Business Management.

## OUR TARGET

---

- Research staff.
- PhD students.
- Professors.
- Research Results Transfer Office.
- Companies that develop research and want to publish some of their works.

# NORMAS DE PUBLICACIÓN

3C TIC es una revista arbitrada que utiliza el sistema de revisión por pares de doble ciego (*double-blind peer review*), donde expertos externos en la materia sobre la que trata un trabajo lo evalúan, siempre manteniendo el anonimato, tanto de los autores como de los revisores. La revista sigue las normas de publicación de la APA (American Psychological Association) para su indización en las principales bases de datos internacionales.

Cada número de la revista se edita en versión electrónica (e-ISSN: 2254 – 6529), identificándose cada trabajo con su respectivo código DOI (Digital Object Identifier System).

## PRESENTACIÓN TRABAJOS

---

Los artículos se presentarán en tipo de letra Baskerville, cuerpo 11, justificados y sin tabuladores. Han de tener formato Word. La extensión será de no más de 6.000 palabras de texto, incluidas referencias.

Los trabajos deben ser enviados exclusivamente por plataforma de gestión de manuscritos OJS:

<https://ojs.3ciencias.com/>

Toda la información, así como las plantillas a las que deben ceñirse los trabajos se encuentran en:

<https://www.3ciencias.com/normas-de-publicacion/>



# SUBMISSION GUIDELINES

3C TIC is an arbitrated journal that uses the double-blind peer review system, where external experts in the field on which a paper deals evaluate it, always maintaining the anonymity of both the authors and of the reviewers. The journal follows the standards of publication of the APA (American Psychological Association) for indexing in the main international databases.

Each issue of the journal is published in electronic version (e-ISSN: 2254 – 6529), each work being identified with its respective DOI (Digital Object Identifier System) code.

## PRESENTATION WORK

---

The papers will be presented in Baskerville typeface, body 11, justified and without tabs. They must have Word format. The extension will be no more than 6.000 words of text, including references. Papers must be submitted exclusively by OJS manuscript management platform:

<https://ojs.3ciencias.com/>

All the information, as well as the templates to which the works must adhere, can be found at:

<https://www.3ciencias.com/normas-de-publicacion/>

## ESTRUCTURA

---

Los trabajos originales tenderán a respetar la siguiente estructura: introducción, métodos, resultados, discusión/conclusiones, notas, agradecimientos y referencias bibliográficas.

Es obligatoria la inclusión de referencias, mientras que notas y agradecimientos son opcionales. Se valorará la correcta citación conforme a la 7.<sup>a</sup> edición de las normas APA.

## RESPONSABILIDADES ÉTICAS

---

No se acepta material previamente publicado (deben ser trabajos inéditos). En la lista de autores firmantes deben figurar única y exclusivamente aquellas personas que hayan contribuido intelectualmente (autoría), con un máximo de 4 autores por trabajo. No se aceptan artículos que no cumplan estrictamente las normas.

## INFORMACIÓN ESTADÍSTICA SOBRE TASAS DE ACEPTACIÓN E INTERNACIONALIZACIÓN

---

- Número de trabajos aceptados publicados: 5.
- Nivel de aceptación de manuscritos en este número: 62,5%.
- Nivel de rechazo de manuscritos: 37,5%.
- Internacionalización de autores: 5 países (Colombia, México, Ecuador, Cuba y Brasil).

Normas de publicación: <https://www.3ciencias.com/normas-de-publicacion/instrucciones/>

## STRUCTURE

---

The original works will tend to respect the following structure: introduction, methods, results, discussion/ conclusions, notes, acknowledgments and bibliographical references.

The inclusion of references is mandatory, while notes and acknowledgments are optional. The correct citation will be assessed according to the 7th edition of the APA standards.

## ETHICAL RESPONSIBILITIES

---

Previously published material is not accepted (they must be unpublished works). The list of signatory authors should include only and exclusively those who have contributed intellectually (authorship), with a maximum of 4 authors per work. Articles that do not strictly comply with the standards are not accepted.

## STATISTICAL INFORMATION ON ACCEPTANCE AND INTERNATIONALIZATION FEES

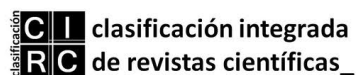
---

- Number of accepted papers published: 5.
- Level of acceptance of manuscripts in this number: 62,5%
- Level of rejection of manuscripts: 37,5%.
- Internationalization of authors: 5 countries (Colombia, Mexico, Ecuador, Cuba and Brasil).

Guidelines for authors: <https://www.3ciencias.com/en/regulations/instructions/>

## INDEXACIONES INDEXATIONS

---



## INDEXACIONES INDEXATIONS

---



# /SUMARIO/ /SUMMARY/

Desempeño del diseño multimedia en el aprendizaje integral en Educación Primaria

*Performance of multimedia design in comprehensive learning in Elementary Schooling*

Yasminy Manrique Reyes y Carlos Uc Ríos

17

---

Integración MOOC y web semántica en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje del siglo XXI

*MOOC integration and semantic web in the process of Teaching-Apprenticeship of the century XXI*

Marlon Altamirano Di Luca y Neilys González Benítez

41

---

Redes sociales en aplicaciones móviles: Aspectos que dificultan el uso en adultos mayores

*Social networks in mobile applications: Aspects that hinder the use in older adults*

Oscar Cárdenas Villavicencio, Jorge Luis Armijos Carrión, Jimmy Rolando Molina Ríos y Yara Portela Leiva

59

---

SoftMatrix: Software para el trabajo con matrices

*SoftMatrix: Software for the work with matrixes*

Yamira Medel Viltres, Fidel Enrique Castro Dieguez, Agustín Alejandro Ortiz Díaz y Antonio Mustelier Hechavarría

83

---

La relación entre el uso de las NTIC en la competitividad en las micro y pequeñas empresas comerciales de Guayaquil

*The relation between the use of NTIC in the competitiveness of micro and small enterprises of Guayaquil*

María Eugenia Jiménez Cercado, Marjorie Marcela Acosta Véliz, Diego Iván Muñoz Naranjo y Evelyn García Moreira

119

---

/01/



# DESEMPEÑO DEL DISEÑO MULTIMEDIA EN EL APRENDIZAJE INTEGRAL EN EDUCACIÓN PRIMARIA

## PERFORMANCE OF MULTIMEDIA DESIGN IN COMPREHENSIVE LEARNING IN ELEMENTARY SCHOOLING

---

**Yasminy Manrique Reyes**

Profesora de Primaria, Neiva, Huila, (Colombia).

E-mail: [yamare0528@yahoo.es](mailto:yamare0528@yahoo.es) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9093-1324>

**Carlos Uc Rios**

Universidad Internacional Iberoamericana, Campeche, Campeche, (México).

E-mail: [carlos.uc@unini.edu.mx](mailto:carlos.uc@unini.edu.mx) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1321-019X>

**Recepción:** 19/03/2020 **Aceptación:** 04/06/2020 **Publicación:** 29/06/2020

**Citación sugerida:**

Manrique, Y., y Uc, C.(2020). Desempeño del diseño multimedia en el aprendizaje integral en Educación Primaria. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 9(2), 17-39. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2020.92.17-39>

## RESUMEN

La presente investigación se centra en analizar el desempeño de seis diseños multimedia (Power Point, Pow Toon, Prezi, Pixton, Educaplay e Integración Audiovisual) comparando factores como: interactividad, interés y resultados que generan en el aprendizaje integral en educación primaria.

El estudio tomó como muestra poblacional a los niños de educación primaria de la “Institución Educativa María Cristina Arango” de Colombia (Neiva-Huila). Para realizar el estudio se aplicó una encuesta con preguntas cerradas, las cuales sirvieron para crear los diseños multimedia de acuerdo a los intereses de los niños. También se utilizó durante cada aplicación multimedia el registro de observación grupal y la lista de cotejo, cada uno con sus criterios evaluativos definidos y con rango valorativo mixto. El formato de observación grupal midió el interés y el aprendizaje significativo de los estudiantes, y la lista de cotejo midió el nivel de interactividad de cada diseño multimedia aplicado. Con el resultado se analizaron tres parámetros de desempeño: el nivel de interactividad de cada multimedia, el interés y el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Los resultados evidenciaron un coeficiente de correlación fuerte de (0,84) entre la interactividad y el interés, (0,80) entre la interactividad y el aprendizaje significativo, y (0,99) entre el interés y el aprendizaje significativo. Esto demuestra que a medida que la interactividad y el interés aumentan, el aprendizaje de los estudiantes también aumenta.

Finalmente, se concluye que Educaplay fue el diseño multimedia con el mayor nivel de desempeño en el aprendizaje integral de los estudiantes, esto se debe a que el diseño fue creado teniendo en cuenta los intereses de los estudiantes, a la calidad interactiva de navegación que ofrece la misma y a la integración de niños y niñas en el momento de interactuar con la herramienta digital.

## PALABRAS CLAVE

Enseñanza multimedia, Multimedia interactiva, Aprendizaje significativo, Educación primaria, Estrategia pedagógica.

## ABSTRACT

*This research focuses on analyzing the performance of six multimedia designs (Power Point, Pow Toon, Prezi, Pixton, Educaplay, and Audiovisual Integration) comparing factors such as: interactivity, interest, and results that generate comprehensive learning in primary education.*

*The study took as a population sample of primary school children from the “María Cristina Arango Educational Institution” in Colombia (Neiva-Huila). To carry out the study, a survey with closed questions was applied, which served to create multimedia designs according to the interests of the children. The group observation record and the checklist were also used during each multimedia application, each with its defined evaluation criteria and a mixed assessment range. The group observation format measured the students’ interest and significant learning, and the checklist measured the level of interactivity of each applied multimedia design. With the result, three performance parameters were analyzed: the level of interactivity of each multimedia, the interest, and the significant learning of the students.*

*The results showed a strong correlation coefficient of (0.84) between interactivity and interest, (0.80) between interactivity and significant learning, and (0.99) between interest and significant learning. This shows that as interactivity and interest increase, student learning also increases.*

*Finally, it is concluded that Educaplay was the multimedia design with the highest level of performance in the comprehensive learning of students, this is because the design was created taking into account the interests of the students, the interactive quality of navigation that it offers the same and the integration of boys and girls when interacting with the digital tool.*

## KEYWORDS

*Multimedia Teaching, Interactive Multimedia, Significant Learning, Elementary Education, Pedagogical Strategy.*

# 1. INTRODUCCIÓN

La educación es la base principal del desarrollo de las personas y de una nación. La educación primaria asegura la alfabetización de los niños y proporciona una formación en el desarrollo de sus capacidades individuales, motrices, de equilibrio personal, de relación y de actuación social. De aquí la importancia de enriquecer los contextos para que los niños sean estimulados desde edades tempranas para el aprendizaje. Las prácticas pedagógicas con la utilización de las tics, crean entornos de aprendizajes dinámicos e interactivos, que facilitan y estimulan los procesos de enseñanza – aprendizaje de los niños. Para ello; el proyecto evalúa el desempeño de seis diseños multimedia creados en los softwares de Power Point e integración audiovisual (Illustrator, Photoshop y Premiere) y en las plataformas digitales de Pixtón, Pow Toon, Prezi y Educaplay). Para determinar cuál de ellos genera mayor nivel de desempeño en el aprendizaje en los estudiantes.

## 1.1. TRASCENDENCIA DE LOS DISEÑOS MULTIMEDIA

Los autores Castillo, Puga, y Gómez (2018) afirman que el estudiante desarrolló diseños en Flash, Power Point y Audacity, y les facilitó el tema de cálculo integral (p.108); Syafitri, Asib, y Sumardi (2018), afirman que el uso de Pow Toon como medio digital mejora la pronunciación en la clase de habla (p.295); los autores Moulton, Turkay, y Kosslyn (2017), lograron mejorar el aprendizaje por medio del uso del programa Power Point y Prezi; el autor Mazur (2017), fortaleció los vínculos entre los estudiantes mediante el trabajo colaborativo y el uso de las TIC, logró un aprendizaje significativo; utilizando el programa de Power Point y Prezi (p.39); el proyecto investigativo del autor Gallegos (2017), determinó que la influencia del uso del diseño interactivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de ciencias naturales (p.ix); Valverde (2016) afirma que el uso del software Educaplay mejora la escritura en los niños (p.xvi); el autor Navarro (2016) estableció las pautas de diseño (guidelines) más adecuadas a la hora de presentar información en contenidos educativos a niños de educación básica; Guevara (2015) utilizó los programas de Premiere, Illustrator, Photoshop y Pixton, para elaborar infografías de la identidad cultural del pueblo (Quitú – Cara en cochasqui), los resultados de esta investigación tuvieron

un impacto social; el autor Rangel (2013) logró justificar cómo la aplicación del libro naturaleza viva 4 combinado con la tecnología de realidad aumentada, ocasionó un gran interés por aprender de parte de los estudiantes y facilitó la enseñanza por parte del maestro (p.117); sin embargo, estos estudios no mostraron el desempeño en la generación de aprendizajes de cada plataforma aplicada. Moreno, Simancas, y Payares (2016) determinaron que los docentes tienen problemas con los usos técnicos y didácticos de las TIC (p.vi); sin embargo, esta investigación solo determinó que los docentes tienen problemas con el uso de las tic, más no existe ningún diseño multimedia aplicado a los estudiantes, que demuestre potenciar el aprendizaje de los estudiantes.

## 1.2. EFICACIA DE LAS TICS EN LA EDUCACIÓN

Las TICs en la educación es un fenómeno innovador y tecnológico, su objetivo es facilitar la adquisición del conocimiento. En esa medida es posible que los estudiantes puedan aprender desde la práctica, para mejorar sus competencias y crear nuevos canales de comunicación y participación, ya que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante adquiere de una serie de condiciones que le van a facilitar la adquisición de conocimientos. Claro está, que la realización de las tareas no solo debe ser desarrollada por el estudiante, sino que también exigen ser apropiadas en primera medida por el educador. Por ello; es importante incluir los diseños multimedia en los entornos virtuales de aprendizaje, ya que forman un espacio de interacción entre el profesor y el estudiante; y a la vez, permite colocar materiales digitales y didácticos en un diseño previo, que establezca actividades de aprendizaje que ayuden a los estudiantes a lograr los objetivos planteados. También crean espacios de discusión y trabajo en grupos de investigación, y se pueden implementar comunidades virtuales y redes de aprendizaje en torno a temas de interés común.

### 1.3. IMPORTANCIA Y ALCANCE DEL NIVEL INTERACTIVO MULTIMEDIA EN EL APRENDIZAJE

La interactividad es un diálogo entre usuarios y contenido, donde diseño y realización son factores principales para captar la atención, pues el éxito depende de que la persona, receptor o usuario consiga relacionarse totalmente con la presentación. Para ello, la investigación utilizó 3 niveles de interactividad, para medir el desempeño interactivo de los seis diseños multimedia aplicados a los niños.

#### 1.3.1. NIVEL INTERACTIVO BAJO

- Lee cuentos, ve gráficos, imágenes, fotografías, dibujos, cuentos, entrevistas, escucha sonidos y ve videos.
- No puede utilizar los botones de navegación para desplazarse, a través de la herramienta multimedia.
- No puede navegar por los vínculos del diseño multimedia.
- Utiliza la navegación solo como receptor (Unidireccional).

#### 1.3.2. NIVEL INTERACTIVO MEDIO

- Además de ver contenidos audiovisuales, también puede redactar cartas, escribir cuentos, crear sonidos, audios y gráficos animados dentro de los mismos.
- Utiliza los botones de navegación, para arrastrar, señalar, aparear, soltar y comprimir, entre otros; a través, del diseño multimedia.
- Navega por los vínculos del diseño multimedia y envía mensajes de chat y realiza comentarios a un solo receptor.
- Utiliza la navegación como receptor – Emisor (Bidireccional).

### 1.3.3. NIVEL INTERACTIVO ALTO

- Utiliza los contenidos audiovisuales para enviar mensajería, chat y los juegos de aprendizaje los realiza en tiempo real con varios receptores.
- Utiliza los botones de navegación para compartir, organizar, mover y arrastrar objetos, gráficos, figuras o imágenes interactivas en 3D, dentro de las actividades de aprendizaje de la multimedia.
- Navega por los vínculos del diseño multimedia y hace comentarios, envía mensajes y comparte sus publicaciones a varios receptores.
- Utiliza la navegación como receptor – varios emisores (Multidireccional).

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se realizó una muestra aleatoria simple, es decir, que todos los individuos contaron con la misma oportunidad de ser elegidos (Casal y Mateu, 2003).

Para tomar la muestra poblacional se utilizó la fórmula de muestreo propuesta por los autores Murray y Larry (2005) (“¿Cómo determinar el tamaño de la muestra poblacional?”, s.f.) para población finita dónde:

- $N$  = Total de la población
- $n$  = Total de la muestra poblacional a obtener
- $\sigma$  = Desviación estándar de la población (0.5)
- $Z$  = Valor del nivel de confianza 95% (1.96)
- $e$  = Valor aceptable de error muestral 5% (0.05)

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2} \quad (1)$$

El resultado del tamaño de la muestra fue de 234,44 estudiantes de 600 estudiantes, quedando 235 niños como tamaño final de la muestra poblacional de la básica primaria de la Institución Educativa María Cristina Arango del Municipio de Neiva (Huila – Colombia).

A continuación se presenta la distribución de la muestra poblacional en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Distribución de la Muestra Poblacional.

<b>MUESTRA POBLACIONAL</b>			
<b>GRADO</b>	<b>CATEGORÍA 1</b>	<b>CATEGORÍA 2</b>	<b>TOTAL</b>
PRIMERO	39	0	
SEGUNDO	39	0	117
TERCERO	39	0	
CUARTO	0	59	118
QUINTO	0	59	
<b>TOTAL</b>	<b>117</b>	<b>118</b>	<b>235</b>

**Fuente:** elaboración propia.

## 2.2. PRUEBAS DE DESEMPEÑOS

Para la aplicación de cada multimedia se utilizaron dos instrumentos de observación, el de observación grupal y la lista de cotejo, cada uno con sus criterios evaluativos definidos y con rango valorativo mixto. El formato de observación grupal midió el interés y el aprendizaje significativo de los estudiantes, el rango valorativo cuantitativo fue de 1 a 5 , en donde 5 era el más alto. En cuanto al rango valorativo cualitativo el 1 era Nunca, el 2 Casi nunca, el 3 A veces, el 4 Casi Siempre y el 5 Siempre. Para el análisis de resultados de este formato se le asignó un valor en pesos de 1, 3 y 5 , en donde 1 recogía la información de Nunca, Casi nunca y A veces, el 3 recogía la información de Casi siempre y 5 el de Siempre. El formato de la lista de cotejo midió el nivel de interactividad de los diseños multimedia aplicados a los estudiantes, el rango valorativo cuantitativo fue el 1, 3 y 5 , en donde el 5 era el más alto. El rango valorativo cualitativo era el 1 Nivel Bajo, 3 Nivel Medio y 5 Nivel Alto. También se realizó una evaluación para evidenciar el aprendizaje de los estudiantes durante la aplicación de cada multimedia.



Las pruebas de desempeño analizadas midieron tres parámetros: el nivel de interactividad de cada multimedia, el interés y el aprendizaje significativo de los estudiantes. Para ello; se realizó el análisis correlacional y el análisis de los promedios ponderados de las variables de estudio.

## 2.3. HIPÓTESIS

Las hipótesis que orientaron este proyecto de investigación son las siguientes:

**- Hipótesis 1 (H1):**

A mayor nivel interactivo de un diseño multimedia educativo, mayor motivación e interés de los estudiantes en el aprendizaje.

**- Hipótesis 2 (H2):**

La multimedia educativa con alto nivel de interactividad, fomenta el aprendizaje significativo entre los estudiantes y los mantiene concentrados.

**- Hipótesis 3 (H3):**

Los desempeños de un diseño multimedia dependen de las opciones de interactividad que ofrece la misma.

**- Hipótesis 4 (H4):**

El nivel de interactividad más alto de un diseño multimedia depende del número de receptores con quien el estudiante interactúe dentro de la misma.

**- Hipótesis 5 (H5):**

La aplicación de diseños multimedia en grupos heterogéneos de estudiantes, generan un mayor nivel de interactividad en su aprendizaje.

## 2.4. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

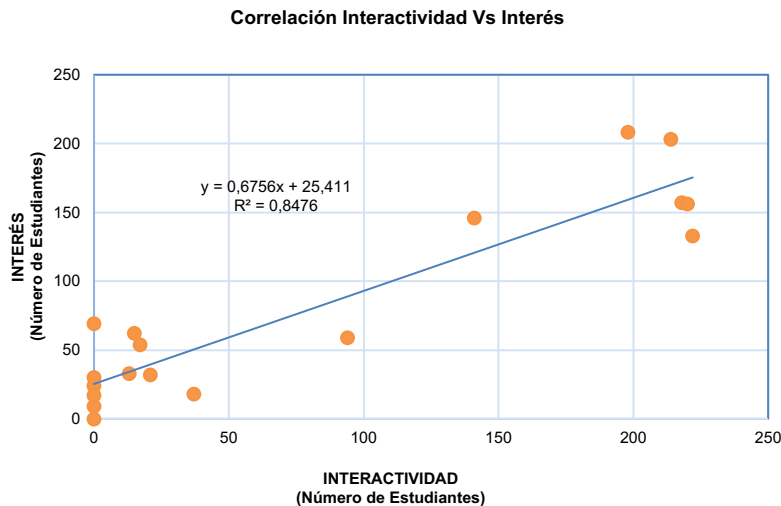
Se utilizó la encuesta como instrumento de recolección de datos bajo el enfoque cuantitativo y se aplicó de manera personal, solo a la muestra poblacional del experimento. El cuestionario constaba de 15 preguntas, ocho preguntas con opción de tres respuestas, donde solo se podía seleccionar una única respuesta. Las preguntas del 9 al 12 con opción de cuatro respuestas, solo se podían seleccionar dos respuestas por pregunta. Las preguntas 13 y 14 con opción de seis respuestas, solo se debían seleccionar dos opciones de respuesta. Y la última pregunta, con opción de seis opciones de respuesta, se podían seleccionar las que considerará a su propio criterio.

Otro instrumento utilizado fue el registro de observación grupal. Esta ficha de observación tiene cinco criterios a evaluar: el liderazgo y motivación, el trabajo cooperativo, el interés, la aptitud y actitud y el aprendizaje significativo. Cada uno de estos criterios lo evaluaban tres subcriterios, con una valoración cualitativa y cuantitativa como se explicó anteriormente en las pruebas de desempeño.

El último instrumento utilizado para la recolección de datos fue la lista de cotejo, utilizada para medir el rango de interactividad de cada uno de los seis diseños multimedia. La lista de cotejo contenía una escala valorativa cualitativa y cuantitativa de tres niveles: El nivel bajo (1), el nivel medio (3) y el nivel alto (5). Cada nivel con factores o rangos que lo evaluaban.

### 3. RESULTADOS

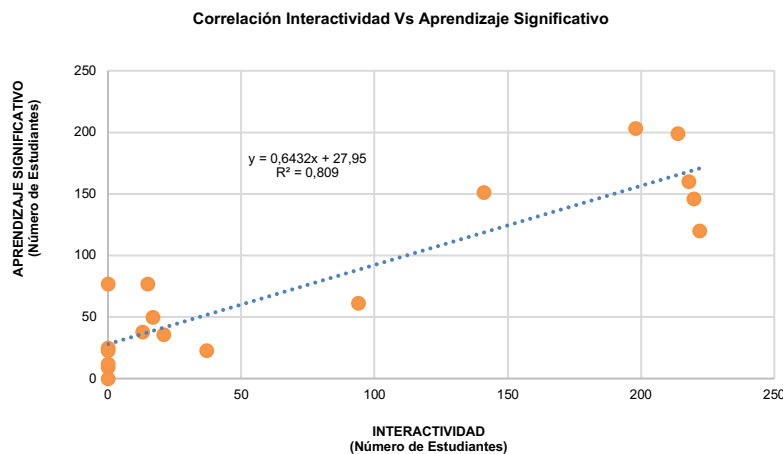
#### 3.1. ANÁLISIS CORRELACIONAL ENTRE NIVEL DE INTERACTIVIDAD Y EL INTERÉS DE LOS ESTUDIANTES



**Figura 1.** Análisis Correlacional entre el Nivel de Interactividad y el Interés de los Estudiantes. **Fuente:** elaboración propia.

La Figura 1 muestra el análisis correlacional entre el nivel de interactividad y el interés de los estudiantes, sus resultados evidencian un coeficiente de correlación de 0,8476, lo cual indica que la correlación entre estas variables es fuerte. A medida que la interactividad aumenta, el interés de los estudiantes también aumenta.

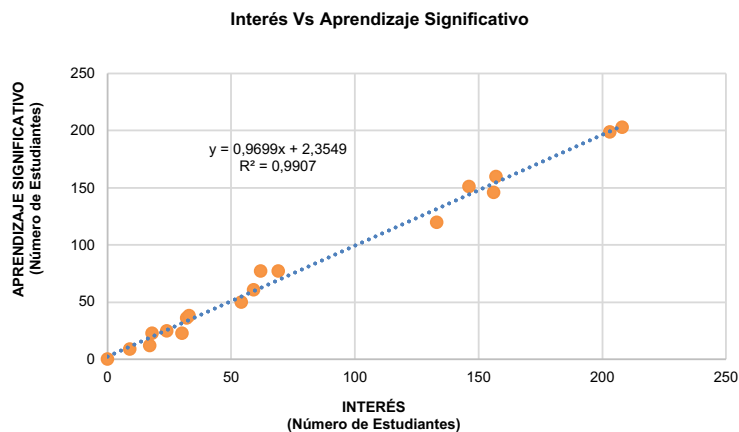
### 3.2. ANÁLISIS CORRELACIONAL ENTRE NIVEL DE INTERACTIVIDAD Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LOS ESTUDIANTES



**Figura 2.** Análisis Correlacional entre el Nivel de Interactividad y el Aprendizaje Significativo de los Estudiantes. **Fuente:** elaboración propia.

La Figura 2 muestra el análisis correlacional entre el nivel de interactividad y el aprendizaje significativo de los estudiantes, sus resultados evidencian un coeficiente de correlación de 0,809, lo cual indica que la correlación entre estas variables es fuerte. A medida que la interactividad aumenta, el aprendizaje significativo de los estudiantes también aumenta.

### 3.3. ANÁLISIS CORRELACIONAL ENTRE EL INTERÉS Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LOS ESTUDIANTES



**Figura 3.** Análisis Correlacional entre el Interés y el Aprendizaje Significativo de los Estudiantes. **Fuente:** elaboración propia.

La Figura 3 muestra el análisis correlacional entre el interés y el aprendizaje significativo de los estudiantes, sus resultados evidencian un coeficiente de correlación de 0,9907, lo cual indica que la correlación entre estas variables es fuerte. A medida que el interés aumenta, el aprendizaje significativo de los estudiantes también aumenta.

### 3.4. ANÁLISIS DE PROMEDIOS PONDERADOS DE LOS DISEÑOS MULTIMEDIA

Para evaluar el desempeño de cada diseño multimedia aplicado, se calculan promedios ponderados utilizado como referencia el número 1 para el nivel más bajo (Nunca, Casi Nunca y A Veces), el número 3 para el nivel medio (Casi siempre) y el número 5 para el nivel alto (Siempre).

La fórmula del promedio ponderado utilizada:

$$P = \frac{1 * N_1 + 3 * N_3 + 5 * N_5}{N_1 + N_3 + N_5} \quad (2)$$

Donde  $N_i$  = número de estudiantes en el nivel  $i$ .

**Tabla 2.** Análisis Promedios Ponderados del Nivel de Interactividad de los Estudiantes.

	INTERACTIVIDAD			Promedios	Lugar del Diseño
	1	3	5		
Power Point	13	222	0	2,88	5
Pow Toon	0	214	21	3,17	3
Prezi	0	220	15	3,12	4
Pixton	17	218	0	2,85	6
Educaplay	0	37	198	4,68	1
Integración	0	141	94	3,8	2

**Fuente:** elaboración propia.

La Tabla 2 muestra los números de estudiantes en cada nivel (1, 3 o 5), y del lado derecho muestra los resultados de los promedios ponderados del nivel de interactividad de cada uno de los seis diseños multimedia aplicados, con estos resultados se puede demostrar que el diseño multimedia con el nivel más alto de interactividad fue Educaplay con el promedio más alto (4,68). Luego le sigue el diseño multimedia de Integración Audiovisual con un promedio ponderado de (3,8). En su orden descendente de promedio, el tercer lugar fue para el diseño multimedia Pow Toon con un promedio de (3,17), el cuarto lugar es para el diseño Prezi con (3,12) de promedio ponderado, el quinto lugar fue el diseño Power Point con un promedio de (2,88) y el último lugar fue para el diseño Pixton con un promedio de (2,85).

**Tabla 3.** Análisis Promedios Ponderados del Interés de los Estudiantes.

	INTERÉS			Promedios	Lugar Diseño
	1	3	5		
Power Point	33	133	69	3,30	3
Pow Toon	0	203	32	3,27	4
Prezi	17	156	62	3,38	2
Pixton	54	157	24	2,74	6
Educaplay	9	18	208	4,69	1
Integración	30	146	59	3,24	5

**Fuente:** elaboración propia.

La Tabla 3 muestra los números de estudiantes en cada nivel (1, 3 o 5), y del lado derecho muestra los resultados de los promedios ponderados del interés de los estudiantes en cada uno de los seis diseños multimedia aplicados, con estos resultados se puede demostrar que el diseño multimedia con el nivel más alto del interés de los estudiantes fue Educaplay con el promedio más alto (4,69). Luego le sigue el diseño multimedia Prezi con un promedio ponderado de (3,38). En su orden descendente de promedio, el tercer lugar fue para el diseño multimedia Power Point con un promedio de (3,30), el cuarto lugar es para el diseño Pow Toon con (3,27) de promedio ponderado, el quinto lugar fue el diseño Integración Audiovisual con un promedio de (2,24) y el último lugar fue para el diseño Pixton con un promedio de (2,74).

**Tabla 4.** Análisis Promedios Ponderados del Aprendizaje Significativo de los Estudiantes.

	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO			Promedios	Lugar del Diseño
	1	3	5		
Power Point	38	120	77	3,33	3
Pow Toon	0	199	36	3,30	5
Prezi	12	146	77	3,55	2
Pixton	50	160	25	2,78	6
Educaplay	9	23	203	4,65	1
Integración	23	151	61	3,32	4

**Fuente:** elaboración propia.

La Tabla 4 muestra los números de estudiantes en cada nivel (1, 3 o 5), y del lado derecho muestra los resultados de los promedios ponderados del Aprendizaje Significativo de los estudiantes en cada uno de los seis diseños multimedia aplicados, con estos resultados se puede demostrar que el diseño multimedia con el nivel más alto de Aprendizaje Significativo de los estudiantes fue Educaplay con el promedio más alto (4,65). Luego le sigue el diseño multimedia Prezi con un promedio ponderado de (3,55). En su orden descendente de promedio, el tercer lugar fue para el diseño multimedia Power Point con un promedio de (3,33), el cuarto lugar es para el diseño Integración Audiovisual con (3,32) de promedio ponderado,

el quinto lugar fue el diseño Pow Toon con un promedio de (2,30) y el último lugar fue para el diseño Pixton con un promedio de (2,78).

Por todo lo concluido anteriormente, se puede inferir que la multimedia con el desempeño más alto fue Educaplay, y Pixton registro el desempeño más bajo. El segundo lugar en interactividad fue Integración Audiovisual, en interés y aprendizaje significativo de los estudiantes la multimedia Prezi. El tercer lugar en interactividad fue Pow Toon, y en interés y aprendizaje significativo fue Power Point. El cuarto lugar en nivel de interactividad fue Prezi, y en interés de los estudiantes Pow Toon, y en aprendizaje significativo fue Integración Audiovisual. El quinto lugar en interactividad fue Power Point, y en interés de los estudiantes fue Integración Audiovisual, y en aprendizaje significativo fue Pow Toon.

### 3.5. ANÁLISIS DEL VALOR ABSOLUTO O PROMEDIOS PONDERADOS DE LOS DISEÑOS MULTIMEDIA Y LAS VARIABLES DE ESTUDIO

Para obtener los valores absolutos o promedios ponderados de las variables de estudio de cada software o diseño multimedia aplicado, se asignó un valor en peso a cada variable de estudio, por lo tanto; se utilizó como referencia el peso  $W_1=1$  (Nivel Bajo) para la interactividad, el peso  $W_2=3$  (Nivel Medio) para el interés de los estudiantes, y el peso  $W_3=5$  (Nivel Alto) para el Aprendizaje Significativo. El objetivo principal de este proyecto de investigativo es mejorar el aprendizaje de los estudiantes de la básica primaria, por tal razón; se le asignó un peso 5 (Nivel alto) al aprendizaje Significativo. Se le asignó el peso de 3 (Nivel Medio) al interés ya que es el anclaje a su motivación por el aprendizaje y se obtiene, mantiene y aumenta en función de los elementos intrínsecos y extrínsecos a que se expone. Por esta obvia razón, le asignó un peso de 1 (Nivel Bajo) a la interactividad, ya que se refiere a todos estos sistemas que se emplean en la actualidad para que el estudiante interactúe con los contenidos de maneras diferentes, el grado de interactividad del diseño multimedia a que se expone el estudiante es el que determina que suba o baje su motivación o interés por su aprendizaje.



La fórmula utilizada:

$$Pg = \frac{P_{interactividad}*(w_1)+P_{interés}*(w_2)+P_{Aprendizaje}*(w_3)}{w_1+w_2+w_3} \quad (3)$$

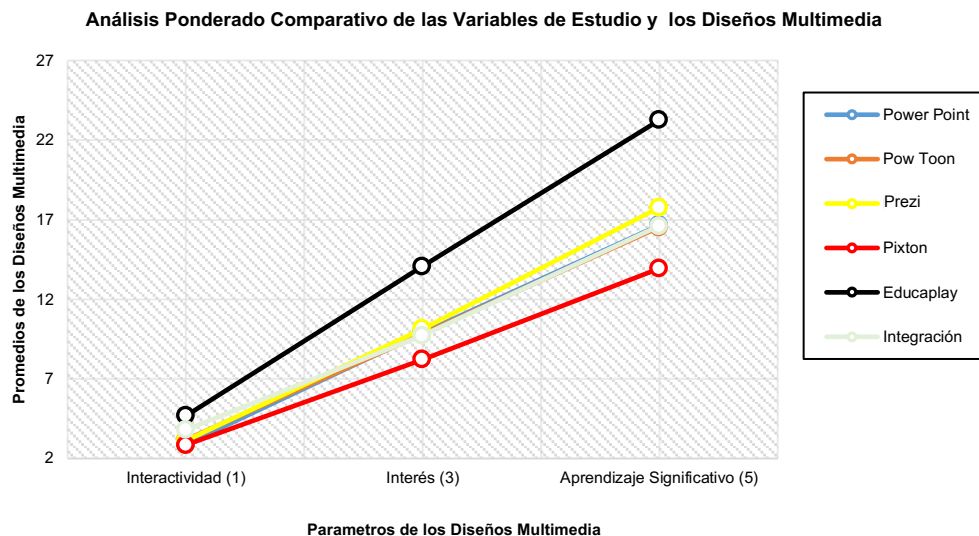
**Tabla 5.** Análisis Promedios Ponderados de las Variables de Estudio.

Diseños Multimedia	Variables de Estudio			Promedios	Nivel Desempeño
	Interactividad	Interés	Aprendizaje		
	1	3	5		
Power Point	2,88	3,3	3,33	3,27	5
Pow Toon	3,17	3,27	3,3	3,28	4
Prezi	3,12	3,38	3,55	3,44	2
Pixton	2,85	2,74	2,78	2,78	6
Educaplay	4,68	4,69	4,65	4,66	1
Integración	3,8	3,24	3,32	3,35	3

**Fuente:** elaboración propia.

La Tabla 5 muestra los resultados de los promedios ponderados de las variables de estudio en cada uno de los seis diseños multimedia aplicados, con estos resultados se puede demostrar que el diseño multimedia con el nivel más alto en función de las variables de estudio es el diseño multimedia Educaplay con un promedio ponderado de (4,66). En segundo lugar está el diseño multimedia Prezi, con un valor absoluto de (3,44). El tercer lugar es para el diseño multimedia Integración Audiovisual con un ponderado de (3,35). El cuarto lugar es para el diseño multimedia Pow toon con un promedio de (3,28). El quinto lugar es para el diseño multimedia Power Point con un promedio de (3,27) y el último lugar esta para el diseño multimedia Pixton, con un ponderado de (2,78). De ello, se puede inferir, que luego de asignarle el valor en peso a las variables de estudio se pudo demostrar que la multimedia con mayor promedio ponderado fue Educaplay.

### 3.6. ANÁLISIS PONDERADO COMPARATIVO DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO Y LOS DISEÑOS MULTIMEDIA



**Figura 4.** Análisis Ponderado Comparativo de las Variables de Estudio y los Diseños Multimedia. **Fuente:** elaboración propia.

La Figura 4 muestra el análisis ponderado comparativo de las variables de estudio y los diseños multimedia, con estos resultados se puede demostrar que a medida que el aprendizaje significativo aumenta el interés aumenta, igualmente pasa con la interactividad, a medida que el nivel de desempeño de la multimedia aumenta, el interés y el aprendizaje aumenta. Aquí se evidencia que para lograr un buen aprendizaje en los estudiantes hay que aumentar el interés de los mismos con un diseño multimedia que mantenga un alto de desempeño interactivo, en este caso la multimedia interactiva creada en la plataforma de Educaplay.

## 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. DISCUSIÓN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo analizar el desempeño de seis diseños multimedia (Power Point, Pow Toon, Prezi, Pixton, Educaplay e Integración Audiovisual) comparando la interactividad, el interés y el aprendizaje que generan en el aprendizaje integral en la básica primaria. La encuesta aplicada a los estudiantes dio como resultado la aplicación de diseños multimedia acordes a las necesidades y gustos de los estudiantes, por consiguiente las herramientas multimedia aplicadas fueron bien diseñadas (Gutiérrez, 1996). Esto nos confirma que la participación del estudiante en la creación de diseños multimedia, generan más el interés en su aprendizaje, teniendo en cuenta si articulamos estos diseños con los planes de estudio de manera efectiva. El resultado del trabajo investigativo confirma las hipótesis H1 y H2. El desempeño del diseño multimedia educaplay indica el nivel interactivo más alto en el interés y aprendizaje significativo del estudiante (Aguirre y Garcés, 2015; Callaguazo y Barba, 2017; Valverde, 2016).

Esto quiere decir que la multimedia educaplay presenta un mejor desempeño en el aprendizaje integral de los estudiantes y por consiguiente es efectiva su aplicación en entornos escolares para lograr aprendizajes significativos. Otro hallazgo confirma la hipótesis H3 y H4. Los desempeños del diseño multimedia Educaplay con el más alto nivel de interactividad dependió de sus opciones de interactividad y el número de receptores con quien el estudiante interactuó (Aparici y Silva, 2012; Estebanell, 2007; Rost, 2001; Aguirre y Garcés, 2015; Pérez, 2014). Este hallazgo nos confirma que el éxito de la aplicación de la multimedia educaplay dependió de sus opciones interactivas de navegación, y obviamente esto permitió una mejor interactividad multidireccional (varios usuarios), otro aspecto importante de resaltar fue que las actividades aplicadas en el diseño multimedia educaplay fueron creadas teniendo en cuenta los gustos y necesidades de los estudiantes. También se confirmó la hipótesis H5.

El efecto de la aplicación a grupos heterogéneos de un diseño multimedia evidenció un mayor nivel de interactividad de la multimedia Educaplay en el aprendizaje de los estudiantes (López *et al.*, 2017). Este hallazgo confirma que la aplicación del diseño multimedia Educaplay a niños y niñas, genera un mejor aprendizaje significativo entre ellos; la diferencia de sexos los motiva a mantener una reflexión dialógica entre sus gustos e intereses, conllevándolos a mantener una interactividad equilibrada.

Se evidencia que entre los seis diseños multimedia aplicados en esta investigación, el que presentó un mayor nivel de su desempeño en el aprendizaje integral de los estudiantes de primaria, fue el diseño multimedia Educaplay, esto se debe a que el diseño fue creado teniendo en cuenta los gustos y necesidades de los estudiantes, a la calidad interactiva de navegación que ofrece la misma y a la integración de niños y niñas en el momento de interactuar con la herramienta digital.

## 4.2. CONCLUSIONES

Los resultados nos muestran que a medida que aumenta la interactividad de la multimedia Educaplay, también aumenta el interés en el aprendizaje de los estudiantes, el impacto significativo que causa este diseño multimedia en la institución, la transforma en una experiencia significativa dentro de la misma.

También cabe resaltar que el desempeño de la multimedia Educaplay se debe a la variedad de vínculos de navegación para poder interactuar con mayor fluidez con otros usuarios, esto no quiere decir que las otras cinco multimedias que se aplicaron en esta investigación sean malas. Pues en el caso de la multimedia Pixton que obtuvo el desempeño más bajo, fue porque la plataforma tiene escasez de vínculos de navegación y la interacción es muy limitada, pero mantiene también su desempeño directamente proporcional con las variables de estudio, pero en menor escala, igualmente con el resto de diseños multimedia aplicados.

Las implicaciones se enmarcan en dos aspectos importantes, el primero es la aplicación de un recurso multimedia que logre demostrar y superar la interactividad del recurso multimedia Educaplay aplicado en esta investigación. Esto con el fin de encontrar siempre la multimedia con el mayor nivel de

interactividad en el aprendizaje integral de los estudiantes. El segundo aspecto, es subir el interés de los docentes, para aplicar y crear adecuadamente diseños multimedia interactivos en la enseñanza – aprendizaje de los educandos. Para futuras investigaciones sobre la misma, se requiere la continuación de los logros efectivos de esta investigación con poblaciones de niños con características similares o diferentes, o con población de niños con habilidades diferentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*¿Cómo determinar el tamaño de la muestra poblacional?* (s.f.). QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra/>

**Aguirre, G. L., y Garcés, M. T.** (2015). *Desarrollo de Actividades Educativas Multimedia con Herramienta Educaplay para Cuarto Año de Educación General Básica.* (Trabajo de Titulación Docencia en Informática). UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Sociales, Universidad Técnica de Machala, Ecuador. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/4218>

**Aparici, R., y Silva, M.** (2012). Pedagogía de la Interactividad. *Comunicar*, XIX(38), 51-58. <https://www.redalyc.org/pdf/158/15823083007.pdf>

**Callaguazo, M. E., y Barba, M. A.** (2017). Aplicación de la Técnica Informática Educaplay como Estrategia para el Aprendizaje de las biomoléculas en los Estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Andrés F.Cordova - Cañar, Ecuador. *Revista Científica*, 2(6), 174-195. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2017.2.6.9.174-195>

**Casal, J., y Mateu, E.** (2003). Tipos de muestreo. *Rev. Epidem. Med. Prev*, 1(1), 3-7. <https://es.slideshare.net/Pandrearodriguez/3-tipos-de-muestreo>

**Castillo, L., Puga, K., y Gómez, J. E.** (2018). El Diseño y Construcción de Animaciones como un Objeto del Aprendizaje de las Diversas Técnicas de Integración. *Revista Electrónica AMIUTEM*, 5(2), 108.

- Estebanell, M.** (2002). Interactividad e Interacción. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 1(1), 26-28. <https://relatec.unex.es/article/view/497/395>
- Gallegos, M. R.** (2017). *El uso del diseño interactivo y su influencia en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura ciencias naturales de los estudiantes del 4to año de educación general básica en la unidad educativa “Ecuador”, parroquia la Unión del cantón Babahoyo, periodo lectivo 2017-2018*. Universidad Técnica De Babahoyo, Facultad De Ciencias Jurídicas, Sociales y De La Educación. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/2703>
- Guevara, E. K.** (2015). *Producto Multimedial para la Revalorización de la Identidad Cultural del Pueblo Quito-Cara en Cochasqui* (Tesis de Pregrado). <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9701?locale=es>
- Gutiérrez, A.** (2012). Educación Multimedia: Una Propuesta Desmitificadora. En Aparici, R. (Coord.) (1996), *La Revolución de los medios audiovisuales. Educación y Nuevas Tecnologías*. Ediciones de la Torre. <http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/541/1/005.pdf>
- López, M. G., Ríos, M. D. S., Rodríguez, K. G., Rodríguez, V. D., y Merino, O.** (2017). Tecnología en Educación Básica. *Pistas Educativas*, 38(124), 126-133.
- Mazur, M. C.** (2017). Un Camino al Aprendizaje Colaborativo Mediado por las TIC. *Revista del Profesorado en Ciencias Económicas, Experiencias*, (1), 39-43.
- Moreno, L. D. C., Payares, G. A., y Simancas, K. Y.** (2016). *El uso de la TIC como herramientas para potencializar el aprendizaje en los niños de la Institución Educativa Cuarta Poza de Manga sede.No. 1 Nuestra Señora del Socorro, grado (primaria)* (Trabajo de Grado). <http://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/4969/TESIS%20A%c3%91O%202016%20%28Gabriela%20Payares%29%20CORREGIDA%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moulton, S. T., Turkay, S., y Kosslyn, S. M.** (2017). Does a Presentation’s Medium Affect its Message? PowerPoint, Prezi, and Oral Presentations. *Plos One*, 12(10), e0186673. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178774>

- Navarro, Ó.** (2016). *Pautas para el diseño de materiales educativos multimedia en educación primaria* (Tesis doctoral). <http://hdl.handle.net/10578/10074>
- Pérez, N. R.** (2014). *Influencia en el Uso de la Plataforma Educaplay en el Desarrollo de las Capacidades de Comprensión y Producción de Textos en el Área de Inglés en Alumnos de 1er año de Secundaria de la Institución Educativa Particular de Lima*. (Tesis de Maestría). <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5589>
- Rangel, C. F.** (2013). *Proyecto de Aplicación de la Tecnología de Realidad Aumentada en el Aprendizaje como Técnica de Mejoramiento Pedagógico en Niños de 4to año Básico con la Asignatura de Ciencias Naturales* (Tesis doctoral Informática y Multimedia). <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1133>
- Rost, A.** (2004). Pero, ¿de qué hablamos cuando hablamos de Interactividad? *Congresos ALAIC/IBERCOM 20. GT 18 - Internet y sociedad de la información*. <https://docplayer.es/6302683-Pero-de-que-hablamos-cuando-hablamos-de-interactividad-alejandro-rost.html>
- Syafitri, A., Asib, A., y Sumardi, S.** (2018). An Application of Powtoon as a Digital Medium: Enhancing Students' Pronunciation in Speaking. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 5(2), 295-317. <https://ijmmu.com/index.php/ijmmu/article/view/359>
- Valverde, A.** (2016). *El Software Educativo Educaplay como Recurso Didáctico para Optimizar el Proceso de Aprendizaje en la Escritura de los Niños de Segundo Año de Educación Básica de la Unidad Educativa Nueva Era del Cantón Ambato* (Trabajo de Grado). <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23170/1/Valverde%20Villac%20c3%20Aracelly%20de%20los%20c3%81ngeles.pdf>

/02/



# INTEGRACIÓN MOOC Y WEB SEMÁNTICA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DEL SIGLO XXI

## MOOC INTEGRATION AND SEMANTIC WEB IN THE PROCESS OF TEACHING-APPRENTICESHIP OF THE CENTURY XXI

---

**Marlon Altamirano Di Luca**

Especialista en Seguridad Informática, Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

E-mail: [maltamirano@ncsa.ec](mailto:maltamirano@ncsa.ec) ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2456-3372>

**Neilys González Benítez**

Doctora en Ciencias, Centro Meteorológico de Pinar del Río, (Cuba).

E-mail: [neilysgonzalezbenitez@gmail.com](mailto:neilysgonzalezbenitez@gmail.com) ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8691-445X>

**Recepción:** 08/04/2020 **Aceptación:** 27/05/2020 **Publicación:** 29/06/2020

### Citación sugerida:

Altamirano, M., y González, N. (2020). Integración MOOC y web semántica en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje del siglo XXI. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 9(2), 41-57. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2020.92.41-57>

## RESUMEN

El proceso de enseñanza - aprendizaje en los procesos de capacitación y superación profesional y en especial la integración entre los procesos industriales para los profesionales que se forman requieren, cada vez más, de un sustento en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Su ocurrencia continua y sin limitaciones espacio-temporales, constituyen premisas para el logro adecuado del proceso de enseñanza en el siglo XXI. Dentro de las soluciones viables lo constituye la integración de los Cursos Abiertos Masivos en Línea (MOOC, *Massive Open Online Course*), con el uso de la información que se almacena en repositorios digitales, portales digitales, y otros recursos como lo es la Web Semántica. El presente trabajo tiene como objetivo, fundamentar la integración entre los MOOC y la Web Semántica para un proceso de enseñanza - aprendizaje de calidad, como lo exigen los contextos educativos del siglo XXI, en aras de posibilitar el aprendizaje masivo y en línea de los profesionales que se forman. La muestra estuvo compuesta por 10500 participantes. Se utilizó el método Delphi para evaluar la efectividad de la integración de los MOOC y la Web Semántica. Mediante el método Delphi, un grupo de 45 expertos evidenció que el factor tiempo es la clave para fundamentar la integración entre los MOOC y la Web Semántica. Se concluye que sin medición de los resultados no se puede valorar el éxito de la integración de los MOOC y la Web Semántica, para un proceso de enseñanza - aprendizaje de calidad.

## PALABRAS CLAVE

Proceso de enseñanza - aprendizaje, MOOC, Web Semántica, Tecnología de la Información y las Comunicaciones, Diseño didáctico.

## ABSTRACT

*The process of teaching-apprenticeship in the processes of training and professional surmounting and specially the integration between the industrial processes for the professionals that is formed require, more and more, of a sustenance in the technologies of the information and the communications. Your endless occurrence and without limitations space out-temporal, constitute anticipated for the appropriate attainment of the process of teaching in the XXI century. In the viable solutions constitutes it the integration of the Massive Open Online Course (MOOC, Massive Open Online Course), with the use of the information that is to store in digital repositories, digital arcades, and other resources as it is the semantic web. The present work has as objective, lay the foundations of the integration between the MOOC and the semantic web for a process of teaching-apprenticeship of quality, as demand it the educational contexts of the XXI century, for the sake of facilitating the massive apprenticeship and on line of the professionals that form to him. The sample was composite for 10500 participants. It used to him the Delphi method to evaluate the effectiveness of the integration of the MOOC and the semantic web. By means of the Delphi method, a group of 45 expert made evident that the time factor is the key to lay the foundations of the integration between the MOOC and the semantic web. It concludes to him that without measurement of the results it cannot value the success of the integration of the MOOC and the semantic web, for a process of teaching-apprenticeship of quality.*

## KEYWORDS

*Process of teaching – learning, MOOC, Semantic web, Technology of the information and the communications, Design didactic.*

## 1. INTRODUCCIÓN

La introducción de las computadoras en la segunda mitad del siglo XX, la continua adaptación de los procesos de trabajo a las nuevas tecnologías y principalmente, la creación de la web en los noventa presumió de la incorporación de nuevas disciplinas como la teoría de la recuperación de información, a este entorno.

A partir del siglo XXI, el escenario tecnológico, y en particular el de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), se muestra dilucidado en todas las áreas del conocimiento. El desarrollo de las TIC ha sido continuo y son cada vez más las aplicaciones existentes para uso.

El desarrollo de las TIC provocó la proliferación de investigaciones centradas en el desarrollo de tecnologías y métodos favorables a las organizaciones y la gestión de la información. No obstante, a pesar de los importantes avances aportados por las nuevas tecnologías, es carente en el proceso de enseñanza – aprendizaje, el enfoque basado en la representación semántica de conocimiento, del área temática del usuario, que se utiliza para la búsqueda y selección de los cursos MOOC (Cursos online masivos y abiertos), relevantes para la selección acorde al nivel educativo de los usuarios.

Los MOOC, llegaron para establecerse como una de las tendencias importantes dentro del e-Learnig, ellos se aceptaron favorablemente por los profesionales que se forman. La aceptación de los MOOC contribuye a descentralizar el proceso de enseñanza - aprendizaje, lo que posibilita mayor visibilidad a nivel mundial, considerable calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje y más oportunidad del aprendizaje masivo y en línea de los profesionales que se forman.

A pesar del éxito de los MOOC y de poder incorporar un número masivo de profesionales en formación, existen deficiencias en la cantidad de profesionales que acceden para matricularse y la cantidad de profesionales que concluyen, debido a la falta de integración de los MOOC con las diferentes plataformas tecnológicas y a la carencia de motivación que estos cursos poseen, para atraer desde lo psicológico y didáctico a los profesionales en formación. Los cursos con contenidos fáciles de manipular y comprender

constituyen elementos considerables para el logro de la permanencia en cuanto a los profesionales en formación que se matriculan y concluyen, es por ello que brindar la información oportuna de los cursos MOOC, contribuye con el rendimiento académico de dichos profesionales y resulta favorable para el contexto educativos del siglo XXI.

En el estudio realizado por Miranda *et al.*, (2013) se muestra que los profesionales en formación se inscriben en los cursos MOOC, para desarrollar o mejorar las competencias profesionales, obtener créditos formativos y lograr certificaciones para obtener más oportunidades de empleo, pero la mayoría de dichos profesionales en formación, abandonan los cursos sin terminarlos. Los citados autores proponen un método para mejorar tal situación con respecto a los entornos MOOC, en aras de disminuir la deserción de los profesionales en formación, al proporcionar recomendación adaptativa del entorno del MOOC.

La propuesta para disminuir la deserción de los profesionales en formación, de los autores referidos, se centra en la definición de un método para la generación automática de preguntas de evaluación. Para tal fin, se propone el uso de la *Taxonomía de Bloom*, que permite la generación de elementos de evaluación mediante la consulta de ontologías, por medio de metodologías y tecnologías de la Web semántica.

Los autores López-Gil, Gil, y García (2016), presentan una ontología Web para el modelado y la representación del estado emocional, cognitivo y motivacional de los profesionales en formación en línea, con respecto a la interacción con los sistemas universitarios de educación a distancia o semipresencial, llevado a cabo mediante el uso de lenguaje de ontologías Web – OWL. Para ello se desarrolló un agente inteligente, útil para recopilar la información sobre cómo los profesionales que se forman interactúan con el sistema, con el objetivo de evaluar cómo se sintieron y percibieron el entorno MOOC.

El estudio realizado por Sammour *et al.* (2015) refiere que una de las alternativas posibles para intentar resolver la problemática de permanencia y conclusión de un curso MOOC, es la de integrar los MOOC con los distintos tipos de desarrollos y tendencias tecnológicas, es decir, integrar la información de los

MOOC con información contenida en portales digitales, en repositorios y específicamente con la Web Semántica. La web Semántica puede mejorar, el descubrimiento, la accesibilidad, la visibilidad y la reutilización de contenidos y por tanto contribuye con la calidad de los MOOC.

El uso de la Web, como modelo bien definido de tratamiento de la información en internet, es una herramienta considerablemente práctica para la comunicación, el comercio, el entretenimiento, los negocios entre otros, (Altamirano y González, 2020). Los servicios Web, se han consolidado como una tecnología esencial para la cooperación en Internet, hacer uso de ellos resulta favorable para abordar temáticas de interés en los cursos MOOC, como lo demandan los profesionales en formación. Los citados autores, refieren que los servicios web requieren de mecanismos para su integración y establecerse como herramienta tecnológica que contribuya a la gestión del conocimiento en las actividades educativas. Por tal motivo, integrar los servicios Web semánticos a los MOOC, resulta propicio, debido a que dicha integración constituye un mecanismo tecnológico factible para el proceso de enseñanza – aprendizaje en las instituciones educativas.

A través de la integración de la Web Semántica y los MOOC, es posible trabajar de manera coordinada en base a la información requerida para un proceso de enseñanza – aprendizaje con calidad, necesario para los profesionales que se forman. Esta integración propone facilitar la localización de los recursos a través de metadatos semánticos, que describen contenido, significado y la relación de los datos, lo que conduce a la comunicación entre sistemas y programas lo y obedece a la utilización y reutilización de recursos que se encuentran disponibles en la web.

Sammour *et al.*, (2015), afirman que la Web semántica basada en ontologías, facilita la personalización del aprendizaje en MOOC, ya que, a través de las ontologías, en la Web semántica, se presenta un enfoque basado en la representación semántica de conocimiento del área temática que se requiera y en particular podrán los profesionales que se forman, hacer uso de ella para una mejora continua del proceso de enseñanza - aprendizaje. La propuesta basada en el uso de ontologías, parte de que los

usuarios tienen diferentes niveles de educación asociadas a sus necesidades o preferencias, lo que es favorable para un proceso de enseñanza - aprendizaje de calidad.

Bachir, Belcadhi y Garlatti (2015), en su investigación, realizan un abordaje sobre la evaluación de los estudiantes con base en enfoques pedagógicos. La referida evaluación se realiza por pares en MOOC, basadas en el aprendizaje en consultas, específicamente se aplican modelos ontológicos con el fin de garantizar la interoperabilidad a nivel semántico.

Kagemann y Bansal (2015), plantean que, a pesar del crecimiento de datos enlazados, existe un número limitado de aplicaciones en los centros educativos que no se implementan y no aprovechan sus capacidades, por lo que se propone el uso de tecnologías semánticas para crear modelos de datos semánticos educativos de proveedores de cursos MOOC como; *Coursera*, *edX* y *Udacity*. Estos proveedores publican e integran los datos como datos enlazados en la Web e implementan un prototipo llamando *MOOCLink*, que permite a descubrir y comparar cursos MOOC similares.

Höver y Mühlhäuser (2014), refieren que los MOOC son monolíticos y cerrados en el manejo de los datos que utilizan los profesionales en formación, lo que implica que el intercambio, reutilización y recuperación de materiales de aprendizaje de diferentes cursos sea complicado de hacer. Al respecto, los citados autores proponen un cambio con respecto a los MOOC, es decir, proponen que estos Cursos Abiertos Masivos en Línea, sean conectado para conformar un LOOC, haciendo uso de las tecnologías de la Web Semántica en la integración a nivel de datos.

Zhuhadar, Kruk, y Daday (2015), presentaron una nueva visión de generación de MOOC, apoyada en la interoperabilidad semántica formal, mediante el uso de la Web semántica y las redes sociales en línea. Las tecnologías semánticas apoyan la gestión de información flexible que la ofrecida por las plataformas MOOC, la información recopilada sobre cursos, video conferencias, estudiantes, entre otros, se compone a partir de diferentes fuentes, la integración de la información entre los MOOC y la Web semántica contribuye a la construcción de nuevas plataformas MOOC eficientes.

Resulta relevante desarrollar MOOC integrados con web semántica, debido a que los usuarios y específicamente, los profesionales en formación pueden descubrir y acceder a los diferentes cursos MOOC, que estén acorde a lo que se busca y a los perfiles educativos de interés, lo que es factible, porque antes de hacer cualquier inscripción se conocerá los cursos que se ofertan y sus contenidos. De esa forma las capacitaciones que se adquieren a través de la integración entre la un MOOC y la Web Semántica contribuirá a la mejora de las competencias profesionales, favorecerá en la obtención de créditos formativos, lo que resulta imprescindible para obtener más oportunidades de empleo.

De acuerdo con la sistematización realizada es posible fundamentar la integración entre los MOOC y la Web Semántica para un proceso de enseñanza - aprendizaje de calidad, como lo exigen los contextos actuales en el siglo XXI, dicha integración estará basada en fundamentos pedagógicos y tecnológicos que posibiliten el aprendizaje masivo y en línea de los profesionales en formación. Para tal fin, se realiza un análisis del diseño pedagógico y tecnológico a través de las expectativas de aprendizaje de los profesionales en formación.

La fundamentación de la integración entre los MOOC y la Web Semántica para un proceso de enseñanza - aprendizaje de calidad, requiere de cambios en el aprendizaje con los MOOC, lo que conlleva a transformaciones en los esquemas educativos, transformaciones basadas en los estándares necesarios que contribuyan a las evaluaciones de la calidad pedagógica, según refieren Bernal, Molina y Pérez (2013).

Los estudios de autores como Arias (2007), Cabero y Romero (2007), Domingo-Coscollola y Marquès-Graells, (2011), Gómez-Zermeño (2012), Gómez-Zermeño, Rodríguez y Márquez (2013), y Roig *et al.*, (2013), afirman que la evaluación de la calidad pedagógica a partir de los MOOC requiere de indicadores relacionados con factores pedagógicos, funcionales, tecnológicos. Refieren los citados autores, que entre de los indicadores a tener en cuenta, el factor tiempo, es el más crítico y que incide de forma directa con la calidad pedagógica y desde el aprendizaje a través de los MOOC, por tal motivo resulta oportuno realizar el análisis del factor tiempo para conocer la importancia que reviste el proceso de integración



de los MOOC con la Web Semántica para un proceso de enseñanza – aprendizaje de calidad, como se requiere en el contexto del siglo XXI.

El factor tiempo es crítico, es un factor que se utiliza como medida de calidad. Para Barbera, Gros y Kirschner (2012), el factor tiempo requiere ser analizado, debido a que se encuentra relacionado con la cantidad y la secuencia en que los individuos y en particular, los profesionales en formación experimentan en aras de encontrar la mayor acumulación de experiencias.

## 2. METODOLOGÍA

Para analizar los fundamentos pedagógicos y tecnológicos que posibiliten el aprendizaje masivo y en línea de los estudiantes, se seleccionó un conjunto de indicadores basados en los estudios realizados por Arias (2007), Cabero y Romero (2007), Domingo-Coscollola y Marquès-Graells (2011), Gómez-Zermeño (2012), Franco-Casamitjana *et al.*, (2013), Gómez-Zermeño *et al.* (2013), y Roig *et al.*, (2013). El conjunto de indicadores se valora y valida a través de los expertos seleccionados de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador que participan en el área de tecnología educativa y que son encargados de brindar oportunidades de aprendizaje a través de la información contenida en la web semántica y en el MOOC construido para tal fin.

Los indicadores se analizan a través del método Delphi, que consiste en seleccionar un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a un futuro, realizando sucesivas rondas anónimas que garanticen la autonomía de los participantes; la capacidad de predicción de este método se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por todos los expertos (Astigarraga, 2008).

Para fundamentar la integración entre los MOOC y la Web Semántica en el proceso de enseñanza - aprendizaje con la calidad requerida como lo exigen los contextos educativos del siglo XXI, se realizó un estudio a través del método Delphi a doble vuelta con 45 expertos de la Universidad Estatal Península de

Santa Elena, Guayaquil, Ecuador, en temas de e-Learnig y TIC. Se les preguntó sobre tipos de MOOC, tipos de recursos educativos, tipos de almacenamiento y uso de la información, tipos de aprendizaje, tareas y formas de evaluación, y sobre las funciones y roles de los tutores.

Tras las respuestas obtenidas, se envió para su validación el diseño de cursos basados en la información alojada en la Web Semántica de la referida universidad, con el objetivo de fomentar la interacción entre los participantes, se favoreció el uso de las redes sociales de los profesionales en formación. Para superar las limitaciones técnicas del uso de la Web semántica, se abrió un canal donde los participantes interactuaban y socializaban sus aportaciones.

Basado en el conjunto de indicadores seleccionados, se diseñó un cuestionario de calidad, el cual constaba de preguntas cerradas que valoraban 55 indicadores con una escala de Likert de 4 puntos. Para el análisis los indicadores se clasificaron en 20 subcategorías relacionadas con los factores pedagógicos, funcionales, tecnológicos y tiempo. Se aplicó el instrumento a un grupo de 45 expertos que han participado tanto en el diseño y desarrollo de la integración MOOC y Web Semántica, como en los cursos de educación a distancia y recursos abiertos de aprendizaje que ofrece la referida universidad.

Por otra parte, se diseñó un cuestionario dirigido a los profesionales que utilizan los MOOC como método de enseñanza – aprendizaje, el cuestionario estaba compuesto por 30 preguntas, que recopilaban datos laborales, actualización docente, expectativas, opiniones sobre los cursos MOOC y su integración con la Web Semántica. Para obtener la valoración de los indicadores relacionados con la calidad pedagógica, y conocer la importancia que revisten los MOOC integrados con la Web Semántica, en cuanto a la gestión educativa, basada en el uso de las tecnologías, como estrategia de actualización docente en el proceso de enseñanza – aprendizaje, se aplicó este cuestionario a los 10500 participantes de la primera edición.

El instrumento fue validado para conocer su confiabilidad y consistencia interna, para ello se utilizó el *Alpha de Cronbach*. Las bases para la aplicación del *Alpha de Cronbach* fueron consultadas en casos de estudio publicados (González *et al.*, 2015; Maroco y Garcia-Marques, 2013; Riaño y Palomino, 2015).

La fórmula 1, es la que se utiliza para aplicar el Coeficiente Alpha de Cronbach.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right] \quad (1)$$

Donde:

K: es el número de ítems.

S<sub>i</sub><sup>2</sup>: Sumatoria de Varianzas de los elementos (ítems).

S<sub>T</sub><sup>2</sup>: Varianza de la suma de los elementos (ítems).

α: Coeficiente Alpha de Cronbach.

### 3. RESULTADOS

Los resultados arrojados al aplicar la técnica Alpha de Cronbach, al instrumento diseñado fue de 0.78, lo que demuestra una alta confiabilidad en el instrumento. Los resultados al aplicar el método Delphi indican que los expertos valoran de manera significativa los indicadores relacionados con el factor tiempo.

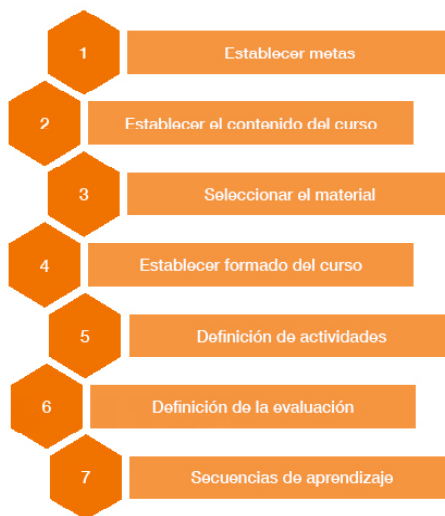
A través del método Delphi, se reconoce que la calidad del MOOC integrado a la Web Semántica debe considerar los factores pedagógicos, tecnológicos y funcional. El factor tiempo es el mejor valorado por los expertos, debido a que este factor es estratégico en el proceso de enseñanza en línea y en particular a través de los MOOC integrados con la Web Semántica, por lo que este factor requiere ser atendido por profesores, diseñadores debido a su incidencia directa del aprendizaje de los profesionales en formación, proceso que se exige de calidad como lo requiere el siglo XXI.

Para los profesionales que se forman, el factor tiempo en el aprendizaje es fundamental para el desarrollo de sus competencias profesionales, ya que las competencias en gestión del tiempo contribuyen a la autorregulación tanto de los profesionales en formación, como de los miembros de un grupo de profesionales en formación. La educación a través de MOOC, e-Learnig, y otras plataformas, la

autonomía se forma a partir de los profesionales en formación que deciden un buen aprendizaje, cómo lograr ese buen aprendizaje y que tanto deben aprender.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se fundamenta la integración entre los MOOC y la Web Semántica para un proceso de enseñanza - aprendizaje de calidad, como lo exigen los contextos educativos del siglo XXI, en aras de posibilitar el aprendizaje masivo y en línea de los profesionales que se forman. La fundamentación se basa en el conjunto de pasos para el diseño y fortalecimiento de la calidad del MOOC integrado con la Web Semántica.

El diseño de un MOOC integrado con la Web Semántica, para un proceso de enseñanza - aprendizaje de calidad, como lo exigen los contextos educativos del siglo XXI, en aras de posibilitar el aprendizaje masivo y en línea de los profesionales que se forman contempla fundamentos pedagógicos y tecnológicos que siguen una secuencia de pasos que se muestran en la Figura 1. La secuencia de pasos cubre los cuatro elementos necesarios para diseñar una unidad didáctica en el aprendizaje formal, los que se reconocen como objetivos, contenido, actividades y evaluación (Martín y Luna, 2011).



**Figura 1.** Secuencia de pasos para crear un MOOC integrado con la Web Semántica. **Fuente:** elaboración propia.

## 4. CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se fundamentó la integración entre los MOOC y la Web Semántica para un proceso de enseñanza - aprendizaje de calidad, como lo exigen los contextos educativos del siglo XXI, en aras de posibilitar el aprendizaje masivo y en línea de los profesionales que se forman. La fundamentación incluye fundamentos pedagógicos y tecnológicos que posibiliten el aprendizaje masivo y en línea de los profesionales que se forman.

Dado el desarrollo que existe en cuanto a las TIC, se analiza el proceso de aprendizaje de los profesionales que se forman, a través de los MOOC integrados con Web Semántica, por lo que se fundamentó el diseño de ellos basado en aspectos desde la pedagogía y la tecnología.

En cuanto al uso de los datos contenidos en la Web semántica, se corroboró la importancia de poseer toda la información en un mismo recurso, para gestionarla de forma rápida y segura, lo que contribuye al conocimiento certero de los contenidos en estudio. Al poseer contenidos favorables para un proceso de aprendizaje elevado contribuye a mayores competencias profesionales.

El análisis de los indicadores relativos a los fundamentos pedagógicos y tecnológicos que posibiliten el aprendizaje masivo y en línea de los estudiantes a través de los MOOC se realizó en base a 20 subcategorías relacionadas con los factores pedagógicos, funcionales, tecnológicos y tiempo. Constatándose que el factor tiempo fue el que mayor puntuación alcanzo, lo cual es un factor importante que contribuye al diseño de estrategias adecuadas para un proceso de enseñanza – aprendizaje de calidad.

El conjunto de pasos se establece para el diseño didáctico y fortalecimiento de la calidad del MOOC integrados con Web Semántica, que favorece el aprendizaje masivo y en línea de los profesionales que se forman. La secuencia de pasos cubre los elementos fundamentales para diseñar una unidad didáctica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altamirano, M. A., y González, N.** (2020). Comparative Study of RDF and OWL Ontology Languages as Support for the Semantic Web. En Botto-Tobar M., Zambrano Vizuete M., Torres-Carrión P., Montes León S., Pizarro Vásquez G., Durakovic B. (eds) *Applied Technologies. ICAT 2019. Communications in Computer and Information Science*, vol. 1193. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-42517-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42517-3_1)
- Arias, J.** (2007). *Evaluación de la calidad de Cursos Virtuales: Indicadores de Calidad y construcción de un cuestionario de medida*. (Tesis doctoral). Universidad de Extremadura, Extremadura. [https://hdl.handle.net/10662/33/TDUEX\\_9788477238317.pdf](https://hdl.handle.net/10662/33/TDUEX_9788477238317.pdf)
- Astigarraga, E.** (2008). *El método delphi*. Universidad de Deusto. <https://www.prospectiva.eu/curso-prospectiva/Método Delphi.doc>
- Bachir, S., Belcadhi, L. C., y Garlatti, S.** (2015). Enhanced Scenario Model for Peer Assessment in iMOOCs Based on Semantic Web. En *2015 IEEE 39th Annual Computer Software and Applications Conference*. <http://doi.org/10.1109/COMPSAC.2015.252>
- Barbera, E., Gros, B., y Kirschner, P.** (2012). Temporal issues in e-learning research: A literature review. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), 53–55. <http://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01255.x>
- Cabero, J., y Romero, R.** (2007). *Diseño y producción de TIC para la formación: nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. Universitat Oberta de Catalunya, Editorial UOC. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=327575>
- Domingo-Coscollola, M., y Marquès-Graells, P.** (2011). Classroom 2.0 Experiences and Building on the Use of ICT in Teaching. *Comunicar*, 18(37), 169-174. <https://doi.org/10.3916/C37-2011-03-09>

- Gómez-Zermeño, M. G., Rodríguez, J. A., y Márquez, S.** (2013). Estudio Exploratorio-Descriptivo. Curso Híbrido: Contabilidad V. *Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación*, 4(7), 70-79. <https://www.riege.mx/index.php/riege/article/view/126/56>
- Gómez-Zermeño, M.-G.** (2012). Bibliotecas digitales: recursos bibliográficos electrónicos en educación básica. *Comunicar*, 20(39), 119-128. <https://doi.org/10.3916/C39-2012-03-02>
- González, R., Valle, A., Rodríguez, S., Piñeiro, I., y González, P.** (2015). Las creencias motivacionales como factor protector del estrés en estudiantes universitarios. *European Journal of Education and psychology*, 3(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3227516>
- Höver, K. M., y Mühlhäuser, M.** (2014). LOOCs -- Linked Open Online Courses: A Vision. En *2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies*. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2014.160>
- Kagemann, S., y Bansal, S.** (2015). MOOCLink: Building and Utilizing Linked Data from Massive Open Online Courses. En *Proceedings of the 2015 IEEE 9th International Conference on Semantic Computing (IEEE ICSC 2015)*. <https://doi.org/10.1109/ICOSC.2015.7050836>
- López-Gil, J.-M., Gil, R., y García, R.** (2016). Web Ontologies to Categorical Structure Reality: Representations of Human Emotional, Cognitive, and Motivational Processes. *Frontiers in psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00551>
- Martín, E., y Luna, M.** (2011). El asesoramiento a la elaboración, el seguimiento y la mejora de proyectos curriculares basados en competencias. En E. Martín, J. Onrubia (Coords.), *Orientación educativa. Procesos de innovación y enseñanza*, 33-54. Graó. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3732464>

- Miranda, S., Mangione, G. R., Orciuoli, F., Gaeta, M., y Loia, V.** (2013). Automatic generation of assessment objects and Remedial Works for MOOCs. En *2013 12th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*. <https://doi.org/10.1109/ITHET.2013.6671018>
- Roig, R., Flores, C., Álvarez, J., Blasco, J., Grau, S., Guarinos, I., Lledó, A., López, E., Lorenzo, G., Martínez, M., Mengual, S., Mulero, J., Perandonés, J., Rodríguez-Cano, C., Segura, L., Suárez, C., y Tortosa, M.** (2013). *Características de los ambientes de aprendizaje on-line para una práctica docente de calidad. Indicadores de evaluación*. Universidad de Alicante. <https://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes-2013/documentos/2013-posters/335067.pdf>
- Sammour, G., Al-Zoubi, A., Gladun, A., Khala, K., y Schreurs, J.** (2015). Semantic web and ontologies for personalisation of learning in MOOCs. En *2015 IEEE Seventh International Conference on Intelligent Computing and Information Systems (ICICIS)*. <https://doi.org/10.1109/Intel-CIS.2015.7397219>
- Zhuhadar, L., Kruk, S. R., y Daday, J.** (2015). Semantically enriched Massive Open Online Courses (MOOCs) platform. *Computers in Human Behavior*, 51(Part B), 578-593. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.02.067>





/03/

# REDES SOCIALES EN APLICACIONES MÓVILES: ASPECTOS QUE DIFICULTAN EL USO EN ADULTOS MAYORES

## SOCIAL NETWORKS IN MOBILE APPLICATIONS: ASPECTS THAT HINDER THE USE IN OLDER ADULTS

---

**Oscar Cárdenas Villavicencio**

Universidad Técnica de Machala. Machala, El Oro, (Ecuador).

E-mail: [ocardenas@utmachala.edu.ec](mailto:ocardenas@utmachala.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6570-8040>

**Jorge Luis Armijos Carrión**

Universidad Técnica de Machala. Machala, El Oro, (Ecuador).

E-mail: [jlarmijos@utmachala.edu.ec](mailto:jlarmijos@utmachala.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0312-786X>

**Jimmy Rolando Molina Ríos**

Universidad Técnica de Machala. Machala, El Oro, (Ecuador).

E-mail: [jmolina@utmachala.edu.ec](mailto:jmolina@utmachala.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3915-8270>

**Yara Portela Leiva**

Universidad Técnica de Machala. Machala, El Oro, (Ecuador).

E-mail: [yportela@utmachala.edu.ec](mailto:yportela@utmachala.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7414-9279>

**Recepción:** 16/03/2020 **Aceptación:** 21/05/2020 **Publicación:** 29/06/2020

**Citación sugerida:**

Cárdenas, O., Armijos, J. L., Molina, J. R., y Portela, Y. (2020). Redes sociales en aplicaciones móviles: aspectos que dificultan el uso en adultos mayores. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 9(2), 59-81. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2020.92.59-81>

## RESUMEN

Con el avance constante de la tecnología, la comunicación e interacción de adultos mayores en la sociedad se ha dificultado, por lo que se ha hecho uso de las redes sociales como una forma de inclusión en la sociedad. Debido a que este grupo de personas presentan características y limitaciones diferentes al de los más jóvenes, el desarrollo de las aplicaciones móviles ha sufrido cambios para lograr una mejor integración de los adultos mayores al mundo de la comunicación. Por esa razón, se realizó una investigación exhaustiva y de campo mediante encuestas, con la finalidad de conocer las limitaciones que presentan los adultos mayores al momento de usar una aplicación móvil enfocada a las redes sociales, analizando aspectos de usabilidad que varios autores han identificado dentro del desarrollo de este tipo de aplicaciones. Como consecuencia surge la necesidad de investigar las diferentes métricas de usabilidad de las aplicaciones móviles y los problemas biológicos que presentan los adultos mayores, a partir de esto se plantea como objetivo analizar los aspectos que dificultan el uso de las aplicaciones móviles de redes sociales en adultos mayores empleando métricas de usabilidad y técnicas de recolección de datos, para la determinación de los atributos que limitan el manejo de las mismas. El resultado obtenido de la investigación confirma que los aspectos que dificultan la usabilidad de las aplicaciones móviles de redes sociales en adultos mayores son la efectividad y satisfacción, debido a su poca intuitividad en las interfaces de usuario y en el contenido.

## PALABRAS CLAVE

Adultos mayores, Aplicaciones móviles, Limitaciones, Redes sociales, Usabilidad.

## ABSTRACT

*With the constant advance of technology, the communication and interaction of older adults in society has been difficult, so that social networks have been used as a form of inclusion in society. Because this group of people have different characteristics and limitations than the youngest ones, the development of mobile applications has undergone changes to achieve a better integration of older adults into the world of communication. For this reason, a thorough and field research was conducted through surveys, in order to know the limitations that older adults have when using a mobile application focused on social networks, analyzing aspects of usability that several authors have identified within of the development of this type of applications. Consequently, there is a need to investigate the different usability metrics of mobile applications and the biological problems presented by older adults. From this, the objective is to analyze the aspects that make the use of mobile social adult applications difficult. Seniors using usability metrics and data collection techniques, to determine the attributes that limit their management. The result obtained from the research confirms that the aspects that hinder the usability of mobile social network applications in older adults are effectiveness and satisfaction, due to their lack of intuitiveness in user interfaces and content.*

## KEYWORDS

*Seniors, Mobile applications, Limitations, Social networks, Usability.*

# 1. INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo constante de los dispositivos móviles, la inclusión y comunicación de los adultos mayores dentro de la sociedad actual es compleja, debido a problemas relacionados con la salud y estado mental de las mismas. En la edad adulta el uso de las redes sociales como medio de comunicación ofrece un gran beneficio a este grupo de personas, logrando incluirlos en la sociedad actual, y permitiendo su interacción con amigos y familiares.

Debido a esto, las aplicaciones móviles sociales sufren cambios para lograr acoplarse e integrar a las personas de tercera edad al mundo de la comunicación. Para ello se debe tener en cuenta las enfermedades y limitaciones tanto físicas como cognitivas, que los adultos mayores presentan al utilizar las redes sociales en un dispositivo móvil. Estas pueden ser físicas, cognitivas o de comportamiento.

Para lograr un buen desarrollo de las aplicaciones móviles enfocadas a integrar a las personas de tercera edad al mundo tecnológico, se emplean normas y métricas que permiten medir la usabilidad de las aplicaciones sociales para las personas mayores. Logrando implementar de esta manera, las diferentes características y limitaciones que presentan este grupo de personas ante el uso de la tecnología.

La investigación busca analizar los diferentes aspectos o atributos que dificultan a los adultos mayores el uso de las diferentes aplicaciones móviles sociales empleadas para la comunicación.

## 1.1. USABILIDAD EN APLICACIONES MÓVILES

### **Aplicaciones Móviles**

Las aplicaciones móviles (apps móviles) son ejecutadas en varios dispositivos (Muccini, Di Francesco, y Esposito, 2012; Ferreira *et al.*, 2018) para la transmisión y recopilación de información de cualquier índole y enfocado a diferentes beneficios, como entretenimiento o fin de lucro (Okonkwo y Huisman, 2018; Gómez-Domínguez, 2016).

Este tipo de aplicaciones se diferencian de las demás aplicaciones de escritorio y web, por las características específicas que posee y los requisitos de calidad que implica su desarrollo (Moghaddam *et al.*, 2017), esto dependerá de la función que deba cumplir la aplicación.

Una de las características que ocasiona una gran diferencia con las aplicaciones de escritorio, es su portabilidad, esto se debe a la existencia de una gran diversidad de dispositivos móviles como son las tablets, smartphones, además de existir varias dimensiones de pantallas en estos. Otra característica es su accesibilidad, y eficiencia al momento de realizar alguna operación.

Según Ahmad *et al.* (2018) el uso y demanda de las aplicaciones móviles incrementa de manera radical cada año, empleado no solo por jóvenes y niños, sino también por adultos, y adultos mayores, por lo que es necesario desarrollar nuevas estrategias de desarrollo aplicaciones móviles accesibles. Es decir, que permita a cualquier usuario final su uso y acceso, independiente de su diversidad cultural, desarrollo cognitivo o edad.

El desarrollo de estas aplicaciones se ve afectado por diferentes factores, los cuales deben ser tomados en cuenta para lograr tener éxito al momento de lanzar la nueva aplicación. En muchas ocasiones estas no van dirigidas a un usuario en específico por lo que sus requerimientos deben enfocarse a cubrir la mayor cantidad de necesidades posibles. Además, debe considerarse las posibles limitaciones que puedan presentar los usuarios, de manera tal, que sea accesible para cualquiera.

### **Limitaciones en adultos mayores**

A medida que el cuerpo humano envejece, sufre cambios con la edad, como son los problemas visuales, auditivos y principalmente motriz y cognitivo (Mostaghel y Oghazi, 2017). Cabe recalcar que estas limitantes no recaen en todas las personas mayores, algunos poseen mayor agilidad y poseen un gran control motriz.

Las personas mayores, según Gonçalves *et al.* (2017), experimentan envejecimiento cognitivo, lo cual provoca un declive en sus funciones básicas, la atención, capacidad de aprender, memoria, entre otras. Esta enfermedad limita a las personas mayores para realizar sus actividades habituales y la facilidad de entendimiento. La discapacidad principal de las personas mayores en el uso de la tecnología se puede clasificar en cambios físicos, cognitivos y de comportamiento (Akma *et al.*, 2013).

Los cambios físicos que se presentan con el pasar de los años incluyen problemas de visión, audición, y psicomotrices. Estos representan una gran dificultad al utilizar una aplicación ya sea móvil o web, debido al reconocimiento de imágenes y contenido presentado en las mismas.

Entre los cambios cognitivos se encuentran el déficit de atención y la pérdida de memoria. Con la edad, las personas mayores encuentran dificultoso el recordar las cosas, y más aún el aprender algo nuevo, por lo cual las aplicaciones deben ser lo más intuitivas y amigables posibles. Además, pierden parte de sus funciones cognitivas habituales como leer, escribir, manipular objetos e incluso comprender algo.

Los cambios de comportamiento son ocasionados debido al pensamiento de hacer algo mal, en este sentido, los adultos mayores sólo hacen uso de la tecnología en caso de que está presente algún beneficio para ellos.

Una de las limitaciones presentadas por Zenz, Tahmasebi, y Risse (2013) en el uso de las aplicaciones móviles en los adultos mayores es la comunicación, esto debido a que las aplicaciones móviles a menudo emplean acrónimos, o palabras con las que no se encuentran familiarizados todos los usuarios finales, en especial los adultos mayores.

La presentación y el diseño de las aplicaciones móviles es una parte fundamental para tener una buena acogida entre los usuarios, a causa de la gran diversidad de usuarios que emplean este tipo de aplicaciones, la interfaz y el diseño de la aplicación como tal debe ser intuitiva y moldearse a las diferentes características y necesidades que estas puedan presentar al momento de usar una aplicación móvil.



### **Las redes sociales como forma de integración**

Según Hinojo *et al.* (2018) las redes sociales forman parte de nuestra vida cotidiana, no solo para el uso en tiempo libre, sino también para otros fines, como el acceso a la información y comunicación con personas de todo el mundo.

En la edad adulta se presentan una serie de problemas relacionado con la salud y estado mental de las personas, esta última genera problemas sociales, como la falta de interacción con otros miembros de la sociedad. Campos *et al.* (2016), en su investigación, expresa que la tecnología es un medio de ayuda ante este problema, mediante el desarrollo de aplicaciones de comunicación, como las redes sociales, los adultos mayores logran eliminar la falta de interacción, enfocando la comunicación a sus familiares y amigos.

Según Van der Horst y Coffé (2012) las personas mayores buscan mejorar su bienestar mediante la inclusión social, para lo cual buscan un medio de comunicación en las redes sociales. Varias investigaciones como la de Tomini, Tomini, y Groot (2016), o la de Litwin y Shiovitz-Erza (2010), manifiestan que las redes sociales de familiares y amigos son una fuente de apoyo, generando grandes índices de satisfacción y felicidad en adultos mayores.

### **Accesibilidad de las aplicaciones móviles**

El uso de aplicaciones y dispositivos móviles brindan a los adultos mayores la facilidad de acceder a los servicios de internet y mantener activa su comunicación con la sociedad (Archundia *et al.*, 2016). Es imprescindible que las aplicaciones sean accesibles para todo tipo de usuario, esto incluye personas con discapacidad y personas de la tercera edad, además de tener presente las diferentes dificultades que se presentan en los diversos grupos (Kouroupetroglou, Pino, y Riga, 2017).

Las aplicaciones se denominan accesibles cuando cualquier usuario, sin importar la diversidad funcional que posea, logre emplearla en su dispositivo móvil de una manera satisfactoria.

## **Usabilidad**

La usabilidad dentro de una aplicación hace referencia a la facilidad con que los usuarios pueden emplear la misma (Enríquez y Casas, 2013), de tal manera que cumpla con los objetivos planteados, y que satisfaga al usuario final.

La usabilidad de la aplicación debe ser compatible con la adquisición de nuevos procedimientos de conocimiento para lograr una correcta ejecución de la aplicación (Holzinger, Searle, y Nischelwitzer, 2007).

Las inspecciones de usabilidad según El-Hussein y Cronje (2010) consisten en una serie de métodos de análisis y recolección de datos. El principal objetivo es analizar los diferentes aspectos de la aplicación para incorporar los diseños de interfaz de usuario más adecuados.

El proceso de evaluación de usabilidad consta de actividades que permiten la obtención de la información necesaria para conocer si las aplicaciones son óptimas o no. Según Enríquez y Casa (2016) en este proceso se determinan actividades como la preparación de la prueba, la captura y el análisis de las métricas.

### **Aspectos de usabilidad en aplicaciones móviles**

La usabilidad es una de las características de diseño más importantes dentro de una aplicación, existen normas y métricas para ser evaluadas, buscando que el producto sea eficiente, eficaz y satisfaga al usuario final.

Según Amaya (2013) para medir el valor de cada atributo o aspecto de usabilidad se emplean diferentes técnicas, empleado diversas métricas para cada atributo.

Para la medición de la usabilidad de un sistema se establecen 3 atributos principales (Harrison, Flood, y Duce, 2013):

- **Efectividad:** Esta se define como la precisión y exactitud que posee la aplicación para que el usuario obtenga los objetivos que se especifican en la aplicación. En este se incluye la facilidad de entendimiento y aprendizaje por parte del usuario.
- **Eficiencia:** Esta se define como los recursos empleados para lograr obtener los objetivos especificados con precisión e integridad.
- **Satisfacción:** Se evalúa la comodidad que la aplicación le brinde al usuario final, se considera la aceptación por parte los usuarios hacia la aplicación.

Debido a que estos indicadores no son fácilmente medibles, se categorizan en subdivisiones las cuales son más fáciles de analizar y medir en un producto de software, las cuales, para Ruiz, Peña, y Castro (2016) son:

- Funcionalidad.
- Confiabilidad.
- Usabilidad.
- Eficiencia.
- Facilidad de Mantenimiento.
- Portabilidad.

Estos atributos permiten evaluar la calidad del software conforme a la utilidad brindada para el usuario, se enfocan en la evaluación de la usabilidad del producto de software. Es decir, analiza los aspectos que conciernen al usuario, este determina la utilidad de la aplicación mediante la evaluación de la interacción entre el usuario y el sistema.

Varias características de los usuarios influyen de manera significativa al momento de usar una aplicación móvil (Moumane y Idri, 2016). La experiencia que el usuario tenga con el tipo de dispositivo o aplicación que emplee es importante, la edad, el nivel y la naturaleza de la educación y su ocupación. Estas últimas

son consideradas debido a que la capacidad de entendimiento y facilidad de adaptación de cada persona es diferente, y variara en gran medida tanto la edad como el nivel que posea el usuario, como se vio en puntos anteriores.

### **Métricas para medir la usabilidad**

Para lograr medir de manera cuantitativa la usabilidad de una aplicación se emplean métricas (Enriquez y Casas, 2013).

- **Efectividad:** se evalúan el número de tareas realizadas, número de funciones, número de errores corregidos y obtenidos, entre otros. Estas métricas permiten evaluar si la aplicación alcanza los objetivos con exactitud, la facilidad de aprendizaje, es decir que no sea complejo el entendimiento, y la facilidad con la que se pueden resolver los errores del mismo.
- **Eficiencia:** se evalúa el tiempo empleado en completar una tarea, en aprender características nuevas, y en la corrección de errores. Permiten evaluar los recursos empleados como esfuerzo o tiempo para alcanzar el objetivo planteado.
- **Satisfacción:** se evalúa la conformidad del usuario con la aplicación, la frecuencia de uso de la aplicación, y finalmente si esta es fácil de aprender.

## **2. METODOLOGÍA**

La investigación es de tipo descriptiva y de campo, con la finalidad de obtener la información necesaria para el análisis y comparación de datos obtenidos mediante encuestas realizadas.

Descriptiva: mediante esta se buscó analizar e identificar los aspectos que ocasionan dificultad a las personas de la tercera edad para utilizar aplicaciones móviles sociales.

De campo: mediante el uso de la encuesta, como herramienta de recolección de datos, se logró adquirir los datos necesarios sobre la usabilidad de las aplicaciones móviles referentes a las redes sociales, y las características que dificultan su uso.

### **Definición de indicadores**

La investigación para la obtención de las limitaciones presentados por los adultos mayores al usar aplicaciones móviles, definieron como principales los problemas cognitivos, físicos y de comportamiento.

La búsqueda bibliográfica sobre las normas o métricas de usabilidad indicó que las normas más adecuada para el estudio del uso de las aplicaciones móviles sociales en adultos mayores es la ISO 9126 debido a que la investigación se enfoca en el análisis de la facilidad de uso y entendimiento de las aplicaciones.

Los indicadores de usabilidad a analizar en las aplicaciones móviles sociales hacen referencia a la efectividad y satisfacción, debido a que, mediante la búsqueda de limitaciones en adultos mayores, se obtuvo resultados enfocados principalmente a ambos indicadores.

En la encuesta realizada se emplean los indicadores mostrados en la Tabla 1 para evaluar de una manera óptima y concerniente a la investigación realizada, la usabilidad de las aplicaciones móviles.

**Tabla 1.** Indicadores de usabilidad.

<b>Indicador</b>
Fácil de aprender
Contenido visualmente agradable
Fácil de operar
Diseño Agradable

**Fuente:** elaboración propia.

## Niveles de evaluación

En la encuesta realizada se detallaron indicadores diferentes en cada pregunta debido a que el objetivo del mismo fue obtener los factores que dificultan el uso de las aplicaciones móviles, las aplicaciones móviles más empleadas, y la facilidad de familiarización con nuevas aplicaciones.

## Selección de un área piloto de estudio

El área de estudio el cual se designó para la realización de la investigación fue la ciudad de Machala, en la cual se seleccionaron puntos específicos para encuesta los cuales se muestran en la Tabla 2. Estos fueron considerados debido a su concurrencia de adultos mayores, y por su facilidad de acceso.

**Tabla 2.** Puntos específicos a encuestar.

Puntos Específicos
Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)
Parque Central de Machala

**Fuente:** elaboración propia.

## Población y Muestra

La investigación se realiza a una población de tamaño desconocido como son, los adultos mayores de la ciudad de Machala. El cálculo de la muestra se realiza con una confiabilidad del 90% y un error del 10%, dando como resultado una muestra de aproximadamente 68 adultos mayores.

## Materiales y Métodos

Los métodos empleados en el desarrollo de la investigación poseen un enfoque bibliográfico y descriptivo, debido a la investigación realizada sobre las limitaciones de los adultos mayores, y las métricas de usabilidad para la interpretación posterior.

Se empleó una herramienta de recolección de datos, la encuesta, la cual se enfoca en conocer los factores que dificultan el uso de las aplicaciones móviles, y a la determinación de la red social más empleada entre los adultos mayores.

## Hipótesis

La dificultad de los adultos mayores para la usabilidad de las aplicaciones móviles de redes sociales en adultos mayores radica en la forma de presentar el contenido.

## Análisis Estadístico

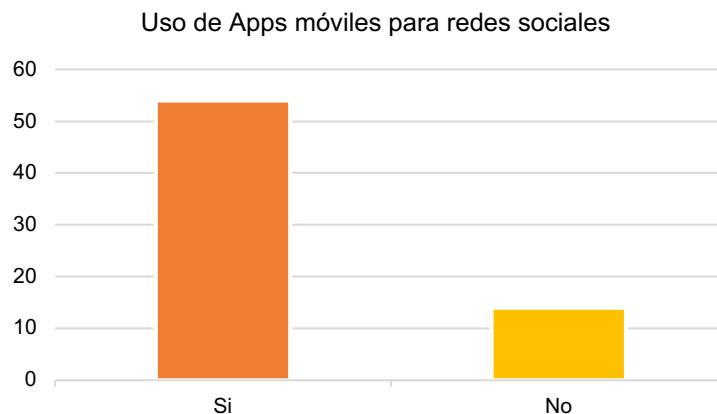
Las encuestas fueron realizadas a adultos mayores al azar, verificando anteriormente que se encuentren en el rango de edad indicada. Al analizar los datos se obtuvieron los siguientes resultados.

**Pregunta 1:** ¿Usa actualmente o ha usado alguna vez una aplicación móvil enfocada a las redes sociales?

**Tabla 3.** Resultados de la pregunta 1.

Opciones	Total	Porcentaje
Si	54	79.41%
No	14	20.59%
Total	68	100%

**Fuente:** elaboración propia.



**Gráfico 1.** Gráfico estadístico de la pregunta 1. **Fuente:** elaboración propia.

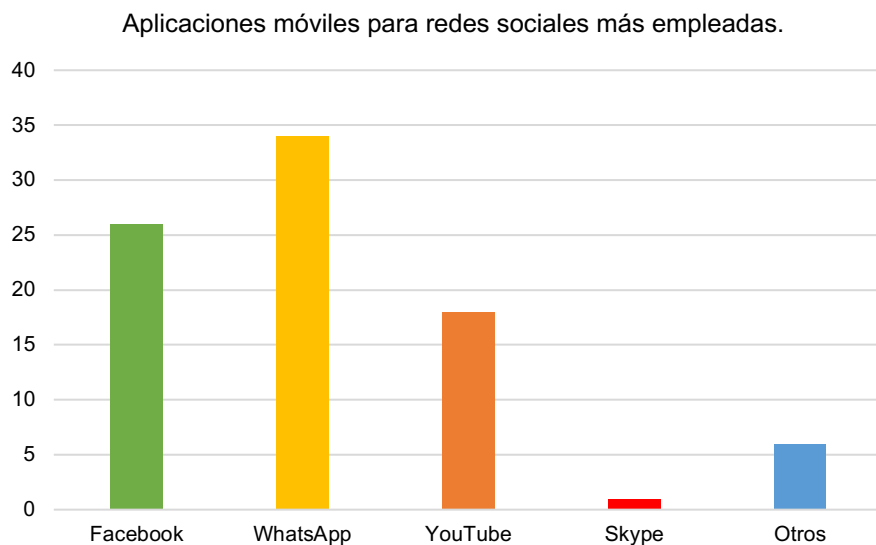
Mediante el Gráfico 1 se pudo observar que 54 de 68 adultos mayores encuestados emplean o han hecho uso de una aplicación móvil para redes sociales, mientras que 14 de ellos no han hecho uso de los mismos. En base a esto se puede concluir que una gran parte de las personas de tercera edad emplean las redes sociales en sus dispositivos móviles como medio de comunicación con la sociedad.

**Pregunta 2:** ¿Qué aplicaciones móviles para redes sociales más usa?

**Tabla 4.** Resultados de la pregunta 2.

Opciones	Total
Facebook	26
WhatsApp	34
YouTube	18
Skype	1
Otros	6

**Fuente:** elaboración propia.



**Gráfico 2.** Gráfico estadístico de la pregunta 2. **Fuente:** elaboración propia.



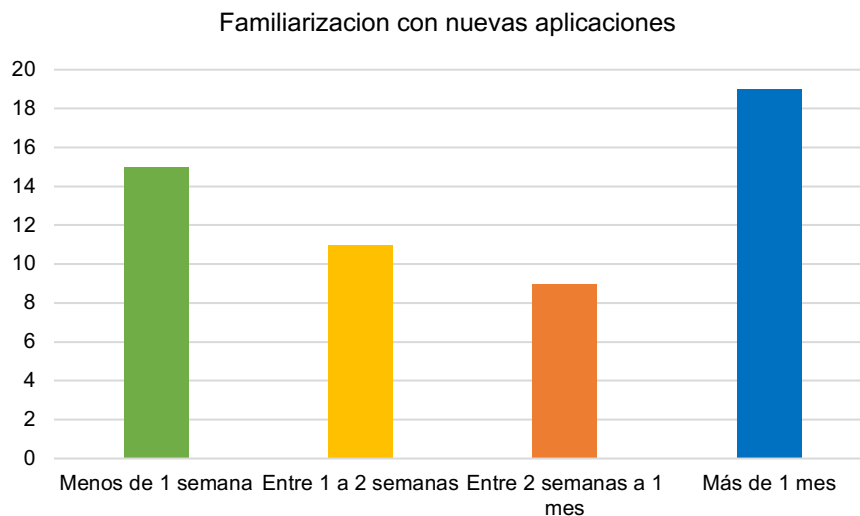
De acuerdo a la información obtenida sobre las aplicaciones móviles sociales más usadas entre la comunidad de adultos mayores, se puede concluir que la aplicación más usada por personas de tercera edad es WhatsApp, seguida de Facebook y de YouTube.

**Pregunta 3:** ¿Qué tiempo demora en familiarizarse con una nueva aplicación móvil?

**Tabla 5.** Resultados de la pregunta 3.

Opciones	Total	Porcentaje
Menos de 1 semana	15	27.78 %
Entre 1 a 2 semanas	11	20.04%
Entre 2 semanas a 1 mes	9	16.67%
Más de 1 mes	19	35.19%
Total	54	100%

**Fuente:** elaboración propia.



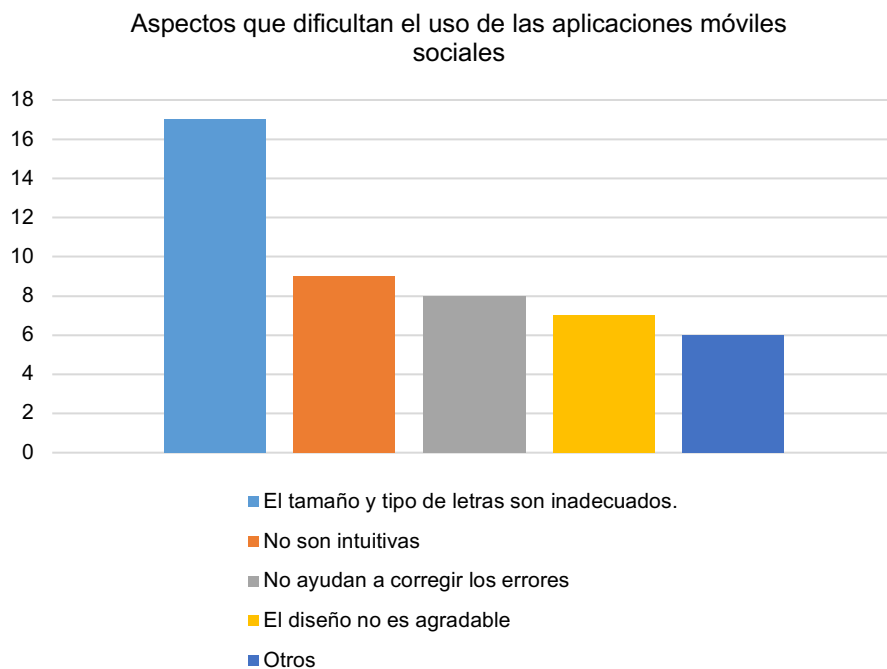
**Gráfico 3.** Gráfico estadístico de la pregunta 3. **Fuente:** elaboración propia.

Según los datos representados en el Gráfico 3, la mayoría de los adultos mayores demora más de un mes en familiarizarse con una nueva aplicación móvil.

**Pregunta 4:** ¿Qué factores le dificultan el uso de las aplicaciones móviles?**Tabla 6.** Resultados de la pregunta 4.

Opciones	Total
El tamaño y tipo de letra no son los más adecuados	17
No son muy intuitivas	9
No ayudan a corregir errores	8
El diseño no es agradable	7
Otros	6

Fuente: elaboración propia.

**Gráfico 4.** Gráfico estadístico de la pregunta 4. Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al Gráfico 4, se puede mencionar que el aspecto que ocasiona mayor dificultad en los adultos mayores al momento de emplear una aplicación móvil es el tamaño y tipo de letra inadecuado, debido al

problema de baja visión que presentan las personas de tercera edad, mientras que el aspecto que menos dificulta el uso de estas aplicaciones es el diseño de su interfaz.

### 3. RESULTADOS

En base a la investigación realizada y mediante la aplicación de las métricas de usabilidad, se pudo determinar los principales aspectos que dificultan el uso de las aplicaciones móviles enfocadas a las redes sociales en los adultos mayores.

Mediante la aplicación de las encuestas, las cuales fueron estructuradas bajo las normas ISO/IEC 9126 para medir de una manera correcta la usabilidad de estas aplicaciones, se logró obtener los datos estadísticos necesarios para aprobar la hipótesis planteado con un 90% de confiabilidad.

Una gran cantidad de adultos mayores hacen uso de los dispositivos móviles empleando como aplicaciones para redes sociales más frecuentes a WhatsApp y Facebook. Debido a sus limitaciones tanto físicas como cognitivas, provenientes por la edad, presentan un cierto grado de dificultad al momento de usarlas.

En los análisis estadísticos se pudo comprobar que las personas de tercera edad tardan más de un mes en adaptarse y familiarizarse a una nueva aplicación y que los factores que dificultan en un mayor grado el uso de las aplicaciones móviles en redes sociales en las personas de tercera edad, son la presentación de su contenido, referente al tamaño y tipo de letra empleados para presentar la información, la cual no suele estar acorde a las necesidades de los adultos mayores; y el entendimiento del funcionamiento de la aplicación.

### 4. DISCUSIÓN

El principal aspecto que no le permite una facilidad en la usabilidad de aplicaciones móviles de redes sociales a los adultos mayores se centra en la interfaz de usuario, esto evidenciado en un proceso de encuesta realizado como técnica de recopilación de datos.

La información expuesta por varios autores pone en evidencia que la razón principal de la dificultad se centra en factores genéticos, los cuales son muy comunes por la edad como la pérdida de visión, la baja retentiva o disminución de las sensaciones. Pese al nivel local al cual se aplicó la encuesta, los datos obtenidos indican que existen factores totalmente ajenos a la genética, edad o enfermedades de la vejez que dificultan la usabilidad de una aplicación, de forma más específica, señalaban que la dificultad del entendimiento y usabilidad se relacionaba más a una presentación inadecuada en el contenido para los usuarios.

Con esto podemos incluir que la usabilidad en aplicaciones de redes sociales se enfoca más a darles facilidades a jóvenes como usuarios, sin considerar durante el proceso de desarrollo las necesidades y requisitos generales que presentan los adultos mayores, siendo de alguna manera excluyentes.

## 5. CONCLUSIONES

El uso de la tecnología y dispositivos móviles ha permitido mejorar la integración y comunicación de los adultos mayores en la comunidad, esto se debe a la inclusión de las redes sociales como un medio de comunicación e interacción entre sus amigos y familiares, siendo las más empleadas WhatsApp y Facebook.

Las limitaciones que presentan los adultos mayores ante el uso de las aplicaciones móviles se deben a problemas provenientes con la edad como lento aprendizaje, pérdida de la visión, y poco entendimiento de las funcionalidades que este posee. A causa de estas limitaciones, ciertos aspectos en las aplicaciones móviles provocan que el uso de las mismas sea dificultoso para las personas de tercera edad. Existen varios aspectos, como un diseño poco agradable, no ayudan a corregir los errores que se cometen, no son intuitivas, o el tamaño y tipo de letra de letra no son los más adecuados, siendo los dos últimos los factores que más dificultan el uso de estas aplicaciones para adultos mayores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmad, A., Li, K., Feng, C., Asim, S. M., Yousif, A., y Ge, S.** (2018). An Empirical Study of Investigating Mobile Applications Development Challenges. *IEEE Access*, 6, 17711-17728. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2818724>
- Akma, N., Abdul, F. H., Zainal, A., Kahar, S., y Wan, W. A.** (2013). Teaching Older People Using Web Technology: A Case Study. En *2nd International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies (ACSAT2013)*, At Kuching, Sarawak, Malaysia. [https://www.researchgate.net/publication/259439104\\_Teaching\\_Older\\_People\\_using\\_Web\\_Technology\\_A\\_Case\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/259439104_Teaching_Older_People_using_Web_Technology_A_Case_Study)
- Amaya, Y. D.** (2013). Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. *Revista de Tecnología*, 12(2), 111.123. <https://doi.org/10.18270/rt.v12i2.1291>
- Archundia, E., Cerón, C., Cervantes, P., y Rodríguez, F.** (2016). Diseño y desarrollo de una aplicación móvil accesible de navegación individual y localización para personas de la tercera edad con discapacidad visual. *Research in Computing Science*, 126, 109-119. [http://www.rcs.cic.ipn.mx/2016\\_126/Diseno%20y%20desarrollo%20de%20una%20aplicacion%20movil%20accesible%20de%20navegacion%20individual%20y%20localizacion.pdf](http://www.rcs.cic.ipn.mx/2016_126/Diseno%20y%20desarrollo%20de%20una%20aplicacion%20movil%20accesible%20de%20navegacion%20individual%20y%20localizacion.pdf)
- Campos, W., Martinez, A., Sanchez, W., Estrada, H., Castro-Sánchez, N. A., y Mujica, D.** (2016). A Systematic Review of Proposals for the Social Integration of Elderly People Using Ambient Intelligence and Social Networking Sites. *Cognitive Computation*, 8(3), 529-542. <https://doi.org/10.1007/s12559-016-9382-z>
- Enríquez, J. G., y Casa, S. I.** (2016). FUsaM: Framework, con base en una SPL, para la medición de usabilidad en aplicaciones móviles. *UNICIENCIA*, 30(2), 31-45. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.30-2.3>

- Enríquez, J. G., y Casas, S. I.** (2013). Usabilidad en aplicaciones móviles. *ICT-UNPA-62*, 5(2), 25-47. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123524>
- Ferreira, C., Peixoto, M., Duarte, P., Torres, A., Silva, M., Rocha, L., y Viana, W.** (2018). An Evaluation of Cross-Platform Frameworks for Multimedia Mobile Applications Development. *IEEE Latin America Transactions*, 16(4), 1206-1212. <https://doi.org/10.1109/TLA.2018.8362158>
- Gómez-Domínguez, P.** (2016). Era digital y televisión autonómica: un estudio comparativo de las plataformas web, aplicaciones móviles y redes sociales de TV3 y BBC One. *Communication & Society*, 29(4), 85-106. <https://doi.org/10.15581/003.29.4.sp.85-106>
- Gonçalves, V. P., de Almeida, V. P., Seraphini, S., Dias, T., Pessin, G., Johnson, T., y Ueyama, J.** (2017). Providing adaptive smartphone interfaces targeted at elderly people: an approach that takes into account diversity among the elderly. *Universal Access in the Information Society*, 16(1), 129-149. <https://doi.org/10.1007/s10209-015-0429-9>
- Harrison, R., Flood, D., y Duce, D.** (2013). Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model. *Journal of Interaction Science*, 1(1). <https://doi.org/10.1186/2194-0827-1-1>
- Hinojo, F., Díaz, A., Cáceres, M., y Romero, J.** (2018). Use of social networks for international collaboration among medical students. *Educación Médica*, 137-141. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.08.009>
- Holzinger, A., Searle, G., y Nischelwitzer, A.** (2007). On Some Aspects of Improving Mobile Applications for the Elderly. *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-73279-2\\_103](https://doi.org/10.1007/978-3-540-73279-2_103)

- Kouroupetroglou, G., Pino, A., y Riga, P.** (2017). A methodological approach for designing and developing web-based inventories of mobile Assistive Technology applications. *Multimedia Tools and Applications*, 76(4), 5347-5366. <https://doi.org/10.1007/s11042-016-3822-3>
- Litwin, H., y Shiovitz-Erza, S.** (2010). Social Network Type and Subjective Well-being in a National Sample of Older Americans. *The Gerontologist*, 51(3), 379-388. <https://doi.org/10.1093/geront/gnq094>
- El-Hussein, M. O., y Cronje, J.** (2010). Defining Mobile Learning in the Higher Education Landscape. *Educational Technology & Society*, 13(3), 12-21. <https://pdfs.semanticscholar.org/70ce/bc155c09f11c92e6bbb9f847bc949038dee8.pdf>
- Moghaddam, F. A., Simaremare, M., Lago, P., y Grosso, P.** (2017). A self-adaptive framework for enhancing energy efficiency in mobile applications. En *2017 Sustainable Internet and ICT for Sustainability (SustainIT)*. Funchal, Portugal, Portugal. <https://doi.org/10.23919/SustainIT.2017.8379811>
- Mostaghel, R., y Oghazi, P.** (2017). Elderly and technology tools: a fuzzyset qualitative comparative analysis. *Quality & Quantity*, 51(5), 1969-1982. <https://doi.org/10.1007/s11135-016-0390-6>
- Moumane, K., y Idri, A. A.** (2016). Usability evaluation of mobile applications using ISO 9241 and ISO 25062 standards. *SpringerPlus*, 5(548). <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2171-z>
- Muccini, H., Di Francesco, A., y Esposito, P.** (2012). Software testing of mobile applications: Challenges and future research directions. En *2012 7th International Workshop on Automation of Software Test (AST)*. Zurich, Switzerland. <https://doi.org/10.1109/IWAST.2012.6228987>
- Okonkwo, W., y Huisman, M.** (2018). The Use of System Development Methodologies in the Development of Mobile Applications: Are they Worthy of Use? En *2018 IEEE 42nd Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)*. Tokyo, Japan. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC.2018.10243>

- Ruiz, G., Peña, A., y Castro, C.** (2006). Modelo de Evaluación de Calidad de Software Basado en Lógica Difusa, Aplicada a Métricas de Usabilidad de Acuerdo con la Norma ISO/IEC 9126. *Avances en Sistemas e Informatica*, 3(2), 25-29. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133114988005>
- Tomini, F., Tomini, S. M., y Groot, W.** (2016). Understanding the value of social networks in life satisfaction of elderly people: a comparative study of 16 European countries using SHARE data. *BMC Geriatrics*, 16(203). <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0362-7>
- Van der Horst, M., y Coffé, H.** (2012). How Friendship Network Characteristics Influence Subjective Well-Being. *Social Indicators Research*, 107(3), 509-529. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9861-2>
- Zenz, G., Tahmasebi, N., y Risse, T.** (2013). Towards mobile language evolution exploitation. *Multimedia Tools and Applications*, 66(1), 147-159. <https://doi.org/10.1007/s11042-011-0973-0>





/04/

# SOFTMATRIX: SOFTWARE PARA EL TRABAJO CON MATRICES

## SOFTMATRIX: SOFTWARE FOR THE WORK WITH MATRIXES

---

### **Yamira Medel Viltres**

Máster en Ciencias,

Profesora Asistente, Universidad de Granma, (Cuba).

E-mail: [ymedelv@udg.co.cu](mailto:ymedelv@udg.co.cu) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3485-7550>

### **Fidel Enrique Castro Dieguez**

Máster en Ciencias,

Profesor Asistente, Universidad de Granma, (Cuba).

E-mail: [fcastrod@udg.co.cu](mailto:fcastrod@udg.co.cu) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5313-0787>

### **Agustín Alejandro Ortiz Díaz**

Doctor en Ciencias,

Profesor Titular, Universidad del estado de Santa Catarina, (Brasil).

E-mail: [agaldior@gmail.com](mailto:agaldior@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1133-9096>

### **Antonio Mustelier Hechavarría**

Máster en Ciencias,

Profesor Auxiliar, Universidad de Granma, (Cuba).

E-mail: [tonym@udg.co.cu](mailto:tonym@udg.co.cu) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3474-955X>

**Recepción:** 10/08/2019 **Aceptación:** 17/11/2019 **Publicación:** 29/06/2020

#### **Citación sugerida:**

Medel, Y., Castro, F. E., Ortiz, A. A., y Mustelier, A. (2020). SoftMatrix: Software para el trabajo con matrices. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 9(2), 83-117. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2020.92.83-117>

## RESUMEN

El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la educación ha alcanzado mucho auge, su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje es crucial. Un diagnóstico efectuado a los software educativos que se utilizan en la carrera de Ingeniería Informática e investigaciones actuales, confirman que existen limitaciones en la aprehensión del contenido del trabajo con matrices en la asignatura de Álgebra Lineal en los estudiantes del primer año de la carrera. Para dar solución al problema planteado, los autores se proponen como objetivo desarrollar un sistema informático para el aprendizaje del trabajo con matrices en la asignatura Álgebra Lineal de la carrera de Ingeniería Informática en la Universidad de Granma. Como resultado se obtuvo un tutorial para el aprendizaje del trabajo con matrices y la visualización paso a paso de la solución de los ejercicios, sustentado en los referentes teóricos de la comunicación, del desarrollo de recursos para la enseñanza semipresencial y modular con un alto componente colaborativo. El software se desarrolló con tecnologías como HTML 5, CSS 3, JavaScript, Bootstrap, jQuery y NetBeans. Se utilizó como metodología de desarrollo de software Extreme Programming (XP) que es una metodología ágil. Después del análisis, se comprueba la utilidad y fiabilidad del software que se obtiene, contribuyendo a la formación profesional de los estudiantes de la carrera de ingeniería y a mejorar el aprendizaje del trabajo con matrices.

## PALABRAS CLAVE

Software Educativo, Ingeniería Informática, Matrices.

## ABSTRACT

*The use of Information Technologies and the Communications in education has caught up with a lot of prosperity, his implementation in the process of teaching learning is crucial. A diagnosis made to the educational software used in the Informatics Engineering career and present-day investigations confirm that there are limitations in the apprehension by the first year students of the contents on the work with matrixes in the subject Linear Algebra. In order to give a solution to the presented problem, the authors set for themselves as objective develop an information system for the learning of the work with matrixes in the subject Linear Algebra in the of Informatics Engineering career in University of Granma. As a result a software for the learning of the work with matrixes and the step by step visualization of the solution of exercises was developed. The software is based in the theoretical referents of communication and the development with resources for the blended learning and modular teaching with a high collaborative component. It was developed with such technologies as HTML 5, CSS 3, JavaScript, Bootstrap, jQuery and NetBeans. Extreme Programming (XP), which is an agile methodology, was used as a methodology of development of software. After analysis, usefulness and reliability of the software obtained are checked, which contributes to the technical training of the students in the career of engineering and to the improvement of the learning of the work with matrixes.*

## KEYWORDS

*Educational Software, Informatics Engineering, Matrixes.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde el surgimiento de las computadoras éstas se han presentado como un elemento útil y necesario de la vida cotidiana, su utilización es fácilmente observable en profesiones tan diversas como la medicina, la educación, la ingeniería, la arquitectura, la administración, o en sectores como el gobierno, la industria, la banca o el comercio, lo cual se debe a que estos novedosos artículos tienen como virtud principal procesar con mucha facilidad y a gran velocidad enormes volúmenes de información.

La educación es uno de los campos donde han incursionado positivamente las Tecnologías de Información y las Comunicaciones (TIC), elemento clave en la construcción de la sociedad basada en la información, el conocimiento y el aprendizaje.

La integración de las TIC en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) crea ambientes innovadores de aprendizaje, lo que permite el desarrollo de modelos y metodologías didácticas, de prototipos, materiales didácticos y la formación de comunidades académicas. Lo antes expuesto provoca la modernización de la práctica docente y la creación de ambientes virtuales de aprendizaje; elevando así el trabajo colaborativo. “De ahí que solo con la tecnología no basta, es importante adiestrar a los docentes para que después ellos propongan y desarrollen nuevas estrategias didácticas, cambiando su rol, para así incorporar plenamente y con ventajas las TIC” (Núñez, 1999).

En Cuba se han desarrollado varios software para apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje de muchas materias (Piñeiro, 2004), pero quedan algunas como el Álgebra Lineal, que, aunque cuenta con buenos software, estos no cumplen con todas las expectativas, pues se limitan solo a mostrar el resultado de las operaciones y no así los pasos que se siguen en cada una de ellas.

La carrera de Ingeniería Informática de cualquier Universidad en Cuba tiene el propósito de formar profesionales con habilidades acorde a las necesidades productivas requeridas, con diversidad de perfiles, amplia flexibilidad curricular y alto nivel de creatividad; pues son el soporte de la informatización de la sociedad.

Durante la carrera el estudiante recibe una serie de materias esenciales que contribuyen al desarrollo de las habilidades básicas que todo profesional de estos tiempos debe tener, para estar acorde con lo que demanda la sociedad actual. En el primer año de la carrera, los estudiantes reciben un conjunto de asignaturas fundamentales que sientan las bases en el ciclo de formación del futuro profesional, entre las que se encuentra el Álgebra Lineal.

Desde el comienzo de la carrera se imparte la asignatura y forma parte del ciclo básico. Durante los cursos que se ha impartido, ha sufrido disímiles cambios en los temas que dentro de ella se imparten, al constatar la carencia en las habilidades y conocimientos que el estudiante debería tener al culminar el año.

Se detectaron algunas insuficiencias por parte de los estudiantes en determinados temas y específicamente en sistemas de ecuaciones lineales y matrices. En un estudio exploratorio realizado a una muestra de los estudiantes de la carrera en el tema de sistemas de ecuaciones lineales y matrices de la asignatura, se pudo observar que los alumnos tenían limitaciones en:

- Efectuar operaciones con matrices (suma, resta, multiplicación y multiplicación de un escalar por una matriz).
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales utilizando la matriz ampliada del sistema y el procedimiento de eliminación de Gauss (estrategia de pivote elemental o parcial).
- Hallar la matriz escalón.
- Calcular el determinante mediante métodos exactos y métodos numéricos.
- Determinar la matriz traspuesta de una matriz.
- Cálculo de la matriz inversa.

Esto se debe a que no dominan el contenido impartido y a la falta de una herramienta que les permitiera visualizar paso a paso la resolución de estas operaciones.

Por todo lo expuesto anteriormente se propuso como objetivo general: desarrollar un sistema informático para el aprendizaje del trabajo con matrices de la asignatura Álgebra Lineal en la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Granma.

En los apartados siguientes se expondrá una valoración de algunas aplicaciones matemáticas que existen en la actualidad y cuáles son las características del software que se propone que lo hacen tener aspectos innovadores en el área que se estudia: debido a que es una herramienta flexible, capaz de resolver cálculos, visualizarlos paso a paso y le permite tanto al estudiante como al profesor realizar evaluaciones en el mismo software que son configurables y donde el estudiante podrá retroalimentarse de los errores cometidos.

En este artículo se describen herramientas y lenguajes que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la aplicación, además se expondrán algunos ejemplos de cómo trabajar con el software.

## 2. MARCO TEÓRICO

El álgebra lineal es una rama de las matemáticas modernas que juega un papel central debido a que se encarga del estudio de conceptos tales como vectores, matrices, sistemas de ecuaciones lineales, espacios vectoriales y transformaciones lineales. En ella, los conceptos son tan importantes como los cálculos, por lo que se convierte en un curso adecuado para introducir el pensamiento abstracto, debido a que una gran parte de su campo tiene una interpretación geométrica, que puede ayudar precisamente a visualizar esos conceptos.

Hoy en día el Álgebra Lineal está presente en numerosos estudios universitarios, debido fundamentalmente al aumento general de las aplicaciones Matemáticas en áreas que por tradición no son de tipo técnico y por las aplicaciones originadas por la aparición de los computadores de alta velocidad. Esta influencia en otros campos de estudio ha obligado a que sea una de las materias presente en los programas de numerosos estudios universitarios.



## 2.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA ÁLGEBRA LINEAL EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Desde el curso 2003-2004 que abriera sus puertas la carrera de Ingeniería Informática en la Universidad de Granma, dentro de su plan de estudio estuvo contemplada la asignatura Álgebra Lineal perteneciente a la disciplina de Matemática. El objetivo de la disciplina de Matemática siempre ha sido el mismo: desarrollar las capacidades intelectuales para la modelación y creación de algoritmos, así como la formación computacional; además de que el estudiante se apropie de una serie de conocimientos y habilidades que deben tener una vez terminado el ciclo básico de la carrera, los cuales le servirán para asignaturas del ciclo profesional y en su desempeño en la actividad productiva.

Para realizar el análisis histórico tendencial de la asignatura Álgebra Lineal, los autores tienen en cuenta tres indicadores fundamentales, los cuales serán analizados por etapas respectivamente.

### **Etapas 2003-2008:**

Indicador: coherencia sistémica del contenido de la asignatura.

- Limitaciones en la integración de los contenidos de la asignatura.
- En poco se consideran los problemas de la profesión al modelar los contenidos, ejercicios, evaluaciones y problemas didácticos de la asignatura.
- Existe una carencia existencial de software educativo para la asignatura.

La característica principal de la etapa anterior son las limitaciones en el carácter sistémico y en la lógica de los contenidos de la asignatura de Álgebra Lineal.

### **Etapas 2008-2013:**

Indicador: vínculos de los contenidos de la asignatura con los problemas de la profesión.

- Aunque mejora la lógica de integración entre los contenidos aún persisten ligeras secuenciación de estos.
- Persisten limitaciones en la problematización del contenido de la asignatura con arreglo a los problemas de la profesión.
- Se revelan las intenciones de insertar y diseñar Software Educativo para la asignatura, política que queda en condición de proyecto sin concretar su realización, aunque los docentes comienzan a profundizar en la cultura en torno al tema.

Se revela como síntesis, en la etapa anterior, las deficiencias en la contextualización del contenido de Álgebra Lineal al perfil del profesional en formación.

#### **Etapas 2013-2017:**

Indicador: pertinencia y estructura de los software educativos en la solución del problema didáctico.

- El trabajo metodológico realizado hace que la coherencia del contenido transite a niveles superiores de calidad, lo que se refleja en el diseño curricular y en las prácticas docentes de la asignatura.
- Se comienzan a revelar evidencias entre los problemas de la profesión y los problemas modelados desde el contenido de la asignatura.
- Se emplean aplicaciones de propósito específico de la Matemática como ciencia, que hace que sus contenidos sean generales con respecto al programa de la asignatura y su orden guarda poca relación con la lógica de las habilidades de la ciencia.

Se muestra como aspecto generalizador de este estudio, que existe una tendencia al perfeccionamiento de los medios didácticos empleados en la asignatura Álgebra Lineal, la cual está caracterizada por la inclusión de las TIC, aunque prevalece el carácter asistémico de estos.

## 2.2. SISTEMAS INFORMÁTICOS SIMILARES

En el mundo existen muchas herramientas que son muy potentes en el trabajo con matrices, entre ellos encontramos MATLAB, MATHEMATICA, WIRIS, CALC 3D PROF, WINMAT, entre los más reconocidos (Morales *et al.*, 2013).

Las herramientas antes mencionadas sin dudas son muy buenas, aunque desde el punto de vista formativo tienen un inconveniente; estas herramientas sirven, casi exclusivamente para proporcionar resultados, los datos son introducidos y el ordenador muestra solamente la respuesta. Lo que significa, que el nivel de interactividad con el usuario en su proceso de aprendizaje es bajo, debido a que el estudiante no puede visualizar paso a paso el desarrollo de las operaciones que se realizaron. Además estas herramientas solo pueden ser utilizadas desde un ordenador, no permiten que puedan ser utilizadas con otro tipo de dispositivo.

El tiempo de respuesta de estas aplicaciones para realizar las operaciones matriciales es excelente con soluciones muy exactas; todo esto resulta muy útil para procesos de ingeniería; es decir, situaciones reales para apoyar a especialistas en estos temas, pero para un estudiante esto resulta insuficiente ya que necesitan herramientas que le permitan comprender y visualizar todo el proceso para desarrollar habilidades en el trabajo con matrices.

Luego del estudio de estas herramientas fueron identificadas una serie de funcionalidades que son comunes en varias de estas aplicaciones y que fueron implementadas en el sistema que se desarrolló, como por ejemplo: visualización de algunas operaciones, la estructuración del contenido y el diseño de las principales operaciones básicas.

## 2.3. LENGUAJES Y HERRAMIENTAS

### HTML 5

HTML es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con enlaces que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas y con inserciones multimedia (gráficos, sonido) (LaGrone, 2013).

### CSS 3

La razón por la cual se utilizará CSS 3 es porque ofrece una gran variedad de opciones muy importantes para las necesidades del diseño web actual. Desde opciones de sombreado y redondeado, hasta funciones avanzadas de movimiento y transformación, lo que hace necesaria su utilización.

### JavaScript

Las necesidades de las aplicaciones webs modernas y el HTML 5 han provocado que el uso de JavaScript haya llegado a unos niveles de complejidad y prestaciones tan grandes como otros lenguajes de primer nivel (Addy, 2010).

La selección de HTML 5, CSS 3 y JavaScript como lenguajes del lado del cliente para esta investigación es por la gran variedad de opciones y ventajas que ofrecen en la actualidad para los diseños web. Además de constituir la base de los *frameworks* que se utilizaron para el desarrollo de la aplicación.

Como *framework* se utilizaron **Bootstrap 3.0** que tiene como objetivo facilitar el diseño web. Permite crear de forma sencilla webs de diseño adaptable, es decir, que se ajusten a cualquier dispositivo y tamaño de pantalla y que se visualicen de forma correcta. **jQuery**: para el lenguaje JavaScript, que permite simplificar la programación en este lenguaje. Implementa una serie de clases que permiten programar sin preocuparse del navegador con el que el usuario está visualizando la página, ya que funcionan igual en todas las plataformas más habituales (Mestras, 2011). **Validar 1.0** es una librería para la validación de datos de formularios del lado del cliente. Basa su soporte en los lenguajes HTML

5, CSS 3 y JavaScript. Creando validaciones rápidas, dinámicas y editables con JSON (JavaScript Object Notation).

## 2.4. SOFTWARE EDUCATIVO

En la actualidad existen diversas definiciones de software educativo a las que se han arribado luego de múltiples trabajos de investigación desarrollados a lo largo del tiempo. Marqués (1999) define el concepto genérico de Software Educativo como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. Un concepto más restringido de Software Educativo lo define como aquel material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado con una computadora en los procesos de enseñar y aprender. Es un programa o aplicación realizada con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza.

Dentro de sus características generales, podemos encontrar que:

Utilizan el computador como soporte en el que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen.

Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.

Reduce el tiempo de que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos, facilitando un trabajo diferenciado, introduciendo al estudiante en el trabajo con los medios computarizados.

### **Clasificación del software educativo propuesto**

Se propone en este artículo un Software Educativo que tiene la siguiente tipología, pretende facilitar el aprendizaje de conceptos, procedimientos y/o actitudes, que permita promover la comprensión, la interpretación, la comparación y el análisis; basado en la resolución de ejercicios, como medio de expresión para la creación, además de que se utilice para entrenar, instruir, informar, motivar, explorar,

experimentar, evaluar y entretener; centrado en el aprendizaje y en los estudiantes. El software propuesto se clasifica como un tutorial evaluador.

La clasificación está sustentada porque el software desarrollado presenta la siguiente estructura:

- Introducción.
- Presentación de la información.
- Formulación de preguntas.
- Respuestas.
- Evaluación de respuestas.
- Retroalimentación.

### 3. DISEÑO Y METODOLOGÍA

En este epígrafe se expondrán los principales elementos que se tuvieron en cuenta para el diseño de la aplicación, el algoritmo implementado para llevar a cabo el proceso de visualización de las operaciones y se describirán algunas de las operaciones con matrices utilizando la aplicación que se propone.

Este sistema fue diseñado, para facilitar el aprendizaje del trabajo con matrices de forma dinámica y agradable al usuario. Para lograrlo se emplearon algunos principios y estándares de diseño visual en las páginas web que lo conforman. La aplicación presenta un diseño simple y sencillo. Los colores que se utilizaron fueron el blanco, azul y gris principalmente.

Para la construcción del sistema se tomaron en cuenta algunas reglas para el diseño: un header o banner, donde se muestra el logo de la aplicación, un menú en la parte izquierda donde se encuentran las diferentes opciones que permiten realizar las operaciones con matrices. En la parte derecha se encuentra la sección del contenido donde se muestra la información de las matrices y sus operaciones, en la parte superior de esta sección se encuentran el área para la visualización del encabezado y las migas de pan.

Kent Beck expresó que el diseño adecuado para el software es aquel que: supera con éxito todas las pruebas, no tiene lógica duplicada, refleja claramente la intención de implementación de los programadores y tiene el menor número posible de clases y métodos (Letelier y Penadés, 2006).

A continuación, se muestra cómo se manifiestan los elementos del diseño (ver Figura 1):

1. Menú principal.
2. Logo del sistema.
3. Encabezado del sistema.
4. Área de visualización del contenido.



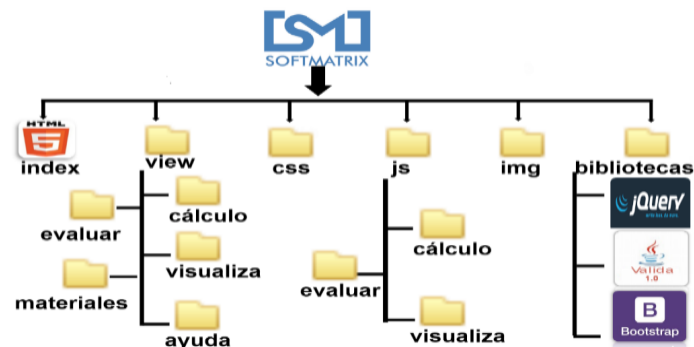
Figura 1. Ejemplo de la página Inicio del sistema. Fuente: elaboración propia.

## Arquitectura

Existen muchas definiciones de la arquitectura de software. En este trabajo se asume la siguiente definición: “la arquitectura de software es una descripción de los subsistemas y componentes de un sistema de software y las relaciones entre ellos” (Buschmann *et al.*, 1996).

Para lograr una mejor organización, diseño e implementación del software se obtuvo la siguiente arquitectura del sistema (ver Figura 2):

El software está compuesto por 5 directorios principales view, css, js, img, bibliotecas y un archivo HTML de nombre index. Dentro del directorio view se encuentran los subdirectorios cálculo, evaluar, visualiza y materiales donde están todos los ficheros HTML de la aplicación y además el subdirectorio ayuda que como su nombre lo indica, aquí se encuentra la ayuda del sistema. En el directorio css se encuentran todas las hojas de estilo de la aplicación. En el directorio js se encuentran 3 subdirectorios cálculo, evaluar y visualiza donde están todos los ficheros JavaScript de las operaciones que se realizan. En img se encuentran todas las imágenes que se utilizan para el desarrollo de la aplicación y en bibliotecas se encuentran todos los frameworks, librerías o plugins que se usan para el desarrollo del sistema.



**Figura 2.** Arquitectura del sistema. **Fuente:** elaboración propia.



## Algoritmo para la visualización paso a paso de las operaciones con matrices

En la presente investigación es de mucha importancia la visualización paso a paso de las operaciones con matrices. Para realizar este proceso se hizo necesario diseñar e implementar un algoritmo que permitiera realizar la visualización de las operaciones, donde cada una tiene sus propias particularidades. A continuación se muestra el algoritmo que permite la visualización paso a paso de la suma de matrices.

---

**Datos:** *ii*, iteraciones, total, altura1, altura2, altura3, element1, element2, element3

**Resultados:** Visualización de la suma de matrices

```

1 cantidad= n * m;
2 matrizA = Array();
3 matrizB = Array();
4 matrizR = Array();
5 for (i = 0, i < total, i++) do
6   matrizA[i] = ElementMatrizA[i].id;
7   matrizB[i] = ElementMatrizB[i].id;
8   matrizR[i] = ElementMatrizR[i].id;
9 if iteraciones < cantidad then
10  if ii == 0 then
11    matrizA[(matrizA.length) - 1].css(top, 0px);
12    matrizB[(matrizB.length) - 1].css(top, 0px);
13    matrizR[(matrizR.length) - 1].css(top, 0px);
14  else
15    matrizA[ii - 1].css(top, 0px);
16    matrizB[ii - 1].css(top, 0px);
17    matrizR[ii - 1].css(top, 0px);
18  altura1 = calcularDistanciaTop(element1, matrizA[ii]);
19  altura2 = calcularDistanciaTop(element2, matrizB[ii]);
20  altura3 = calcularDistanciaTop(element3, matrizR[ii]);
21  matrizA[ii].css(top, altura1 + px);
22  matrizB[ii].css(top, altura2 + px);
23  matrizR[ii].css(top, altura3 + px);
24  iteraciones++;
25  Agregar();
26  Iterar();
27 else
28  matrizA[(matrizA.length) - 1].css(top, 0px);
29  matrizB[(matrizB.length) - 1].css(top, 0px);
30  matrizR[(matrizR.length) - 1].css(top, 0px);
31  ii = 0;

```

---

**Figura 3.** Visualización paso a paso de la suma de matrices. **Fuente:** elaboración propia.

### 3.1. PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN

El software final es una aplicación web que les permitirá a los estudiantes realizar distintas operaciones con matrices, pero además le visualizará paso a paso como realizarlas, que condiciones debe de cumplir una o las matrices para que se realicen las mismas y podrán realizar evaluaciones de diferentes operaciones que le permitirá al estudiante y al profesor una retroalimentación del contenido. El estudiante podrá contar con una aplicación móvil (apk) para sistemas operativos como Android que le permita el trabajo con matrices.

Entre las operaciones que realiza el software se encuentran:

- Suma.
- Resta.
- Multiplicación de dos matrices.
- Multiplicación de una matriz por un escalar.
- Cálculo del determinante.
- Escalonar una matriz mediante el método de Gauss (estrategia de pivote elemental o parcial).
- Traspuesta de una matriz.
- Hallar la inversa de una matriz.
- **Visualización paso a paso de las siguientes operaciones con matrices:**
  - Suma
  - Resta
  - Multiplicación de matrices
  - Multiplicación por un escalar
  - Traspuesta

- Matriz escalón
- **Evaluación de las siguientes operaciones con matrices:**
  - Suma
  - Resta
  - Multiplicación de matrices
  - Multiplicación por un escalar
  - Traspuesta

Por la extensión del artículo solo se explicarán aquellas operaciones que aparecen resaltadas anteriormente.

### **Visualización paso a paso de la operación multiplicación de matrices**

Se explicará el proceso de lo que ocurre cuando el estudiante desea interactuar con la opción Visualización del menú (ver Figuras 4 a la 15):

1. La operación que se visualizará es cuando el usuario da clic en Multiplicación de matrices.



**Figura 4.** Opción del menú de visualización paso a paso "Multiplicación de Matrices". **Fuente:** elaboración propia.

- Una vez que se da clic en esta opción aparece en el área de visualización que se encuentra en la parte derecha del software, la interfaz principal para llevar a cabo la operación de la Multiplicación de dos matrices.



The screenshot shows a web interface titled "Multiplicación de Matrices". At the top, there is a navigation bar with "Inicio", "Visualización", and "Multiplicación de Matrices". Below the title, there are two sections for matrix dimensions. "Matriz A" has a dropdown menu set to "3" and a text input field containing "2". "Matriz B" has a dropdown menu set to "2" and a text input field containing "4". A green button labeled "+ Crear Matrices" is positioned below the input fields.

**Figura 5.** Área de visualización de "Multiplicación de Matrices". **Fuente:** elaboración propia.

- Una vez que el estudiante se encuentra en esta pantalla se pasa a seleccionar el número de filas y columnas que tendrán las dos matrices que se desean multiplicar.



This screenshot is similar to Figure 5 but highlights the selection process. Red boxes are drawn around the dropdown menus for "Matriz A" (showing "3") and "Matriz B" (showing "2"). Red arrows point to the dropdown arrows of these menus, indicating the user's interaction with the selection controls.

**Figura 6.** Selección de las dimensiones de las matrices a multiplicar. **Fuente:** elaboración propia.

4. Cuando se seleccionan el número de filas y columnas de las matrices, El estudiante deberá tener en cuenta que para multiplicar dos matrices el número de filas de la matriz A debe ser igual al número de filas de la matriz B, luego dará clic en el botón “crear matrices”.

The screenshot shows a web interface titled 'Multiplicación de Matrices'. At the top, there is a navigation bar with 'Inicio', 'Visualización', and 'Multiplicación de Matrices'. Below the title, there are two sections: 'Matriz A' and 'Matriz B'. For 'Matriz A', the number of rows is set to 3 and the number of columns to 2. For 'Matriz B', the number of rows is set to 2 and the number of columns to 4. A red box highlights a button labeled '+ Crear Matrices' with a red arrow pointing to it from the right.

**Figura 7.** Botón para crear las matrices a multiplicar. **Fuente:** elaboración propia.

5. Si cumple la condición para multiplicar las dos matrices, se le visualiza al estudiante las matrices **A** y **B** las cuales se deberán llenar con los valores que se desean multiplicar.

The screenshot shows the same web interface, but now it displays the matrices to be multiplied. Matrix A is a 2x2 matrix with values 2, 3 in the first row and 2, 3 in the second row. Matrix B is a 2x4 matrix with values 2, 4, 5, 3 in the first row and 2, -4, -3, 4 in the second row. Matrix R is shown as an empty 2x4 matrix. A green button labeled 'CALCULAR' is positioned above the matrix R. The matrices are separated by an asterisk and an equals sign.

**Figura 8.** Área de visualización de las matrices a multiplicar. **Fuente:** elaboración propia.

6. Luego de que se introducen todos los datos en la matriz **A** y **B**, se debe dar clic en el botón **Calcular**.



**Figura 9.** Botón para realizar la operación de multiplicación de matrices. **Fuente:** elaboración propia.

7. Cuando se da clic en este botón el sistema se encarga de multiplicar las dos matrices **A** y **B**, y de mostrar el resultado en la matriz **R**.



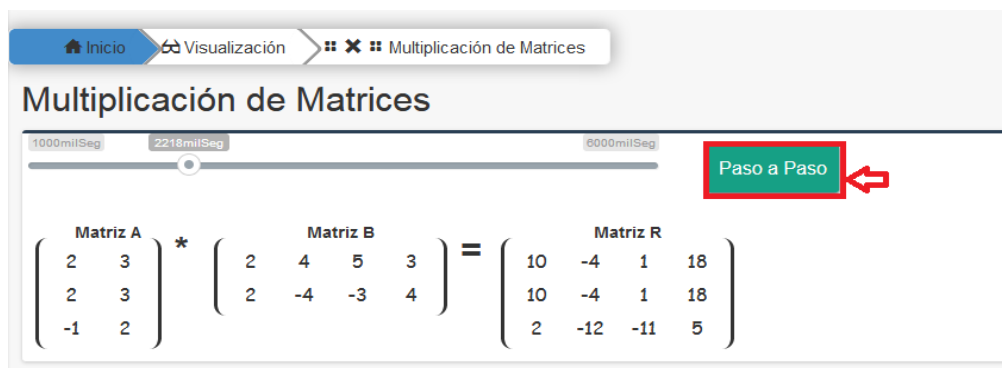
**Figura 10.** Resultado final de la multiplicación de matrices. **Fuente:** elaboración propia.

8. Luego aparecerá en la parte superior de la pantalla una barra de tiempo con valores en milisegundos, lo que es el equivalente al tiempo desde 1 segundo hasta 6 segundos, el valor que seleccione el estudiante es el tiempo que usará el sistema para visualizar, paso a paso, el resultado de la multiplicación.



**Figura 11.** Barra de selección de la velocidad de visualización paso a paso de la operación. **Fuente:** elaboración propia.

- Una vez seleccionado el valor del tiempo, se dará clic en el botón “paso a paso”, momento en el cual comenzará el proceso de visualización paso a paso.



**Figura 12.** Botón para comenzar el proceso de visualización paso a paso de la multiplicación. **Fuente:** elaboración propia.

Inicio Visualización Multiplicación de Matrices

### Multiplicación de Matrices

$$(2 * 2) + (3 * 2) = 10$$

Matriz A \* Matriz B = Matriz R

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 4 & 5 & 3 \\ -4 & -3 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 & -4 & 1 & 18 \\ 2 & -12 & -11 & 5 \end{pmatrix}$$

**Figura 13.** Inicio del proceso de visualización paso a paso de la multiplicación de matrices. **Fuente:** elaboración propia.

Inicio Visualización Multiplicación de Matrices

### Multiplicación de Matrices

$$(-1 * 3) + (2 * 4) = 5$$

Matriz A \* Matriz B = Matriz R

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 2 & -4 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 & -4 & 1 & 18 \\ 10 & -4 & 1 & 18 \\ 2 & -12 & -11 & 5 \end{pmatrix}$$

**Figura 14.** Final del proceso de visualización paso a paso de la multiplicación de matrices. **Fuente:** elaboración propia.

Cuando concluye el proceso de visualización paso a paso el estudiante tendrá la oportunidad de modificar los valores de las matrices y volver a realizar de nuevo todo el proceso anterior.

Inicio Visualización Multiplicación de Matrices

### Multiplicación de Matrices

CALCULAR

Matriz A \* Matriz B = Matriz R

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 & 3 \\ 2 & -4 & -3 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 & -4 & 1 & 18 \\ 10 & -4 & 1 & 18 \\ 2 & -12 & -11 & 5 \end{pmatrix}$$

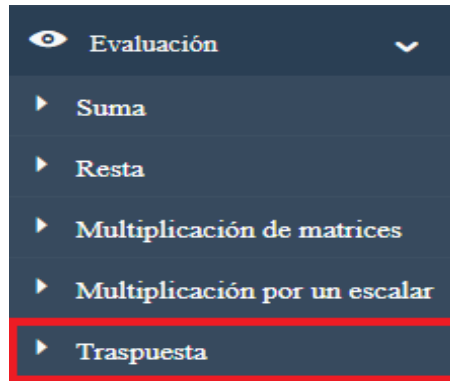
**Figura 15.** Repetir de nuevo el proceso de visualización paso a paso de la multiplicación. **Fuente:** elaboración propia.



## Evaluación de la operación Traspuesta de una matriz

A continuación, se explicará el proceso de lo que ocurre cuando el estudiante o el profesor desean interactuar con la opción “Evaluación” del menú (ver Figuras 16 a la 25):

1. La operación que se evaluará es cuando el usuario da clic en la opción “Traspuesta”.

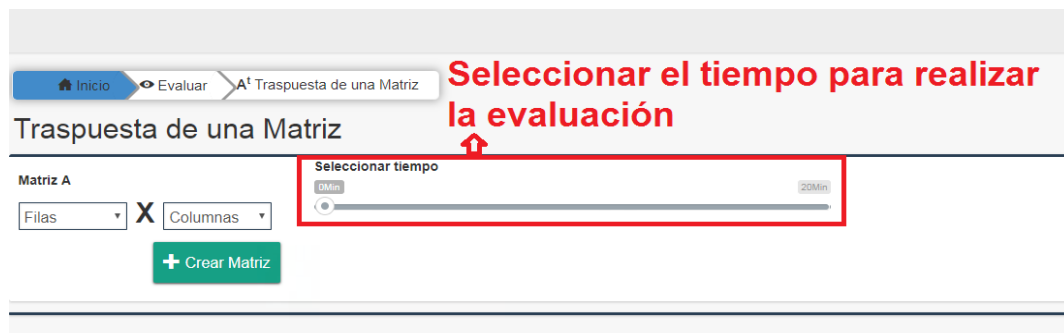


**Figura 16.** Opción del menú Evaluación y la operación Traspuesta. **Fuente:** elaboración propia.



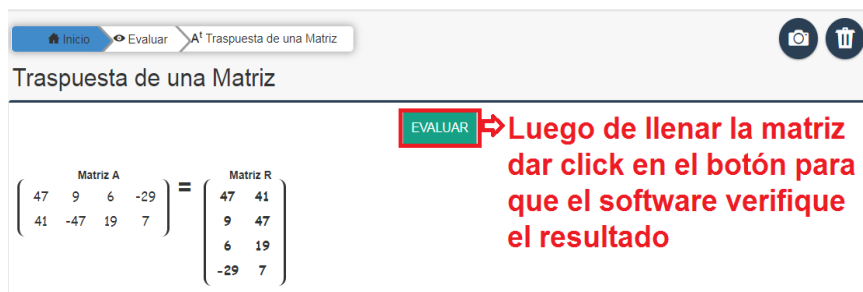
**Figura 17.** Área de selección de las opciones de Evaluación para la operación Traspuesta. **Fuente:** elaboración propia.

2. Una vez que se da clic en esta opción aparece la interfaz principal para llevar a cabo la operación de evaluación de la Traspuesta, en esta pantalla el estudiante podrá seleccionar el tiempo para realizar la evaluación si lo desea.



**Figura 18.** Opción de selección de tiempo para realizar la evaluación. **Fuente:** elaboración propia.

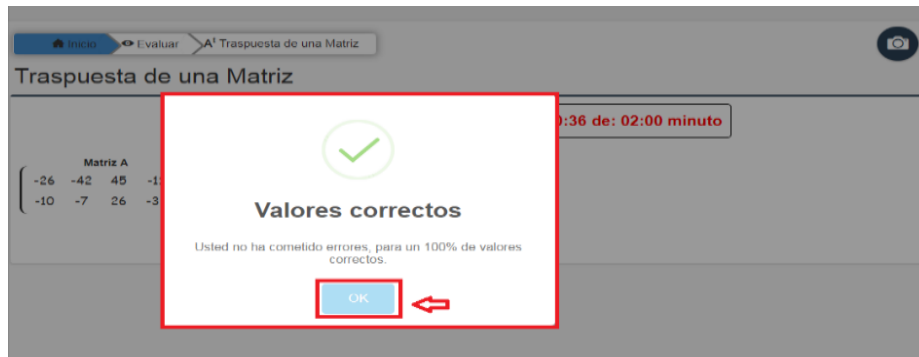
3. Una vez que el estudiante se encuentra en esta pantalla se pasa a seleccionar el número de filas y columnas que tendrá la matriz a la que se desea determinar la Traspuesta.
4. Cuando se seleccionan el número de filas y columnas de la matriz, El estudiante deberá dar clic en el botón “crear matrices”.
5. Luego de que se introducen todos los datos de la matriz se debe dar clic en el botón “Evaluar”.



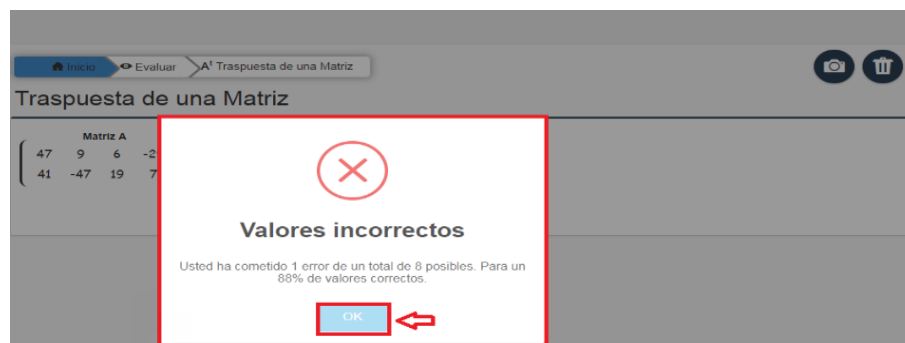
**Figura 18.** Botón para realizar el proceso de evaluar la operación de la Traspuesta. **Fuente:** elaboración propia.

6. Cuando se da clic en este botón el sistema se encarga de comprobar si los valores que introdujo el estudiante son correctos, una vez que termina la evaluación mostrará un mensaje con los resultados.

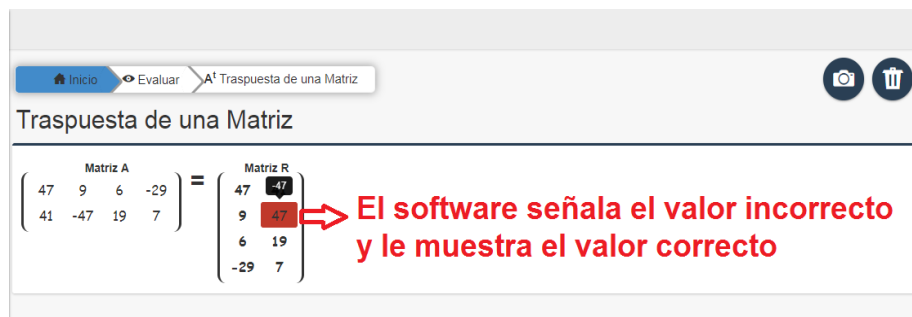
- Al dar clic en el botón “OK” del mensaje el estudiante podrá ver en el área de visualización del software si existe algún error en los valores que introdujo en la matriz, si existen errores el software señala la posición de la matriz donde existe el error y si el estudiante pone el ratón encima de esta posición el software le visualizará el valor correcto.



**Figura 19.** Mensaje con los resultados de la evaluación de la Traspuesta, sin errores. **Fuente:** elaboración propia.



**Figura 20.** Mensaje con los resultados de la evaluación de la Traspuesta. **Fuente:** elaboración propia.



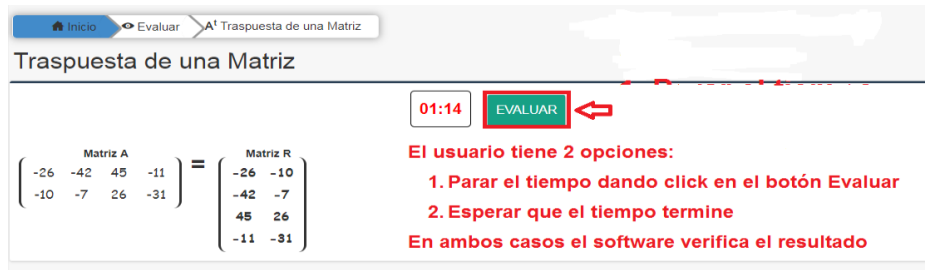
**Figura 21.** Resultado de la evaluación con los errores señalados y el valor correcto. **Fuente:** elaboración propia.

8. El software le da la opción al estudiante o al profesor de exportar los resultados que se muestran en la pantalla a una imagen **.png**, para realizar esta operación deberá dar clic en la parte superior derecha del software en el icono de la cámara.



**Figura 22.** Botón para exportar lo que se visualiza en la pantalla a formato png. **Fuente:** elaboración propia.

9. Otra opción es que el estudiante seleccione el tiempo en el que desea realizar la evaluación.
10. De esta forma aparece en la pantalla un reloj con el tiempo que seleccionó para realizar la evaluación, aquí el usuario tiene 2 opciones:



Inicio > Evaluar > A<sup>1</sup> Traspuesta de una Matriz

### Traspuesta de una Matriz

01:14 **EVALUAR** ←

El usuario tiene 2 opciones:

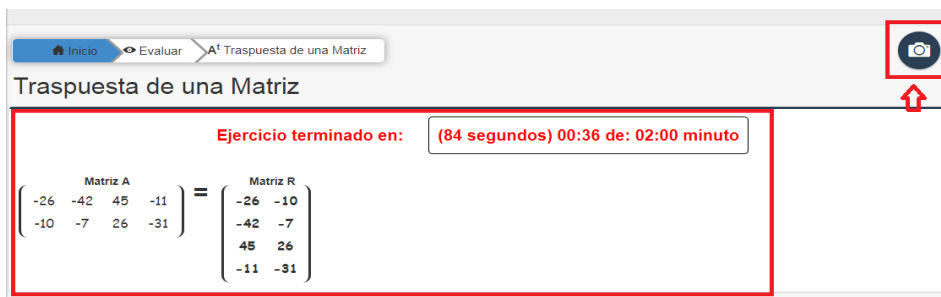
1. Parar el tiempo dando click en el botón Evaluar
2. Esperar que el tiempo termine

En ambos casos el software verifica el resultado

$$\begin{matrix} \text{Matriz A} \\ \begin{pmatrix} -26 & -42 & 45 & -11 \\ -10 & -7 & 26 & -31 \end{pmatrix} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Matriz R} \\ \begin{pmatrix} -26 & -10 \\ -42 & -7 \\ 45 & 26 \\ -11 & -31 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

**Figura 23.** Botón para evaluar el resultado y parar el tiempo. **Fuente:** elaboración propia.

- a. Una vez que termine de llenar la matriz, puede hacer clic en el botón Evaluar y parar el tiempo.



Inicio > Evaluar > A<sup>1</sup> Traspuesta de una Matriz

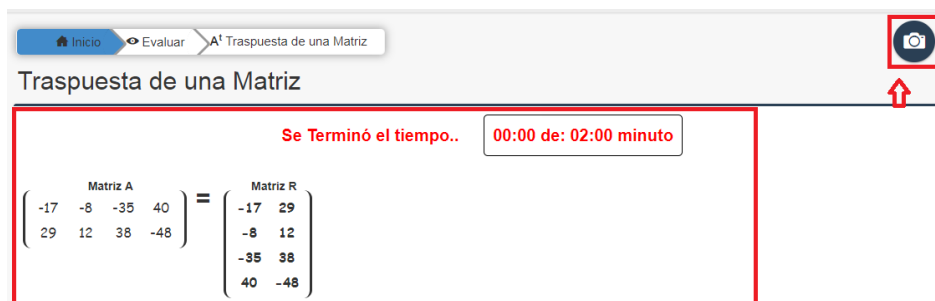
### Traspuesta de una Matriz

Ejercicio terminado en: (84 segundos) 00:36 de: 02:00 minuto

$$\begin{matrix} \text{Matriz A} \\ \begin{pmatrix} -26 & -42 & 45 & -11 \\ -10 & -7 & 26 & -31 \end{pmatrix} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Matriz R} \\ \begin{pmatrix} -26 & -10 \\ -42 & -7 \\ 45 & 26 \\ -11 & -31 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

**Figura 24.** Llenado de la matriz resultado y dar clic en el botón "Evaluar" para detener el tiempo. **Fuente:** elaboración propia.

- b. Llenar los valores de la matriz y esperar que el tiempo se termine.



Inicio > Evaluar > A<sup>1</sup> Traspuesta de una Matriz

### Traspuesta de una Matriz

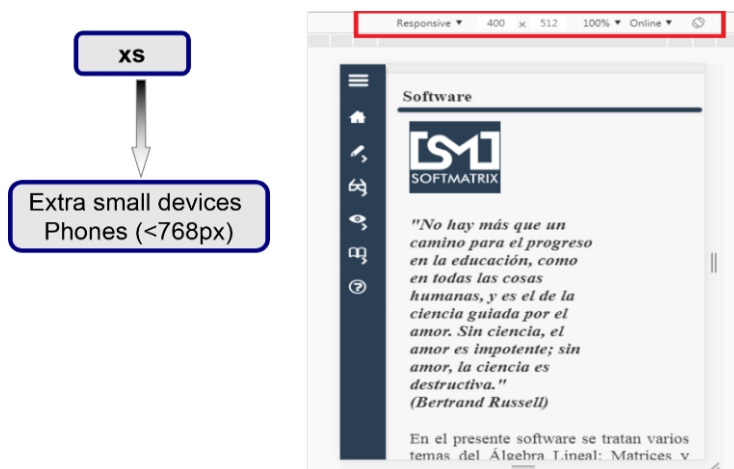
Se Terminó el tiempo.. 00:00 de: 02:00 minuto

$$\begin{matrix} \text{Matriz A} \\ \begin{pmatrix} -17 & -8 & -35 & 40 \\ 29 & 12 & 38 & -48 \end{pmatrix} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Matriz R} \\ \begin{pmatrix} -17 & 29 \\ -8 & 12 \\ -35 & 38 \\ 40 & -48 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

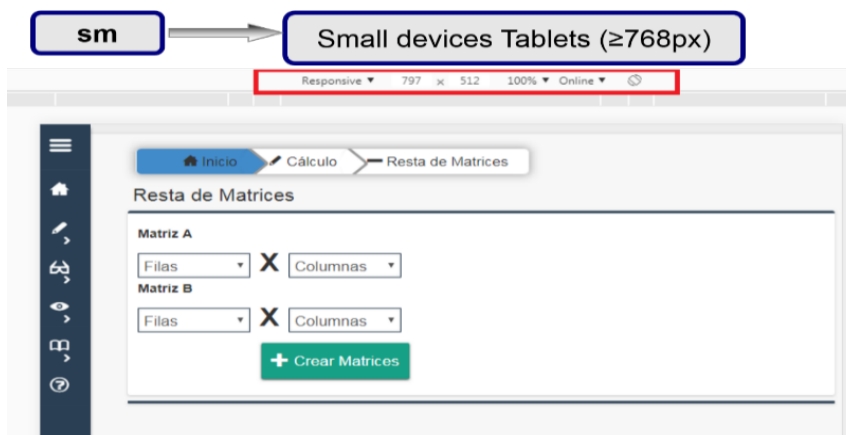
**Figura 25.** Una vez llenada la matriz resultado y dejar que el tiempo termine sin haber dado en el botón Evaluar. **Fuente:** elaboración propia.

En ambos casos el software evaluará las respuestas.

Debido a que la aplicación está basada en un diseño responsivo esta le permitirá al usuario trabajar con la misma en dispositivos como: teléfonos celulares, tablets y computadoras. A continuación se muestran imágenes de cómo se visualizarían en estos equipos (ver Figura 26 y 27).



**Figura 26.** SoftMatrix en teléfonos celulares. **Fuente:** elaboración propia.



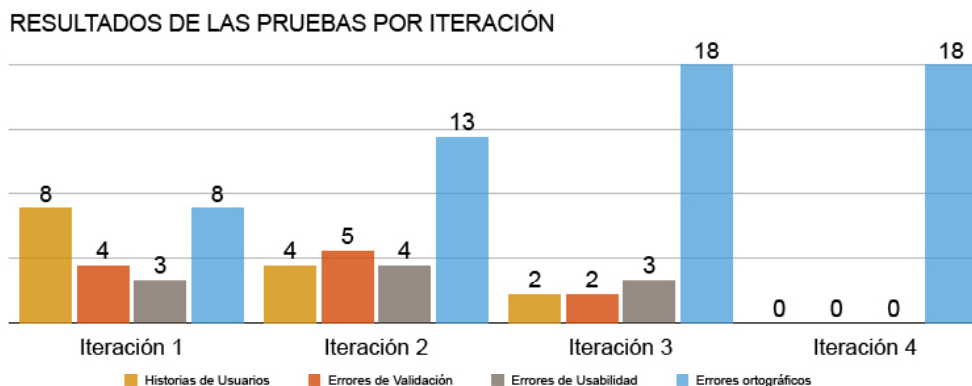
**Figura 27.** SoftMatrix en tablets. **Fuente:** elaboración propia.

## 4. RESULTADOS

### Pruebas de software realizadas al sistema informático

Para evaluar la calidad del sistema informático de la presente investigación se le realizaron pruebas a las funcionalidades, obteniéndose los siguientes resultados:

- Se realizaron un total de 4 iteraciones de prueba para comprobar el correcto funcionamiento de las 18 funcionalidades (ver Gráfico 1).
- Las pruebas realizadas garantizaron la correcta validación del sistema informático.
- La aplicación posee una interfaz agradable y fácil para el usuario.
- La aplicación cumple con los nuevos estándares en el desarrollo web y es adaptable a cualquier tipo de dispositivo donde se visualice.



**Gráfico 1.** Resultado de las pruebas de aceptación. **Fuente:** elaboración propia.

### Validación del contenido y la estructura del sistema informático, para el trabajo con matrices

En la primera parte del libro Metodología de la investigación de Roberto Hernández Sampieri, puede leerse: “Desde el punto de vista científico, describir es medir”. Teniendo en cuenta lo referenciado

anteriormente, también se validó el contenido y la estructura del software por medio de un método de consulta a expertos. El juicio de experto se establece recopilando opiniones emitidas por personas calificadas en las variables a investigar; se busca constatar si es coherente la relación entre las preguntas (reactivos o ítems) que incluye el instrumento y las variables a ser medidas con este cuestionario (Marcelo, 2008).

Como parte de este método, se construyó un cuestionario (ver Tabla 1), compuesto por 7 preguntas, basado en criterios de calidad de desarrollo de software, que responden a manera de Estándar de Calidad, y que han sido recopilados por expertos en ciencias informáticas. A continuación se mencionan estos criterios (Marcelo, 2008):

- Visibilidad del estatus del sistema.
- Consistencia y estándares (Estructura).
- Libertad y control del usuario (Operación).
- Prevención de errores.
- Diseño estético.
- Ayuda y Documentación.
- Contenido.

**Tabla 1.** Cuestionario aplicado a los expertos.

Indicador	Escala				
	1	2	3	4	5
El sistema mantiene informado al usuario de lo que está sucediendo.					
No hay errores en la información que se presenta en la aplicación.					
Las validaciones de datos previenen que el usuario se dé cuenta de un error, antes de continuar, siendo los mensajes de error del sistema de gran ayuda para el usuario.					



Indicador	Escala				
	1	2	3	4	5
La interfaz de la aplicación es fácil de usar, facilitando el recorrido que se hace por el contenido de la aplicación.					
La documentación y la ayuda que acompaña al software son muy útiles.					
La distribución del contenido de la aplicación (textos, imágenes, etc.) es buena.					
La distribución de los elementos estructurales de la aplicación (barras de desplazamiento, zonas de contenidos, botones, etc.) es buena, siguiendo un estándar a lo largo de la aplicación.					

**Fuente:** elaboración propia.

Antes de aplicar el cuestionario fue puesto a consideración de investigadores con experiencia en el área, quienes emitieron observaciones que permitieron ajustarlo en forma y contenido. Se evaluaron 16 expertos, seleccionados a partir de la actividad profesional e investigativa que realizan. Una vez identificados los expertos y su disposición de responder el cuestionario, se procedió a aplicar la encuesta. Se logró que el 100% de los expertos dieran sus respuestas.

Para asegurar la calidad de las respuestas, se trabajó con el SPSS. Se procedió a realizar una verificación de fiabilidad, utilizando el coeficiente Alpha de Cronbach. El valor logrado es , lo que confirma la veracidad de las afirmaciones realizadas con respecto a la posición de los expertos, determinando la concordancia de estos especialistas en cuanto a los juicios emitidos. Esto indica que el instrumento aplicado tiene un alto grado de confiabilidad para su uso en la recolección de datos.

Las calificaciones fueron registradas por los expertos usando una escala que recoge en orden creciente el grado de acuerdo o desacuerdo de los expertos con cada afirmación. Para responder este cuestionario, se le asigna una puntuación en la escala del 1 al 5: “Totalmente de acuerdo” representado con 5, “De acuerdo” con 4, “Neutral” (ni de acuerdo ni en desacuerdo) con 3, “En desacuerdo” con 2; y finalmente, “Totalmente en desacuerdo” con 1. A continuación se visualizan los resultados del diagnóstico aplicado:

**Tabla 2.** Criterio de cada experto en el cuestionario aplicado.

ENCUESTADOS	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	TOTAL
Experto1	3	3	5	3	5	3	3	25
Experto2	3	3	3	3	5	4	3	24
Experto3	5	4	3	3	5	5	5	30
Experto4	5	5	5	5	4	5	5	34
Experto5	5	5	4	5	4	5	5	33
Experto6	5	5	5	5	5	5	5	35
Experto7	5	5	5	5	5	5	5	35
Experto8	5	5	4	5	5	5	5	34
Experto9	5	4	5	4	5	5	5	33
Experto10	5	4	5	5	5	5	5	34
Experto11	5	5	5	5	5	5	5	35
Experto12	5	5	5	5	4	5	5	34
Experto13	5	5	4	5	5	5	5	34
Experto14	3	3	3	3	3	4	5	24
Experto15	4	5	4	5	5	3	5	31
Experto16	5	5	4	5	5	4	5	33
<b>ESTADÍSTICOS</b>								
VARIANZA	0.7	0.7	0.6	0.8	0.4	0.5	0.5	-
PROMEDIO	4.56	4.44	4.31	4.44	4.69	4.56	4.75	-
PROMEDIO GENERAL	4.54	-	-	-	-	-	-	-

**Fuente:** elaboración propia.

### Valoración y aporte

La actualidad de la investigación está dada en que se dirige hacia el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Álgebra Lineal, dando respuestas a la educación informática que requiere la sociedad actual. Además de contribuir a que los estudiantes cuenten con otra vía donde

obtener el conocimiento y que servirá de utilidad para lograr las habilidades que deben tener, para vencer el tema de sistemas de ecuaciones lineales y matrices.

Se aporta un software cuya tipología es la de tutorial, el mismo contribuye como medio de enseñanza-aprendizaje a la aprehensión de los conocimientos para el trabajo con matrices referente a la asignatura de Álgebra Lineal en las carrera de Ingeniería, contribuyendo además a la estimulación del pensamiento mediante la habilidad generalizadora del tema y permitiendo que el estudiante construya el conocimiento.

El aporte práctico de esta investigación se concentra en lograr relacionar de manera correcta el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, proporcionándole al estudiante un tutorial, donde se hace un correcto uso de algunos recursos como animaciones, imágenes y textos aprovechándolos al máximo para lograr niveles de conocimientos más altos en el estudiante, de forma dinámica, eficiente y sencilla.

## 5. CONCLUSIONES

Se obtuvo un sistema informático que contribuye a mejorar el aprendizaje del trabajo con matrices, a partir de la utilización de la metodología, herramientas, lenguajes, tecnologías y los estándares modernos en los diseños de aplicaciones web.

El producto desarrollado contribuye a la formación profesional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería, al brindar información y facilidades para realizar el estudio de trabajo con matrices.

La aplicación del tutorial favorece un mejor aprendizaje de los contenidos relacionados con el tema de sistemas de ecuaciones lineales y matrices, además de que contribuye al cumplimiento del objetivo de la misma y a la solución del problema.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Addy, O. (2010).** *Essential JavaScript & jQuery Design Patterns For Beginners*. [https://www.academia.edu/34497662/Essential\\_JavaScript\\_and\\_jQuery\\_Design\\_Patterns\\_-\\_Addy\\_Osmani](https://www.academia.edu/34497662/Essential_JavaScript_and_jQuery_Design_Patterns_-_Addy_Osmani)
- Buschmann, F., Meunier, R., Rohnert, H., Sornmerlad, P., y Stal, M. (1996).** *Pattern-oriented software architecture: a system of patterns*. John Wiley & Sons Inc.
- LaGrone, B. (2013).** *HTML5 and CSS3 Responsive Web Design Cookbook*. PACKT.
- Letelier, P. O., y Penadés, M. C. (2006).** Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme programming (XP). *Técnica Administrativa*, 5(26). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1983605>
- Marcelo, C. (2008).** Cuestionario para la evaluación: Evaluación de la calidad para programas completos de formación docente a través de estrategias de aprendizaje abierto y a distancia. Metodología de uso y descripción de indicadores. *Revista De Educación a Distancia (RED)*. <https://revistas.um.es/red/article/view/125191>
- Marqués, P. (1999).** *Software educativo multimedia: tipologías*. [http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques\\_software/](http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/)
- Mestras, J. P. (2011).** *Aplicaciones Web/Sistemas Web. Bootstrap 3.0*. [https://www.academia.edu/9906253/Bootstrap\\_3.0\\_Aplicaciones\\_Web\\_Sistemas\\_Web](https://www.academia.edu/9906253/Bootstrap_3.0_Aplicaciones_Web_Sistemas_Web)
- Morales, F., Cuevas, A., Martínez, R., y Mario, J. (2013).** Análisis de software matemático usados en nivel superior. *Revista vínculos*, 10(1). <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/issue/view/446>
- Núñez, J. (1999).** *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Félix Varela.

**Piñero, F. (2004).** *Recursos computacionales para la enseñanza aprendizaje de la matemática en la educación superior.*  
<https://www.monografias.com/trabajos17/computacion-matematicas/computacion-matematicas.shtml#RECURSOS>

**Sampiere, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006).** *Metodología de la Investigación.* (6ª ed.). McGRAW-HILL Education.

/05/

# LA RELACIÓN ENTRE EL USO DE LAS NTIC EN LA COMPETITIVIDAD EN LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS COMERCIALES DE GUAYAQUIL

## THE RELATION BETWEEN THE USE OF NTIC IN THE COMPETITIVENESS OF MICRO AND SMALL ENTERPRISES OF GUAYAQUIL

---

**María Eugenia Jiménez Cercado**

Docente, Universidad de Guayaquil, (Ecuador).

E-mail: [jimenezcme@ug.edu.ec](mailto:jimenezcme@ug.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1404-6731>

**Marjorie Marcela Acosta Véliz**

Docente, Universidad de Guayaquil, (Ecuador).

E-mail: [marjorie.acostav@ug.edu.ec](mailto:marjorie.acostav@ug.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9462-1881>

**Diego Iván Muñoz Naranjo**

Docente, Universidad Agraria del Ecuador, (Ecuador).

E-mail: [dmunoz@uagraria.edu.ec](mailto:dmunoz@uagraria.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2203-0588>

**Evelyn García Moreira**

Docente, Universidad de Guayaquil, (Ecuador).

E-mail: [evelyn.garciam@ug.edu.ec](mailto:evelyn.garciam@ug.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2181-3364>

**Recepción:** 28/04/2020 **Aceptación:** 15/06/2020 **Publicación:** 29/06/2020

### Citación sugerida:

Jiménez, M. E., Acosta, M. M., Muñoz, D. I., y García, E. (2020). La relación entre el uso de las NTIC en la competitividad en las micro y pequeñas empresas comerciales de Guayaquil. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 9(2), 119-137. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2020.92.119-137>

## RESUMEN

El presente proyecto tiene por objeto mostrar de qué modo el uso de las NTIC (Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación) influye o se relaciona con la competitividad de las MiPYME (Micro, Pequeña y Mediana Empresa) del sector comercial de Guayaquil, la ciudad más próspera del Ecuador. La metodología utilizada contempla lo descriptivo, exploratorio y documental además de datos que son obtenidos de fuentes bibliográficas y de entes avalados por el Estado donde reposa la información concerniente al entorno económico del país. ¿Es verdaderamente útil para la supervivencia de las empresas la asimilación de las NTICs? ¿Son aplicables dentro del contexto financiero ecuatoriano? Desafortunadamente, a pesar de que la tecnología tiene un lugar importante dentro de los diferentes roles empresariales y que en otros países ya se han vuelto parte de su cultura y cotidianidad, en las comerciales guayaquileñas aún presentan dificultades para su adaptación; estas barreras incluyen desde la falta de capital para realizar inversiones de infraestructura que permita la digitalización de la información y demás herramientas, hasta la falta de conocimientos avanzados que ayuden a elegir oportunamente lo más adecuado para el estilo de negocio que se lleva a cabo. Finalmente, los resultados reflejan que la aplicación de las NTICs es necesaria para mejorar la competitividad de las MiPYMEs, caso contrario, las empresas perecerán en el mercado que percibe el uso de tecnología como sinónimo de calidad y prestigio. Por ende, se concluye que existe una alta relación entre las NTICs y las MiPYMEs comerciales de Guayaquil.

## PALABRAS CLAVE

NTIC, Microempresa, Pequeña empresa, Mediana empresa, Competitividad.



## ABSTRACT

*The purpose of this project is to show how the use of the NTIC (New Information and Communication Technologies) influences or is related to the competitiveness of the MSMEs (Micro, Small and Medium-sized Enterprises) of the commercial sector of Guayaquil, the most prosperous city from Ecuador. The methodology used includes the descriptive, exploratory and documentary, in addition, also data that is obtained from bibliographic sources and from entities endorsed by the State where the information regarding of the economic environment of the country lies. ¿Is assimilation of NTICs really useful for the survival of companies? ¿Are they applicable within the Ecuadorian financial context? Unfortunately, despite the fact that technology has an important place within the different business roles and that in other countries they have already become part of their culture and daily life, in the commercial MSMEs in Guayaquil they still present difficulties in their adaptation; These barriers range from a lack of capital to make infrastructure investments that allow the digitization of information and other tools, to a lack of advanced knowledge that helps to choose in a timely manner what is most appropriate for the style of business being carried out. Finally, the results reflect that the application of the NTICs is necessary to improve the competitiveness of MSMEs, otherwise, companies will perish in the market that perceives the use of technology as a synonym of quality and prestige. Therefore, it is concluded that there is a high relationship between the NTICs and the commercial MSMEs of Guayaquil.*

## KEYWORDS

*NTIC, Micro enterprise, Small enterprise, Medium enterprise, Competitiveness.*

## 1. INTRODUCTION

En el presente trabajo se analizará la relación que tiene el uso de las NTICs con la competitividad de las MiPYME (Micro, Pequeñas y Medianas Empresas) comerciales de Guayaquil. Es necesario, por tanto, definir brevemente las siglas que se utiliza: TICs se refiere a Tecnologías de la Información y Comunicación y NTICs indica que son Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación. En ambos casos, dentro del marco teórico se detallará su valioso aporte a la competitividad empresarial.

Es innegable, que la tecnología ha tenido una alta repercusión en los últimos años en diferentes ámbitos, no solo en lo social y ambiental, sino también en los sectores económicos de los países, más aún en el área empresarial, base del desarrollo financiero. Por un lado, las empresas invierten en adelantos tecnológicos para liderar los mercados, por otro lado, las empresas que no invierten en tecnología, se quedan retraídas en el “pasado” perdiendo competitividad por ende clientes y posteriormente se aíslan de un mundo globalizado.

La información constituye una herramienta esencial para formar criterios que posteriormente recaerán en toma de decisiones, es por tanto, que actualmente se considera un beneficio el buen manejo de la misma. Consecuentemente, las empresas buscan técnicas que faciliten la administración de este recurso con la más absoluta cotidianeidad, y realizan inversiones económicas que, organizaciones más experimentadas, ya han logrado visionar, palpar y diseñar caminos cuyas ventajas crean competitividad y liderazgo.

Entre tanto, la comunicación es esa fuerza poderosa de mantener al tanto de los movimientos, decisiones y muchos elementos importantes, a todas las áreas estratégicas de una empresa. Una verdadera comunicación es clave de éxito de empresas líderes, productos apetecidos por clientes, ventas crecientes y buenos gerentes. Superar los problemas caracteriza al ser humano, así mismo la comunicación; no es sencillo, nunca lo ha sido, pero sí que ha ayudado la tecnología. Sin embargo, el flujo de comunicación puede volverse tedioso y abrumador.

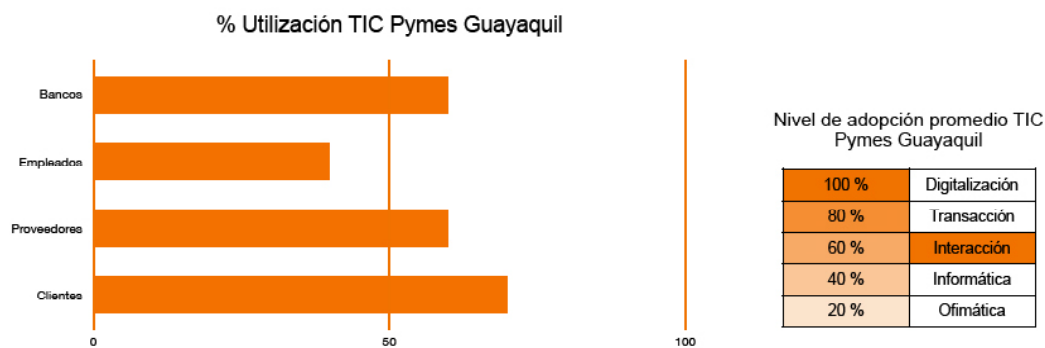
En Ecuador, en el 2017, existían mayormente 90.78% de micro empresas, lo cual es beneficioso para la economía local, proporcionando liquidez inmediata a diferentes negocios, que en algunos casos son familiares. Constituyen mercedamente más del 60% de la fuerza laboral del país, esto destaca el espíritu emprendedor de este país, que por diversos motivos busca crear plazas de trabajo que alberguen gente joven con ideas innovadoras y que a su vez impulsen más negocios acogiéndose a las tendencias del mundo globalizado.

Las pequeñas empresas alcanzan el 7.22%, que sumándose al porcentaje de las micro empresas, logran crear un valioso aporte al PIB (Producto Interno Bruto) nacional. Dentro del sector comercial están 319.503 empresas, las mismas que se caracterizan por obedecer las necesidades más próximas del mercado, así como también de las tendencias a nivel mundial. Esto las hace más flexibles al momento de aplicar nuevas tecnologías, se adaptan y se vuelven competitivas aunque sea menos fácil acceder a créditos bancarios dadas las garantías que exige el sector financiero.

Las micro y pequeñas empresas generalmente empiezan con recursos propios por lo cual las fuentes de financiamiento externa son escasas o difíciles de lograr, sin embargo, por medio de las TICs, es posible la optimización de los recursos como lo son el tiempo y dinero, mejorando así el rendimiento de la empresa. Es necesario también indicar que las herramientas de las TICs agilizan los procesos organizacionales, automatizando diferentes gestiones que van desde lo administrativo hasta lo financiero facilitando así la maximización de la competitividad.

Las TICs como herramienta de apoyo a las empresas, brinda la ventaja de la diferenciación a través de mecanismos visuales, orales o escritos con ayuda de técnicas de marketing. La información inclusive será tratada eficientemente y comunicada a usuarios internos y externos para su respectivo registro y análisis, consecuentemente, la generación e implementación de estrategias vendrán de manera positiva para posicionar a la marca o producto de manera constante dentro de mercados competitivos y cambiantes

De acuerdo al estudio realizado por Guzmán, Guzmán, y Fuentes (2016), en el cual se muestra el grado de digitalización que poseen las PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) guayaquileñas en cuanto al área económica y de comunicación dentro de su entorno comercial, se detecta interacciones primordialmente con bancos, clientes, proveedores y empleados. Como se aprecia en la Figura 1, la aplicación de las TIC por parte de las pyme guayaquileñas, se encuentran en una etapa media de adopción.



**Figura 1.** Adopción de las TIC en las PYMES (Pequeña y Mediana Empresa) guayaquileñas por segmento y total. **Fuente:** (Guzmán, Guzmán, y Fuentes, 2016).

## 2. METODOLOGÍA

Al analizar el lugar de las NTICs y sus particularidades en la empresa ecuatoriana, se toma información verídica, factible y adecuada que se torna relevante al aplicarla como metodología de este proyecto. Los instrumentos utilizados en la presente investigación así como sus métodos contemplan un enfoque mixto, entre ellos se encuentra el estudio descriptivo que según Hernández y Fernández (2003); “sirven para especificar propiedades, características y rasgos importantes del fenómeno a analizar”.

Adicionalmente, se aplica el estudio exploratorio, dado que como lo indica Hernández y Fernández (2003); “tienen como objetivo esencial examinar un tema poco estudiado”, es decir, los temas de NTICs son abordados día a día en diferentes ámbitos de escenarios futuristas y de vanguardia, de igual forma la competitividad empresarial ha tenido un sinnúmero de estudios. Sin embargo, este trabajo busca la

relación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación dentro de la competitividad de las micro y pequeñas empresas comerciales de Guayaquil.

También se aplica el estudio documental, que según Lara (2011) “consiste en un análisis de la información escrita sobre un determinado tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estado actual del conocimiento respecto al tema”. Por consiguiente, es oportuno este método ya que se estudia la relación de las NTICs con la competitividad de las micro y pequeña empresas comerciales de Guayaquil, se utiliza información ya publicada y sustentada cuyos insumos contribuyen al desarrollo de la investigación.

Por un lado, se requiere el método inductivo descrito por Muñoz (2011) “cómo razonamiento que analiza una porción de un todo” en otras palabras, se estudia lo específico o particular para llegar a un conocimiento general. Por otro lado, con el método deductivo que también lo describe Muñoz (2011); “es el razonamiento que parte de un marco general de referencia hacia algo en particular”, se utiliza para ir de conocimientos universales para llegar a lo individual.

Para finalizar, se utilizan los métodos analítico y sintético, descritos por Lopera y Ramírez (2010). El analítico estudia individualmente las partes como los hechos del objetivo del proyecto y el sintético revisa el proceso de la relación de estos hechos Consecuentemente, los métodos antes citados han aportado a la investigación dado que permiten analizar por separado sus componentes para luego juntar las partes y así obtener una idea general del fenómeno. Ventajosamente, ayudan a visualizar el entorno del problema para luego identificar sus partes y características, de este modo se podrá mostrar cómo se relacionan entre sí en diferentes ámbitos.

### 3. RESULTADOS

#### Las Micro, Pequeñas y Medianas empresas

Las Micro, Pequeñas y Medianas empresas según la Comunidad Andina de Naciones (CAN) se encuentran divididas en estratos económicos con base en la cantidad de trabajadores que laboran y sus ingresos brutos (Cámara de Comercio de Quito, 2017). Los cuales se pueden observar en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Clasificación de las Micro, Pequeñas y Medianas empresas según la CAN.

<b>Variables</b>	<b>Personal ocupado</b>	<b>Valor bruto de ventas anuales</b>
Estrato 1	1 – 9	≤ USD 100.000
Estrato 2	10 – 49	USD 100.001 – 1'000.000
Estrato 3	50 – 99	USD 1'000.001 – 2'000.000
Estrato 4	100 – 199	USD 2'000.001 – 5'000.000

**Fuente:** (Cámara de Comercio de Quito, 2017, pág. 1).

Sin embargo, la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros con base a la disposición de la CAN determinó la clasificación de las MiPYME Micro Pequeña y Mediana Empresa, como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Clasificación de las empresas según la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.

<b>Variables</b>	<b>Personal ocupado</b>	<b>Valor bruto ventas anuales</b>	<b>Monto de activos</b>
Microempresa	1 – 9	≤ USD 100.000	Hasta USD 100.000
Pequeña empresa	10 - 49	USD 100.001 – 1'000.000	De USD 100.001 – 750.000
Mediana empresa	50 – 199	USD 1'000.001 – 5'000.000	De USD 750.001 – 3'999.999
Grande empresa	≥ 200	> USD 5'000.000	≥ USD 4'000.000

**Fuente:** (Cámara de Comercio de Quito, 2017, pág. 2).

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para el 2017 las empresas registradas en el Ecuador fueron de 884.236 de las cuales el 90.78% (802.696) son micro empresas, el 7.22%

(63.814) son pequeñas empresas, el 1.55% (13.693) son medianas empresas y solo el 0.46% (4.033) son grandes empresas (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2018). Además, el 40.84% (361.149) de las empresas se dedican a la prestación de algún tipo de servicio, el 36.13% (319.503) se dedican al comercio, siendo estos sectores los más productivos.

Para Delgado y Chávez (2018), en Ecuador, las PYME (Pequeña y Mediana Empresa) generan el 60% de las plazas laborales en el país, además son las encargadas de dinamizar la economía local. No solo su aportación al PIB es importante, también es su flexibilidad y fácil adaptación a los cambios en el mercado y el mundo, como la aplicación de nuevas tecnologías y tendencias sociales. Sus principales fuentes de financiamiento son los créditos bancarios y recursos propios, pero el mayor problema que enfrentan al tratar de crecer es la falta de cumplimiento en los requisitos para el apalancamiento financiero.

### 3.1. LAS TIC

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son todos aquellos desarrollos tecnológicos que permiten facilitar, agilizar y automatizar diversas funciones a fin de optimizar y maximizar el rendimiento de los recursos. Inicialmente la implementación de las TIC se destinó al mejoramiento de la enseñanza en escuelas, colegios y universidades. Sin embargo, su aplicación en las empresas se ha hecho cada vez más necesario, debido a las diversas oportunidades que genera y los beneficio que trae consigo. Para Gálvez, Riascos y Contreras (2014) las TIC's son un catalizador de los procesos de la empresa, por lo que se convierten en herramientas de apoyo a la administración organizacional.

Castillo, González y Vargas (2014) sostienen que la presencia de las TIC's en las empresas se destina al soporte de la gestión y a la economía, como precursor de la competitividad y la diferenciación. También citan a Coll, Mauri, y Onrubia (2008), quienes indican que las TIC representan un mecanismo de comunicación innovador, dado que se utilizan sistemas para el lenguaje visual, oral y escrito para la transmisión de mensajes a los consumidores o al personal de la empresa y proveedores.

Por lo que las TIC representan un conjunto de tecnologías digitales, electrónicas y mecánicas que facilitan la obtención, análisis, tratamiento, comunicación y registro de la información de manera eficaz.

Según Caro *et al.* (2015), actualmente el uso de las TIC por parte de las micro, pequeñas y medianas empresas es más frecuente debido a la accesibilidad a su implementación. Su uso en este sector permite la supervivencia y al futuro posicionamiento de las marcas de las MIPYME, como consecuencia de que estas tecnologías facilitan el acceso a la información y a la generación de estrategias.

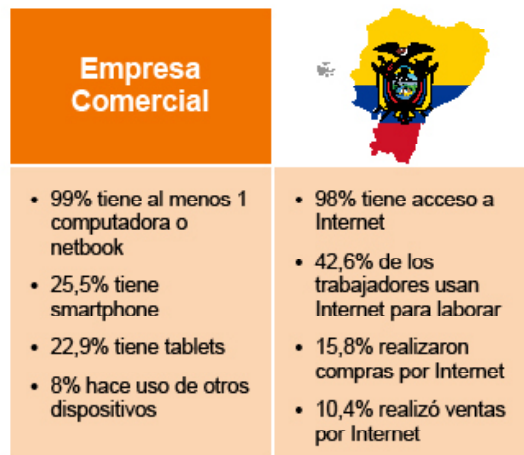
### 3.2. LAS TIC EN LAS PYME ECUATORIANAS

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2015) el 66,7% de las empresas en el país han invertido en TIC, de dicho porcentaje el 24,6% corresponde a empresas dedicadas a la manufactura, seguido por el 23,4% correspondiente a empresas comerciales. El sector con mayor inversión en TIC es el sector comercial, siendo el 73,7% de las empresas nacionales dedicadas a esta actividad las cuales han invertido en TIC.

Para el 2015, el 99% de las empresas comerciales en Ecuador tienen al menos una computadora o netbook, el 25,5% tienen smartphones, el 22,9% tiene tablets y el 8% hace uso de otros dispositivos. El 98% de las empresas comerciales tiene acceso a internet y el 42,6% de los trabajadores en las empresas hace uso del internet para el desarrollo de sus funciones laborales.

El 15,8% de las empresas del sector comercio en Ecuador realizaron compras por internet y el 10,4% realizó ventas por este medio para el año 2015. El 97,9% de las empresas comerciales hacen uso de teléfonos celulares o servicios de comunicación, el 96,9% se comunica a través de correo electrónico, el 60,4% de las empresas hacen uso de redes sociales para comunicarse y el 56,4% hace uso de otros medios de comunicación.





**Figura 2.** Datos tecnológicos de Empresas Comerciales Ecuatorianas. **Fuente:** elaboración propia.

En la Figura 2 se detallan datos del 2015, el 97,9% de las empresas comerciales utilizan navegadores de internet, el 56,1% utiliza programas de ofimática (Word, Excel, Power Point, etc.) el 39,8% usa sistemas operativos y el 32,3% usa otros programas de código abierto.

Según Pincay (2018), en la actualidad el uso de las TIC aplicadas a la planeación estratégica en las PYME ha crecido de modo que sus principales resultados arrojan que el 25% de las PYME usan la computadora para la administración del negocio y solo el 3% lo hace a través de dispositivos móviles. El 13% de las PYME usa un ordenador para funciones de logística y el 8% lo realiza por medio de smartphones y tablets. El 10% usa la computadora para el monitoreo e investigación y el 2% usa dispositivos móviles. Para la comercialización de productos el 12% de las PYME usa la computadora y el 7% usa los dispositivos móviles. El 59% de las PYME usa internet para comunicación vía correo e investigación, y el 14% lo usa para recibir facturas electrónicas.

Para Del Pozo (2015), al solo existir tres compañías de telecomunicaciones en Ecuador, la inversión que estas realicen en la adquisición de nuevas tecnologías y en el mejoramiento de sus servicios incidirá en

la aplicación de las TIC en las empresas nacionales, debido a que será más accesibles a través de nuevos servicios o el aumento en los beneficios de los servicios actuales.

Zambrano, Párraga y Rivadeneira (2017) citan a Ca'Zorzi (2011), quien indica que las PYME apuestan a la adopción de las TIC por el ahorro en costos y la generación de beneficios, la presión ejercida por la competencia, clientes y proveedores, por decisión de la administración y el fácil uso de estas. Además, explican que la inversión en TIC no siempre impactará al crecimiento económico de la empresa, en ciertos casos, ayuda a generar valor para el cliente, valor de marca y ventaja competitiva.

Sin embargo, no todas las PYME pueden llegar a adquirir sistemas de TIC sofisticados, dado que sus necesidades son diferentes a las grandes empresas las cuales requieren una inversión más grande debido al flujo de información que manejan.

Según Párraga-Zambrano, Zambrano-Alcivar y Reyes-Trejo (2018) la aplicación de TIC en las PYME ecuatorianas es inadecuada y escasa, señalando que la mayoría de éstas no sobrepasan el nivel uno de implementación de TIC, el cual consta de las tecnologías básicas como internet, correo electrónico y teléfonos. Por tanto, no cuentan con las NTIC como sistemas ERP Enterprise Resource Planning (Planificación de Recursos Empresariales), banca electrónica, comercio electrónico y demás.

### 3.3. LAS NTIC

Las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC) se consideran a dichas tecnologías centradas en los programas informáticos o softwares, dispositivos digitales (smartphones, tablets, iwatch, entre otros) y técnicas de comunicación (redes sociales y correo) las cuales facilitan aún más los procesos organizacionales y que por otro lado son fáciles de implementar y usar. Para Sánchez (2014) las NTIC permiten a los usuarios hacer uso de la información para su análisis y el desarrollo de estrategias a distancia a través de dispositivos portátiles, consultar cuadros de mando, revisar la contabilidad, realizar operaciones bancarias y bursátiles desde cualquier punto en el que el usuario tenga acceso a internet.

Bonete (2015) afirma que la unión entre la tecnología y la cultura de una ciudad es un evento que debe desarrollarse, de modo que en la actualidad las ciudades de primer mundo han optado por integrar las NTIC como parte de su cultura y también para facilitar a sus habitantes y turistas una mejor calidad de vida. Algunos de los ejemplos son el uso de aplicaciones para solicitar movilización, información sobre locales comerciales o de servicios, también con las aplicaciones de interacción turística, traducción en el lenguaje y procesos legales y municipales.

Según Slusarczyk (2015) la aplicación de las NTIC en las PYME del Ecuador se lleva muy poco o simplemente no se encuentran alineadas a los objetivos organizacionales. La mayor parte de estas nuevas tecnologías son implementadas y utilizadas por las grandes empresas, las cuales destinan un presupuesto a su investigación, adquisición, capacitación y uso. Las pocas PYME que tienen NTIC las han implementado por obra del azar o simplemente por recomendación de algún experto en informática, sin embargo, no se encuentran alineadas a los objetivos de la empresa y no se usan de manera óptima.

Para Flores y Ducasse (2014) la aplicación de las NTIC no se debe solo al factor económico, sino que también se debe a la falta de experticia y conocimiento sobre las tendencias tecnológicas del momento. Lo cual crea rechazo o ignorancia a la aplicación de las nuevas tecnologías, sumando a esto la preocupación de si el personal dominará dichas tecnologías y si su aplicación es tan eficaz y eficiente como prometen sus ventajas y beneficios.

### 3.4. RELACIÓN DE LAS TICS Y LAS NTICS CON LA COMPETITIVIDAD

De acuerdo a Roldán (2018), la competitividad es considerada como la “capacidad de una persona u organización para desarrollar ventajas competitivas con respecto a sus competidores y obtener así, una posición destacada en su entorno”. En el caso de una empresa, es entonces una habilidad para diferenciarse de las demás de manera positiva, aquel recurso que actualmente proporciona esta ventaja es la tecnología que influye notoriamente en la decisión de compra del mercado.

Las herramientas de las TICs y las NTICs crean, según Mogollón (2019), en las pymes, una implementación no solamente lógica sino necesaria dada su participación en el proceso de estrategias a aplicar y así alcanzar avances frente a la competencia. Los adelantos tecnológicos son considerados clave dentro de cada organización y es de ese modo que invertir o no en TICs, influye en el éxito o fracaso de actividades comerciales.

En todo caso, en la Tabla 3 se puede apreciar que el aumento del uso de herramientas tecnológicas en Guayaquil, ha tenido un incremento considerable. De acuerdo a Observatorio de Comercio Electrónico de la Universidad Espíritu Santo (2018), las pyme reconocen que uno de los factores para medir competitividad es la implementación de nuevas tecnologías que prontamente redundarán en beneficios no solamente económicos sino también en incremento de la calidad y prestigio.

**Tabla 3.** Transacciones en línea en millones USD.

<b>Transacciones en línea en millones USD</b>	<b>2016</b>	<b>2018</b>	<b>Variación 2016 - 2018</b>
Transacciones digitales	136	184	35,29%
Ventas digitales	9428	11970	26,96%
Transacciones ecommerce	6	16	166,67%
Ventas ecommerce	646	1286	99,07%
<b>Total</b>	<b>10216</b>	<b>13456</b>	<b>31,71%</b>

**Fuente:** (Observatorio de Comercio Electrónico de la Universidad Espíritu Santo, 2018).

Se concluye que las MiPyME son consideradas un potencial como fuente de ingresos para la población ecuatoriana, lo describen Celi y Delgado (2017). Aun teniendo debilidades como la falta de aplicación de las TICs, es imperativo mejorar la competitividad para poder sobrevivir y por ende se reconoce que esta herramienta aporta con infinidad de posibilidades para mejorar frente a la competencia y así desarrollar los objetivos planteados

Las MiPyME deben adaptarse al cambio por medio de las NTICs para mejorar su competitividad, a través de sistemas que le permitan manejar la información dentro y fuera de la organización.

## 4. CONCLUSIONES

Es innegable que el uso de las TIC en el mundo es más común y necesario para el desarrollo de sus actividades, más aún en el ámbito empresarial, es por esto que en el caso de Ecuador y específicamente en micro y pequeñas empresas se ha abierto una puerta hace algún tiempo que impulsa a invertir e implementar en tecnologías. El aporte que realizan a las MiPYME es valioso, desde proporcionarle información oportuna que permita la generación de estrategias hasta el ascenso de posicionamiento en el mercado.

Aunque se cuenta con cifras ascendentes del uso de las TIC por parte de las micro y pequeñas empresas comerciales de Ecuador, aún es considerada insuficiente dadas que las herramientas básicas como teléfonos, correo electrónico e internet no son en su totalidad debidamente utilizados. En otras palabras y tomando un ejemplo muy cotidiano, si la empresa cuenta con línea de internet, podría utilizar banca electrónica como para transferencias de pagos a proveedores o empleados, sin embargo, este trámite sigue siendo personalizado.

El comercio electrónico como *business to business*, *business to consumer*, *business to government*, no están desarrollados del todo, y algunas de estas causas puede ser la desconfianza en las plataformas virtuales de las entidades financieras lo que genera que cierto segmento pierda el interés por ende desconoce sus ventajas. Esta falta de experiencia con el uso de las NTIC y en unos casos lo económico, hace que las MiPYME tomen en segundo plano su aplicación.

En los últimos 10 años el aumento del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación ha sido creciente tanto para las empresas como para los clientes. Paralelamente, existe un incremento de los usuarios de internet vía celular y de los planes de internet en los hogares, esto se ha vuelto un requisito para los negocios, el contar con la herramienta de las NTICs que le permita llegar y hacer conocer a sus consumidores sobre sus productos y servicios.

El sector comercial es, por tanto, el primero en solicitar e implementar NTICs en sus micro y pequeñas empresas, dando lugar al aumento de proveedores de este servicio generando así un excelente impulso a la economía del país. Consecuentemente, las NTICs son una oportunidad para que las MiPYME promuevan sus productos y obtengan ventaja competitiva que redunde en beneficios para todo el mercado y las empresas que aún no lo han hecho, deberán adaptarse para poder sobrevivir.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonete, F.** (2015). Smart Cities y patrimonio cultural. Una integración necesaria para el desarrollo. *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, (102), 59-66. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5253018>
- Ca'Zorzi, A.** (2011). *Las TIC en el desarrollo de la PyME: Algunas experiencias de América Latina*. Centro Internacional De Investigaciones Para El Desarrollo En Colaboración Con Fondo Multilateral De Inversiones/Banco Interamericano De Desarrollo. <https://pymespracticas.typepad.com/files/tic-y-pymes-en-al-final-2011.pdf>
- Cámara de Comercio de Quito.** (2017). *BOLETÍN JURÍDICO. Clasificación de las PYMES, Pequeñas y Medianas empresas*. [http://www.ccq.ec/wp-content/uploads/2017/06/Consulta\\_Societaria\\_Junio\\_2017.pdf](http://www.ccq.ec/wp-content/uploads/2017/06/Consulta_Societaria_Junio_2017.pdf)
- Caro, M. J., Leyva, C. E., Magaña, M., y Alvarado, S.** (2015). Las Tic y el Ingreso en las Pymes Exportadoras del Estado de Yucatán. *Atlantic Review of Economics: Revista Atlántica de Economía*, 1(2), 1-29. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5318447>
- Castillo, B., González, J. J., y Vargas, R. A.** (2014). Conocimiento y uso de las TIC en las PYMES del departamento de Córdoba, Colombia. *Revista Civilizar De Empresa Y Economía*, 5(10), 35-53. <https://doi.org/10.22518/2462909X.508>

- Celi, J. E., y Delgado, C. A.** (2017). *Análisis De Uso de Tecnologías De Información y Comunicación, TIC en el apyo de la productividad en las Pymes de la Parroquia Tarqui del Cantón Guayaquil*. Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/24635>
- Coll, C., Mauri, M. T., y Onrubia, J.** (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10(1). <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/177/848>
- Del Pozo, V.** (2015). Empresas y la tecnología de información y conocimiento caso Ecuador. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (210). <https://EconPapers.repec.org/RePEc:erv:observ:y:2015:i:210:28>
- Delgado, D. D., y Chávez, G. P.** (2018). Las Pymes en el Ecuador y sus fuentes de financiamiento. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/04/pymes-ecuador-financiamiento.html>
- Flores, C., y Ducasse, M.** (2014). Entre las NTIC's y las viejas tecnologías. En *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, Artículo 1320, 1-14.
- Gálvez, E. J., Riascos, S. C., y Contreras, F.** (2014). Influencia de las tecnologías de la información y comunicación en el rendimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas. *Estudios Gerenciales*, 30(133), 355-364. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.06.006>
- Guzmán, G., Guzmán, M., y Fuentes, R.** (2016). Análisis del uso de las TIC en las Pymes de Guayaquil en el año 2015. *OIKOS*, 20(41), 109-119. <http://ediciones.ucsh.cl/ojs/index.php/Oikos/article/view/955>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P.** (2003). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill. [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

- Instituto Nacional de Estadística y Censos.** (2015). *Empresas y TIC. Módulo de TIC de las Encuestas de Manufactura y Minería, Comercio Interno y Servicios*. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Tecnologia\\_Inform\\_Comun\\_Empresas-tics/2015/2015\\_TICEMPRESAS\\_PRESENTACION.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Tecnologia_Inform_Comun_Empresas-tics/2015/2015_TICEMPRESAS_PRESENTACION.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos.** (2018). *Directorio de Empresas y Establecimientos 2017*. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio\\_Empresas\\_2017/Documentos\\_DIEE\\_2017/Documentos\\_DIEE\\_2017/Principales\\_Resultados\\_DIEE\\_2017.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio_Empresas_2017/Documentos_DIEE_2017/Documentos_DIEE_2017/Principales_Resultados_DIEE_2017.pdf)
- Lara, E. M.** (2011). *Fundamentos de Investigación: Un enfoque por competencias*. Alfaomega Grupo Editor.
- Lopera, J., y Ramírez, C.** (2010). El método analítico como método natural. *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 25(1), 1-28. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181/18112179017>
- Mogollón, M.** (2019, 6 de diciembre). ICTs as a decisive factor in the competitiveness of the commercial sector in the city of Guayaquil. En *Proceedings of the 2nd International Conference on Information Systems & Management Science (ISMS) 2019, Tripura University, Agartala, Tripura, India*. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3512409](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3512409)
- Muñoz, C.** (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis* (2ª ed.). Pearson Education. <http://www.indesgua.org.gt/wp-content/uploads/2016/08/Carlos-Mu%C3%B1oz-Razo-Como-elaborar-y-asesorar-una-investigacion-de-tesis-2Edicion.pdf>
- Observatorio de Comercio Electrónico de la Universidad Espíritu Santo.** (2018). Comportamiento De Las Transacciones No Presenciales En Ecuador 2018: II Medición. Cámara Ecuatoriana de Comercio Electrónico. <https://www.uees.edu.ec/pdf/ecommerce-2018.pdf>



- Párraga-Zambrano, L. A., Zambrano-Alcivar, K. G., y Reyes-Trejo, M. A.** (2018). Implementación de las tecnologías de la información y comunicación en las PYMES de la zona 4 del Ecuador y su impacto en la competitividad empresarial. *Dominio de las Ciencias*, 4(2), 224-238. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v4i2.808>
- Pincay, J. I.** (2018). Modelo de planeación estratégica de tecnologías de la información en pequeñas y medianas empresas ecuatorianas. *Informática y Sistemas. Revista de Tecnologías de la Informática y Telecomunicaciones*, 2(1), 31-42. <https://doi.org/10.33936/isrtic.v2i1.1130>
- Roldán, P. N.** (2018). *Competitividad*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/competitividad.html>
- Sánchez, J. V.** (2014). Diseño de un sistema con base en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la medición de la calidad y productividad de la docencia universitaria. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 2(2), 2-12. <https://doi.org/10.15649/2346030X.522>
- Slusarczyk, M.** (2015). Diagnóstico de aplicación de las NTIC en las pymes de Riobamba – Ecuador. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 4(2), 145-168. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2015/06/DIAGN%C3%93STICO-DE-APLICACI%C3%93N-DE-LAS-NTIC-EN-LAS-PYMES-DE-RIOBAMBA-%E2%80%93-ECUADOR.pdf>
- Zambrano, K. G., Párraga, L. A., y Rivadeneira, F. R.** (2017). *Las tecnologías de la información y comunicación en las Pequeñas y medianas empresas de la Zona Norte de Manabí, Ecuador*. CIDE.

