

**ENERO - MARZO 2022**

ISSN:2773-7330

# **Alfa publicaciones**

**Vol. 4 Núm. 1**

**2022**

**Globalización**



Revista Multidisciplinar evaluada por pares  
[www.alfapublicaciones.com](http://www.alfapublicaciones.com)

La revista Alfa Publicaciones se presenta como un medio de divulgación científica, se publica en soporte electrónico trimestralmente, abarca temas de carácter multidisciplinar. Dirigida a investigadores, tiene el objetivo de publicar artículos originales e inéditos resultados de investigación, en inglés, portugués y español, de alcance internacional, que cumplan con lo estipulado en el código de ética. El equipo editorial y científico tiene el compromiso ético y de responsabilidad en la aplicación de la política y gestión de la revista, utilizando herramientas de detección de plagio Su periodicidad es trimestral. Publica mínimamente 20 artículos distribuidos en 4 números al año, bajo un sistema Open Access. La revista utiliza el sistema de revisión externa por pares expertos, de forma anónima, mediante el método "doble ciego" (double-blind peer review).

**ISSN:** 2773-7330 Versión Electrónica

Los aportes para la publicación están constituidos por:

Artículos Originales, Artículos de Revisión, Informes Técnicos, Comunicaciones en congresos, Comunicaciones cortas, Cartas al editor, Estados del arte & Reseñas de libros.



## EDITORIAL CIENCIA DIGITAL



**Contacto:** Alfa Publicaciones, Jardín Ambateño,  
Ambato- Ecuador

**Teléfono:** 0998235485 – (032)-511262

### **Publicación:**

**w:** [www.alfapublicaciones.com](http://www.alfapublicaciones.com)

**w:** [www.cienciadigitaleditorial.com](http://www.cienciadigitaleditorial.com)

**e:** [luisefrainvelastegui@cienciadigital.org](mailto:luisefrainvelastegui@cienciadigital.org)

**e:** [luisefrainvelastegui@hotmail.com](mailto:luisefrainvelastegui@hotmail.com)

### **Director General**

DrC. Efraín Velastegui López. PhD. <sup>1</sup>

*"Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado".*

**Albert Szent-Györgyi**

<sup>1</sup> Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Doctor (PhD) en Conciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 60 publicaciones en revista indexadas en Latindex y Scopus, 21 ponencias a nivel nacional e internacional, 13 libros con ISBN, en multimedia educativa registrada en la cámara ecuatoriano del libro, una patente de la marca Ciencia Digital, Acreditación en la categorización de investigadores nacionales y extranjeros Registro REG-INV- 18-02074, Director, editor de las revistas indexadas en Latindex Catalogo Ciencia digital, Conciencia digital, Visionario digital, Explorador digital, Anatomía digital y editorial Ciencia Digital registro editorial No 663. Cámara ecuatoriana del libro, Director de la Red de Investigación Ciencia Digital, emitido mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2018-040, con número de registro REG-RED-18-0063.

## PRÓLOGO

ntendiendo la realidad y el protagonismo que nuevamente toma la Academia, encaminada siempre, a la producción científico – académica. Presento esta publicación en tan prestigiosa revista, el cual, en su Volumen y Número actual, hace notorio al público, las mejores 34 investigaciones resultantes de los Eventos; a) IV Congreso Internacional de Fiscalidad y Finanzas, b) II Congreso Internacional E-IDEA Multidisciplinar, denominados “Construyendo Conocimiento y Oportunidades como parte de la Reactivación y el Desarrollo. Ambos, organizados por el Estudio de Investigación y Desarrollo Empresarial Académico (E-IDEA OMWIN SA), con el Aval Académico de; a) Corporación Universitaria Antonio José de Sucre (Colombia), b) Corporación Universitaria Autónoma de Nariño (Colombia), c) Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” (Perú). Desarrollado de manera Online, a través de plataformas virtuales, entre el 14 al 18 de Diciembre de 2021.

Espero el aporte al conocimiento de parte de sus autores, sea de significancia para todos los lectores e investigadores.

Saludos,

Omar Mejía Flores

**Investigador y Presidente de E-IDEA OMWIN S.A.**

Guayaquil, Ecuador

# Índice

1. La comunicación digital y el comportamiento del consumidor de la empresa Textil Buenaño del cantón Ambato  
(Mónica Paulina Garcés Veloz, Elías David Caisa Yucailla)  
**06-27**

---

2. Aprovechamiento de flora apícola en dos colmenares localizados en los cantones La Concordia y Mocache, Ecuador  
(Miguel Ángel Gualpa Calva, Jorge Marcelo Caranqui Aldaz, Armando Esteban Espinoza Espinoza, Víctor Manuel Espinoza)  
**28-45**

---

3. La gestión estratégica empresarial desde las tecnologías de la información y la comunicación. Puntos y reflexiones.  
(Marco Antonio Gavilanes Sagñay, Fredy Gavilanes Sagnay, Nathalie Azucena Chávez Granados)  
**46-61**

---

4. Andragogic strategies for English language oral communication improvement  
(Noemi Mercedes Remache Carrillo, Sandra Paulina Porras Pumalema, María Eugenia Rodríguez Durán, Patricia Pilar Moyota Amaguaya)  
**62-76**

---

5. Las tecnologías de la información y comunicación como herramienta de la metodología de la investigación  
(Marco Antonio Gavilanes Sagñay, Willian Geovanny Yanza Chávez, Johana Katherine Montoya Lunavictoria, Luis Eulogio Benítez Cevallos)  
**77-96**

---

6. Simulación de la influencia de las demoras de autobuses en la operación de las paradas de bus de Riobamba  
(Germán Ulises Moreno Arias, Arquímedes Xavier Haro Velastegui)  
**97-116**

---

7. Los indicadores antropométricos, base para la selección de talentos deportivos: análisis y actualidad en la ESPOCH

(Luis Gustavo Díaz , Orlando David Mazón Moreno, Jorge Giovanni Tocto Lobato, Dennys Andrés Díaz Peñafiel)

117-131

---

8. El sistema educativo ecuatoriano y su deficiencia en la inclusión educativa

(Daniela Carina Albuja Puyol, María Sol Buele Jaramillo, Alejandra Gregoria Estupiñán Delgado, Juan Enrique Villacis)

132-143

---

9. Predicción de la fiabilidad de elementos no reparables dirigido a lámparas de alumbrado público

(César Marcelo Gallegos Londoño, Félix Antonio García Mora, Alex Giovanni Tenicota García)

144-162

---

10. Evaluación de modelos hidráulicos unidimensionales y bidimensionales para la generación de mapas de inundaciones en un río de montaña

(María José Navas Muñoz, Carlos Matovelle Bustos, Alexandra Vélez Arcentales , Federico Córdova)

163-182

---

11. Los estereotipos y su influencia en el proceso de comunicación intercultural para el fortalecimiento de la enseñanza del idioma inglés

(Zoila Victoria Herrera Andrade, Daniela Fernanda Guano Merino, Leonardo Mauricio Martínez Paredes)

183-196

---

12. Solución informática para el sector hotelero

(Jansel A. López Bouza, Yordany Ponce Alderete, Alejandro Sánchez Fernández, Efraín Velastegui López)

197-205

---

13. Desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes del preuniversitario

(Jorge Luis Puyol-Cortez, Julio César Rivadeneira-Moreira, Holger Arturo Intriago-Mairongo, Nilo Alberto Benavides-Solís)

206-221

---

14. Evolución tributaria y su incidencia en los resultados integrales

(Yolanda Tatiana Carrasco Ruano, Jacqueline Carolina Sánchez Lunavictoria)

222-232

---

# La comunicación digital y el comportamiento del consumidor de la empresa Textil Buenaño del cantón Ambato

*The digital communication and the behavior of the consumer of the company Textil Buenaño of the canton Ambato*

- <sup>1</sup> Mónica Paulina Garcés Veloz  <https://orcid.org/0000-0001-5626-2796>  
Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Administrativas, Carrera Marketing y Gestión de Negocios; Ambato, Ecuador  
[mgarces3155@uta.edu.ec](mailto:mgarces3155@uta.edu.ec)
- <sup>2</sup> Elías David Caisa Yucailla  <https://orcid.org/0000-0003-4168-4800>  
Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Administrativas, Carrera Marketing y Gestión de Negocios; Ambato, Ecuador  
[eliasdcaisa@uta.edu.ec](mailto:eliasdcaisa@uta.edu.ec)



---

## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/09/2021

Revisado: 03/10/2021

Aceptado: 21/10/2021

Publicado: 05/01/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.128>

---

## Cítese:

Garcés Veloz, M. P., & Caisa Yucailla, E. D. (2022). La comunicación digital y el comportamiento del consumidor de la empresa Textil Buenaño del cantón Ambato. AlfaPublicaciones, 4(1), 6–27. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.128>



ALFA PUBLICACIONES, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras claves:**

Comunicación digital,  
Comportamiento, Consumidor, Producto textil, Fidelización.

**Resumen**

**Introducción,** la caída de las ventas en el mercado textil es por el deterioro de la actividad económica, aumento de materias primas, presión tributaria, falta de campañas publicitarias, limitada interacción con el cliente a través de anuncios, aglomeración de beneficios del producto el cual hostiga al cliente al momento de adquirir dicho producto es decir no se logra captar la máxima atención de este. El consumidor muestra desinterés en adquirir productos textiles de la empresa Buenaño aquello se debe por la falta de motivación. **Objetivo:** Analizar el comportamiento del consumidor para la satisfacción de necesidades a través de diversos estímulos al momento de la adquisición de un producto en la empresa Textil Buenaño del cantón Ambato. **Metodología:** Los resultados verídicos obtenidos en la investigación estuvieron inmersos a un análisis de variables externas como lo son la comunicación digital y el comportamiento del consumidor para ello los beneficiarios serán la empresa Textil Buenaño, las tasas de empleo como son los trabajadores de la industria local aquellos que contribuyan notablemente al crecimiento económico y social de la ciudad y a su vez los clientes distribuidores externos y más que mediante la constante innovación en el ámbito digital la misma que sea adaptada en la empresa textil para poder satisfacer las necesidades de consumo de productividad textil. **Resultados:** Entre los resultados se observa en la Figura 1: La Publicidad atractiva con un 70% la cual se confirma que es la más demandada para que la empresa textil interactúe con los clientes mientras que en la Figura 2: se confirma que la empresa Buenaño genera contenido digital mensualmente que corresponde al 50% además en la Figura 3: se observa el grado de insatisfacción al producto que oferta la empresa en este caso los Hilos con el 16.5%, en la Figura 4: se confirma con un 32.5% que se debe mejorar con colores llamativos las publicidades que emite la empresa Buenaño, por último en la Figura 5: se ratifica con un 18.75% que se debe mejorar la modalidad online para la adquisición de los productos. **Conclusión:** A través de la comunicación digital por medio de las redes sociales, los blogs, las plataformas digitales se puede lograr una buena publicidad que cree interés en el consumidor con el fin de que adquiera el producto, además conseguir la percepción de este a través de

estímulos (uso de colores vivos y saturados, imágenes vivas) e innovación de las persuasiones (originalidad, creatividad). La contribución de la investigación será novedosa porque otros estudios no se enfocan en la comunicación digital como un referente de oportunidades hacia la empresa y el cliente que le permita expresarse de forma escrita mediante el fácil acceso de plataformas digitales como blogs que representa una forma instantánea en la cual se pueda expresar sus criterios sobre el producto con el fin de compartir sus pensamientos, críticas constructivas que ayuden al mejoramiento de la productividad textil y preservación ecológica.

**Keywords:**

Digital communication, Behavior, Consumer, Textile product, Loyalty..

**Abstract**

**Introduction**, the fall in sales in the textile market is due to the deterioration of economic activity, increase in raw materials, tax pressure, lack of advertising campaigns, limited interaction with the client through advertisements, agglomeration of product benefits which harasses the customer at the time of acquiring said product, that is, it is not possible to capture the maximum attention of it. The consumer shows disinterest in purchasing textile products from the Buenaño company, which is due to a lack of motivation. **Objective:** Analyze consumer behavior to satisfy needs through various stimuli at the time of acquiring a product at the Textil Buenaño company in Ambato canton. **Methodology:** The true results obtained in the research were immersed in an analysis of external variables such as digital communication and consumer behavior, for which the beneficiaries will be the Textil Buenaño company, the employment rates such as workers in the local industry those that contribute notably to the economic and social growth of the city and, in turn, external distributors customers and more than through constant innovation in the digital field, the same that is adapted in the textile company to be able to satisfy the consumption needs of textile productivity. **Results:** Among the results, it is observed in Figure 1: Attractive advertising with 70% which is confirmed to be the most demanded for the textile company to interact with customers while in Figure 2: it is confirmed that the Buenaño company generates monthly digital content that corresponds to 50%, in addition in Figure 3: the degree of dissatisfaction to the product offered by the company

---

is observed in this case the Threads with 16.5%, in Figure 4: it is confirmed with 32.5% that it is The advertising issued by the Buenaño company must be improved with bright colors, finally in Figure 5: it is ratified with 18.75% that the online modality for the acquisition of products should be improved. **Conclusion:** Through digital communication through social networks, blogs, digital platforms, good publicity can be achieved that creates interest in the consumer to acquire the product, in addition to achieving the perception of it through of stimuli (use of bright and saturated colors, vivid images) and innovation of persuasions (originality, creativity). The contribution of the research will be novel because other studies do not focus on digital communication as a benchmark of opportunities for the company and the client that allows them to express themselves in writing through the easy access of digital platforms such as blogs that represents an instantaneous way in which can express their criteria on the product in order to share their thoughts, constructive criticism that help improve textile productivity and ecological preservation.

---

### Introducción

La empresa Textil Buenaño tiene 49 años en el mercado la cual se dedica a la producción y comercialización de toallas, telas e hilos, la misma que suministra dichos productos con el objetivo de ayudar a la comunidad Ambateña a la confección de prendas y toallas de baño. Es por ello que la empresa se caracteriza por comercializar sus productos con calidad, eficiencia y continuidad mediante el uso de tecnología de punta además de un talento humano calificado que garantiza a los consumidores actuales y potenciales un producto competitivo.

Se cuenta con una amplia variedad de tipos y colores para toallas elaboradas con un 95% de algodón y 5% de poliéster dándole al producto una resistencia superior, al igual que la producción de telas las cuales cuentan con una diversa calidad y tipos además de tener gran acogida por el mercado nacional las mismas que son utilizadas para la confección de distinta vestimenta como: artefactos y uniformes para realizar deporte. Las comercializaciones de hilos son de primera calidad como de diversos colores siendo capaces de satisfacer grandes requerimientos. Sin embargo, la empresa textil Buenaño ofrece una amplia gama de productos y suministros para la confección en general como: elásticos, reatas, cordones, pelón, cierre, agujas, tijeras, entre otros.

La investigación es importante porque a través de la comunicación digital basada en el comportamiento del consumidor de la empresa Textil Buenaño se podrá alcanzar la percepción de una gran variedad de consumidores actuales y clientes potenciales para posteriormente conseguir su fidelización mediante diversos estímulos y lograr que la empresa alcance el éxito en la industria textil.

El impacto que se obtendrá en la presente investigación en la ciudad de Ambato permitirá crear interés en el cliente con el fin de que adquiera el producto textil y aumentar el nivel de ventas además de impulsar a mejorar los niveles de productividad y evitar la contaminación ambiental además la ciudad de Ambato se caracteriza por su aporte significativo a la economía del país y de esta manera al mejoramiento de calidad de vida de sus habitantes.

El estudio es original porque permite brindar información actualizada, al instante mediante la transmisión por medios de signos escritos o lingüísticos es decir uso de colores vivos, imágenes, videos que permitirá destacar los beneficios del producto, sus características como lo son la tecnología de punta, altos niveles de eficiencia y dinamismo empresarial.

### **Marco Teórico**

*La comunicación digital, Antecedentes. -*

Acedo (2017) menciona que en años anteriores una forma de lograr la estimulación y conseguir la percepción de los usuarios era a través de la herramienta de comunicación la cual pretendía emitir un mensaje eficiente entre emisor y receptor.

Acosta (2017) indica que el origen de la comunicación se basa de dos ramas muy extensas como son la ingeniería en telecomunicaciones y la electrónica las cuales permiten el procesamiento de información a través de mensajes digitales.

Alaya (2017) menciona que la comunicación digital se incursionó a través del famoso telégrafo aquella transmisión de mensajes, los usuarios convirtieron dicha herramienta como un medio de afinidad con el pasar del tiempo la innovación como son las computadoras lograron una revolución favorable en cuanto al medio tecnológico.

Andrade (2017) manifiesta que en tiempos aledaños el periodismo permitió adherirse a la comunicación digital a través de herramientas necesarias como son las cámaras y teléfonos los cuales hoy en día son aquellos medios por los cuales se puede ejecutar una conversación exitosa con diversos individuos.

Arteaga (2019) alude que las nuevas tecnologías se han convertido en la facilidad de muchos individuos los cuales influyen de forma constante en su diario accionar como una herramienta favorable la cual se introduce en el ámbito de la comunicación social.

Ávila (2018) indica que los medios de comunicación tradicionales como la televisión, la radio realizan una constante innovación con el fin de mantener la audiencia y generar una excelente transmisión de mensajes.

La comunicación digital establece una interacción persuasiva con los usuarios a través de distintas plataformas digitales, teléfono, televisión, radio, periódico los cuales permiten generar o difundir información actual. Barreno (2018)

### *Definiciones*

La comunicación digital desarrolla varias herramientas y procesos los cuales son utilizados por organizaciones para difundir aquellos mensajes instantáneos además actúa como un fácil proceso de comunicación y adaptación para todos los colaboradores que integran una empresa Bautista (2020).

Bazán (2019) menciona que en la actualidad cumple un factor importante la comunicación digital debido a la gran eficiencia en relación con la interacción con los usuarios y su fácil procesamiento de información por el cual se puede comprender el contenido de un mensaje de una forma mucho más rápida.

Bombón (2019) indica que es un instrumento de comunicación en el ámbito tecnológico, digital mediante el emisor y receptor pueden transmitir información relevante que permita ejecutar una negociación además de generar ingresos beneficiosos a través de un acuerdo pactado.

Bonilla (2018) alude que el entorno digital genera un fácil acceso de información a través de símbolos comunicativos los cuales puede ser escritos o lingüísticos además de conseguir una aceptación relativa para cada símbolo transmisor de mensajes.

Bravo (2018) manifiesta que la comunicación digital representa varios avances tecnológicos que actúa como mejora para el ámbito de la comunicación social a través de innovadoras herramientas tecnológicas que permiten interactuar de forma positiva con la múltiple audiencia.

### *Características*

*Actualización constante.* - Las herramientas digitales son muy provechosas porque permiten compartir contenido actualizado con el fin de brindar al cliente información valedera, novedosa, fácil de interpretar Castillo (2019).

Una actualización constante permite compartir información rápida es decir la misma que genere un interés eficiente hacia los clientes actuales y potenciales en comparación a otras herramientas antaños de comunicación es decir aquel contenido es expuesto para un

segmento en especial el cual necesita ser actualizado para ofrecer información veraz a los consumidores y con el fin de conseguir su fidelización Cruz (2017).

*Interactividad.* - Dávila (2017) manifiesta que la accesibilidad a distintos medios digitales son aquellos métodos que facilitan la comunicación a millones de individuos además a través de varias herramientas como son: las redes sociales, blogs, foros, conferencias páginas web se logra conseguir una interactividad favorable entre la organización y el consumidor.

Diaz (2017) alude que la interacción en una organización es un factor importante por el cual se puede conseguir un buen desempeño laboral a través de una excelente comunicación interna de modo que los miembros que conforman la organización hagan uso de las distintas herramientas que permiten que el contenido del mensaje crezca.

### *Tipos*

*Página web.* - Durán (2018) menciona que la página web es una herramienta digital por la cual se establece una comunicación con el cliente además por este medio se considera beneficioso dar a conocer los productos o servicios que ofrece la organización, es importante conseguir un atractivo visual y concreto con el fin de favorecer el acceso en relación con la navegación de los usuarios.

Langa y Estrada (2017) indica que cada sitio web se crea en relación con las diversas necesidades que poseen los consumidores además cada uno de los sitios son diferentes porque cada uno posee metas e información verídica, actualizada que garantiza la confiabilidad al usuario.

*El blog,* Fleming (2017) menciona que el blog es un método muy eficiente y utilizado por la mayoría de los usuarios además que es considerado como una estrategia que capta el contenido en su gran mayoría, el cual actúa como referente de información con el fin de crear interés para los clientes en especial de su público objetivo.

Freire (2018) manifiesta que esta herramienta se identifica por lograr una excelente interacción ya que permite el fácil y gratuito acceso a clientes o posibles clientes que estén interesados por el producto o servicio que se ofrezca una organización.

*Página de aterrizaje,* García (2019) alude que aquella página considera que su único objetivo es adquirir clientes potenciales, los mismos que a futuro mediante la implementación de estrategias aquellos se convertirán en consumidores finales a través de llamadas, formularios, regalías.

Gutiérrez (2018) manifiesta que la página de aterrizaje es considerada como aquel elemento de la comunicación digital en especial del marketing por el cual una empresa realiza una invitación atractiva con el fin de conseguir la visita por parte de los usuarios

a la página que se desea alcanzar el objetivo propuesto, además lograr que los usuarios interactúen en la misma para obtener la correcta suscripción.

*Redes sociales*, Guzmán (2017) alude que es una herramienta eficaz por la cual muchos individuos manifiestan sus necesidades, deseos e intereses semejantes por algún producto o servicio es decir cuando la marca o la empresa logran detectar aquellas necesidades se puede implementar una diversidad de estrategias con el fin de captar la atención de muchos usuarios que hacen uso de las redes sociales.

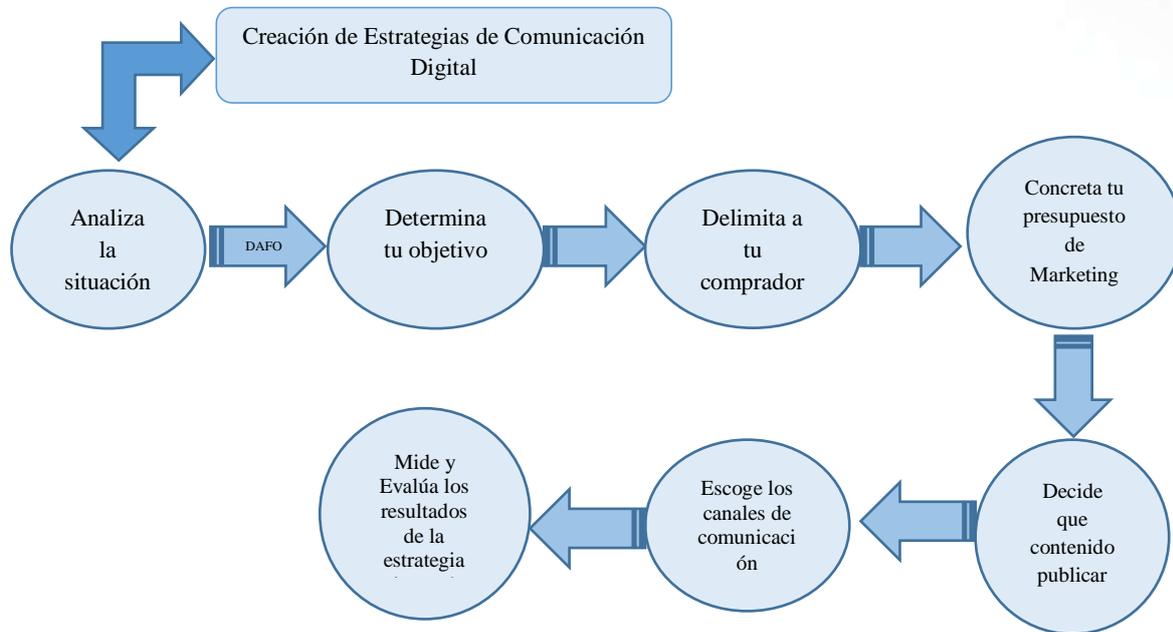
Hernández (2018) indica que al hacer uso de las redes sociales como lo son: Facebook, Instagram, *twitter* se considera como una oportunidad para dar a conocer a los usuarios una marca o en sí la empresa por la cual se desea ofertar un producto a través de una propuesta interesante en la cual se destaquen los beneficios y los clientes puedan distinguir el valor agregado del producto en relación con la competencia.

*Video online*, Hidalgo (2021) menciona que las empresas utilizan este método para dar a conocer de una manera visual los productos y lograr una percepción eficaz en el consumidor el cual se identifique con la marca y su slogan además obtener un posicionamiento en la mente de este y conseguir la lealtad del cliente.

Ibañez (2020) manifiesta que el video online es una estrategia que se vincula con el ámbito digital además de ser una herramienta muy utilizada por su fácil acceso y rápida comprensión de contenido al transmitir el mensaje hacia los usuarios y de esta manera que el mismo se interese por adquirir el producto o servicio.

*Herramientas*, Jiménez (2019) menciona que la comunicación digital considera al cliente como un personaje relevante que se adapta a la nueva tecnología como receptor de imágenes, grabaciones de voz, blogs, hipervínculos, videos, el cual permite conocer su criterio y conseguir varias interacciones con diferentes segmentos de mercado además de lograr que muchos individuos que estén interesados en el producto o marca se puedan interconectar.

**Figura 1**  
*Estrategias de Comunicación de Digital*



**Nota:** Con la creación de las estrategias de Comunicación Digital se analiza la situación actual como las debilidades, amenazas y fortalezas de las empresas, para cumplir los objetivos propuestos.

Landa (2018) alude que la comunicación digital adapta nuevas aplicaciones, herramientas de información innovadoras como: sitios web, aplicaciones móviles, blogs, redes sociales que en la actualidad desempeñan un rol importante como medio de comunicación rápido y eficiente.

Langa (2019) menciona que los medios digitales en la actualidad forman parte del diario vivir a través del cual el usuario hace uso de las plataformas de gestión de procesos, capacitaciones, aplicaciones móviles que permiten generar un beneficio satisfactorio además de obtener variedad de herramientas que se encuentran disponibles y algunas de ellas cuentan con gratuidad lo que las hace aún más atractivas.

León (2020) indica que la retroalimentación es esencial tanto en público externo como interno a través de métodos tecnológicos como plataformas digitales, blogs los cuales permiten introducir la cantidad de información necesaria sin límite de contenido para los espectadores y además cuentan con una actualización instantánea.

Lisboa (2019) manifiesta que algunas herramientas como lo son las redes sociales son consideradas como aquellas oportunidades que benefician tanto a la empresa como al consumidor al momento de transmitir información como puede ser a través de audios, videos, animaciones, texto, imágenes además de ahorrarse tiempo y dinero.

*Comportamiento del consumidor*

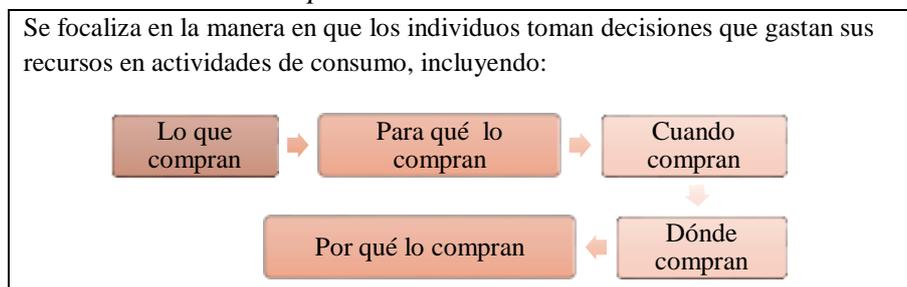
*Antecedentes.*- Mejía (2019) revela que a finales de los años noventa con la aparición de los medios electrónicos en primeras instancias para los consumidores era algo novedoso en parte pero a su vez poseían desconfianza por aquellas herramientas, el consumidor mostraba interés al mirar aquella publicidad a través de campañas las cuales en sus inicios no eran de gran relevancia puesto que sentían desconfianza por experimentar los medios electrónicos los cuales no eran tan accesibles y aun no existían las famosas tiendas online.

Mendoza (2020) menciona que los negocios trabajaban de manera incesante por lograr captar la atención de los clientes, cabe recalcar que el mercado demanda mucha competencia y para conseguir el éxito se necesita de esfuerzos constantes para lo cual después de realizar un estudio de mercado que ampare las decisiones por parte de la marca. Es decir, cuando un producto no es adquirido es porque la necesidad no está enlazada con lo que el cliente busca.

Meneses (2020) manifiesta que el comportamiento del consumidor ha sido parte de la evolución con el avance del tiempo la tecnología es un factor muy importante en la actualidad porque los hábitos de consumo son distintos como el realizar compras a través de herramientas digitales que crean interés y ahorro de tiempo además de obtener varios beneficios como los famosos descuentos, ofertas que respalda la decisión segura y confiable del cliente.

**Figura 2**

*Comportamiento del Consumidor*



**Nota:** Todas aquellas decisiones y reglamentos del marketing se basan en suposiciones referentes al comportamiento del consumidor.

*Definiciones*

Molina (2020) menciona que al realizar una compra intervienen diversos factores internos, los cuales son analizados desde la perspectiva psicológica como forma de estimulación en la toma de decisión para efectuar la compra.

Montalbán (2019) menciona que el comportamiento del consumidor está enlazado con la satisfacción de sus necesidades es decir dicho comportamiento parte de una carencia y se

desarrolla mediante las necesidades que se desea satisfacer por lo tanto aquel individuo busca alternativas para la posterior adquisición de un producto o servicio.

Montero (2018) menciona que el comportamiento del consumidor muestra diferentes actividades tanto internas como externas por lo tanto su propósito es satisfacer sus necesidades además se considera importante mantener una negociación es decir enfocada en diversos aspectos como: ventas, producción y gerencia del mercadeo.

Montoya (2018) alude que los consumidores desarrollan diferentes estímulos al momento de buscar, comprar, utilizar, evaluar los productos o servicios además se considera relevante el comportamiento que presenta el individuo o los individuos para la toma de decisiones el cual decide cómo gastar sus recursos económicos.

Morales (2018) menciona que el ser humano se caracteriza por ser poseedor de disciplinas que se adaptan al comportamiento aquellas teorías son tan diversas como la psicología, antropología, sociología, culturales y economía.

Moreno (2017) alude que los procesos mentales y psicológicos se manifiestan en el comportamiento del consumidor al momento de elegir un producto o servicio con la finalidad de satisfacer sus necesidades, es por ello por lo que se analiza el motivo por el cual un consumidor decide utilizar sus recursos como el tiempo, dinero y esfuerzo es decir que influye en el lapso de realizar una compra.

#### *Factores internos*

*La cultura.* - Moya (2018) manifiesta que un consumidor debe seguir las normas culturales que se manifiestan mediante tácticas además es el modo de vida de una comunidad o grupos que desean adaptarse a los diversos estándares que poseen los grupos culturales.

*El estilo de vida.* - Muñoz (2018) menciona que el comportamiento del consumidor y su influencia del estilo de vida consiste en que el individuo no poseerá un mismo acceso a varios productos o servicios a diferencia de otros consumidores, que se encuentran bajo la dependencia de ciertos ingresos socioeconómicos.

*Motivación.* - Navarro (2017) menciona que es una variable que influye en un individuo a considerar aquellas necesidades según su nivel de importancia es decir la necesidad más significativa exige ser satisfecha en primer lugar antes que las demás.

Ogallo (2019) alude que la motivación es representada por diferentes necesidades como la naturaleza fisiológica, biológica y social la cual adquiere influye en el estado interno que activa, administra y controla la conducta de los individuos hacia la adquisición de bienes satisfactorios.

*Personalidad.* - Ortiz (2018) indica que la personalidad es influenciada en ocasiones por factores externos es decir como el lugar en el que se encuentra un individuo, la hora, el día además se manifiesta a través de varios rasgos emocionales, cognitivos y comportamentales aquellos que son constantes a lo largo del tiempo.

*Edad.* - Pardo (2019) menciona que es un factor que se presenta de forma directa e influye en el comportamiento del consumidor, es decir aquellas necesidades se establecen en relación con los distintos rangos de edades, los mismos que son diferenciados como las de un niño y un adolescente de esta manera se difiere los gustos, preferencias y necesidades en los individuos.

*Percepción.* - Parra (2019) menciona que la percepción es susceptible a cambiar con el pasar del tiempo por ese motivo se considera además como la opinión prevaleciente que influye al momento de elegir un producto o servicio en un momento determinado.

Pazmiño (2017) menciona que es una forma de conjugar las persuasiones por lo tanto es considerada como una manera de utilizar todos los sentidos con el fin de lograr una comunicación eficaz y una buena negociación entre vendedor-cliente.

#### *Factores externos*

*Calidad.* - Peñafiel (2017) alude que la calidad es un factor influyente en la decisión de un individuo al momento de realizar una compra además los clientes son exigentes es por ello que además el producto debe mantenerse innovado y que el mismo cumpla con estándares de calidad.

*Precio,* Piñero (2019) menciona que el precio es un factor relevante al momento de realizar una compra además todo depende del tipo de consumidor, porque cada individuo posee varias formas de percepción, aunque en su mayoría el precio es diferenciado en relación con la calidad y marca.

*Valoración,* Proaño (2018) indica que los clientes antes de realizar una compra analizan las recomendaciones de varios usuarios que ya consumieron aquel producto o servicio, cabe recalcar que cada consumidor posee diferentes formas de apreciación por lo tanto su valoración y comentarios emitidos influyen en un 50% al momento de tomar una decisión.

*Navegación,* Ramos (2021) alude que los usuarios realizan sus compras de forma online es decir es una modalidad fácil y libre de complicaciones lo importante es que los consumidores consigan satisfacer sus necesidades de forma exitosa y con beneficios como el ahorro de tiempo y dinero.

### *Aspectos del consumidor*

*Descubrimiento.* - Rivera (2020) manifiesta que el individuo que en lo posterior se convertirá en consumidor primero reconoce que posee una necesidad para lo cual busca información referente al producto o servicio que desea comprar.

*Consideración.* - Rodríguez (2020) menciona que el individuo procede a ver los beneficios de varias opciones investigadas además es necesario que el consumidor comience a comparar calidad, precios, modelos y la valoración es decir el prestigio de aquel producto.

*Decisión.* - Rojas (2021) alude que una vez que haya el cliente considerado todos los beneficios de cada búsqueda con las diversas marcas, procede a efectuar la compra y podrá comprobar con hechos verídicos que si el producto o servicio en realidad consiguió satisfacer sus gustos y preferencias.

### *Tipos de consumidores*

*Consumidor personal.* - Román (2020) menciona que es aquel comprador que adquiere diversos bienes o servicios con el magnífico propósito de solo conseguir su satisfacción y beneficio personal es decir sin pensar en su entorno.

*Consumidor institucional.* - Bautista (2020) manifiesta que es aquel comprador que adquiere productos o servicios para satisfacer las necesidades de una organización entera como son las instituciones o las Pymes es decir pequeñas y medianas empresas.

*Consumidor por estatus.* - Ávila (2018) menciona que es aquel comprador sin distinción de género que se identifica con la moda el cual adquiere ropa, accesorios que considera agradable y costosa es decir consume productos que le genere relevancia sin importar el monto económico.

*Consumidor impulsivo.* - Bazán (2019) manifiesta que es aquel consumidor que realiza compras por impulso, muchos factores influyen en este aspecto como la parte tecnológica es decir que el usuario visualiza por medio de plataformas virtuales las ofertas, promociones que estima al mismo para que proceda a la adquisición.

*Consumidor equilibrado.* - Langa (2019) alude que es aquel comprador que antes de realizar una compra analiza con precisión si los bienes o servicios que va a comprar son lo suficientes necesarios y si aquellos lograrán satisfacer por completo sus necesidades.

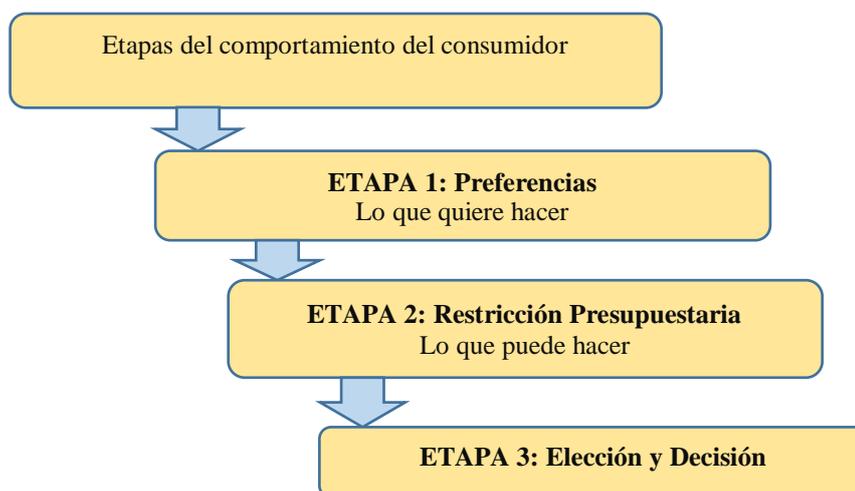
*Consumidor animoso.* - Sánchez (2021) indica que es aquel individuo que para la adquisición de un producto o servicio todo depende de su estado de ánimo es decir puede realizar la adquisición o no, sin importar el monto en el que se encuentre valorada aquella compra.

*Consumidor conservador.* - Sandoval (2021) alude que es aquel individuo que piensa en el vínculo familiar al momento de realizar una adquisición, es aquel comprador detallista que analiza los gustos y preferencias de los integrantes del hogar con el fin de satisfacer sus necesidades.

*Consumidor autónomo.* - Scolari (2019) menciona que es aquel individuo que adquiere un producto solo cuando sea necesario, además su característica principal, que los define como consumidores independientes es no contar con mucha paciencia al momento de realizar una compra.

*Consumidor tradicionalista.* - Serrano (2017) alude que es aquel individuo que opta por comprar los bienes solo cuando se siente seguro de sí mismo y además se encuentra confiado de que el producto cumplirá con todas las expectativas esperadas por lo tanto logrará causar satisfacción por completo en relación con sus necesidades.

**Figura 3**  
*Etapas del Comportamiento del Consumidor*



**Nota:** Las etapas del comportamiento del consumidor son las preferencias, restricciones presupuestarias y la ejecución o decisión.

### Metodología

Para la presente investigación está conformada por la población y muestra en la cual es un valor igualitario conformado por 40 clientes distribuidores externos a nivel nacional de la empresa Textil Buenaño del cantón Ambato que corresponde al período 2020-2021. Se toma en cuenta que la población es finita es por ello que no se demanda extraer el valor muestral.

El método aplicado es descriptivo además de ser considerado un enfoque cualitativo porque se puede rescatar opiniones verídicas de los clientes externos para establecer

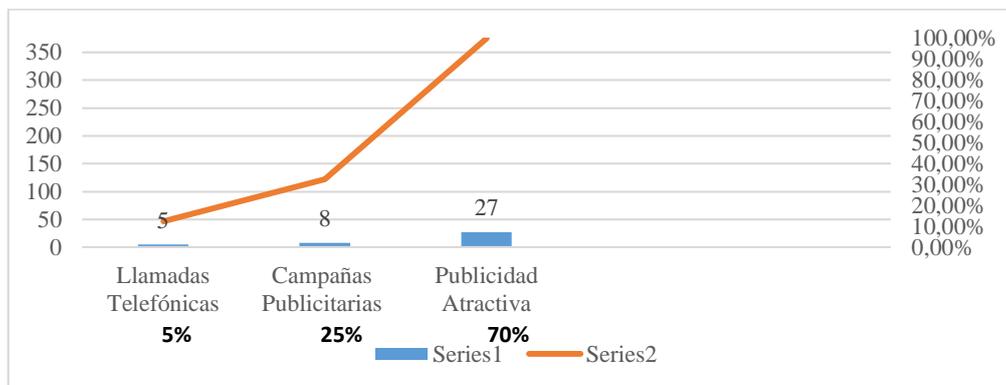
estrategias que permita generar mejorías en el ámbito textil de la empresa Buenaño además de fidelizar a los mismos.

El instrumento aplicado fue la encuesta a través de la aplicación online *google forms* porque permite obtener respuestas rápidas por parte de los encuestados al igual que recopila automáticamente la información en un formulario además de generar resultados en tiempo real.

La investigación parte desde la recopilación de información juntamente con la formulación del problema para proceder a la ejecución de la hipótesis que se sobreentiende como solución al problema existente en la empresa Textil Buenaño es por ello por lo que a través de la elaboración de preguntas a los clientes distribuidores externos se emitió un análisis pertinente de lo que ocurre en la compañía.

## Resultados

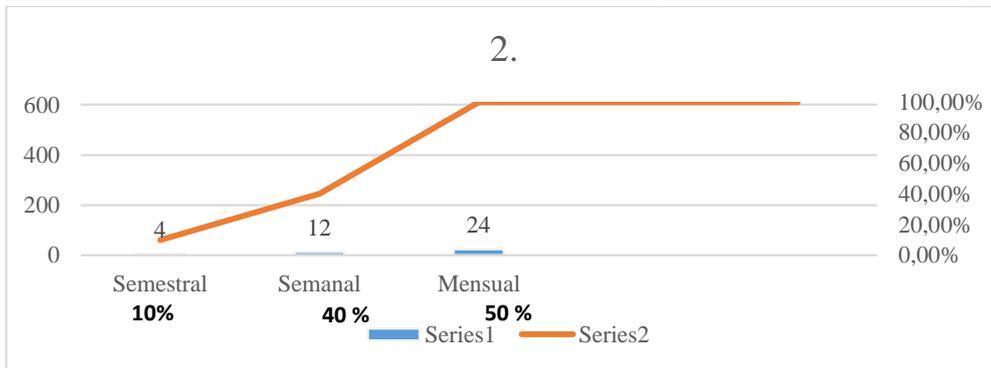
**Figura 4**  
*Interacción con el cliente*



**Nota:** ¿Cómo prefiere que la empresa Textil Buenaño interactúe con el cliente?

De acuerdo con los datos obtenidos los clientes distribuidores externos prefieren que la empresa Textil Buenaño interactúe a través de la generación de una publicidad atractiva la cual obtuvo un resultado de 27 votos, con un porcentaje del 70% por lo tanto se puede confirmar que aquella herramienta es la más demandada, las campañas publicitarias ocupan el segundo lugar con un total de 8 votos, equivalente al 25% por consiguiente las llamadas telefónicas con 5 votos, con un resultado del 5%.

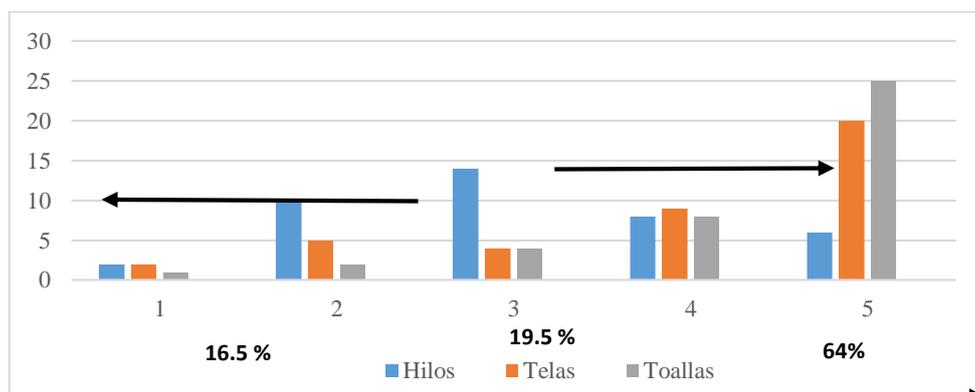
**Figura 5**  
*Frecuencia de contenido digital*



**Nota:** ¿Con qué frecuencia genera contenido digital la empresa Textil Buenaño para captar la atención de los clientes?

Según datos arrojados, la perspectiva de los clientes distribuidores externos en cuanto a la frecuencia que la empresa Textil Buenaño genera contenido digital para captar la atención de los clientes es: Tiempo semestral el cual tuvo un resultado de 4 votos, con un 10% mientras que con una frecuencia semanal se considera un total de 12 votos que corresponde al 40% y con una frecuencia mensual se confirma el mayor porcentaje del 50% que equivale a 24 votos obtenidos.

**Figura 6**  
*Productos que oferta la empresa Textil Buenaño*



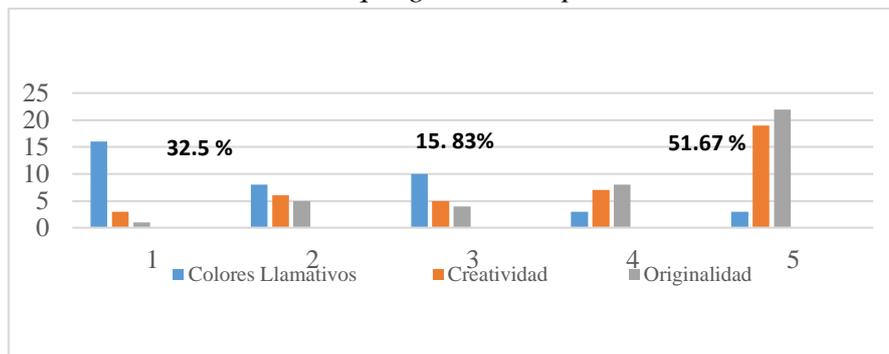
**Nota:** ¿Cómo considera usted el nivel de satisfacción de los productos que oferta la empresa Textil Buenaño?

Según datos obtenidos se puede analizar que los clientes externos ratifican un nivel de satisfacción diferente en relación a la variedad de productos que oferta la empresa Textil Buenaño es por ello que se analiza, a partir de izquierda a derecha con una escala de (4 a 5) que corresponde al 64% con un nivel de satisfacción positivo para Toallas por lo tanto se considera que se debe mantener, mientras que a partir de derecha a izquierda con una

escala de (2 a 1) corresponde al 16.5 % con un nivel de satisfacción negativo para Hilos para lo cual se considera como aquellas oportunidades de mejora. Por otro lado, los clientes externos consideran la escala (3) que corresponde al 19.5 % con un valor intermedio de satisfacción para Telas, con tendencia a un valor negativo.

**Figura 7**

*Estímulos que genera una publicidad*

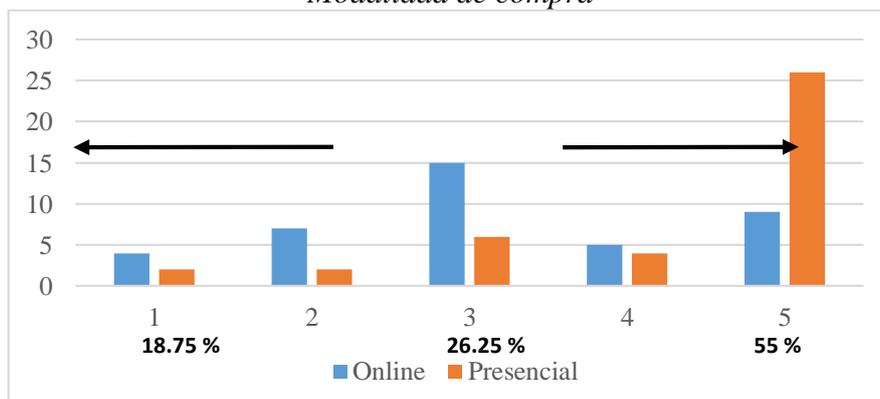


**Nota:** ¿Qué estímulos en relación con la percepción considera usted que se deben mejorar a través de la publicidad emitida por la empresa Textil Buenaño?

Según los puntos más relativos que los clientes distribuidores externos consideran que se deben mejorar a través de la publicidad emitida por la empresa Textil Buenaño, de referencia se observa que a partir de izquierda a derecha con una escala de (4 a 5) corresponde al 51.67% con un nivel de satisfacción positivo para Originalidad, aquello se considera que se debe mantener, mientras que a partir de derecha a izquierda con una escala de (2 a 1) que corresponde al 32.5 % con un nivel de satisfacción negativo para Colores llamativos por lo tanto se consideran como aquellas oportunidades de mejora. Además, los clientes externos manifiestan que la escala (3) corresponde al 15.83 % con un valor intermedio de satisfacción para Creatividad, con tendencia a un valor positivo.

**Figura 8**

*Modalidad de compra*



**Nota:** En qué modalidad considera usted que se debe mejorar como facilidad al momento de optar por realizar una compra en la empresa Textil Buenaño?

Según los datos obtenidos, los clientes distribuidores externos consideran que se deben mejorar las modalidades como facilidad al momento de realizar la adquisición de productos en la empresa Textil Buenaño es por ello que se analiza de izquierda a derecha con una escala de (4 a 5) que corresponde al 55% con un nivel de satisfacción positivo para la modalidad Presencial para lo cual se considera que se debe mantener, mientras que a partir de derecha a izquierda con una escala de (2 a 1) corresponde al 18.75% con un nivel de satisfacción negativo para modalidad Online por lo tanto se consideran como aquellas oportunidades de mejora. Además, los clientes externos mencionan que la escala (3) corresponde al 26.25% con un valor intermedio de satisfacción para modalidad Online, con tendencia a un valor negativo.

### Conclusiones

- En definitiva, la utilización de una publicidad atractiva representa un aporte favorable en la Empresa Textil Buenaño, cambiando los esquemas tradicionales y utilizando medios sociales digitales, abarca y llega a un mayor porcentaje de clientes actuales y expande su mercado a posibles clientes potenciales.
- De igual manera, la frecuencia con la que la Empresa genera contenido digital debe cambiar y optar por realizar contenidos frecuentes ya sean semanales e incluso diarios, de esta manera recuerda e informa a sus clientes sobre posibles ofertas y nuevos productos.
- También se considera que para incrementar la venta de su producto hilos, debe utilizar estrategias, como descuentos y promociones, que permiten dar salida a los productos con mayor rigor, a través a precios atractivos, variedad de gamas y colores, obsequios y regalos por la compra de otros productos. Este tipo de estrategias de venta puede ser utilizado para todos sus productos.
- Así entonces, la Empresa Textil Buenaño debe rediseñar su tipo de publicidad, utilizando gamas de colores que representen la identidad de marca y a su vez sean llamativos para que de esta manera se atraiga la atención de los clientes, además mediante la utilización de colores llamativos el mensaje que se desea emitir llegará de mejor manera y permanecerá en la mente del consumidor.
- Finalmente, la capacitación y utilización de medios sociales y medios digitales para facilitar el proceso de compra y venta es fundamental para la empresa, ya que actualmente nos encontramos tramos en un entorno digitalizado. La utilización de métodos de pago como transacciones y ventas en línea incrementan el nivel de venta en las empresas.

### *Referencias bibliográficas*

- Acedo. (2017). *Marketing y comunicación*. España: UOC.
- Acosta. (2017). *La comunicación y estimulación*. Colombia: Akal.
- Alaya. (2017). *El conocimiento digital*. España: Estudio de Comunicación.
- Andrade. (2017). *El comportamiento del consumidor*. España: Anagrama.
- Artega. (2019). *La percepción de los consumidores*. Colombia: Grad.
- Ávila. (2018). *Los medios de comunicación aledaños*. España: Alianza.
- Barreno. (2018). *Interacción persuasiva*. España: Esic.
- Bautista. (2020). *Fácil proceso de comunicación*. México: Esic.
- Bazán. (2019). *Comunicación digital y Proceso ágil*. Estados Unidos: Catarat.
- Bombón. (2019). *El ámbito tecnológico*. Perú: Utpc.
- Bonilla. (2018). *Símbolos comunicativos*. Perú: Alfaguara.
- Bravo. (2018). *Herramientas innovadoras*. Perú: Alianza.
- Castillo. (2019). *Contenido actualizado*. Estados Unidos: Esic.
- Cruz. (2017). *Información Eficiente*. Colombia: Acatilado.
- Dávila. (2017). *El entorno digital*. Canadá: esic.
- Díaz. (2017). *Comunicación interna*. Colombia: Books.
- Durán. (2018). *Herramientas de la información*. México: Hill.
- Estrada. (2017). *Diversas necesidades*. Colombia: Esic.
- Fleming. (2017). *EL BLOG*. Canadá: Esic.
- Freire. (2018). *Excelente interacción*. España: Mc Graw Hill.
- García. (2019). *Página de Aterrizaje*. Toronto: Books.
- Gutiérrez. (2018). *Interacción de usuarios*. México: Urano.
- Guzmán. (2017). *Necesidades de los consumidores*. Ecuador: Scielo.
- Hernández. (2018). *Valor agregado*. Perú: Olañeta.

- Ibañez. (2020). *Rápida comprensión*. Canadá: Amant.
- Jiménez. (2019). *Nueva tecnología*. España: Esic.
- Landa. (2018). *Herramientas innovadoras*. Estados Unidos: Limusa.
- Langa. (2019). *Gestión de procesos*. México: Detox.
- León. (2020). *Métodos tecnológicos*. Ecuador: Scielo.
- Lisboa. (2019). *Redes sociales*. Colombia: Akal.
- Mejía. (2019). *Atención a cliente*. Chicago: Herder.
- Mendoza. (2020). *Demanda de mercado*. España: Paidós.
- Meneses. (2020). *Esfuerzos constantes*. México: Esic.
- Molina. (2020). *Perspectiva Psicológica*. Estados Unidos: Hill.
- Montalbán. (2019). *Adquisición de un producto*. Canadá: Graw Hill.
- Montero. (2018). *La negociación*. México: Pirámide.
- Montoya. (2018). *Diferentes estímulos*. México: Pirámide.
- Morales. (2018). *Motivación fundamental*. España: Peguin.
- Moreno. (2017). *Procesos mentales*. Uruguay: Mc Graw Hill.
- Moya. (2018). *Normas Culturales*. Colombia: Seymo.
- Muñoz. (2018). *Influencia en el estilo de vida*. Toronto: Peguin Books.
- Navarro. (2017). *Variables que influyen en el comportamiento del consumidor*. Canadá: Esic.
- Ogallo. (2019). *La conducta de los individuos*. México: Gedisa.
- Ortiz. (2018). *Factores externos*. Chicago: Trotta.
- Pardo. (2019). *Preferencias y gustos*. Chicago: Gedisa.
- Parra. (2019). *Percepción susceptible*. Colombia: Limusa.
- Peñafiel. (2017). *Productos innovados*. México: Suburdia.
- Piñero. (2019). *Calidad y marca*. España: Alba.

- Proaño. (2018). *Productos y servicios*. España: Delif.
- Ramos. (2021). *Compra modalidad online*. Canadá: LIMUSA.
- Rivera. (2020). *Aspectos del consumidor*. España: Piramidal.
- Rodríguez. (2020). *Beneficios del consumidor*. Chicago: Lumen.
- Rojas. (2021). *Satisfacción de preferencias*. Colombia: Piramidal.
- Román. (2020). *Consumidor personal motivado*. Colombia: Th.
- Sánchez, K. A. (2021). *Investigación*. Ecuador: Elaboración propia.
- Sandoval. (2021). *Satisfacción de necesidades*. España: Almadía.
- Scolari. (2019). *Consumidores independientes*. España: Gedisa.
- Serrano. (2017). *Expectativas esperadas del consumidor*. México: Esic.
- Song, J., King, S., Yoon, S., Cho, D., & Jeong, Y. (2014). Enhanced spinnability of carbon nanotube fibers by surfactant addition. *Fibered and Polymers*, 15(4), 762-766.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



# Aprovechamiento de flora apícola en dos colmenares localizados en los cantones La Concordia y Mocache, Ecuador

## *Use of bee flora in two apiaries located in La Concordia and Mocache cantons, Ecuador*

- <sup>1</sup> Miguel Ángel Gualpa Calva  <https://orcid.org/0000-0001-5392-036X>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo-Riobamba  
[miguel.gualpa@esPOCH.edu.ec](mailto:miguel.gualpa@esPOCH.edu.ec)
- <sup>2</sup> Jorge Marcelo Caranqui Aldaz  <https://orcid.org/0000-0001-7555-1294>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo-Riobamba  
[jcaranqui@esPOCH.edu.ec](mailto:jcaranqui@esPOCH.edu.ec)
- <sup>3</sup> Armando Esteban Espinoza Espinoza  <https://orcid.org/0000-0002-8566-6594>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo-Riobamba  
[armando.espinoza@esPOCH.edu.ec](mailto:armando.espinoza@esPOCH.edu.ec)
- <sup>4</sup> Víctor Manuel Espinoza  <https://orcid.org/0000-0001-6058-2274>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo-Riobamba  
[victor.espinoza@esPOCH.edu.ec](mailto:victor.espinoza@esPOCH.edu.ec)



---

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 08/11/2021

Revisado: 23/11/2021

Aceptado: 13/12/2021

Publicado: 05/01/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.129>

---

### Cítese:

Gualpa Calva, M. Ángel, Caranqui Aldaz, J. M., Espinoza Espinoza, A. E., & Espinoza, V. M. (2022). Aprovechamiento de flora apícola en dos colmenares localizados en los cantones La Concordia y Mocache, Ecuador. AlfaPublicaciones, 4(1), 28–45. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.129>



**ALFA PUBLICACIONES**, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras  
claves:**

Recursos  
apícolas,  
fenología,  
apiario, sistemas  
de uso de la  
tierra

**Keywords:**

Beekeeping  
resources,  
phenology,  
apiary, land use  
systems

**Resumen**

**Introducción.** Antes de planificar actividades de manejo que permitan incrementar la producción apícola, es necesario datos de los elementos florísticos que integran los sistemas de uso de la tierra adyacentes a los colmenares, en esta ocasión para dos unidades productivas de las zonas 4 y 5 de Ecuador. **Objetivos.** Reconocer especies vegetales con potencial apícola, y estimar su abundancia más la durabilidad de la floración. **Metodología.** Con el empleo de los métodos: documental, y de campo, para el reconocimiento taxonómico de plantas melíferas, su cantidad, más el monitoreo del florecimiento de cada especie apícola. El análisis estadístico con la aplicación de la prueba de Mann Whitney a las variables abundancia y durabilidad de la floración. **Resultados.** Las principales familias botánicas con especies nectaríferas y poliníferas en los sitios de estudio son; Fabaceae, Anacardiaceae, Asteraceae y Capparaceae. Para el Colmenar C1 son 14 especies, pertenecientes a 12 familias, por su parte para el colmenar C2 con 22 especies, pertenecientes a 14 familias botánicas. La oferta del recurso floral tiene un comportamiento similar de abundancia de plantas entre los colmenares C1 y C2 a pesar de poseer mayor cantidad de especies con potencial apícola el colmenar C2, lo cual obedece al manejo que se aplica a las áreas que integran los diferentes sistemas de uso del suelo de cada predio. **Conclusión.** Finalmente, la duración de las flores de las especies que ofertan alimento a las abejas de los colmenares C1 y C2 oscila de 1 a 12 meses durante el año 2020 con predominancia para el colmenar C1 de *Cordia alliodora*, *Erythrina edulis*, *Senna alata*, *Inga edulis*, *Persea americana*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Piper aduncum*, y *Cestrum racemosum* que florecen entre 10 a 12 meses. En cambio, en el colmenar C2; *Tridax procumbens*, *Pelargonium sp*, y *Hydrangea sp* florecen durante todo el año.

**Abstract**

**Introduction.** Before planning management activities that allow increasing bee production, data is needed on the floristic elements that make up the land use systems adjacent to the apiaries, this time for two productive units in zones 4 and 5 of Ecuador. **Objectives.** Recognize plant species with beekeeping potential and estimate their abundance plus the durability of flowering. **Methodology.** With the use of methods: documentary, and field, for the taxonomic

---

recognition of honey plants, their quantity, plus the monitoring of the flowering of each bee species. **Results.** The main botanical families with nectariferous and polyniferous species in the study sites are Fabaceae, Anacardiaceae, Asteraceae, and Capparaceae. For apiary C1 there are 14 species, belonging to 12 families, while for apiary C2 there are 22 species, belonging to 14 botanical families. The supply of the floral resource has a similar behavior of abundance of plants between apiaries C1 and C2 despite having a greater number of species with beekeeping potential in apiary C2, which is due to the management that is applied to the areas that make up the different systems of land use of each property. **Conclusion.** Finally, the duration of the flowers of the species that offer food to the bees of apiaries C1 and C2 ranges from 1 to 12 months during the year 2020 with a predominance for the apiary C1 of *Cordia alliodora*, *Erythrina edulis*, *Senna alata*, *Inga edulis*, *Persea americana*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Piper aduncum*, and *Cestrum racemosum* that flower between 10 to 12 months. On the other hand, in apiary C2; *Tridax procumbens*, *Pelargonium* sp, and *Hydrangea* sp bloom throughout the year.

---

## Introducción

La producción apícola en Ecuador es fundamental, debido a que se cuenta con climas y flora, en diversas regiones del país, particularmente en los cantones La Concordia y Mocache, son lugares favorables para este sistema productivo y tiene una gran ventaja competitiva al poseer únicamente dos estaciones climatológicas de invierno y verano. Conocer los elementos florísticos que integran los sistemas de uso de la tierra adyacentes a los colmenares, es la primera fase para diseñar actividades de manejo que permitan desarrollar la producción apícola. Actualmente, hay insuficiente información disponible de apiarios, lo cual incide en la planificación de actividades de manejo de los productos apícolas (Agrocalidad, 2015).

Frente a lo expuesto, el Ministerio de Agricultura Acuicultura y Pesca ([MAGAP], 2015) a nivel nacional ha establecido estrategias desde el año 2015 para promover la Apicultura, debido a la alta demanda de estos productos que ayudan a la Seguridad Alimentaria y también por el alarmante escenario del declive de las abejas a nivel mundial, por lo que se ha tomado iniciativas viables para esta actividad llegando a denominar el año 2015 como el Año de la Apicultura.

Para ello, el proyecto Impulso a la producción apícola a partir de la constitución de sistemas agroecológicos, con el grupo de investigación llamado “Conservación y Producción sustentable de los Recursos Naturales y Entomológicos (COPROSURENE)” de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), ejecuta investigaciones, que incluye el desarrollo e innovación, en aras de incrementar su productividad y competitividad con base en la caracterización de la flora con potencial melífero (Guallpa *et al.*, 2020; Flórez y Ward, 2013).

Por lo expuesto, la disponibilidad de los recursos vegetales apícolas que aportan para la composición de los productos originados en los apiarios, dado que adquieren las propiedades de las plantas que lo producen, es decir, origen floral y geográfico; lo cual genera la posibilidad de obtener productos apícolas con características únicas (Montenegro, 2013). Al constituir una actividad económica en crecimiento que representa un potencial de riqueza por los diversos beneficios que se pueden obtener a través del aprovechamiento artesanal o industrial. En este trabajo se estudian las plantas de interés apícola que integran áreas adyacentes a dos colmenares, cuyas unidades productivas poseen sistemas agroecológicos, que contribuyen al paisaje, a la protección del equilibrio del ambiente y a la producción agroforestal (Guallpa *et al.*, 2019a).

La caracterización de la flora melífera es muy necesaria para el manejo de este valioso recurso en aras de promover el desarrollo de la apicultura en zonas de trópico. Basándose en el monitoreo de las visitas de abejas a las plantas apícolas en floración (Guallpa *et al.*, 2020). Teniendo en cuenta que es uno de los pilares fundamentales que aporta al manejo de los colmenares una vez que se integran para la gestión de un apiario, elementos como las abejas, tecnología y los apicultores, son claves en esta actividad agropecuaria para definir la alternativa productiva (Sánchez, 2013). Por ello, se planteó identificar especies vegetales con potencial apícola, y estimar su abundancia más la durabilidad de la floración en las dos áreas de investigación.

### Metodología

Se establecieron como sitios de muestreo dos predios que albergan dos colmenares, mismos que están conformados por múltiples sistemas de uso de la tierra que integran las dos unidades apícolas privadas, el colmenar C1, ubicado en el kilómetro 38 vía Santo Domingo-Quinindé, Cantón La Concordia, Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. El colmenar C2, se localiza en el km 7 1/2 de la Vía Quevedo-El Empalme, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Ambos lugares están dentro de la formación: Bosque húmedo tropical (Sierra *et al.*, 1999).

Geográficamente se localizan en los puntos de referencia: UTM Zona 17S Datum WGS 84, y los principales parámetros climáticos de cada sitio se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Localización geográfica y parámetros climáticos de los dos lugares de los colmenares evaluados*

| Lugares           | Longitud     | Latitud     | Altitud (msnm) | Temperatura °C | Precipitación mm | Humedad relativa % |
|-------------------|--------------|-------------|----------------|----------------|------------------|--------------------|
| La Concordia (C1) | -79.3735061° | -0.0232177° | 240 a 315      | 25,5           | 3340,9           | 87                 |
| Mocache (C2)      | -79.4986275° | -1.0855355° | 90             | 24,7           | 1250 – 2000      | 85                 |

### Métodos

En esta caracterización se aplicó los métodos: documental y de campo, tanto para el reconocimiento de especies vegetales melíferas, su cantidad y durabilidad de la floración de aquellas plantas apartadas entre 800 a 1000 m hasta cada colmenar (García de la Figal, 2018; Calvache, 2016). La valoración de plantas apícolas se procedió a monitorear durante el año 2020. Por su parte, la abundancia y floridez se valoró cada 30 días, según planificación para esta investigación, con la ejecución de las siguientes actividades:

#### *Reconocimiento de los usos de la tierra de cada colmenar*

Se realizó mediante dos recorridos por cada una de las subáreas que conforman las dos unidades productivas, donde se efectuó el registro de los usos de la tierra que caracterizan a cada predio para su categorización, con se muestra en la tabla 2, al utilizar el guion de observación directa (Gualpa *et al.*, 2019b).

**Tabla 2**

*Categorías de arreglos de la vegetación utilizados para la caracterización de la flora apícola*

| Categoría  | Especificaciones   |
|------------|--|
| Bosque     | Ecosistema arbóreo, que se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos. |
| Plantación | Especies foráneas de rápido crecimiento, plantadas para la producción, comercialización o conservación   |
| Arbustos   | Vegetación arbustiva con menos de 5 m de altura que se encuentra formando congregados de especies vegetales o no                                     |

**Tabla 2**

*Categorías de arreglos de la vegetación utilizados para la caracterización de la flora apícola (continuación)*

| <b>Categoría</b>        | <b>Especificaciones</b>  |
|-------------------------|--|
| Rastrojo                | Vegetación herbácea o leñosa que nace por regeneración natural. De poca altura, máximo 2 metros  |
| Pastos                  | Pasturas naturales o plantadas   |
| Cultivos                | Vegetación compuesta por especies de uso agrícola. Los cultivos pueden ser permanentes o temporales  |
| Sistemas agroforestales | Conjunto de diferentes especies de plantas con fines específicos que constituyen arreglos. Un ejemplo son las huertas o sistemas agroforestales. |
| Bordes de caminos       | Aquellos márgenes adyacentes a las vías provistas de vegetación establecida o no   |
| Ornamental              | Plantas que se cultivan con una finalidad estética para embellecer un determinado espacio  |

Fuente: Guion de observación directa aplicada (Guallpa *et al.*, 2019b)

#### *Monitoreo e identificación taxonómica de especies vegetales*

Se aplicó el inventario por muestreo a las áreas con diferentes usos de la tierra en cada predio, donde se identificó los elementos florísticos con potencial apícola que integran los diferentes modelos de plantación adyacentes a los dos sistemas productivos. Mediante tres visitas a cada predio, al distinguir aquellas plantas que son frecuentadas por las abejas dada la oferta de néctar y/o polen, por medio del reconocimiento de ciertos especímenes en campo a partir de sus características diagnósticas con el uso de binoculares y otros con muestras herborizadas fueron identificados en el Herbario ESPOCH (Caranqui *et al.*, 2021).

#### *Verificación de la oferta de néctar o polen de las especies vegetales*

Se registró la flora melífera, al observar el estado de floración, y la forma de elegir por las abejas; el néctar, polen o la combinación néctar y polen con el uso del protocolo de monitoreo de esos recursos con la aplicación del esquema de Silva & Restrepo (2012).

#### *Cuantificación de la abundancia de la flora melífera*

Se usó la categorización semi - cuantitativa diseñada por May & Rodríguez (2012), quienes en su investigación fijaron valores entre 1 a 5, para calcular la abundancia, con la serie que se indica en la tabla 3.

**Tabla 3**
*Escala para la cuantificación de la abundancia flora apícola (A)*

| Grado | Pormenorización   |
|-------|---|
| 1     | Menos de 1000 individuos con floridez dentro del perímetro de actividad de las abejas, cubriendo menos de 1% de la superficie a valorar |
| 2     | Fluctúa de 1000 a 10000 individuos con floridez dentro del perímetro de actividad de las abejas, cubriendo menos de 1% de la superficie |
| 3     | Mayor a 10000 individuos con floridez dentro del perímetro de actividad de las abejas cubriendo menos de 1% de la superficie            |
| 4     | Individuos con floridez dentro del perímetro de actividad de las abejas cubren entre 1% y 5% de la superficie                           |
| 5     | Individuos con floridez dentro del perímetro de actividad de las abejas cubren más de 5% de la superficie                               |

Fuente: May &amp; Rodríguez (2012)

Finalmente, se establecen valores de 1 a 5 para representar la durabilidad de floración de cada una de las especies melíferas (DF; tabla 4). Mediante la revisión de la floridez en la base de datos especializada *Trópicos.Org. Missouri Botanical Garden* (2021) más el monitoreo en campo cada 30 días.

**Tabla 4**
*Escala del índice durabilidad de la floración (DF)*

| Grado | Pormenorización    |
|-------|--------------------|
| 1     | De un mes o menos  |
| 2     | Entre 2 o 3 meses  |
| 3     | Entre 4 o 5 meses  |
| 4     | Entre 6 o 7 meses  |
| 5     | Entre 8 – 12 meses |

Fuente: May &amp; Rodríguez (2012)

#### *Sistematización de la información*

Para el registro, procesamiento, y análisis de datos de plantas melíferas, su abundancia y durabilidad de la floración, se utilizó la hoja de cálculo de Excel.

#### *Análisis estadístico*

Se probó el comportamiento normal de las variables, abundancia (A) y durabilidad de la floración (DF) con el estadígrafo Shapiro-Wilk; al verificar que no se cumple el supuesto de normalidad para dos muestras independientes, se aplicó la prueba de Mann Whitney en el programa estadístico *SPSS Statistics 24* (Quezada, 2017).

## Resultados

### A. Especies apícolas identificadas en los colmenares C1 y C2

Las especies florísticas que se identificaron para el Colmenar 1 ubicado dentro del cantón La Concordia (tabla 5) son 14 especies, pertenecientes a 12 familias. De las 14 especies de plantas, todas fueron identificadas a nivel de especie. Según su hábito de crecimiento se distribuyen en 9 especies arbóreas, 4 especies de crecimiento arbustivo y una especie del tipo arbustivo/arbóreo. En referencia al recurso ofertado; 2 plantas melíferas corresponden a productoras de néctar, mientras que 13 proveen néctar y polen.

**Tabla 5**

*Especies vegetales apícolas adyacentes a los dos colmenares*

| Colmenar 1 |                 |   |                       |                  |
|------------|-----------------|---|-----------------------|------------------|
| No         | Familia         | Nombre científico   | Hábito de crecimiento | Recurso ofertado |
| 1          | Bignoniaceae    | <i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson           | Arbóreo               | N/P              |
| 2          | Boraginaceae    | <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken                | Arbóreo               | N/P              |
| 3          | Euphorbiaceae   | <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. | Arbóreo               | N                |
| 4          | Fabaceae        | <i>Erythrina edulis</i> Triana ex Michell.                | Arbóreo               | N/P              |
| 5          | Fabaceae        | <i>Inga edulis</i> Mart.                                  | Arbóreo               | N/P              |
| 6          | Fabaceae        | <i>Senna alata</i> (L.) Roxb.                             | Arbóreo               | N/P              |
| 7          | Lauraceae       | <i>Persea americana</i> Mill                              | Arbóreo               | N/P              |
| 8          | Malvaceae       | <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L                           | Arbustivo             | N/P              |
| 9          | Melastomataceae | <i>Tibouchina mollis</i> (Bonpl.) Cogn.                   | Arbustivo             | N/P              |
| 10         | Nyctaginaceae   | <i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.                   | Arbustivo             | N/P              |
| 11         | Piperaceae      | <i>Piper aduncum</i> L.                                   | Arbustivo             | N                |
| 12         | Polygonaceae    | <i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.            | Arbóreo               | N/P              |
| 13         | Rutaceae        | <i>Citrus reticulata</i> Blanco                           | Arbóreo               | N/P              |
| 14         | Solanaceae      | <i>Cestrum racemosum</i> Ruíz & Pav.                      | Arbustivo/arbóreo     | N/P              |

**Tabla 5**
*Especies vegetales apícolas adyacentes a los dos colmenares (continuación)*

| Colmenar 2 |               |  |                       |                  |
|------------|---------------|--|-----------------------|------------------|
| N°         | Familia       | Nombre científico                                | Hábito de crecimiento | Recurso ofertado |
| 1          | Anacardiaceae | <i>Mangifera indica</i> L                        | Arbóreo               | P                |
| 2          | Anacardiaceae | <i>Spondias purpurea</i> L                       | Arbóreo               | N                |
| 3          | Anacardiaceae | <i>Anacardium occidentale</i> L                  | Arbóreo               | N/P              |
| 4          | Arecaceae     | <i>Attalea insignis</i> (Mart.) Dr.              | Palmera               | N/P              |
| 5          | Asteraceae    | <i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.      | Arbustivo             | N/P              |
| 6          | Asteraceae    | <i>Tridax procumbens</i> L                       | Herbáceo perenne      | N/P              |
| 7          | Bixaceae      | <i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng. | Arbóreo               | N/P              |
| 8          | Boraginaceae  | <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken       | Arbóreo               | N/P              |
| 9          | Capparaceae   | <i>Capparis scabrida</i> Kunth                   | Arbustivo             | N/P              |
| 10         | Capparaceae   | <i>Capparis crotonoides</i> Kunth                | Arbóreo               | N/P              |
| 11         | Cucurbitaceae | <i>Momordica charantia</i> A. Rich.              | Mata                  | N                |
| 12         | Fabaceae      | <i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook   | Arbóreo               | N/P              |
| 13         | Fabaceae      | <i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand         | Arbóreo               | N/P              |
| 14         | Fabaceae      | <i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.            | Arbóreo               | N/P              |
| 15         | Fabaceae      | <i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.               | Arbóreo               | N/P              |
| 16         | Fabaceae      | <i>Glycine max</i> (L.) Merr.                    | Herbáceo              | N/P              |
| 17         | Geraniaceae   | <i>Pelargonium sp</i>                            | Herbáceo              | N/P              |
| 18         | Hydrangeaceae | <i>Hydrangea sp</i>                              | Herbáceo              | N/P              |
| 19         | Lamiaceae     | <i>Gmelina arborea</i> Roxb.                     | Arbóreo               | N                |
| 20         | Malvaceae     | <i>Corchorus hirtus</i> L                        | Herbáceo/subarbustivo | N/P              |
| 21         | Poaceae       | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.               | Herbáceo              | N                |
| 22         | Solanaceae    | <i>Nicotiana glauca</i> Graham.                  | Arbustivo             | N/P              |

Para el colmenar 2 situado dentro del Cantón Mocache, las especies vegetales reconocidas son 22 especies, pertenecientes a 14 familias. Del total de especies de plantas, 20 fueron identificadas a nivel de especie y 2 a nivel de género. Según su hábito de crecimiento se distribuyen en 11 especies arbóreas, una de tipo palmera, 3 especies de crecimiento arbustivo, 4 especies de tipo herbáceo; una especie herbáceo perenne, otra herbácea /subarbustiva y una especie de tipo mata. En referencia al recurso ofertado se reporta a 4 plantas productoras de néctar, una de polen y 19 ofertan tanto néctar como polen (tabla 5).

Los datos obtenidos son fundamentales al contar con información de las principales familias botánicas identificadas para los sitios de estudio con especies de potencial nectarífero-polinífero para el colmenar C1 se destaca la familia Fabaceae y en el caso del colmenar 2 predomina la Familia Fabaceae, seguida de Anacardiaceae, Asteraceae y Capparaceae. Resultados que coinciden de forma parcial en relación con las familias Fabaceae y Asteraceae, porque sus especies vegetales les proporcionan en la mayoría de los casos, polen y néctar (Pinilla y Nates, 2015). De forma específica el néctar extra floral producido por *H. brasiliensis* es un recurso apícola importante en las regiones tropicales, raramente se encuentra polen de *H. brasiliensis* en los análisis microscópicos. No obstante, que la miel de la especie indicada contiene una amplia diversidad de tipos de polen (Zavala, 2013).

#### B. Abundancia de especies vegetales en los colmenares C1 y C2

La valoración de la cantidad de individuos por especie vegetal determinó la predominancia de individuos con floridez de *Glycine max* ocupando entre 1% y 5% de la superficie de cultivos del colmenar C2, seguida de las especies forestales con más de 10.000 individuos con flores de *Cordia alliodora* en ambos colmenares y *Gmelina arborea* en el C2 integrando plantaciones con fines madereros. En menor cantidad de individuos de hábito de crecimiento herbáceo entre 1.000 a 10.000 individuos de *Corchorus hirtus* en la superficie de rastrojo y *Cynodon dactylon* en la superficie de pastos del C2. Por su parte también entre 1.000 a 10.000 individuos de *Triplaris cumingiana*, especie maderable ocupando el área de sistemas agroforestales del colmenar C1. El resto de las especies vegetales con una ocupación de menos de 1.000 individuos con flores presentes (Tabla 6).

**Tabla 6**  
Abundancia de flora melífera para los colmenares C1 y C2

| Nombre científico             | Bosque |   | Plantación |   | Arbustivas |   | Rastrojo |   | Pastos |   | Cultivos |   | Sistemas agroforestales |   | Ornamental |   |
|-------------------------------|--------|---|------------|---|------------|---|----------|---|--------|---|----------|---|-------------------------|---|------------|---|
|                               | C      | C | C          | C | C          | C | C        | C | C      | C | C        | C | C                       | C | C          | C |
|                               | 1      | 2 | 1          | 2 | 1          | 2 | 1        | 2 | 1      | 2 | 1        | 2 | 1                       | 2 | 1          | 2 |
| <i>Mangifera indica</i>       |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         | 1 |            |   |
| <i>Spondias purpurea</i>      |        | 1 |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Anacardium occidentale</i> |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         | 1 |            |   |
| <i>Attalea insignis</i>       |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         | 1 |            |   |
| <i>Vernonanthura patens</i>   |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         | 1 |            |   |

**Tabla 6**
*Abundancia de flora melífera para los colmenares C1 y C2 (continuación)*

| Nombre científico                | Bosque |   | Plantación |   | Arbustivas |   | Rastrojo |   | Pastos |   | Cultivos |   | Sistemas agroforestales |   | Ornamental |   |
|----------------------------------|--------|---|------------|---|------------|---|----------|---|--------|---|----------|---|-------------------------|---|------------|---|
|                                  | C      | C | C          | C | C          | C | C        | C | C      | C | C        | C | C                       | C | C          | C |
|                                  | 1      | 2 | 1          | 2 | 1          | 2 | 1        | 2 | 1      | 2 | 1        | 2 | 1                       | 2 | 1          | 2 |
| <i>Tridax procumbens</i>         |        |   |            |   |            |   |          | 1 |        |   |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Cochlospermum vitifolium</i>  |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            | 1 |
| <i>Cordia alliodora</i>          |        |   | 3          | 3 |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Tabebuia chrysantha</i>       |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   | 1          |   |
| <i>Capparis scabrida</i>         |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   | 1                       |   |            |   |
| <i>Capparis crotonoides</i>      |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   | 1                       |   |            |   |
| <i>Momordica charantia</i>       |        |   |            |   |            |   |          | 1 |        |   |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Hevea brasiliensis</i>        |        |   | 1          |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Erythrina poeppigiana</i>     | 1      |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Erythrina edulis</i>          |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          | 1 |                         |   |            |   |
| <i>Albizia guachapele</i>        | 1      |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Inga spectabilis</i>          | 1      |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Inga edulis</i>               |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            | 1 |
| <i>Senna alata</i>               |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            | 1 |
| <i>Samanea saman</i>             |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   | 1                       |   |            |   |
| <i>Glycine max</i>               |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          | 4 |                         |   |            |   |
| <i>Pelargonium sp</i>            |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            | 1 |
| <i>Hydrangea sp</i>              |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            | 1 |
| <i>Persea americana</i>          |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   | 1        |   |                         |   |            |   |
| <i>Gmelina arborea</i>           |        |   |            | 3 |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Corchorus hirtus</i>          |        |   |            |   |            |   |          |   | 2      |   |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>    |        |   |            |   |            | 1 |          |   |        |   |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Tibouchina mollis</i>         |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   | 1                       |   |            |   |
| <i>Bougainvillea spectabilis</i> |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            | 1 |
| <i>Piper aduncum</i>             |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   |                         |   |            | 1 |
| <i>Cynodon dactylon</i>          |        |   |            |   |            |   |          |   |        | 2 |          |   |                         |   |            |   |
| <i>Triplaris cumingiana</i>      |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   |          |   | 2                       |   |            |   |
| <i>Citrus reticulata</i>         |        |   |            |   |            |   |          |   |        |   | 1        |   |                         |   |            |   |

**Tabla 6**
*Abundancia de flora melífera para los colmenares C1 y C2 (continuación)*

| Nombre científico        | Bosque |    | Plantación |    | Arbustivas |    | Rastrojo |    | Pastos |    | Cultivos |    | Sistemas agroforestales |    | Ornamental |    |
|--------------------------|--------|----|------------|----|------------|----|----------|----|--------|----|----------|----|-------------------------|----|------------|----|
|                          | C1     | C2 | C1         | C2 | C1         | C2 | C1       | C2 | C1     | C2 | C1       | C2 | C1                      | C2 | C1         | C2 |
| <i>Cestrum racemosum</i> | 1      |    |            |    |            |    |          |    |        |    |          |    |                         |    |            |    |
| <i>Nicotiana glauca</i>  |        |    |            |    |            | 1  |          |    |        |    |          |    |                         |    |            |    |

Abundancia: (1) Menos de 1000 individuos con floridez dentro del perímetro de actividad de las abejas, cubriendo menos de 1% de la superficie (2) Fluctúa de 1000 a 10000 individuos con floridez dentro del perímetro de actividad de las abejas, cubriendo menos de 1% de la superficie (3) Mayor a 10000 individuos con floridez dentro del perímetro de actividad de las abejas y (4) Individuos con floridez dentro del perímetro de actividad de las abejas cubren más de 5% de la superficie.

Como puede apreciarse el estadígrafo de U de Mann-Whitney fue de 140,000 y el valor de p (Sig. asintót. bilateral) es 0,510 por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye que el nivel de abundancia de especies apícolas no difiere entre los colmenares C1 y C2, con un nivel de significación del 5%, como se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7**
*Estadísticos de contraste <sup>a</sup>*

|                                   | Abundancia        |
|-----------------------------------|-------------------|
| U de Mann-Whitney                 | 140,000           |
| Z                                 | -,658             |
| Sig. asintót. (bilateral)         | ,510              |
| Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)] | ,665 <sup>b</sup> |

a. Variable de agrupación: Colmenares

b. No corregidos para los empates

De acuerdo a lo expuesto, aunque sin diferir desde el punto de vista estadístico para la cantidad de plantas melíferas entre los colmenares C1 y C2, de forma numérica la mayor cantidad de individuos de especies con potencial melífero en los dos colmenares, se tiene con la especie herbácea *Glycine max* que ocupa el área de cultivos del colmenar C2, luego se tiene a individuos de las especies maderables *Cordia alliodora* para ambos colmenares, y *Gmelina arborea* del colmenar C2, situación que ocurre dado que son predios que dentro de su gestión están formados por cultivos agrícolas por una parte y por otra la

existencia de plantaciones forestales, así la presencia de áreas de bosques, existencia de sistemas agroforestales, parcelas de pastos y ciertas áreas de uso ornamental, son atributos que inciden en el aporte de recursos apícolas, donde las abejas realizan su aprovechamiento según su gusto, preferencia y accesibilidad, desplazándose a diferentes distancias, direcciones y coberturas vegetales que están disponibles de acuerdo al manejo técnico de cada predio y los objetivos propuestos de cada propietario (Nates, 2016).

### C. Durabilidad de floración de especies vegetales en los colmenares C1 y C2

En el colmenar C1 se encontró una mayor floración existen 8 especies que florecen entre 10 a 12 meses y con el menor valor se presenta *Hevea brasiliensis* cuya floración ocurre entre los meses de septiembre y octubre lo que muestra la disponibilidad de estas para la alimentación de las abejas. En el caso del colmenar C2 a pesar de haber identificado una mayor cantidad de especies vegetales, solo tres florecen durante todo el año, seis entre 4 a 6 meses, once entre 2 a 3 meses, y dos especies florecen específicamente el mes de diciembre. Lo que indica una menor duración de la floración de especies vegetales circundantes al Colmenar C1, lo que incide en la oferta de polen y néctar para el aprovechamiento por parte de *Apis mellifera*, como se muestra en la tabla 8.

**Tabla 8**

*Duración de la floración de especies melíferas adyacentes a los colmenares C1 y C2*

| Colmenar 1                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Nombre científico                | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | DF |
| <i>Tabebuia chrysantha</i>       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3  |
| <i>Cordia alliodora</i>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  |
| <i>Hevea brasiliensis</i>        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Erythrina edulis</i>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  |
| <i>Senna alata</i>               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  |
| <i>Inga edulis</i>               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  |
| <i>Persea americana</i>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  |
| <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  |
| <i>Tibouchina mollis</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Bougainvillea spectabilis</i> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3  |
| <i>Piper aduncum</i>             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  |
| <i>Triplaris cumingiana</i>      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Citrus reticulata</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Cestrum racemosum</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  |
| Colmenar 2                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| <i>Mangifera indica</i>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1  |
| <i>Spondias purpurea</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |

**Tabla 8**

*Duración de la floración de especies melíferas adyacentes a los colmenares C1 y C2*  
(continuación)

| Colmenar 2                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Nombre científico               | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | DF |
| <i>Anacardium occidentale</i>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3  |
| <i>Attalea insignis</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 4  |
| <i>Vernonanthura patens</i>     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1  |
| <i>Tridax procumbens</i>        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  |
| <i>Cochlospermum vitifolium</i> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Cordia alliodora</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3  |
| <i>Capparis scabrida</i>        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Capparis crotonoides</i>     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Momordica charantia</i>      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3  |
| <i>Erythrina poeppigiana</i>    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Albizia guachapele</i>       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Inga spectabilis</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3  |
| <i>Samanea saman</i>            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3  |
| <i>Glycine max</i>              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Pelargonium sp</i>           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  |
| <i>Hydrangea sp</i>             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  |
| <i>Gmelina arborea</i>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Corchorus hirtus</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |
| <i>Cynodon dactylon</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1  |
| <i>Nicotiana glauca</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3  |

De acuerdo con el estadígrafo de U de Mann-Whitney que fue de 84,000 y el valor de p (Sig. asintót. (bilateral)) es 0,017 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la duración de la floración de las especies apícolas difiere entre los colmenares C1 y C2, con un nivel de significación del 5%, como se muestra en la tabla 9.

**Tabla 9**

*Estadísticos de contraste <sup>a</sup>*

|                                   | Duración de la Floración |
|-----------------------------------|--------------------------|
| U de Mann-Whitney                 | 84,000                   |
| Z                                 | -2,377                   |
| Sig. asintót. (bilateral)         | ,017                     |
| Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)] | ,023 <sup>b</sup>        |

a. Variable de agrupación: Colmenares

b. No corregidos para los empates

La duración de la florescencia de las especies vegetales que ofertan alimento a las abejas de los colmenares C1 y C2 fluctúa entre 1 a 12 meses variando en función del espécimen y la cantidad de individuos que conforman los diferentes sistemas de uso del suelo, su etapa de crecimiento al momento de ser evaluadas, la gestión de cada subárea dentro de cada predio más la influencia de los factores edafoclimáticos que influyen en el proceso de fenología de ciertas especies vegetales de un determinado sitio (Gualpa *et al.*, 2020).

### Conclusiones

- De forma inicial se ha identificado que las principales familias botánicas con especies nectaríferas y poliníferas en los sitios de estudio son; Fabaceae, Anacardiaceae, Asteraceae y Capparaceae. Cuyo listado de especies vegetales con potencial melífero afines a las abejas para los sitios donde se encuentran los dos apiarios en esta investigación es preliminar, y es fundamental ampliar la identificación botánica, así como la colecta y el análisis de las muestras de polen para lograr la confirmación de los diferentes tipos de polen que caracterizan a las mieles que se producen en los dos apiarios y de otros localizados en los mismos cantones o diferentes de la región Costa de condiciones técnicas similares.
- La oferta del recurso floral tiene un comportamiento similar referente a la cantidad de plantas melíferas entre los colmenares C1 y C2 a pesar de poseer mayor cantidad de especies con potencial apícola el colmenar C2, lo cual obedece al manejo que se aplica a las áreas que integran los diferentes sistemas de uso del suelo que posee cada predio.
- La duración de la florescencia de las especies con potencial melífero que ofertan alimento a las abejas de los colmenares C1 y C2 se registra entre 1 a 12 meses para el año 2020 con predominancia para el colmenar C1 de *Cordia alliodora*, *Erythrina edulis*, *Senna alata*, *Inga edulis*, *Persea americana*, *Hibiscus rosasinensis*, *Piper aduncum*, y *Cestrum racemosum* que florecen entre 10 a 12 meses y con el menor valor se presenta *Hevea brasiliensis* cuya floración ocurre entre los meses de septiembre y octubre. En cambio, en el colmenar C1 solo *Tridax procumbens*, *Pelargonium sp*, y *Hydrangea sp* florecen durante todo el año y con el menor valor a *Mangifera indica* y *Cynodon dactylon* que florecen específicamente el mes de diciembre.

### Referencias bibliográficas

Agrocalidad. (2015). *Guía de Buenas Prácticas Apícolas. Inocuidad de los Alimentos*. Resolución N0053. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu167496.pdf>

- Calvache, J. (2016). *La investigación científica como alternativa en la formación profesional*. CEPUN.
- Caranqui, J., Guilcapi E., Espinoza, V., y Ortiz, L. (2021). Fenología reproductiva en base de datos de herbarios de *Vaccinium floribundum* Kunth (Ericaceae), Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 7(5), 922-936.
- Flórez, D., & Ward, S. (2013). Diseño de una mini cadena productiva orgánica en San Andrés Islas a través de un itinerario de ruta como herramienta de gestión e integración. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 14(2), 129-147.
- García de la Figal, A. (2018). *Teoría y Metodología de la Investigación Científica*. Alfaomega.
- Gualpa, M., Lara, N., Espinoza, M., Guilcapi, E., y Fosado, O. (2019a). Valoración cualitativa de una plantación de *Eucalyptus globulus* Labill en el sector de Licto, Riobamba, Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 4(4), 126-152.
- Gualpa, M., Guilcapi, E., y Espinoza, A. (2019b). Flora apícola de la zona estepa espinosa Montano Bajo, en la Estación Experimental Tunshi, Riobamba, Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 5(2), 71-93.
- Gualpa, M., Espinoza, A., Caranqui, J., y Guilcapi, E. (2020). Potencial melífero de dos apiarios ubicados en los cantones Cevallos y Riobamba, Zona 3 interandina, Ecuador. *Conciencia Digital*, 03(4.1.), 46-61.
- May, T., y Rodríguez, S. (2012). Plantas de interés apícola en el paisaje: Observaciones de campo y la percepción de apicultores en República Dominicana. *Revista Geográfica de América Central*, 48 (1), 133-162.
- Ministerio de Agricultura, ganadería, acuacultura y pesca [MAGAP]. (2015). *Ecuador tiene potencial para la apicultura*. <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-tiene-potencial-para-la-apicultura/>
- Montenegro, G. (2013). *Innovación y valor agregado en los productos apícolas. Diferenciación y nuevos usos industriales*. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA).
- Nates, G. (2016). *Iniciativa Colombia de polinizadores: abejas ICPA*. Instituto Humboldt.
- Pinilla, M., y Nates, G. (2015). Diversidad de visitantes y aproximación al uso de nidos trampa para *Xylacopa* (Hymenoptera: Apidae) en una zona productora de pasiflora en Colombia. *Actualidades Biológicas*, 37(103), 143-153.

Quezada, N. (2017). *Estadística con SPSS 24*. Macro.

Sánchez, C. (2013). *Crianza y producción de abejas-apicultura*. Ripalme.

Sierra, R., Cerón, C., Palacios, W., y Valencia, R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.

Silva, L; y Restrepo, S. (2012). *Flora Apícola*. Determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar la producción, diferenciar producto de la colmena y mejorar la competitividad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt.

Trópicos.Org. Missouri Botanical Garden. (2020). [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)

Zavala, J. (2013). Estudio de mieles diferenciadas de México y Guatemala y su potencial para la conservación de la biodiversidad. Tesis de Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable, El Colegio de la Frontera Sur, México.



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



# La gestión estratégica empresarial desde las tecnologías de la información y la comunicación. Puntos y reflexiones.

*Strategic business management from Information and Communication Technologies: Points and Reflections.*

- <sup>1</sup> Marco Antonio Gavilanes Sagnay  <https://orcid.org/0000-0002-7470-3732>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)”, Facultad de Administración de Empresas, Riobamba, Chimborazo, Ecuador  
[marco.gavilanes@epoch.edu.ec](mailto:marco.gavilanes@epoch.edu.ec)
- <sup>2</sup> Fredy Gavilanes Sagnay  <https://orcid.org/0000-0001-5494-374X>  
Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Santo Domingo, Santo Domingo, Ecuador,  
[fmgavilanes1@espe.edu.ec](mailto:fmgavilanes1@espe.edu.ec)  
Departamento de Informática y Ciencias de la Computación, Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador  
[fredy.gavilanes@epn.edu.ec](mailto:fredy.gavilanes@epn.edu.ec)
- <sup>3</sup> Nathalie Azucena Chávez Granados  <https://orcid.org/0000-0002-4764-9160>  
Investigador Independiente, Riobamba, Chimborazo, Ecuador  
[nathaliechavezg@gmail.com](mailto:nathaliechavezg@gmail.com)



---

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 09/11/2021

Revisado: 24/11/2021

Aceptado: 14/12/2021

Publicado: 05/01/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.130>

---

### Cítese:

Gavilanes Sagnay, M. A., Gavilanes Sagnay, F., & Chávez Granados, N. A. (2022). La gestión estratégica empresarial desde las tecnologías de la información y la comunicación. Puntos y reflexiones. AlfaPublicaciones, 4(1), 46–61. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.130>



**ALFA PUBLICACIONES**, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras**

**claves:** Gestión estratégica, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Organizaciones empresariales, factores determinantes.

**Resumen**

**Introducción.** El papel de la gerencia estratégica en las organizaciones empresariales es de gran importancia, unido a la necesidad de tener una eficiente administración de los recursos, una logística estructurada con un personal de elevada calificación, innovador, con alto grado de competitividad para incorporar la utilización de las TICs, en su actividad diaria. **Objetivo.** Determinar los aspectos involucrados en la gestión estratégica empresarial desde la incorporación de las TICs, los factores determinantes y los desafíos que conlleva. **Metodología.** El estudio utilizó una metodología descriptiva, no experimental, basada en métodos teóricos y la revisión documental, permitiendo establecer los argumentos esenciales relacionados con el tema. Los criterios establecidos tales como: el papel de la gerencia estratégica en las organizaciones empresariales, los elementos del proceso gerencial, los desafíos de la incorporación de las TICs y los factores determinantes para la adopción de las TIC conformaron las ideas centrales de la investigación. **Resultados.** 1. Los estudios realizados demuestran que el liderazgo y la innovación constituyen factores concluyentes de supervivencia de las empresas. 2. Reafirma que el uso de las TICs constituye una herramienta fundamental e imprescindible para perfeccionar la Gestión estratégica. 3. Las Mipymes, tienen una inherente fragilidad por la falta de recursos, dado los continuos y acelerados cambios tecnológicos y de mercado. 4. Se precisó la importancia de los factores determinantes en la adopción de las TICs. 5. La utilización de las TICs debe formar parte del plan de negocios y corresponderse con la estrategia corporativa y organizativa de la misma. **Conclusiones.** La revisión sistemática de la literatura permitió confirmar la importancia de la incorporación de las TICs como herramienta fundamental para la mejora de la Gestión estratégica de las empresas. Se aportan elementos técnicos y organizacionales, para proceder a este proceso, en función de las características de cada organización empresarial.

**Keywords:**

Strategic management, Information and

**Abstract**

**Introduction.** The role of strategic management in business organizations is of great importance, together with the need to have an efficient administration of resources, structured logistics with highly qualified, innovative personnel, with a high degree of

Communication Technologies, Business organizations, determining factors.

competitiveness to incorporate the use of ICTs, in their daily activity. **Target.** Determine the aspects involved in strategic business management from the incorporation of ICTs, the determining factors and the challenges involved. **Methodology.** The study used a descriptive, non-experimental methodology, based on theoretical methods and documentary review, allowing the essential arguments related to the subject to be established. The established criteria such as: the role of strategic management in business organizations, the elements of the managerial process, the challenges of incorporating ICTs and the determining factors for the adoption of ICTs formed the central ideas of the research. **Results.** 1. The studies carried out show that leadership and innovation are conclusive factors for the survival of companies. 2. Reaffirms that the use of ICTs is a fundamental and essential tool for perfecting Strategic Management. 3. Mipymes have an inherent fragility due to lack of resources, given the continuous and accelerated technological and market changes. 4. The importance of the determining factors in the adoption of ICTs was specified. 5. The use of ICTs must be part of the business plan and correspond to the corporate and organizational strategy of the same. **Conclusions.** The systematic review of the literature confirmed the importance of incorporating ICTs as a fundamental tool for improving the strategic management of companies. Technical and organizational elements are provided to proceed with this process, depending on the characteristics of each business organization.

## Introducción

En la actualidad cualquier empresa requiere necesariamente para realizar su normal funcionamiento, de la interrelación de un conjunto de acciones de carácter gerencial; dado las tendencias que caracterizan a un mundo globalizado que se asienta en el desarrollo de los mercados con un nivel alto de exigencias, donde tienen cabida solo aquellas empresas que son capaces de tener un elevado sentido de constante transformación, acorde a lo que dictan dichos mercados. Es precisamente este carácter gerencial, una de las características de la gestión estratégica de una empresa.

Estas transformaciones que se requieren para las empresas se traduce en el necesario dinamismo que deben tener para adecuarse a los continuos cambios y desafíos que exige el mercado, constituyendo esta otra de las características de la época actual, que de acuerdo a Roman, De Pelekais, & Pelekais,(2009), solo pueden ser impulsados por organizaciones empresariales y funcionarios gerenciales que aplican una política de constante revisión, que profesen la adecuación e innovación de los procesos administrativos y gerenciales que administran y lideran.

En esta dirección, gran importancia reviste el papel de la gerencia estratégica en las organizaciones empresariales, dado que las mismas deben forzosamente que cumplir con los objetivos propuestos, lo cual según Marín, Ruiz, & Henao, (2016), debe realizarse mediante una adecuada y eficiente administración y conducción efectiva de los recursos, los que deberán ser dirigidos en la óptima planificación estratégica, en el aumento de capital, en la adquisición y uso de tecnología de punta, en la logística estructurada en función a las necesidades de la organización empresarial y en la incorporación de personal con elevada calificación, innovador y con elevado grado de competitividad.

Los autores e investigadores que actualmente realizan sus trabajos relacionados con la organización y óptimo funcionamiento de las empresas, entre los que citamos a Panchi, Casquete, & Rivadeneira. (2019), señalan que centran los mismos, entre otros aspectos, esencialmente en dar respuesta a las problemáticas relacionadas a cómo las organizaciones deben enfrentar los cambios que se generan en sus entornos, así como a detectar los factores que les permitirá continuar siendo competitivas.

En este sentido autores como Turbay-Posada (2013), son del criterio que el liderazgo y la innovación constituyen factores concluyentes en la supervivencia de las organizaciones empresariales.

No obstante, estos factores esenciales en nuestros tiempos en una organización empresarial, y de acuerdo con autores como Rueda (2013), solo es posible lograrlo a través de una gestión gerencial enfocada en la concepción de innovación continua. Lo anterior conlleva a la creación de un direccionamiento estratégico categórico y que a su vez permita se destinen recursos económicos, técnicos y humanos adecuados con vistas a lograr soluciones transformadoras, que ofrezcan respuestas a las demandas internas y externas que debe asumir de manera constante una organización empresarial competitiva.

En relación a ello, esencial importancia reviste el conocimiento de los elementos más importantes que conforman el proceso gerencial propiamente, que, a decir de Chiavenato (1999), lo constituyen: La planeación, la organización, la dirección y el control del proceso. Entendiendo según el autor de referencia lo siguiente:

- La planeación, es la acción que tiene como significado establecer y estudiar de manera anticipada los objetivos y acciones, así como en ella están contenidos los métodos, procedimientos y planes de la organización, así como define los procedimientos adecuados para alcanzar dichos objetivos. También incluye las diversas tareas que deben ser ejecutadas para conseguir los logros de la organización empresarial, trazar como deben ser ejecutadas y precisar en qué momento deben realizarse.
- La Organización, es el proceso de organización, de integración, de estructuración de los recursos disponibles y los órganos encargados de la administración y del establecimiento de las relaciones entre ellos con la finalidad de estipular las atribuciones que le corresponde a cada uno.
- La Dirección, es la que se encarga de poner en operaciones los lineamientos que fueron establecidos durante la planeación y que posteriormente en la fase de organización fueron estructurados. Es el encargado de suministrar el dinamismo y la operatividad al proceso gerencial, por lo que exige de una habilidad e innovación gerencial, dado que en esta fase se guían, motivan, lideran y administran las habilidades y los esfuerzos del capital intelectual de la empresa, para lograr alcanzar los objetivos organizacionales propuestos.
- El Control, tiene como propósito crear la garantía de que los resultados de lo que fue planeado, organizado y dirigido, se justen cuanto más posible a los objetivos preestablecidos. Autores como Luzardo y Peleakais (2007) expresan que su particularidad reside en la verificación de si la actividad que se controla se encuentra alcanzando o no los objetivos o resultados esperados. En este sentido, autores como Marín, Ruiz, & Henao, (2016), han expresado que una óptima comunicación y motivación de los directivos y del personal de una organización empresarial, representa la clave para determinar un problema dado, para obtener mejores desempeños y elementos de control, así como, para incrementar la productividad, obteniendo más utilidades y una economía y eficiencia mayor.

El desarrollo tecnológico alcanzado en los últimos años y en especial aquellos comprendidos en el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs), han ofrecido diferentes herramientas que le han posibilitado a la gerencia estratégica de las organizaciones empresariales, desempeñar una mejor función de dirección, entre los que podemos mencionar a los sistemas de información integrados, la búsqueda de datos y la aplicación de sistemas inteligentes entre otros.

En relación a ello, Castellanos (2003) indica que la gestión de las organizaciones empresariales, en los últimos tiempos, de manera creciente, han aumentado la dependencia del rol y la interpretación de la tecnología y la comunicación interna de las

organizaciones, por lo que, en este sentido, se supone que el uso de las TICs constituye un factor concluyente para una adecuada y óptima gestión empresarial. En correspondencia con lo señalado la investigación que se presenta tiene como objetivo: Determinar los aspectos involucrados en la gestión estratégica empresarial desde la incorporación de las TICs, los factores determinantes y los desafíos que conlleva.

### **Beneficios de la incorporación de las TICs a las organizaciones empresariales**

Diferentes autores han señalado los beneficios que incorporan las TICs a las organizaciones empresariales, entre ellos citamos a Buenrostro y Hernández (2019), quienes destacan que el uso de las mismas, se considera como un aspecto que trae consigo un aumento de la competitividad mediante un aumento de la productividad, de la eficiencia y rentabilidad de la inversión que realiza. No obstante, plantean que el resultado que de ello se deriva dependerá de las características propias de la tecnología que se utilice, además de las capacidades internas de estas organizaciones.

Las incorporaciones de las TICs a las empresas brindan cuantiosos beneficios para su propio desarrollo en lo que a eficiencia, desarrollo integral y competitividad se refiere, en este sentido Guillén (2007), Sheel y Rivera (2009) han explicado que la inclusión de las TICs en las empresas posibilita la modernización y la consiguiente agilización de los procesos de la Empresa, provocando un incremento de la productividad y competitividad, en un mercado que de manera continuada se globaliza, lo que implica que el diseño y operación que realizan actualmente las mismas, son dependiente significativamente del uso de las TICs, siempre y cuando, sean utilizadas de manera adecuada y dinámica con la finalidad de lograr óptimos niveles de desempeño.

En este sentido investigaciones realizadas por Rivas y Stumpo, (2013), exponen que en las últimas décadas la incorporación de las TICs a las organizaciones empresariales ha contribuido al incremento de la economía de los países y según Consoli (2012) ha actuado de manera positiva tanto en los aspectos que se relacionan con la intensidad del capital y la ampliación del nivel de automatización en las mismas, que ha implicado mayor productividad, eficiencia, porcentajes de mercado y rentabilidad, sino también, de acuerdo con Cepal (2013), en aspectos que se vinculan de manera indirecta con la utilización de la tecnología, con los referidos a los cambios organizacionales y de igual forma, con los procesos y utilización de la información y comunicación y el desarrollo de nuevas modalidades que acceden al conocimiento.

### **Desafíos de las organizaciones empresariales frente al escenario de incorporación de las TICs.**

Para desempeñarse actualmente en el entorno de negocios, que es complejo y muy competitivo, las organizaciones empresariales requieren tener, de acuerdo a Chenchall

(2007), información significativa de carácter múltiple, tanto cualitativa como cuantitativa, que nutra al proceso de mejoras continuas de la gestión de la empresa, con la finalidad de lograr los objetivos organizacionales deseados.

Respecto a ello Jones, Motta y Alderete (2016), explican que para lograr lo anterior, las empresas precisan de diferentes indicadores que les permite medir su comportamiento organizacional, los que pueden alcanzar un determinado grado de complementación entre ellos que les posibilite conseguir una visión integradora de la organización.

Las grandes empresas se encuentran preparadas para adaptarse y transformarse de manera continua al entorno actual, no obstante, en el caso de las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), sobre las cuales centraremos nuestro artículo, su inherente fragilidad por la falta de recursos se vuelve más crítica por los acelerados cambios tecnológicos y de mercado.

Al respecto investigaciones realizadas por Dewan y Riggins (2005), enuncian que las Mipymes cuentan con desventajas significativas en relación a las grandes empresas, y en concordancia con ello, Consoli, (2012), reiteran que ello es debido a que se encuentran atadas a limitantes económicos, técnicos y humanos que les impide incorporarse de forma eficiente a la tecnología.

En relación a lo explicado y de acuerdo a, Jones, Motta y Alderete (2016), debido a que la mayoría de los objetivos organizacionales están potenciados por las TICs, las Mipymes, requieren evaluar los riesgos y oportunidades propias de las mismas, por lo que necesitan además de la implementación de mecanismos adecuados para poder proceder con su uso y gestión, de la evaluación de los impactos que genera en el desempeño organizacional. Es por ello que autores como Albarracín et al., (2014), subrayan la influencia positiva que presentan las TICs sobre el rendimiento de las organizaciones empresariales.

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, se debe prestar especial atención por los grupos gerenciales de las empresas a estos aspectos, de manera que puedan dirigir de manera eficiente y eficaz su gestión estratégica. Al respecto, diversos autores han alertado al respecto. Raymond, Croteau y Bergeron, (2011), afirman que es esencial que las Mipymes cuenten con el conocimiento necesario que les permita conocer cómo y en qué grado sus inversiones en TICs, pudieran acompañarse con prácticas de utilización y gestión que favorezcan un óptimo aprovechamiento de los beneficios que se asocian a estas tecnologías.

En referencia con lo abordado, Girgin, Kurt and Odabasi (2011), indican que las Mipymes no se encuentran de manera general realizando la explotación de las TICs como las grandes empresas. Ello se debe a que las mismas cuentan con tecnología y

recursos limitados, aunque en este sentido, la estructura menos compleja posibilita a las empresas más pequeñas una mayor flexibilidad a los cambios que se generan.

Relacionado con lo expuesto, Consoli (2012), expresa que los factores que inhiben, o sea, que no estimulan las inversiones de las organizaciones empresariales en TIC están referidos a:

- Financiero: Representa una elevada inversión inicial y dificultad en el acceso al crédito.
- Infraestructura: Requieren de energía, de ancho de banda y conexión a Internet confiable.
- Organizacional: Presentan falta de personal calificado y estrategia Incoherente.
- Tecnológico: Presentan un desarrollo de la tecnología sin la Información adecuada.

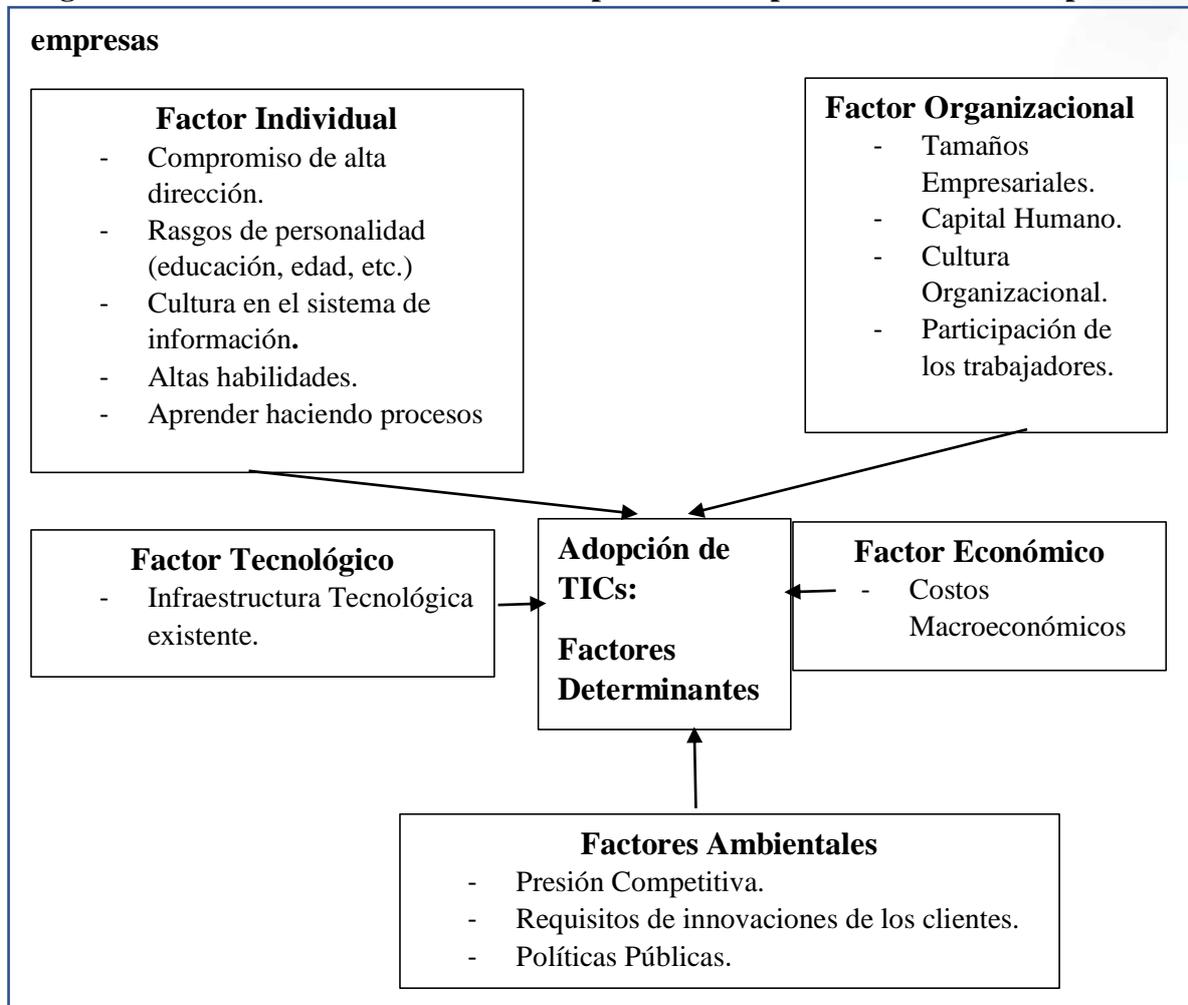
Referente a ello, para estimular la inversión en TICs en las Mipymes es fundamental desarrollar políticas públicas, con la finalidad de eliminar la brecha digital existente, proporcionar el acceso gratuito a la internet y garantizar el apoyo a la capacitación del personal involucrado.

### **Factores determinantes de la adopción de las TICs.**

Existen diferentes estudios y contribuciones respecto a la adopción de las TICs en las pequeñas y medianas empresas. En referencia a ello autores como Skoko et al., 2007, expresan que se pueden clasificar los factores determinantes en 5 grupos, los que se refieren a: Individual, Organizacional, Ambiental, Tecnológico y Económico.

En la siguiente figura se detallan, los factores determinantes para la adopción de las TICs en las empresas.

**Figura No.1: Factores determinantes para la adopción de las TICs por las empresas**



**Nota:** Skoko et al., 2007, modificado por Consoli, Domenico (2012).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281203457X>

La incorporación de las TICs en una organización empresarial no resulta de manera natural o automática, sino que presenta determinada complejidad, en función de las motivaciones existentes. Al respecto autores como Dyerson y Spinelli (2011), señalan que el proceso de adopción de las TIC se presenta complicado y el mismo se incentiva por la existencia de las siguientes condiciones:

- Condiciones de negocios: Sensibilidad y compromiso de la alta dirección Estratégica.
- Condiciones organizativas: Contar con la presencia de un puntal de TICs, ya sea un empresario, un gerente o cualquier otra Empleado del departamento de Tecnología o Externo a la empresa (un consultor o proveedor).

- Condiciones de implementación y manejo: Contar con un inventario de hardware, software y herramientas TIC con recursos humanos calificados.

En este contexto, los propios autores señalan que la evaluación de los factores de adopción y los impactos que provocan en las organizaciones empresariales, es fundamental para comprender como estimular en las Mipymes el proceso de incorporar inversiones en nuevas tecnologías para adquirir ventajas competitivas y buenas prácticas empresariales.

En concordancia con lo anterior, la utilización de las TICs por las empresas debe ser uno de los eslabones fundamentales de su gestión estratégica, de manera que le permita aprovechar sus características y beneficios tecnológicos en el desarrollo de todas sus áreas.

En esta dirección se han referido diversos autores, entre los que citamos a Vega et al., (2008), quienes afirman que la utilización de las TICs debe ser incorporado y detallado en un plan de negocios y estar en correspondencia con la estrategia corporativa y organizativa de la organización empresarial, de manera que posibilite la explotación al máximo de su potencial tecnológico.

Los propios autores expresan que, en este contexto, en las empresas se pueden visualizar dos situaciones extremas, o que la alta gerencia no favorece la inversión en tecnologías o que la gerencia esté muy interesada con la inversión en TICs, pero la empresa como tal, su estructura y el Plan estratégico no son adecuados. En este sentido es que las empresas deben realizar una profunda evaluación, en función de sus características, para de esa manera implementar un proceso de adopción cuanto más eficiente y eficaz.

### **Metodología**

En el estudio se utilizó una metodología descriptiva, no experimental. Basada en métodos teóricos dentro de estos el histórico-lógico, analítico -sintético, inductivo-deductivo y la revisión documental, lo cual permitió realizar la revisión de la literatura precedente y establecer los argumentos esenciales relacionados con el tema. Dentro de los temas abordados se tuvieron en cuenta: El papel de la gerencia estratégica en las organizaciones empresariales, los elementos del proceso gerencial, los desafíos de la incorporación de las TICs a las empresas y los factores determinantes para la adopción de las TICs por las empresas, entre otros, favorecieron la calidad del trabajo realizado.

### **Resultados y Discusión**

El análisis de los referentes teóricos consultados nos permite establecer cinco resultados claves, los cuales constituyen los puntos básicos de reflexión:

1. Los estudios realizados por Turbay-Posada (2013) han demostrado que el liderazgo y la innovación constituyen factores concluyentes en la supervivencia de las organizaciones empresariales y ello en concordancia con Rueda (2013), solo es posible lograrlo mediante una gestión gerencial enfocada en la concepción de innovación continua, conlleva a la creación de un direccionamiento estratégico categórico, que permita se destinen recursos económicos, técnicos y humanos adecuados con vistas a lograr soluciones transformadoras, que ofrezcan respuestas a las demandas internas y externas que debe asumir de manera constante una organización empresarial competitiva.
2. La revisión sistemática de la literatura permite reafirmar que en el contexto actual el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, constituye una herramienta fundamental e imprescindible para perfeccionar la Gestión estratégica de las instituciones empresariales. El desarrollo tecnológico alcanzado en los últimos años, y en especial aquellos comprendidos en el desarrollo de las TICs, han ofrecido diferentes herramientas que le han posibilitado a la gerencia estratégica de las organizaciones empresariales, desempeñar una mejor función de dirección, entre los que podemos mencionar a los sistemas de información integrados, la búsqueda de datos y la aplicación de sistemas inteligentes entre otros. En este sentido Castellanos (2003,) afirman que el uso de las TICs, constituyen un factor concluyente para una adecuada y óptima gestión empresarial.
3. Las investigaciones realizadas por diversos autores, tales como Dewan y Riggins (2005), expresan que las Micro, pequeñas y Medianas Empresas (Mipymes), en relación con las grandes empresas, tienen una inherente fragilidad por la falta de recursos, lo cual se vuelve más crítica por los continuos y acelerados cambios tecnológicos y de mercado, lo que hace que en concordancia con ello, Consoli, (2012), reitera que ello es debido a que se encuentran atadas a limitantes económicos, técnicos y humanos que les impide incorporarse de forma eficiente a la tecnología.
4. Se ha determinado la importancia de los factores determinantes en la adopción de las TIC en las organizaciones empresariales. En referencia a ello autores como Skoko et al., (2007), expresan que se pueden clasificar los factores determinantes en 5 grupos, los que se refieren a: Individual, Organizacional, ambiental, Tecnológico y Económico. De igual manera señalan que la evaluación de los factores de adopción y los impactos que provocan los mismos en las organizaciones empresariales, es fundamental para comprender como estimular en las Mipymes el proceso de incorporar inversiones en nuevas tecnologías para adquirir ventajas competitivas y buenas prácticas empresariales.

5. Se ha logrado aseverar que la utilización de las TICs debe ser incorporada de forma detallada en un plan de negocios y estar en correspondencia con la estrategia corporativa y organizativa de la organización empresarial, de manera que posibilite la explotación al máximo de su potencial tecnológico, por lo que las empresas deben realizar una profunda evaluación organizacional, en función de sus características, para de esa manera implementar un proceso de adopción cuanto más eficiente y eficaz. (Vega et al., 2008),

Todo lo anterior nos sitúa en la necesidad de reflexionar sobre la trascendental importancia que tiene actualmente el uso de las TICs en el contexto empresarial, destacando en ello la necesidad de contar con un personal capacitado que logre progresivamente mejorar los resultados de su gestión mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y de esta forma poder incidir positivamente en la Gestión estratégica de la empresa o entidad. Ello permitió determinar los aspectos involucrados en la gestión estratégica empresarial desde la incorporación de las TICs, los factores determinantes y los desafíos que conlleva.

### Conclusiones

- La revisión sistemática de la literatura permitió confirmar la importancia de la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, como herramienta fundamental para la mejora de la Gestión estratégica de las organizaciones empresariales. Quedando confirmado que la utilización de las TICs por las empresas debe ser uno de los eslabones fundamentales de su gestión estratégica, de manera que le permita aprovechar sus características y beneficios tecnológicos en el desarrollo de todas sus áreas.
- En el artículo se detallan los diferentes aspectos que conllevan a la incorporación de las TICs en las organizaciones empresariales, aportando elementos técnicos y organizacionales que deben ser tenidos en cuenta por las empresas, principalmente las Mipymes, para que puedan proceder a este proceso, que de por sí se torna complejo, en función de las características de cada organización empresarial, ayudándolas a que puedan enfocarse en la optimización del desarrollo de las competencias y manejo de las TICs, con vista al perfeccionamiento de la Gestión Estratégica de las empresas.

### Referencias Bibliográficas

Albarracín J, Erazo S, Palacios F (2014). Influencia de las tecnologías de la información y comunicación en el rendimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas. *Estudios Gerenciales*. Volumen 30 No.133, pp. 364-365. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.06.006>.

[https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios\\_gerenciales/article/view/1888](https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/1888)

Buenrostro H y Hernández M (2019). La incorporación de las TIC en las empresas. Factores de la brecha digital en las Mipymes de Aguascalientes. Econ: teor. práct no.50 México ene./jun. 2019. Economía: teoría y práctica. *versión On-line* ISSN 2448-7481 *versión impresa* ISSN 0188-3380.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-33802019000100101#aff2](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802019000100101#aff2).

Castellanos, O. (2003). Gestión en tecnología: Aproximación conceptual y perspectivas de desarrollo. INNOVAR, 197-212. [https://www.researchgate.net/publication/237040603\\_Gestion\\_en\\_tecnologia\\_Aproximacion\\_conceptual\\_y\\_perspectivas\\_de\\_desarrollo](https://www.researchgate.net/publication/237040603_Gestion_en_tecnologia_Aproximacion_conceptual_y_perspectivas_de_desarrollo)

Comisión Económica para América Latina (Cepal) (2013), *Economía digital para el cambio estructural y la igualdad*, Santiago, 130 pp

Consoli, Domenico (2012), “Literature Analysis on Determinants Factors and the Impact of ICT in SMEs”, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Volume 62 (octubre), pp. 93-97. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281203457X>.

Chenhall, R. H. (2007). Theorising contingencies in management control systems research. In C. S. Chapman, A. G. Hopwood, & M. D. Shields (Eds.), *Handbook of Management Accounting Research: Volume 1* (First ed., pp. 163 - 205). Elsevier. ISBN 9780080445649. <https://research.monash.edu/en/publications/theorising-contingencies-in-management-control-systems-research>

Chiavenato I, (1999). Administración de Recursos Humanos.

Quinta Edición – Noviembre de 1999 – Editorial Mc Graw Hill. [https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-08/UNIDADES-APRENDIZAJE/Administracion%20de%20los%20recursos%20humanos\(%20lect%202\)%20CHIAVENATO.pdf](https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-08/UNIDADES-APRENDIZAJE/Administracion%20de%20los%20recursos%20humanos(%20lect%202)%20CHIAVENATO.pdf)

Dyerson, R. y Spinelli R. (2011). Equilibrio del crecimiento: un marco conceptual para evaluar la preparación para las TIC en las PYME. revista internacional de Mercadeo en Línea, vol. 1(2), págs. 43-56. DOI: 10.4018/ijom.2011040103. <https://www.semanticscholar.org/paper/Balancing-Growth%3A-A-Conceptual-Framework-for-ICT-in-Dyerson-Spinelli/e7d09dbc0b32106db4146b38ab43acdce4593758>

- Guillén, T. (2007). Las TIC en la estrategia empresarial. Anetcom. <https://datos.portaldelcomerciante.com/userfiles/167/Biblioteca/93d0cb62098a0ea3055eLaTICenlaestrategiaempresarial.pdf>
- Jones C, Motta J y Alderete M (2016). Gestión estratégica de tecnologías de información y comunicación y adopción del comercio electrónico en Mipymes de Córdoba, Argentina. *Estudios Gerenciales*. Volume 32, Issue 138, January-March 2016, pages 4-13. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2015.12.003>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592316000048>
- Luzardo O, Pelakais C (2007). Gerencia del control interno del efectivo en los institutos y colegios universitarios públicos. [https://www.researchgate.net/publication/277711685\\_Gerencia\\_del\\_control\\_interno\\_del\\_efectivo\\_en\\_los\\_institutos\\_y\\_colegios\\_universitarios\\_publicos](https://www.researchgate.net/publication/277711685_Gerencia_del_control_interno_del_efectivo_en_los_institutos_y_colegios_universitarios_publicos)
- Marín, K. O., Ruiz, A., & Henao, E. (2016). La motivación como un factor clave de éxito en las organizaciones modernas. *Colección Académica de Ciencias Sociales*, ISSN -e: 2422-0477 Vol. 3 No. 23(2), 22-35. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/4484-Texto%20del%20art%C3%ADculo-8203-1-10-20200930.pdf>
- Panchi Castro, N. G., Casquete Baidal, N. E., & Rivadeneira Pacheco, J. L. (2019). La gerencia empresarial como la clave para el éxito. *E-IDEA Journal of Business Sciences*, 1(2), 43-49. Recuperado a partir de <https://revista.estudioidea.org/ojs/index.php/eidea/article/view/7>
- Raymond L, Bergeron F y Croteau A. (2013). Innovation capability and performance of manufacturing SMEs: The paradoxical effect of IT integration *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 23 (3) (2013), pp. 249-272. DOI:10.1080/10919392.2013.807714. [https://www.researchgate.net/publication/263731217\\_Innovation\\_Capability\\_and\\_Performance\\_Of\\_Manufacturing\\_SMEs\\_The\\_Paradoxical\\_Effect\\_of\\_IT\\_Integration](https://www.researchgate.net/publication/263731217_Innovation_Capability_and_Performance_Of_Manufacturing_SMEs_The_Paradoxical_Effect_of_IT_Integration)
- Riggins, Frederick J and Dewan, Sanjeev (2005), “The Digital Divide: Current and Future Research Directions”, *Journal of the Association for Information Systems*, 6 (12), pp. 298-337. DOI: 10.17705/1jais.00074.
- Rivas, Diego y Stumpo, Giovanni (2013), “Las TIC en el tejido productivo de América Latina”, en Novick, Marta y Rotondo, Sebastian, *El desafío de las TIC en*

- Argentina. *Crear capacidades para la generación de empleo* , Cepal, Santiago , pp. 43-78, 290
- Roman, W., De Pelekais, C., & Pelekais, E. (2009). Innovación en el proceso organizacional-clave del éxito gerencia. *COEPTUM*, 1(1), 62-79. ISSN: 18569706. Volumen1. Edición No 1. <http://ojs.urbe.edu/index.php/coeptum/article/view/1626/1571>
- Rueda, J. F. (2013). La innovación como eje del desarrollo empresarial. *Gestión & Sociedad*, 6(1), 139-146. [https://www.researchgate.net/profile/Javier-Rueda-Galvis/publication/263426017\\_Innovation\\_as\\_the\\_Axis\\_of\\_Business\\_Development\\_La\\_innovacion\\_como\\_eje\\_del\\_desarrollo\\_empresarial/links/02e7e53acb0ac933a5000000/Innovation-as-the-Axis-of-Business-Development-La-innovacion-como-eje-del-desarrollo-empresarial.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Javier-Rueda-Galvis/publication/263426017_Innovation_as_the_Axis_of_Business_Development_La_innovacion_como_eje_del_desarrollo_empresarial/links/02e7e53acb0ac933a5000000/Innovation-as-the-Axis-of-Business-Development-La-innovacion-como-eje-del-desarrollo-empresarial.pdf)
- Sheel C y Rivera A (2009). Utilización de las TIC y su impacto en la competitividad de las empresas latinoamericana. <file:///C:/Users/User/Downloads/1070-Texto%20del%20art%C3%ADculo-3895-1-10-20100522.pdf>. <http://revistas.urosario.edu.co/>. Obtenido de Utilización de las TICs y su impacto: <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/1070/968>
- Skoko H., Buerki, L. & Ceric, A. (2007). Empirical evaluation of ICT adoption in Australian SMEs: Systemic Approach. International Conference on Information Technology and Applications, Harbin, China, IEEE, January 15-18, pp. 9-14. ISBN (electrónico) 9780980326703. <https://researchoutput.csu.edu.au/en/publications/empirical-evaluation-of-ict-adoption-in-australian-smes-systemic->
- Turbay-Posada, M. J. (2013). Liderazgo e innovación organizacional. vii-ix: *Psicología desde el Caribe*, 30(1). [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Turbay-PosadaM.J.2013.EditorialLiderazgoeInnovacionOrganizaciona.PsicologiadessdeICaribeVol.30No1%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Turbay-PosadaM.J.2013.EditorialLiderazgoeInnovacionOrganizaciona.PsicologiadessdeICaribeVol.30No1%20(1).pdf)
- Vega, A., Chiasson, M., and Brown, D. (2008). Extending the research agenda on diffusion: the case of public program interventions for the adoption of e-business systems in SMEs. *Journal of Information Technology*, Vol. 23, pp. 109 117. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jit.2000135>. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1057/palgrave.jit.2000135>.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



## Andragogic strategies for English language oral communication improvement

### *Estrategias andragógicas para el mejoramiento de la comunicación oral en el idioma inglés*

- <sup>1</sup> Noemi Mercedes Remache Carrillo  <https://orcid.org/0000-0002-0205-0410>  
Unidad Educativa Riobamba, Riobamba, Chimborazo, Ecuador  
[noemi.remache@educación.gob.ec](mailto:noemi.remache@educación.gob.ec)
- <sup>2</sup> Sandra Paulina Porras Pumalema  <https://orcid.org/0000-0001-6571-9938>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carrera de Mantenimiento Industrial, Riobamba, Chimborazo, Ecuador  
[sandra.porras@epoch.edu.ec](mailto:sandra.porras@epoch.edu.ec)
- <sup>3</sup> María Eugenia Rodríguez Durán  <https://orcid.org/0000-0002-5721-155X>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carrera de Gestión de Transporte, Riobamba, Chimborazo, Ecuador  
[mariae.rodriguez@epoch.edu.ec](mailto:mariae.rodriguez@epoch.edu.ec)
- <sup>4</sup> Patricia Pilar Moyota Amaguaya  <https://orcid.org/0000-0002-0661-2855>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carrera de Ingeniería Automotriz, Riobamba, Chimborazo, Ecuador  
[patricia.moyota@epoch.edu.ec](mailto:patricia.moyota@epoch.edu.ec)



#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/11/2021

Revisado: 25/11/2021

Aceptado: 21/12/2021

Publicado: 05/01/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.131>

#### Cítese:

Remache Carrillo, N. M., Porras Pumalema, S. P., Rodríguez Durán, M. E., & Moyota Amaguaya, P. P. (2022). Andragogic strategies for English language oral communication improvement. AlfaPublicaciones, 4(1), 62–76. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.131>



ALFA PUBLICACIONES, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

comunicación oral, estrategias andragógicas, educación superior, fluidez, pronunciación, gramática, vocabulario.

**Resumen**

**Introducción:** teniendo en cuenta que los estudiantes universitarios son adultos jóvenes, se necesita otra forma de enseñar. En este contexto, se deben aplicar estrategias andragógicas para potenciar su proceso de aprendizaje del idioma inglés. **Objetivo:** esta investigación tiene como objetivo aplicar estrategias andragógicas en el contexto del teletrabajo para el mejoramiento de la comunicación oral en inglés de los estudiantes de primer semestre de la carrera de mantenimiento industrial de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo durante el periodo académico octubre 2020 - marzo 2021. **Metodología:** Este estudio implementó una investigación cuasi - experimental, descriptiva y mixta. Para lograr el propósito de esta investigación, participaron dos grupos focales. Participaron 80 alumnos del primer semestre de la carrera de Mantenimiento Industrial. Los estudiantes pertenecientes al paralelo A formaron el grupo de control y los alumnos que estaban matriculados en el paralelo B formaron el grupo experimental con un mismo número de estudiantes. Al inicio del semestre, los estudiantes realizaron un pre-test; después de eso, los resultados fueron condensados y analizados. Debido a los bajos puntajes, las investigadoras planificaron una intervención en el aula que se centró en el uso de estrategias andragógicas, a saber, discusiones, resolución de problemas, simulaciones, proyectos y análisis, para mejorar las habilidades de comunicación oral de los estudiantes. Tras finalizar la intervención, los alumnos realizaron el post-test con las mismas características. El pre-test y el post-test contenían las preguntas de la parte oral del PET (*Preliminary English Exam*). **Resultados:** Luego de recolectar los datos, estos fueron analizados a través de un software estadístico. Se compararon las medias de cada grupo tanto para el pretest como para el post-test. En el pre-test se evidenció un nivel igual de desempeño oral en inglés; sin embargo, en el post test existió una diferencia significativa. Los estudiantes pertenecientes al grupo experimental obtuvieron una media de 5,48 para el pretest; y en el post-test obtuvieron 11,40. Por otro lado, los estudiantes que pertenecieron al grupo de control mantuvieron el mismo nivel de desempeño en inglés. **Conclusión:** Las estrategias andragógicas son adecuadas y útiles para ser utilizadas en la educación superior para mejorar las habilidades de comunicación oral de los

---

estudiantes; por lo tanto, los docentes deben utilizarlos para contribuir con su mejora.

---

**Keywords:** oral communication, andragogic strategies, higher education, fluency, pronunciation, grammar, vocabulary factors.

---

### Abstract

**Introduction:** taking into consideration that university students are young adults, another way of teaching is needed. In this context, andragogic strategies must be applied to enhance their English language learning process. **Objective:** this research aims to apply andragogic strategies in the context of telework for the improvement of English oral communication of first-semester students of the industrial maintenance career of the Higher Polytechnic School of Chimborazo during the academic period October 2020 - March 2021. **Methodology:** This study implemented a quasi-experimental, descriptive, and mixed research. To achieve the purpose of this research, two focal groups took part. 80 students from the first semester of the Industrial Maintenance participated. The students belonging the parallel A formed the control group and the students who were registered in the parallel B formed the experimental group. The groups had the same number of students. At the beginning of the semester, the students took a pre-test; after that, the results were condensed and analyzed. Due to the low scores, the researchers planned a classroom intervention that focused the use of andragogic strategies namely discussions, problem solving, simulations, projects and analysis, to improve the students' oral communication skills. After finishing the intervention, the students took the post-test with the same characteristics. The pre-test and the post-test had the speaking part of the PET (Preliminary English Exam). **Results:** After gathering data, they were analyzed through a statistical software. The means of each group were compared for the pre-test and the post-test as well. In the pre-test an equal level of English oral performance was evidenced; however, in the post test, a significant difference existed. The students belonging the experimental group obtained a mean of 5.48 for the pre-test; on the contrary, they obtained 11.40 in the post-test. On the other hand, the students who belonged the control group, kept the same level of English performance. **Conclusion:** Andragogic strategies are suitable and helpful to be used in the higher education to improve the students' oral communication skills; therefore, teachers must use them to contribute with their improvement.

---

## Introduction

Man is a natural, active, conscious being, who is in constant relationship with the socio-cultural environment with a fervent desire to learn every day. Faced with this reality, education appears to promote his or her integral development and motivate him or her to learn to apprehend, to do, to be, and to develop critical and reflective thinking that encourages the personal improvement in the environment where he or she operates.

Globalization asks for constant changes, where knowing a universal language like English allows crossing borders and helps to be more competitive. In this way, all life experiences related to the English language make sense when it is possible to combine them with the new knowledge acquired in the classroom in search of useful and practical information that can be used in solving problems.

The adult is an individual, unique and diverse person, therefore, different, special and unrepeatable; he is the bearer of a personal life story and an ideal of his own that gives meaning to his existence. Adult learning consists of processing varied information, for this, organize, classify and generalize it effectively, that is, learn by understanding, first understand and then memorize. The teacher is the guide that helps participants to internalize the knowledge of the English Language responsibly.

The adult learning methodology focuses on how to plan, manage and direct educational praxis, enriching the general knowledge that the student has and complementing it with new knowledge.

On the other hand, today, communication is vital in the development of human beings everywhere. For this reason, communicational forms have been evolving in a dizzying way, mainly due to the incorporation of technology as a tool that facilitates this purpose, such as social networks, email, videoconferences, among other applications, which people use more and more.

Despite all this innovation achieved in the field of communication through the digital world, oral language continues to be the main form of communication between people around the world. The existence of a variety of languages in universal society constitutes a limitation to achieve effective communication between peoples. To overcome this limitation already mentioned, a common language has been established to facilitate communication on a planetary scale, this is the English language (Cristal, 2003).

In the academic and scientific fields, the English language has established itself on a global scale (Council of Europe, 2001). The greatest amount of information, advances and discoveries are communicated through this language, in these conditions the knowledge of the English language becomes more and more necessary.

In the Ecuadorian educational system, the learning of English is contemplated from the basic education levels (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). However, the results after completing basic education, high school and even higher education, professionals for the most part fail to acquire a proficiency in communication in this language (Peña, 2019). The reasons are: first, the socio-educational context of Ecuador which does not allow frequent use of English. In these conditions, the students face demotivation for learning this language (Ortega & Fernández, 2017). The lack of training and updating of English teachers in the use and management of teaching methodologies and techniques, to stimulate learning in this subject to produce significant learning of the English language (Machado, 2019). Finally, the limited infrastructure available to educational institutions does not contribute to the effective learning of this language (Peña, 2019).

Furthermore, due to the COVID-2019 pandemic, higher education students have been experienced an adverse reality in learning English. All these circumstances have led to several problems that are detrimental to their English improvement. For this reason, it is necessary to use andragogic strategies that stimulate the student to be involved in the educational process with flexibility.

Consequently, this research aims to apply andragogic strategies in the context of telework for the improvement of English oral communication of first-semester students of the industrial maintenance career of the e Higher Polytechnic School of Chimborazo during the academic period October 2020 - March 2021.

### *Andragogy*

The Society of the XXI Century is characterized by processes of change and transformation, where it is important that the human being learns throughout life, in this sense, it is currently the andragogic processes of teaching-learning, that is, the adult education.

According to UNESCO (2010), adult learning and education are at the center of a necessary paradigm shift towards lifelong learning, for all as a coherent and meaningful framework for the provision and practice of education and training. That is the reason why it is necessary to move from processes of teaching to processes aimed at learning, where adults' prior knowledge and experiences could be considered to generate meaningful learning.

Andragogy, according to Knowles (1976), allows to know the most pertinent educational principles and processes based on the characteristics, needs, experiences and interests of adults. In this sense, it is necessary to adapt the educational models that

are used in different educational systems and modalities according to andragogic principles.

Knowles et al. (2001) stated the following premises in the design and development of activities to classes with the andragogic approach:

1. The need to know: For adults it is very important to know the reason for learning.
2. The self-concept of the students: It is very important to take into consideration the students' prior knowledge because they have already a lot of experience.
3. The role of students' experiences: throughout their lifetime, adults have enriching experiences that should be considered when generating the educational process with them in such a way that they work in a meaningful way, articulating the new knowledge with the previous knowledge. It also represents a challenge, since there is greater heterogeneity in terms of their interests, profiles, expectations, in addition to the fact that sometimes teachers who work with adults also face the blocks that adults must acquire new knowledge.
4. Willingness to learn: this characteristic is related to the usefulness they find in learning, the greater the utility identified, the greater the disposition they present to learn.
5. Orientation towards learning: orientation is focused on the life of the adult; therefore, it is advisable to start from their context, needs, and interests.
6. Motivation: it is a key factor for the success of adult learning. Examples of external motivation are a better job or increase the salary, while internal ones are increasing job satisfaction, self-esteem, and quality of life.

Considering these premises at the time of designing and developing adult-oriented learning activities will allow working from an approach centered on the andragogic model and generating a meaningful educational process that allows the expected learning results to be achieved.

After reflecting on andragogy from different theoretical positions, it is clearly observed that this science is conceived from an integral perspective, which is oriented to the growth of the person in all its areas as well as in the awareness and transformation of their context (Castillo, 2014).

#### *English Oral communication*

One of the productive skills of the language is oral expression (speaking) as remarked by Harmer (2007b); which is a gradual process aimed at students to practice the language in real settings through dialogues, debates and other strategies that lead to the

development of oral expression of English (Richards & Rodgers, 1987). Oral expression is perhaps the most important skill from the communicative approach since through it allows to establish the level of communication in this foreign language that the student has achieved (Arifin, 2020).

Given that adult learning focuses on problems rather than content and that it focuses on life and the challenges or problems that arise every day (Clardy, 2005); it is necessary for the adult to learn by doing, by application and experience, or by trial and error. Adults do not simply receive knowledge created by others but examine it considering their own reality and make their own analysis. Practice is the main characteristic of adult learning to transform their reality. Adult learning is an ongoing process of inquiry and exploration combined with reflective action on this action, leading to further investigation (Knowles et al., 2001).

According to Harmer (2007a), there are some oral subskills that students must enhance on namely pronunciation, fluency, vocabulary, and grammar. Pronunciation refers to the ability to use the correct stress, rhythm and intonation in a spoken language (Barberán, 2007). Fluency is the ability to produce the language naturally and capable of producing a message that is understandable (Dewi et al., 2017). Furthermore, using appropriate vocabulary is essential to comprehension and communication (Ahmed, 1989). On the other hand, grammar deals with the management of rules that make speakers accurate (Arifin, 2020).

Based on those concepts, some Andragogic strategies such as discussion, analysis, simulation, projects, demonstrations and problem solving to improve students' oral communication in the English language were addressed under the communicative approach.

### **Methodology**

The methodology for this study was centered in the use of andragogic strategies for the improvement of English language oral communication namely pronunciation, fluency, vocabulary, and grammar. In doing this, the application of andragogic strategies in the improvement of students' oral skills was done through quasi-experimental research with mixed approach and descriptive scope. The target population for this study was divided into two groups which come from the lists that the academic system provides. It was distributed as is detailed in the table 1:

**Table 1**

*Population. - Escuela Superior Polytechnical De Chimborazo, students from the industrial maintenance career*

| SEMESTER | CLASS | MALE | FEMALE | TOTAL | GROUPS            |
|----------|-------|------|--------|-------|-------------------|
| 1        | A     | 32   | 8      | 40    | ExperimentalGroup |
| 1        | B     | 30   | 10     | 40    | Control group     |
| TOTAL    |       | 62   | 18     | 80    |                   |

Created by: Remache (2022)

During the starting week of the October 2020- March 2021 academic period, the students took a diagnostic test based on the speaking part of PET (Preliminary English Test) which is available in the Cambridge Assessment web page. The exam was graded by using a rubric to obtain data. Furthermore, the gathered data was taken into consideration to implement an academic intervention to enhance the students' oral skills. At the end of the academic period, the same test was taken by the students as the post-test to compare results. Besides, the statistical analysis was performed through SPSS software.

Since there were two groups of study, both took English classes with topics in accordance with the planned syllabus. However, the intervention for the experimental group was based on the use of the andragogic strategies while the students from the control group worked with their regular classes.

## Results

As it was mentioned before, the total population took a survey to convey their own perceptions in their level of English. This survey was designed using a questionnaire in Moodle. After data collection, a database was devised for further analysis as shown in the table 2.

**Table 2**

*Pre-test and post-test. Control group*

| Criteria       | Pre - test | Percent | Post - test | Percent |
|----------------|------------|---------|-------------|---------|
| Pronunciation  | 1.18       | 5.9%    | 1.55        | 7.8%    |
| Fluency        | 1.30       | 6.5%    | 1.53        | 7.7%    |
| Vocabulary     | 1.28       | 6.4%    | 1.50        | 7.5%    |
| Grammar        | 1.28       | 6.4%    | 1.55        | 7.8%    |
|                | 5.04       | 25.2%   | 6.13        | 30.7%   |
| Expected Score | 20.00      | 100%    | 20.00       | 100%    |

Created by: Remache (2022)

Regarding to the results in the control group, in the pretest, the average is 5.04 out of 20 which is the expected score. On the other hand, the results from the post-test are slightly different. The mean for the whole group is 6.13 out of 20 which represents 30.7% of the expected score.

These data clearly show that students from the control group keep the same low level of oral communication. Therefore, an intervention could be also suitable for them, as detailed in the table 3.

**Table 3**

*Experimental group - Pre-test and post-test*

| Criteria       | Pre - test | Percent | Post - test | Percent |
|----------------|------------|---------|-------------|---------|
| Pronunciation  | 1.38       | 6.9%    | 2.79        | 14.0%   |
| Fluency        | 1.32       | 6.6%    | 2.82        | 14.1%   |
| Vocabulary     | 1.42       | 7.1%    | 2.87        | 14.4%   |
| Grammar        | 1.35       | 6.8%    | 2.95        | 14.8%   |
|                | 5.47       | 27.4%   | 11.43       | 57.2%   |
| Expected score | 20.00      | 100%    | 20.00       | 100%    |

Created by: Remache (2022)

In the pre-test, the experimental group obtained 5.47 which represents 27.4%. This information implies that students have a low level in oral communication skills because it does not even achieve half of the expected score. After the intervention phase, the students in this group achieved a mean of 11.43 which represents 57.2% of the expected score. It means that the intervention focused on the use of andragogic strategies has good results.

After this process, the means were compared in a T-test through SPSS statistical software as itemized in the table 4.

**Table 4**

*Means comparison. Pre-test. - Group Statistics*

| Group                  | N  | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|------------------------|----|------|----------------|-----------------|
| Pre-test Control group | 40 | 5.04 | 1.860          | .294            |
| Experimental group     | 40 | 5.47 | 2.100          | .332            |

Created by: Remache (2022)

In this case, the table above shows that the control group has a mean of 5.03; similarly, the experimental group has 5.48. This signifies that both the control group and the experimental group have the same level of oral communication. It must be remarked that

both are in a low level of performance according to the rubric. The results are displayed below in the table 5.

**Table 5**  
*T-test: Pre-test. - Independent Samples Test*

|              |                                   | Levene's Test<br>for Equality of<br>Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                        |                    |                          |  |      |
|--------------|-----------------------------------|---|------|------------------------------|--------|------------------------|--------------------|--------------------------|--|------|
|              |                                   | F   | Sig. | t                            | df     | Sig.<br>(2-<br>tailed) | Mean<br>Difference | Std. Error<br>Difference | 95% Confidence<br>Interval of the<br>Difference<br>Lower Upper |      |
| Pre-<br>test | Equal<br>variances<br>assumed     | .730  | .396 | -1.014                       | 78     | .313                   | -.450              | .444                     | -1.333   | .433 |
|              | Equal<br>variances not<br>assumed |   |      | -1.014                       | 76.883 | .314                   | -.450              | .444                     | -1.333   | .433 |

Created by: Remache (2022)

With confidence interval of difference of 95%, it is proved that in the Levene’s test there are equal variances assumed with a p. significance of .396 which is > than .005. Besides, the 2 -tailed significance is .313 which is > .005. This shows that both the control and the experimental groups are in the same level of oral communication in the English language.

On the other hand, the comparison of means for the post-test are shown in the table 6.

**Table 6**  
*T-test: Post-test*

|           |                       | Group Statistics |       |                |                 |
|-----------|-----------------------|------------------|-------|----------------|-----------------|
|           | Group                 | N                | Mean  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Post-test | Control group         | 40               | 6.13  | 3.073          | .486            |
|           | Experimental<br>group | 40               | 11.40 | 2.416          | .382            |

**Table 6**  
*T-test: Post-test (continuación)*

| <i>Independent Samples Test</i> |                                   |   |      |        |        |                              |                    |                          |  |        |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|------|--------|--------|------------------------------|--------------------|--------------------------|--|--------|
|                                 |                                   | Levene's Test<br>for Equality of<br>Variances |      |        |        | t-test for Equality of Means |                    |                          |  |        |
|                                 |                                   | F   | Sig. | t      | df     | Sig.<br>(2-<br>tailed)       | Mean<br>Difference | Std. Error<br>Difference | 95% Confidence<br>Interval of the<br>Difference<br>Lower Upper |        |
| Post-<br>test                   | Equal<br>variances<br>assumed     | 3.546   | .063 | -8.534 | 78     | .000                         | -5.275             | .618                     | -6.506   | -4.044 |
|                                 | Equal<br>variances not<br>assumed |   |      | -8.534 | 73.878 | .000                         | -5.275             | .618                     | -6.507   | -4.043 |

Created by: Remache (2022)

In the comparison of means, this test shows that the 2-tailed significance is .000 which is  $< .005$ . This is understood as there is a significant difference between the means of the pre and the posttest from the two groups of study.

As the table below shows, with 95% of confidence, the two tailed significance is .000 which is  $< .005$ . This means that there is great difference between the mean of the control group in the post-test and its similar in the experimental group. The latter had a 11.40 in its mean; however, the control group keeps the same low level of performance in the oral communication skills.

### Discussion

The formation of a society whose objective is flexible learning at all educational levels, especially in higher education, is the main challenge of andragogy, considered as an art oriented to adult education (Castillo, 2014). On the other hand, the English language has always been a fundamental link of belonging to the community that is part of the current cultural diversity, present in the five continents as a lingua franca (Cristal, 2003).

The university student, as an adult learner, connects his experience with the new knowledge, skills and attitudes he acquires. Today, the nature of the linguistic need and the conditions for learning a foreign language in early adulthood, from 18 to 25 years of

age, are determinants of its success or failure. For that reason, andragogy has turned into a “must” in the higher education.

While researching about the topic for this research, any previous research related to the topic was not found in the Escuela Superior Polytechnical de Chimborazo. At the beginning of the semester, the students did not show any interest in the English class. That could be the main reason for the low scores in the pre-test which are detailed in the previous section. Moreover, for the low level of English, it is said that students do not have enough opportunities to practice the language in oral form due to the cultural context they live (Barberán, 2017).

Taking into consideration that the classroom is the only place where students can practice their language skills, the intervention was designed which was focused on andragogic strategies to improve the oral communication skills. Those strategies were addressed during the whole semester which mainly proposed discussions in small groups or in pairs, analysis, simulation, the development of small projects, demonstrations. All these strategies include high order thinking skills to solve problems. In this way, the oral communication skills have been improved as the results in the post-test show.

## Conclusions

After the intervention in the class, some conclusions come up:

- Due to the age of students in higher education, andragogic strategies were applied with successful results for students of first semester of the Industrial Maintenance career at the Escuela Superior Polytechnical de Chimborazo during the academic period October 2020 - March 2021. Those strategies aimed to help students in their improvement which was successfully achieved during an intervention process.
- The most suitable andragogic strategies for the students in the context of virtual learning were discussion, analysis, simulation, projects, demonstrations and problem solving. The students had the opportunity to interact and actively work in a communicational context.
- It is necessary to apply andragogic strategies in the university classrooms due to the population is formed by adults who have intrinsic motivation for learning.

## *Bibliographical references*

Ahmed, M. (1989). *Vocabulary learning strategies*. Beyond words.

- Arifin, N. (2020). Enhancing Speaking Performance and Reducing Speaking Anxiety Using Ted Talks. *Journal of Language Education and Educational Technology*, 41-58.
- Barberán, J. (2017, December 9). *Enfoque comunicativo formal (PCA) en la producción oral del idioma inglés en la*. Retrieved from Universidad Central del Ecuador - Repositorio Digital: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13857/1/T-UCE-0010-ISIP014-2017.pdf>
- Castillo, F. (2014). *Andragogía. Procesos formativos entre adultos*. Carteles Editores.
- Clardy, A. (2005). Andragogy: Adult Learning And Education At Its Best? *Andragogy Adult Learning* , 1-44.
- Concil of Europe. (2001). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment*. Retrieved from <https://rm.coe.int/16802fc1bf>
- Cristal, D. (2003). *English as a Global Language*. Cambridge University Press.
- Dewi, R. S., Kultsum, U., & Armadi, A. (2017). Using Communicative Games in Improving Students' Speaking Skills. *English Language Teaching*, v10 n1, 63-71
- Harmer, J. (2007a). *How to teach English. First Edition*. Pearson Education.
- Harmer, J. (2007b). *The Practice of Language Teaching*. Longman Publishers.
- Knowles, M. (1976). *The Adult learner: A neglected species*. Gulf Publishing Company.
- Knowles, M., Holton, F., & Swanson, R. (2001). *Andragogía: el aprendizaje de los adultos*. Mexicana.
- Machado, J. (2019, August 15). *Primicias*. Retrieved from Ecuador tiene el peor nivel de inglés de América Latina: <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/idioma-ingles-estudiantes-convenio-educacion-profesores/>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo 2016*. Retrieved from <https://educacion.gob.ec/curriculo/>
- Ortega Auquilla, D. P., & Fernández, R. A. (2017). La Educación Ecuatoriana en Inglés: Nivel de Dominio y Competencias Lingüísticas de los Estudiantes Rurales. *Revista Científica*, 2(6), 52–73.
- Peña, V. (2019, August 15). *Enseñanza del inglés como lengua extranjera y desarrollo de competencias lingüísticas* . Retrieved from Universidad Andina Simón

Bolívar: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6603/1/T2833-MIE-Pe%C3%B1a-Ense%C3%B1anza.pdf>

Richards, J., & Rodgers, T. (1987). *Approaches and Methods in language teaching*. Cambridge University Press.

UNESCO. (2010, August 15). *Informe Mundial sobre el Aprendizaje y la Educación de Adultos*. Retrieved from UNESCO: [https://uil.unesco.org/fileadmin/keydocuments/AdultEducation/es/GRALE\\_spanisch.pdf](https://uil.unesco.org/fileadmin/keydocuments/AdultEducation/es/GRALE_spanisch.pdf)



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



# Las tecnologías de la información y comunicación como herramienta de la metodología de la investigación

## *Information and communication technologies as a tool for research methodology*

- <sup>1</sup> Marco Antonio Gavilanes Sagnay  <https://orcid.org/0000-0002-7470-3732>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Administración de  
Empresas, Riobamba, Chimborazo, Ecuador,  
[marco.gavilanes@esPOCH.edu.ec](mailto:marco.gavilanes@esPOCH.edu.ec)
- <sup>2</sup> Willian Geovanny Yanza Chávez  <https://orcid.org/0000-0002-9688-7309>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Administración de  
Empresas, Riobamba, Chimborazo, Ecuador  
[willian.yanza@esPOCH.edu.ec](mailto:willian.yanza@esPOCH.edu.ec)
- <sup>3</sup> Johana Katherine Montoya Lunavictoria  <https://orcid.org/0000-0001-9138-0296>  
Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Facultad de Ciencias de la Educación,  
Humanas y Tecnologías, Ecuador  
[jhoana.montoya@unach.edu.ec](mailto:jhoana.montoya@unach.edu.ec)
- <sup>4</sup> Luis Eulogio Benítez Cevallos  <https://orcid.org/0000-0002-7340-8205>  
Instituto Superior Tecnológico Carlos Cisneros, Riobamba, Chimborazo, Ecuador,  
[luisbenitez2578@hotmail.com](mailto:luisbenitez2578@hotmail.com)



---

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/12/2021

Revisado: 25/12/2021

Aceptado: 10/01/2021

Publicado: 01/02/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.135>

---

### Cítese:

Gavilanes Sagnay, M. A., Yanza Chávez, W. G., Montoya Lunavictoria, J. K., & Benítez Cevallos, L. E. (2022). Las tecnologías de la información y comunicación como herramienta de la metodología de la investigación. AlfaPublicaciones, 4(1), 77–96. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.135>



ALFA PUBLICACIONES, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras****claves:**

tecnología de la información y comunicación, metodología de la investigación, educación superior.

**Keywords:**

information and communication technology, methodology of

**Resumen**

**Introducción.** La utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha impactado positivamente en las diferentes esferas. **Objetivo.** Determinar la incidencia de la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la transformación de la Metodología de la Investigación Científica en el contexto de la Educación Superior. **Metodología.** Se utilizó una metodología descriptiva, basada en la Revisión Sistemática de la Literatura, apoyada en métodos teóricos y en la revisión documental mediante el establecimiento de criterios de búsqueda referenciales. **Resultados.** 1. Se evidencia que las TICs constituyen herramientas capaces de optimizar significativamente la calidad de la Metodología de la Investigación en el contexto de la Educación Superior, su empleo permite conseguir en menor tiempo y con la calidad requerida los objetivos planteados, creando espacios para el intercambio y la generación de soluciones. 2. Se demuestra que el desafío de la investigación en la universidad radica en el rol del docente que imparte la asignatura de Metodología de la Investigación, quien deberá tener las competencias que le permitan realizar una labor tutorial que congregue los saberes: teóricos, prácticos y pedagógicos y la interacción entre los investigadores. 3. Se sustenta que la información que brindan las técnicas cualitativas, utilizando las herramientas TICs, presentan tanta validez como las que aportan las técnicas cuantitativas. 4. Existe el riesgo por el investigador de enfocar su atención en el uso de las herramientas tecnológicas por encima del análisis metodológico de la investigación. **Conclusiones.** Se determina la alta incidencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la transformación de la Metodología de la Investigación Científica en el contexto de la Educación Superior, su empleo constituye una revolución digital y metodológica en las investigaciones, sin embargo, su uso indiscriminado puede traer riesgos que deben ser controlados y evitados de forma permanente.

Introduction. The use of Information and Communication Technologies has had a positive impact in different spheres. Target. Determine the incidence of the use of Information and Communication Technologies in the transformation of the Scientific Research Methodology in the context of Higher

the  
research, higher  
education

---

Education. Methodology. A descriptive methodology was used, based on the Systematic Review of the Literature, supported by theoretical methods and documentary review by establishing referential search criteria. Results. 1. It is evident that ICTs are tools capable of significantly optimizing the quality of Research Methodology in the context of Higher Education, their use allows the objectives set to be achieved in less time and with the required quality, creating spaces for exchange and the generation of solutions. 2. It is shown that the challenge of research at the university lies in the role of the teacher who teaches the subject of Research Methodology, who must have the skills that allow him to carry out tutorial work that brings together knowledge: theoretical, practical and pedagogical and interaction between researchers. 3. It is argued that the information provided by qualitative techniques, using ICT tools, is as valid as that provided by quantitative techniques. 4. There is a risk for the researcher to focus his attention on the use of technological tools above the methodological analysis of the research. Conclusions. The high incidence of Information and Communication Technologies in the transformation of the Scientific Research Methodology in the context of Higher Education is determined, its use constitutes a digital and methodological revolution in research, however, its indiscriminate use can bring risks that must be controlled and avoided permanently.

---

## Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) transformaron la manera en que nos relacionamos e interactuamos en la generalidad de los ámbitos de nuestra vida, y uno de los ejemplos más latente, es el aporte que realizan a la Investigación.

En este sentido, mediante las TICs se ha logrado el procesamiento y difusión de la información científica de una manera más efectiva, posibilitando el aumento del interés por parte de docentes, estudiantes y profesionales en la investigación, debido a una mayor accesibilidad por parte de la comunidad académica a la amplia red de conocimiento, con la utilización de múltiples canales de información, en especial de la internet.

En referencia a lo anterior, Cisneros & César (2003) manifiestan que la aplicación de las Nuevas Tecnologías de la Información (TIC), se encuentra materializado, entre otros elementos esenciales, en la difusión de programas específicos y en los resultados investigativos logrados mediante el apoyo de estas.

De igual forma, dado el desarrollo alcanzado por las TICs en la educación, el acceso a artículos científicos es mucho más abierto, tanto en las redes privadas de las universidades y centros científicos como en la propia web libre, donde se encuentran una gran variedad de documentos científicos de consulta libre que posibilitan el enriquecimiento de la labor científica y aumentando de manera significativa su efectividad.

Por otra parte, las TICs impulsa la retroalimentación de tópicos de investigación, así como permite contrastar resultados obtenidos de otros estudios realizados, favoreciendo la formulación de proyectos de investigación que incidirán en mayor medida en el campo de estudio respectivo, por lo que se evita la repetición de situaciones y problemas que ya han sido objeto de estudio, permitiendo de esta manera, realizar una aportación científica a los mismos.

A su vez, la utilización de las TICs ha posibilitado la consolidación de redes de investigación que han sido creadas y que mantienen en un elevado nivel de contacto a todas las opciones de comunicación que están disponibles y a la que se accede con relativa facilidad y de manera económica. En este contexto se coincide con Arbelaéz (2014), al señalar que en relación con la gestión de la investigación las TICs propicia el trabajo colaborativo mediante la comunicación sincrónica y asincrónica entre los integrantes de un grupo de investigación, aseguran el almacenamiento en línea de la información, además de posibilitar la comunicación de los resultados de investigación, así como la accesibilidad de estos a la comunidad en general.

Es por todo lo anterior, que el trabajo de los investigadores se beneficia con las herramientas que le ofrecen las TICs, como son el hardware, el software, páginas web, formularios electrónicos y otros, los cuales permiten tener mayor facilidad para el acceso y procesamiento de la información; aspecto esencial y muy útil en las diferentes etapas de la investigación. Siguiendo esta línea Cisneros & César (2003), alaban las implicaciones particulares que presenta el software para la realización del análisis cualitativo de las investigaciones, por lo que señalan que ello de por sí, constituye una “revolución metodológica”. En relación con esto Secrist (2002) indicó que la incorporación de las TICs en las prácticas habituales de investigación constituye un proceso que es considerado como una verdadera “revolución digital”. Se comparte con Díaz et al. (2018), al explicar que dentro de las cuantiosas posibilidades que ofrecen las TICs a las investigaciones, está la de propiciar la difusión de los resultados científicos,

convirtiéndolos en accesibles no solamente a la propia comunidad científica como tal sino de igual manera a la sociedad en general.

En este contexto y en especial en la educación superior, es de gran relevancia la proyección de la metodología de la investigación basada en las TICs. Su integración y aplicación permiten alcanzar con el apoyo de diferentes herramientas didácticas y tecnológicas los objetivos planteados y por ende los resultados esperados. Lo anterior hace se materialicen en una elevada calidad del proceso de enseñanza aprendizaje y en el logro de las competencias a alcanzar por los estudiantes. Atendiendo a lo planteado el objetivo del presente estudio se centra en: Determinar la incidencia de la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la transformación de la metodología de la investigación científica en el contexto de la educación superior

#### *La metodología de la investigación, su importancia*

La metodología de la investigación, en su definición más general de la literatura de especialidad, es catalogada como el conjunto racional y coherente que posibilita aplicar las técnicas y los procedimientos sistemática y ordenadamente durante la ejecución de una investigación, constituyendo la definitiva la resultante de la forma en que los comprometidos del proyecto investigativo recaben, ordenen y evalúen los datos que obtengan.

Respecto a la metodología como tal, autores como Toala y Mendoza (2019), explican que, como conjunto de procedimientos y técnicas concretas de investigación, cuentan con la posibilidad de que sean aplicadas en cualquier disciplina o área del conocimiento científico.

En relación con ello Trujillo et al. (2004), plantean que la importancia de la metodología de la investigación radica, entre otros aspectos, en que:

- Posibilita la realización de la evaluación reflexiva y crítica de los conceptos teóricos a desarrollar en una investigación.
- Involucra la utilización de tácticas y procedimientos para solucionar problemas con soluciones que se encuentran, aplicando el método científico.
- Permite el desarrollo de la capacidad crítica y el uso del argumento para la toma de decisiones en correspondencia con la continuación de los procesos.
- Constituye una herramienta esencial para desarrollar las actividades académicas y científicas.
- Posibilita el establecimiento de la correcta dirección de una investigación, al asegurar un trabajo eficaz y eficiente para alcanzar los resultados esperados.

En concordancia con lo anterior, Hernández et al. (2016), destacan que la característica principal y la propia génesis de la universidad moderna, lo constituye la investigación y la formación de una esencia científica en los estudiantes. En esta misma dirección Aguirre y Ruíz (2015), subrayaron que, todo aquello que se conciba para esclarecer y operacionalizar los conceptos y nociones de ciencia, investigación, práctica científica, y otros conceptos referentes, es inseparable a esta tarea.

Se converge con Sánchez (2010), al formular que el desafío está dado, en que el docente que imparte de la asignatura de Metodología de la Investigación Científica debe ser capaz de imaginar y de acudir al acervo de recursos y procedimientos prácticos de su experiencia, de manera que le permita de forma progresiva ir transitando de la enseñanza comunicativa y conceptual a otra más práctica y efectiva del quehacer científico. Apunta que debe ir promoviendo en los estudiantes el aprendizaje científico, lo que propiciará la incorporación de las TICs en la enseñanza y el asesoramiento de procesos investigativos, con una labor tutorial que congrege diferentes saberes: teóricos, prácticos y pedagógicos.

#### *Herramientas TICs utilizadas en el campo de la metodología de la investigación*

Actualmente las TICs brindan escenarios de aprendizaje y socialización nuevos, los cuales se encuentran en una continua transformación en todas sus esferas. El área de la metodología de investigación no escapa a ello, ni tampoco el de las herramientas que cotidianamente propician a los investigadores la realización de su labor.

En relación con lo anterior autores como Colas y Pons (2012), expresan que en análisis realizado a la evolución de las herramientas TICs en relación con la cultura científica, han evidenciado que es indudable que la intervención de las mismas contribuye de manera precipitada al desarrollo y agilidad en la velocidad y cantidad de información que pudiera almacenarse, contribuyendo a la investigación, y para lo cual se toma como referencia al inicio del funcionamiento de herramientas como fueron la internet y aplicaciones como Facebook, twitter, xing, linked-in, Instagram, así como entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje que propician acceder a la información y a que se multipliquen las actividades que pueden ser compartidas entre los investigadores.

Por otra parte, Ruiz (2014) expresa que, con el incremento de nuevos espacios y herramientas para la obtención de datos empíricos, al incorporar una cantidad amplia y variada de herramientas, están incluidos tres tecnologías, las cuales se refieren a:

- ❖ Las redes de comunicación, que propicia el mantenimiento a distancia del intercambio de información y comunicación, en los que se mezclan imagen y datos.

- ❖ Las bases de datos masivas, que brindan información de manera organizada a la cual puede accederse a través de información de manera selectiva.
- ❖ La computación distribuida, esta permite la distribución de los recursos informáticos a través de redes de computadoras.

Respecto a ello autores como Arbeláez (2014), en relación con los dispositivos de almacenamiento virtuales o en la nube, expresa que posibilita al investigador, además de no depender de un espacio físico, contar con información asequible en cualquier lugar donde el mismo se encuentre, sin necesidad de tener su propio computador y al mismo tiempo poder compartir archivos con otros especialistas, mediante herramientas como Google Drive, iCloud y Dropbox entre otros.

#### *Incidencia de las TICs en la transformación de la metodología de la investigación*

En esta dirección uno de los aspectos esenciales en cualquier investigación es el relacionado con el tiempo de realización del propio trabajo investigativo, y en ello, con el apoyo de herramientas TICs se reducen y optimizan los mismos de manera sustancial. Diferentes autores se han referido al tema, tal es el caso de Gross (2016), quien afirma que uno de los factores esenciales del trabajo investigativo lo constituye el hecho de consolidar la forma de conseguir en un tiempo menor los objetivos planteados con la investigación, mediante la creación de una dinámica de trabajo que posibilite planificadamente y con una mayor eficiencia la misma, ello implica que no solo serán importantes las herramientas a utilizar sino además el interaccionar de las personas que desarrollan la investigación.

En este ámbito, autores como Gross (2016), afirman que existen herramientas informáticas que posibilitan el establecimiento entre los investigadores de una significativa agilidad en la ejecución de varias tareas que son esenciales en el ámbito de la investigación y la comunicación, tales como las redes, equipos portátiles, cámaras y videograbadoras, que apoyan en trabajo investigativo.

Es por ello por lo que autores como Pérez (2009), expresan que las TICs constituyen un componente fundamental en la estructuración académico-investigativa virtual, relacionado a la gestión de la información y uso de conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos.

En este contexto estudios realizados por diferentes autores, dentro de los que citamos a Pérez y Dressler (2006), sobre la relación entre las tecnologías de la información y Comunicación (TICs) y la gestión del conocimiento, identifican a un conjunto de herramientas y medios que son primordiales en el accionar de los métodos de investigación, tales como:

- intranets,

- software de simulación y realidad virtual,
- workflow,
- video conferencias,
- datamining3
- datawarehouse4.
- inteligencia artificial,
- motores de búsqueda,
- mapas de conocimiento.
- páginas amarillas,
- mensajería instantánea y correo electrónico,
- groupware.

Las cuales constituyen herramientas y medios tecnológicos, que cuando se ha evaluado su incidencia dentro del proceso metodológico investigativo, han demostrado que los sistemas de información y comunicación constituyen un eslabón fundamental al integrarse con el conocimiento y su gestión investigativa.

Al respecto, autores como Gamboa y García (2012), destacan que ello hace que sea necesario que se interactúe con diversas aplicaciones que se han desarrollado, en especial desde la implementación de la web 2.0 y la generalización del video digital, lo cual ha creado una nueva cultura investigativa, que ha originado un cambio significativo en las prácticas de investigación.

A ello, otros autores como Berzosa y Arroyo (2016), añaden que también cobra importancia la incorporación de una serie de dispositivos móviles, los que han sido probados en la generación de datos y en el análisis y la representación de ordenadores portátiles, tales como tablets, Smartphone, y teléfonos móviles, que cuentan con diversas aplicaciones como son: CAPI (Computer-Assisted Personal Interviewing), MCAPI (Mobile Computer-Assisted Personal Interviewing), CAI (Computer-Assisted Interviewing), CATI (Computer-Assisted Telephone Interviewing), ACASI (Audio Computer-Assisted Self-Interviewing), T-ACASI (Telephone Audio Computer-Assisted Self-Interviewing), CARI (Computer-Assisted Recorded Interviewing), los cuales se orientan a la recolección de información, esenciales para el análisis de la información cualitativa.

Todo ello ha implicado que en paralelo al desarrollo que alcanzan las tecnologías de la información y la comunicación también se produzca un afianzamiento de los métodos investigativos. Respecto a ello autores como Garzón (2018), afirman que la unión de la tecnología con la investigación y su fortalecimiento en este periodo de desarrollo tecnológico, aparejado a la experiencia adquirida hacen que constituya una parte integral del desarrollo y consolidación de la investigación y del uso de las herramientas informáticas.

En correspondencia con ello estudios desarrollados respecto al uso de las herramientas TICs en la investigación se han destacado la integración de las diferentes herramientas en línea y fuera de ella, refiriéndose a tres tipos de servicios:

- El apoyo eficiente que brinda para el archivo de datos primarios y la posibilidad del acceso a bases de datos que permite analizar los datos cualitativos.
- La consultoría en cuestiones relacionadas sobre enseñanza e investigación cualitativa.
- Las bases de información, comunicación, publicación, así como, las posibilidades que brinda para la distribución, el manejo y el compartimiento de conocimiento.

Al mismo tiempo, el autor añade que, otro aspecto destacado, relacionado con el uso de las herramientas TICs, está referido a la vinculación a redes que hace que, compartan, coordinen y generen servicios disponibles para construcción de recursos apreciables en el desarrollo de trabajos investigativos ejecutados por investigadores en el mundo, fortaleciendo de esa manera los bancos de datos que existen como soporte para futuras investigaciones a realizarse.

En el mismo orden de ideas Garzón (2018), señala que dentro de las herramientas de mayor relevancia que las TICs han incorporado al servicio de la investigación, se encuentra las bases de datos científicas, que son las que operan información relacionada con artículos científicos, revistas, libros, ponencias y reportes de investigación, tesis y otros trabajos investigativos relevantes, que tienen la posibilidad de ser consultados desde las propias universidades por investigadores y estudiantes que están vinculados a investigaciones que realizan las instituciones académicas.

Es por ello por lo que autores como Escofet et al., (2014), afirman que el conocimiento y utilización de herramientas de las TICs por estudiantes y docentes posibilita la integración y consolidación de la educación en investigación, lo cual según Capanegra et al., (2016), permite que la investigación como tal y la metodología de la investigación en las universidades en conjunto con las empresas se fortalezcan obteniendo resultados más relevantes y de manera más rápida.

En este contexto, diferentes autores han acotado la importancia que revisten las TICs para la optimización de los procesos investigativos. Al respecto Garzón (2018) indica que las TICs constituyen poderosas herramientas que cuentan con la capacidad para optimizar de manera significativa la calidad de la Metodología de la Investigación y específicamente la investigación cualitativa y cuantitativa, impactando de manera positiva en los diferentes criterios de calidad utilizados en la investigación tales como: la credibilidad, transferibilidad, dependencia y confiabilidad.

Además, el propio autor, expresa que las TICs propician una mejora en los procedimientos que son aplicados en la metodología de la investigación, asegurando la agilidad en el manejo de los datos y ayudando en la calidad científica de los trabajos investigativos que se realizan, lo que se materializa en procesos tales como la recogida mecánica de cuantiosos datos, en la contratación de los resultados con los especialistas o estudiantes que participan en una investigación, en la triangulación ( ya sea de fuentes metodológicas, ) en el muestreo teórico y en las observaciones persistentes o dilatadas en el tiempo.

#### *Herramientas utilizadas en la recogida y análisis posterior de la información*

El tratamiento informático de los datos propicia al investigador crearse de manera rápida y relativamente fácil, de una visión ampliada del objeto de estudio, mayormente dado a la gran cantidad de datos que se pueden ser obtenidos con el apoyo de las nuevas herramientas de recogida de información.

La utilización de técnicas cualitativas o cuantitativas en el momento de obtener la información estará en dependencia del contexto propio de la investigación que se realizará. No obstante, según refieren Campoy y Gómez (2009), el uso de métodos cualitativas, utilizando estas técnicas, han sido objeto de críticas, basadas en una presumible falta de objetividad y validez científica. Ruiz (2011), afirma que actualmente esta situación se ha transformado y fortalecido como procedimiento, dado que intenta conseguir conocimiento científico, dando solución a problemáticas, tales como, el tratamiento de la validez, o el uso de aplicaciones informáticas.

En este contexto, Rodríguez et al. (1999), plantean que la información que brindan las técnicas cualitativas, utilizando estas herramientas, presenta tanta validez como las que aportan las técnicas cuantitativas y que la diferencia se encuentra en el tipo de información que cada una procesa y en que además hay que estar conscientes que no se cuenta con una sola forma de realizar el enfoque de la investigación cualitativa, dado que tenemos distintos enfoques, los que están dados en base a las opciones que se tomen.

Siguiendo esta línea de pensamientos es importante significar que cuando nos referimos a las herramientas de las TICs para la investigación nos estamos refiriendo a aplicaciones informáticas que nos proporcionan la tarea de lograr una reducción de los datos obtenidos en el proceso de investigación. Mientras que en relación con análisis de la información se encuentra disponible un conjunto de software que se utiliza en el análisis de la información cuantitativa, entre los que encontramos el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), Mintab, Stats y Excel.

En este contexto, Ruiz (2011) describen de manera breve los programas de análisis cualitativo que se emplean con mayor regularidad, entre los que se encuentran:

✓ Nud.ist

Constituyen una de las herramientas que más se emplean en la investigación cualitativa. La misma posibilita la agrupación de las categorías de datos y organizarlas conforme a su jerarquía, lo cual permite al investigador evaluar las relaciones existentes entre los diversos conceptos o categorías investigadas.

Al respecto, Gil y Perera (2001) afirman que esta aplicación tolera los procesos de categorización deductiva e inductiva, posibilitando que podamos realizar el diseño de un sistema de categorías desarrollado partiendo de teorías, existentes o establecidas en base al objeto de investigación o también de hipótesis que se han incorporado durante el proceso de recogida de la información.

✓ Nud.ist Vivo.

Esta aplicación presenta un grado superior de avance en relación con la anterior, para la evaluación de datos cualitativos en investigación, y la misma se asocia está a Nud.ist 4.0 o 6.0, constituyendo una de los más utilizadas en el mundo. La misma posibilita realizar la gestión de datos enriquecidos, como textos enriquecidos, empleando negrita, cursivas, colores y otros.

✓ Atlas.ti

Esta aplicación informática se utiliza mayormente en la investigación cualitativa o análisis de datos cualitativos, de textos, gráficos, de audios o video. El programa suministra herramientas que posibilitan al usuario localizar el código y tomar notas de los resultados de datos primarios, para medir y analizar su importancia y visualizar las complicadas relaciones entre los mismos. De igual manera, esta aplicación posibilita realizar la gestión y el análisis de elevados volúmenes de documentos y realiza un seguimiento de todas las anotaciones y códigos en todas las esferas que requieran un estudio riguroso.

✓ Aquad

La característica fundamental de esta aplicación es la facilidad que tiene para el investigador de extraer conclusiones cuando se relacionan las categorías entre ellas, evaluando la aparición de determinadas configuraciones típicas y reiterativas en la representación de datos.

✓ Ethnograph

Esta aplicación está diseñada para realizar análisis de datos recogidos durante la ejecución de las investigaciones cualitativas, de forma sencilla y eficiente. La misma posibilita la importación de archivos planos o escritos en cualquier procesador de textos, de manera directa al programa. La aplicación propicia la tarea del investigador cuando pretendemos encontrar y resaltar fragmentos de interés del conjunto de datos, marcarlos con códigos y efectuar análisis que son disponibles a ser recuperados para incluirlos en análisis posteriores.

✓ LimeSurvey.

Es un software libre, que permite la elaboración de cualquier encuesta posible, con varias funcionalidades y características para la obtención de resultados óptimos. Con el mismo se posibilita que los resultados sean anónimos, separando los datos de los participantes de los datos que suministran, inclusive en encuestas que sean controladas

Actualmente, diferentes autores expertos, entre los que citamos a Ruiz (2011) la consideran como la herramienta más utilizada online, entre aquellas herramientas libres y gratuitas existentes.

La herramienta permite la realización de preguntas opcionales, obligatorias, con posibilidades de una o varias respuestas y preguntas condicionadas, lo que origina que la misma se presente muy poderosa para la realización de las investigaciones. Por otra parte, son de mucha utilidad los informes que con ella se generan, dado que posibilita la exportación de datos (hoja de cálculo, hoja de texto, SPSS y otros), y permite la generación de gráficas filtradas de acuerdo con las necesidades que requiera.

*Situaciones adversas que pueden generar el uso de las TICs como herramienta de la metodología de investigación*

La utilización de las TICs como herramientas en la Metodología de la Investigación incorporan de igual manera aspectos negativos, tales como el de priorizar el aspecto tecnológico de una investigación sobre el aspecto metodológico, lo cual debe ser conocido y sopesado por el investigador, quien deberá de manera permanente solventar las posibles situaciones que puedan presentarse al respecto.

Referente a este tema, Arbeláez (2014) expone que existe el riesgo por parte del investigador de confundir el medio que facilita la investigación con el objetivo de la misma, o sea, pensar que las herramientas que proveen las TICs al investigador son un fin en sí misma y no un medio para dar solución a situaciones inherentes al propio proceso de investigación, sin tomar en consideración las posibilidades y riesgos en que

puede incurrir el mismo, cuando enfoca su atención en el uso de las herramientas tecnológicas por encima del análisis metodológico de la investigación.

Destaca el propio autor que las diferentes ventajas que incorpora las TICs a la Metodología de la Investigación, expresadas con anterioridad, crea unas expectativas elevadas en el investigador, relacionadas especialmente con la calidad de los resultados que obtendrá como producto final. No obstante, las mismas pueden desvanecerse, si el mismo no tiene claridad respecto a sus potencialidades y limitaciones.

En este sentido Flick (2007), señaló que las repercusiones de la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la investigación, deben reflexionarse por los propios investigadores, mediante preguntas en relación con el tipo de datos que requiere el programa, sobre las actividades específicas que pueden realizarse con las herramientas utilizadas, sobre el proceso propiamente relativo a los aspectos de la recogida o análisis de la información que provee el programa, sobre las técnicas, o sea, lo que se requiere en hardware, sobre los costos y tiempos de procesamiento así como, sobre las competencias profesionales que se requieren del investigador, o sea, sus destrezas, conocimientos técnicos sobre el tema de investigación y otros.

Estudios realizados por Cisneros y César (2003), sobre análisis cualitativos de datos asistidos por computadoras, evidenciaron que su aplicación no había sido realizada con una reflexión crítica sobre la generación del dato. Ello contrapone lo expresado por Coffey & Atkinson (1996) al explicar que no existe ningún programa de computadora que realice automáticamente el análisis de datos. Ellos son dependientes de lo que los investigadores definan como las temáticas analíticas a ser exploradas, las ideas que son fundamentales y los modos de representación que son más apropiados.

### **Metodología**

En el estudio se utilizó una metodología descriptiva, basada en métodos teóricos dentro de estos el histórico-lógico, analítico -sintético, inductivo-deductivo y la revisión documental, lo cual permitió realizar la revisión de la literatura precedente y establecer los argumentos esenciales relacionados con el tema. Se establecieron criterios referentes para la búsqueda dentro de estos: Las herramientas TICs utilizadas en el campo de la metodología de la investigación, la incidencia de las TICs en la transformación de la metodología de la investigación, las herramientas utilizadas en la recogida y análisis posterior de la información, así como se esbozaron las situaciones adversas que pueden generar el uso de las TICs como herramienta de la Metodología de Investigación, lo cual propició la calidad del trabajo realizado.

### **Resultados y Discusión**

El análisis de los referentes teóricos consultados nos permite establecer los estudios realizados por diversos autores, tales como Sánchez (2010), plantean que el desafío de la investigación en la universidad, está dado, en que el docente que imparte la asignatura de metodología de la investigación científica, debe ser capaz de imaginar y de acudir al acervo de recursos y procedimientos prácticos de su experiencia, de manera que le permita de forma progresiva ir transitando de la enseñanza comunicativa y conceptual a otra más práctica y efectiva del quehacer científico, promoviendo en los estudiantes el aprendizaje científico, lo que propiciará la incorporación de las TICs en la enseñanza y el asesoramiento de procesos investigativos, con una labor tutorial que congrege diferentes saberes: teóricos prácticos y pedagógicos.

En correspondencia con lo señalado se concuerda con Gross (2016), al afirman que uno de los factores esenciales del trabajo investigativo en el contexto de la Educación Superior con el apoyo de las herramientas TICs, lo constituye el hecho de consolidar la forma de conseguir en un tiempo menor los objetivos planteados con la investigación, mediante la creación de una dinámica de trabajo que posibilite planificadamente y con una mayor eficiencia la misma, ello implica que no solo serán importantes las herramientas a utilizar sino además el interaccionar de las personas que desarrollan la investigación.

Esto hace sustentar la importancia y utilidad de las TICs en las investigaciones destacando que estas constituyen poderosas herramientas que permiten optimizar y transformar de manera significativa la calidad de la Metodología de la Investigación y específicamente la investigación cualitativa y cuantitativa desarrolladas en el contexto de la educación Superior. Esto ha provocado se logre impactar de forma positiva en los diferentes criterios de calidad utilizados en la investigación tales como: la credibilidad, transferibilidad, dependencia y confiabilidad (Garzón, 2018).

Por otra parte resulta fundamental destacar se ha evidenciado en la revisión realizada que contrariamente al criterio muchas veces generalizado sobre la información que brindan las técnicas cualitativas, utilizando las herramientas TICs, sobre su validez y fiabilidad se demuestra que son tan validas como los resultados que se aportan derivados de las técnicas cuantitativas; concordándose con Rodríguez et al. (1999), al señalar que la diferencia se encuentra en el tipo de información que cada una procesa y en que además hay que estar conscientes que no se cuenta con una sola forma de direccionar la investigación dado que tenemos distintos enfoques, los que cuales quedan determinados basado en las opciones que se tomen.

De igual manera cabe desatacar que la utilización de las TICs como herramientas a utilizar en el contexto de la metodología de la investigación pueden estar sujetas a caer en aspectos negativos, tales como el de priorizar el aspecto tecnológico de una investigación sobre el aspecto metodológico. Al respecto se coincide con Arbeláez

(2014), al enfatizar en la idea de que existe el riesgo por parte del investigador de confundir que las herramientas que proveen las TICs son un fin en sí misma y no un medio para dar solución a situaciones inherentes al propio proceso de investigación, originándose ello, cuando enfoca su atención en el uso de las herramientas tecnológicas por encima del análisis metodológico de la investigación; es por ello tan importante su control y seguimiento.

Derivado de todo lo analizado se asume por parte de los autores de la presente investigación cuatro resultados esenciales a destacar:

- Se evidencia que las TICs constituyen herramientas capaces de optimizar significativamente la calidad de la Metodología de la Investigación en el contexto de la Educación Superior, su empleo permite conseguir en menor tiempo y con la calidad requerida los objetivos planteados, creando espacios para el intercambio y la generación de soluciones.
- Se demuestra que el desafío de la investigación en la universidad radica en el rol del docente que imparte la asignatura de Metodología de la Investigación, quien deberá tener las competencias que le permitan realizar una labor tutorial que congregue los saberes: teóricos, prácticos y pedagógicos y la interacción entre los investigadores.
- Se sustenta que la información que brindan las técnicas cualitativas, utilizando las herramientas TICs, presentan tanta validez como las que aportan las técnicas cuantitativas, garantizando su calidad en cuanto a criterios tales como: credibilidad, transferibilidad, dependencia y confiabilidad.
- Es necesario enfatizar en la premisa de que el empleo indiscriminado de las TICs trae consigo ciertos riesgos, resultado fundamental su control y seguimiento para evitar que el investigador enfoque su atención en el uso de las herramientas tecnológicas por encima del análisis metodológico de la investigación.

### Conclusiones

- La Revisión Sistemática de la Literatura, (RSL), determinó el alto grado de incidencia que tiene la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) como herramienta fundamental a utilizar en el contexto de la Metodología de la Investigación, con énfasis en la Educación Superior. Su empleo constituye una revolución digital y metodológica de las investigaciones, materializándose en elevada calidad del proceso de enseñanza aprendizaje y en las competencias logradas por los estudiantes, lo cual permite consolidar la

forma de conseguir en un tiempo menor y con la calidad requerida los objetivos planteados en la investigación y la creación de una dinámica de trabajo que posibilita su desarrollo de forma planificada y con una mayor eficiencia en cuanto a la interacción de los investigadores y al cumplimiento de los criterios de calidad.

- De igual manera, quedaron comprobados los riesgos que trae la utilización indiscriminada de las TICs en el contexto de la Metodología de la Investigación; precisándose que esto puede darse si los investigadores hacen prevalecer en el proceso investigativo el uso de las herramientas tecnológicas sobre el análisis metodológico derivado de la propia la investigación, lo cual requiere de su control permanente.

### *Referencias Bibliográficas*

- Aguirre, G. & Ruíz, R. (2015). TICs en el apoyo a la enseñanza de la investigación y las asesorías de tesis. En: Ventana Informática No. 32 (ene-jun). Manizales (Colombia): Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Manizales. p. 11-27. ISSN: 0123-9678. <https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/ventanainformatica/article/view/1094/1198>.
- Arbeláez, M. (2014). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) un instrumento para la investigación. Investigaciones Andina, vol.16 no.29 Pereira Julio 2014. Print versión ISSN 0124-8146. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-81462014000200001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81462014000200001)
- Berzosa, I. & Arroyo, M. (2016). Docentes y TIC: un encuentro necesario. Contextos educativos (19), 147 - 159. doi:10.18172/con.2767. [https://redib.org/Record/oai\\_articulo1608850-docentes-y-tic-un-encuentro-necesario](https://redib.org/Record/oai_articulo1608850-docentes-y-tic-un-encuentro-necesario)
- Campoy, T. & Gomes, E. (2009). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. En Pantoja, A. (Coord.). Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación (pp.275-302). Madrid: EOS Universitaria. <https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/rcui/article/view/400/218>
- Capanegra, H. A., Cabrera, G., Aguilar, M. L., & Jorda, M. S. (2016). El empleo de las tecnologías de información y comunicaciones (TICs) en el ámbito universitario. Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal, 16(26), 159-190. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337546668006>.

- Cisneros, P. & César, A. (2003). “Análisis cualitativo asistido por computadora. Sociologías, vol. 5, núm. 9, enero-junio, 2003, pp. 286-313 Universidad Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre, Brasil. <https://www.redalyc.org/pdf/868/86819565014.pdf>.
- Coffey, A. & Atkinson, P. (1996). Making sense of qualitative data. Complementary Research Strategies Thousand oaks, CA: sage. ISBN: 9780803970533. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/making-sense-of-qualitative-data/book5617>.
- Colas, P. & Pons, J. (2012). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Investigación Cualitativa. Revista Española de Pedagogía, Año LXX, Nro. 251. 77-92. [https://www.academia.edu/4399018/Aplicaciones\\_de\\_las\\_tecnologias\\_de\\_la\\_informacion\\_y\\_la\\_comunicacion\\_en\\_la\\_investigacion\\_cualitativa](https://www.academia.edu/4399018/Aplicaciones_de_las_tecnologias_de_la_informacion_y_la_comunicacion_en_la_investigacion_cualitativa)
- Díaz, E., Díaz, J., Gorgoso, A., Sánchez, Y., Riverón, G. & Santiesteban, D. (2018). Presencia de las TIC en las investigaciones sociales. RITI Jornal, Vol. 6, 11 (enero-junio 2018). ISSN: 2387-0893. <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-PresenciaDeLasTICEnLasInvestigacionesSociales-7107374.pdf>
- Escofet, A., López, M. & Álvarez, G. (2014). Una mirada crítica sobre los nativos digitales: análisis de los usos formales de TIC entre estudiantes universitarios. Revista Q, 9(17), 1 - 18. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/publication/286454234\\_Una\\_mirada\\_critica\\_sobre\\_los\\_nativos\\_digitales\\_Analisis\\_de\\_los\\_usos\\_formales\\_de\\_TIC\\_entre\\_estudiantes\\_universitarios\\_A\\_Critical\\_View\\_of\\_Digital\\_Natives\\_Analysis\\_of\\_formal\\_student\\_uses\\_of\\_ICT](https://www.researchgate.net/publication/286454234_Una_mirada_critica_sobre_los_nativos_digitales_Analisis_de_los_usos_formales_de_TIC_entre_estudiantes_universitarios_A_Critical_View_of_Digital_Natives_Analysis_of_formal_student_uses_of_ICT)
- Flick, U. (2007). Introducción a la investigación cualitativa. 2da Edición. Ediciones Morata, S. L (2007). ISBN: 978-84-7112-480-7. <http://investigacionsocial.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/103/2013/03/INVESTIGACIONCUALITATIVAFLICK.pdf>
- Gamboa, M. & García, Y. (2012). Aprender haciendo en Investigación como estrategia de aprendizaje. Revista de investigaciones UNAD (2), 77 - 93. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=94059360&lang=es&sit e=ehost-live>. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/revista-de-investigaciones-unad/article/view/789/0>.

- Garzón, L. (2018). Uso y apropiación de herramientas TIC de estudiantes y docentes investigadores en universidades en Medellín. *Revista Psico espacios*, Vol. 12, N. 20, pp.49-73. Disponible en <https://doi.org/10.25057/issn.2145-2776file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-UsosYApropiacionDeHerramientasTICDeEstudiantesYDoce-6573536.pdf>.
- Gil, J. & Perera, V. (2001). Análisis informatizado de datos cualitativos. introducción al uso del programa NUD.IST-5. Sevilla: Editorial Kronos. ISBN: 84-86273-28-5. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=175410>.
- Gross, B. (2016). Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca del aprendizaje con tecnologías digitales. *Revista de Educación a Distancia RED* (50), 2 - 13. Doi: <http://dx.doi.org/10.6018/red/50/10>. <https://www.um.es/ead/red/32/gros.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2016). Metodología de la investigación. 6ta edición. Editora McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. ISBN: 978-1-4562-2396-0. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Pérez, D. & Dressler, M. (2006). Tecnologías de la información para la gestión del Intangible Capital, N.º 15 - Vol. 3- pp. 31-59, Ene-Mar de 2007 - ISSN: 1697-9818 (Cod:0075) Obtenido de: [https://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/906/3/Tecnolog%c3%adas\\_informaci%c3%b3n\\_gesti%c3%b3n.pdf](https://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/906/3/Tecnolog%c3%adas_informaci%c3%b3n_gesti%c3%b3n.pdf).
- Pérez, M. (2009). La comunicación y la interacción en contextos virtuales de aprendizaje. *Revista apertura. UDGVIRTUAL*. e- ISSN 2007-1094. Universidad de Guadalajara. <https://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/15/18>.
- Ruiz, J. (2011). Herramientas para la investigación en tecnologías de la información y la comunicación. casos de estudio. Profesorado, *Revista de currículo y formación de profesorado*. VOL. 15, N.º 1 (2011). ISSN 1138-414X (edición papel). ISSN 1989-639X (edición electrónica). <http://www.ugr.es/~recfpro/rev151ART9.pdf>.
- Ruiz, C. (2014). Evaluación de una experiencia de tutoría virtual de tesis de grado en el contexto de un programa de doctorado en educación. *Paradigma*, 35(1), 129-148. Obtenido de <http://ve.scielo.org/pdf/pdg/v35n1/art06.pdf>.

- Rodríguez, G., Gil, G., García, J. & García, E. (1999). “La entrevista” en Metodología de la investigación educativa. Ediciones Málaga, Aljibe, pp. 167-184. <https://iessb.files.wordpress.com/2015/03/rodriguez-y-otros-1999-la-entrevista.pdf>
- Sánchez, R. (2010). Enseñar a investigar: Una didáctica nueva de la investigación en ciencias sociales y humanas. 3 ed. México (México): Plaza y Valdés. Colección. Educación superior contemporánea. 190 p. ISBN: 978-607-402-236-0. <https://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2014/DraSanjurjo/8mas/Ricardo%20Sanchez%20Puentes,Ense%C3%B1ar%20a%20investigar.pdf>.
- Secrist, C. (2002), “Combining Digital Video Technology and Narrative Methods for Understanding Infant Development”, an Forum Qualitative Social Research, vol. 3, num. 2. <https://www.proquest.com/docview/867759785>
- Toala, G. & Mendoza, A. (2019). Importancia de la enseñanza de la metodología de la investigación científica en las ciencias administrativas. Dom. Cien., ISSN: 2477-8818 Vol. 5, núm. 2, abril 2019, pp. 56-70. [file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-ImportanciaDeLaEnsenanzaDeLaMetodologiaDeLaInvesti-6989278%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-ImportanciaDeLaEnsenanzaDeLaMetodologiaDeLaInvesti-6989278%20(2).pdf).
- Trujillo, G., Zambrano, D. & Vargas, A. (2004). Importancia de una metodología de investigación y su relación con el diseño y elaboración de un proyecto investigativo de carácter social. [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lhr/castaneda\\_c\\_ga/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhr/castaneda_c_ga/capitulo3.pdf)

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



# Simulación de la influencia de las demoras de autobuses en la operación de las paradas de bus de Riobamba

*Simulation of the influence of bus delays in the operation of the Riobamba bus stops*

- <sup>1</sup> Germán Ulises Moreno Arias  <https://orcid.org/0000-0002-9616-6616>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Carrera de Gestión de Transporte, Chimborazo, Riobamba, Ecuador  
[ulises.moreno@espoch.edu.ec](mailto:ulises.moreno@espoch.edu.ec)
- <sup>2</sup> Arquímedes Xavier Haro Velastegui  <https://orcid.org/0000-0003-3391-5082>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Carrera de Gestión de Transporte, Chimborazo, Riobamba, Ecuador  
[aharo@espoch.edu.ec](mailto:aharo@espoch.edu.ec)



---

## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/12/2021

Revisado: 26/12/2021

Aceptado: 18/01/2022

Publicado: 07/02/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.145>

---

### Cítese:

Moreno Arias, G. U., & Haro Velastegui, A. X. (2022). Simulación de la influencia de las demoras de autobuses en la operación de las paradas de bus de Riobamba. AlfaPublicaciones, 4(1), 97–116. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.145>



ALFA PUBLICACIONES, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras  
claves:**  
simulación,  
sistemas,  
demoras,  
entidades,  
locaciones.

**Keywords:**  
simulation,  
systems, delays,  
entities,  
locations

### Resumen

**Introducción.** El transporte público juega un papel importante en la mayoría de las áreas pobladas. Especialmente en las regiones urbanas, estos sistemas de transporte son ampliamente utilizados. Pero desafortunadamente, este tipo de servicio es a menudo objeto de quejas. Los clientes están molestos por los "precios injustos", por el "mal servicio" y, en particular, se molestan en caso de retrasos. Respecto a lo particular, este artículo presenta un modelo de simulación por computadora desarrollado con el Software Promodel. **Objetivo.** El propósito es, evaluar mediante la técnica de simulación cómo influyen las demoras de los autobuses entre paradas, por dispositivos para el control de tránsito e indisciplinas de los conductores en la operación de las paradas de bus de la ciudad de Riobamba. **Metodología.** En el ámbito metodológico de la simulación se procede a desarrollar un modelo base. Antes de diseñar este modelo concretamos el objetivo de investigación en la forma de salidas numéricas específicas; estas son, los promedios de pasajeros por bus, en todo el sistema de ruta de la línea 2, por cada grupo de demoras contempladas en la hipótesis de investigación, como también, los tiempos promedios de espera de los pasajeros (véase Tablas 1 y 2). **Resultados.** El modelo permite obtener resultados simulados si del escenario del sistema completo anulamos, por ejemplo, las demoras por indisciplinas (Dpi) para obtener un nuevo escenario: Dep+Dpdis. Ahora tenemos una nueva versión del modelo que con el soporte de ProModel nos permite observar las salidas numéricas bajo la influencia del par: Dep+Dpdis; y así, con los demás. **Conclusión.** El modelo de simulación por computadora permite concluir que el promedio de pasajeros y su tiempo de espera en las paradas de todo el sistema no se ven afectados por cada tipo de demora que experimentan los autobuses.

### Abstract

**Introduction.** Public transportation plays an important role in most populated areas. Especially in urban regions, these transportation systems are widely used. But unfortunately, this type of service is often the subject of complaints. Customers are annoyed by "unfair prices", by "bad service" and, in particular, they are annoyed in case of delays. Regarding the particular, this article presents a computer simulation model developed with the Promodel Software.

---

**Objective.** The purpose is to evaluate, through the simulation technique, how the delays of the buses between stops influence the traffic control devices and indiscipline of the drivers in the operation of the bus stops in the city of Riobamba. **Methodology.** In the methodological field of simulation, a base model is developed. Before designing this model, we specified the research objective in the form of specific numerical outputs; These are the average number of passengers per bus, throughout the line 2 route system, for each group of delays contemplated in the research hypothesis, as well as the average passenger waiting times (see Tables 1 and 2). **Results.** The model allows simulated results to be obtained if from the complete system scenario we cancel, for example, the delays due to indiscipline (Dpi) to obtain a new scenario: Dep+Dpdis. Now we have a new version of the model that with the support of ProModel allows us to observe the numerical outputs under the influence of the pair: Dep+Dpdis; and so, with the others. **Conclusion.** The computer simulation model allows us to conclude that the average number of passengers and their waiting time at stops throughout the system are not affected by each type of delay experienced by buses.

---

## Introducción

El estudio de la movilidad urbana implica una etapa de toma de información, destinada a la caracterización tanto de la oferta como de la demanda de transporte (Ortúzar, 2015). Este documento hace énfasis en lo segundo al “evaluar mediante un modelo de simulación por computadora cómo influyen las demoras de los autobuses entre paradas, por dispositivos para el control de tránsito e indisciplinas de los conductores en la operación de las paradas de bus de la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo-Ecuador”.

Aunque las técnicas de planificación de transporte han ido experimentando fuertes cambios en las últimas décadas, los problemas de transporte, particularmente en el caso urbano, no han variado gran cosa a nivel local (Ortúzar, 2015). Así, cada vez son más las quejas de las personas que utilizan el servicio de autobuses de la línea 2 en la ciudad de Riobamba. Estos clientes de las horas de mayor afluencia están cansados de esperar el autobús por la mañana. Más aun, mientras más demoran éstos, más se llenan las paradas. A medida que avanza el invierno o el verano, los usuarios se incomodan cada vez más al no haber paradas cubiertas donde tomar asiento.

Este trabajo presenta una metodología basada en la modelación y simulación por computadora, que permite abordar la problemática antes mencionada. La complejidad en la operación de este tipo de sistemas requiere de una modelación cada vez más apegada a la realidad. Las estimaciones generales del modelo del rendimiento del sistema (tiempos de espera y colas) se comparan con las mediciones de campo de los tiempos de espera y de colas. Se realizan ajustes finos para permitir que el modelo coincida mejor con las mediciones de campo (Barceló, 2010). El modelo desarrollado con apoyo del Software ProModel (García et al., 2013), se fundamenta en la teoría de colas. Cada locación o parada de bus se reduce a la interacción simultánea de dos entidades, a saber: bus y pasajero.

Para el estudio de sistemas modelados mediante modelos de colas cuya solución analítica se desconoce, o bien es muy difícil de obtener, se suele recurrir a técnicas de simulación que, mediante el empleo de programas de computación, permiten obtener estimaciones de los parámetros de interés del comportamiento del sistema (Pazos et al., 2003).

En el campo de la investigación que nos concierne, la formación de colas de tráfico durante los períodos de congestión es una fuente de demoras considerables y da como resultado una pérdida del rendimiento de las vías. En condiciones extremas, la demora en las colas puede representar el 90% o más del tiempo total de viaje del conductor. Dado esto, es esencial en el análisis de demoras y tiempos de espera desarrollar una comprensión clara de las características de la formación y disipación de las colas junto con formulaciones matemáticas que puedan predecir los elementos relacionados con las colas.

## **Metodología**

### *Línea Piloto*

Se empieza realizando una breve descripción de la línea de buses. En este contexto, la línea 2 conocida con el nombre: 24 de mayo-Terminal- Bellavista, inicia su operación con un horario de 06h10 hasta las 22h30. Los vehículos que laboran diariamente sólo en esta línea; suman en total doce; de ahí que, en conjunto las líneas 1,2 y 3 trabajen con un intervalo de 2 y 3 minutos en horas pico y horas valle respectivamente. Por su parte, la frecuencia de despacho de las unidades de transporte de la línea 2 está regulada a intervalos de 8 minutos.

La ruta de la línea 2 (véase figura 1) de transporte público que se utiliza para la asignación de viajes de los autobuses, tiene una longitud de 26.8 Km. Además, se constituye por las principales vialidades de la ciudad, así como de sus intersecciones.

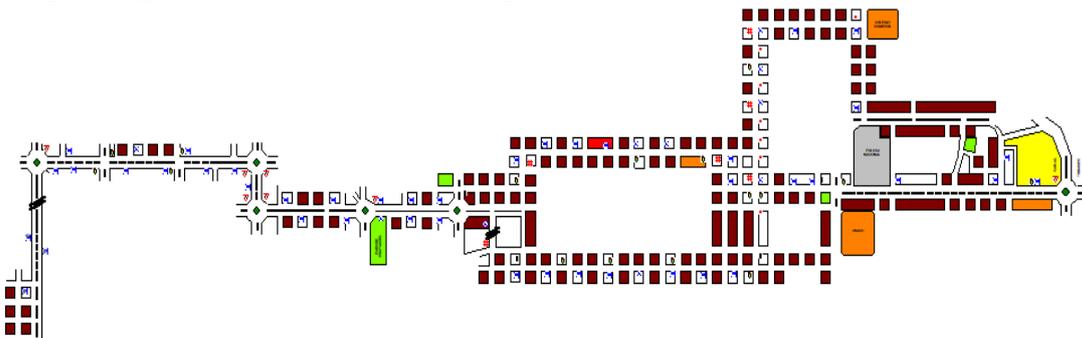
### *Tiempos de viaje y velocidad*

Otro aspecto importante que ayuda a estudiar y resolver el problema planteado, es establecer el tiempo de viaje y velocidad promedio. Es así que, El Consejo de Tránsito de Chimborazo en períodos pico mediante el método del vehículo flotante, que consiste en conducir un vehículo liviano tratando de mantener una velocidad representativa del flujo total, de acuerdo a las reglas de conducción, registra que en promedio el tiempo de recorrido para cubrir todo el trayecto es de 1 hora, 10 minutos.

Por otra parte, los estudios de las velocidades de marcha realizados por El Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Policía de Chimborazo a lo largo de la ruta considerada de acuerdo con la técnica del vehículo medio, que consiste, en que el vehículo viaja de acuerdo a la apreciación que tenga el conductor de la velocidad predominante en el flujo de tránsito, determinan diversas velocidades de marcha, donde el promedio de las mismas se emplea como la velocidad de recorrido en el modelo, esto es: 20.586 km/h, o su equivalente registrada en la ventana **entities** de ProModel: 343.10 mpm.

**Figura 1**

*Esquema general del servicio de transporte colectivo urbano “STCU” de la línea 2.*



**Nota:** Esquema realizado en Software ProModel del servicio de transporte colectivo urbano de la ciudad de Riobamba de la ruta de la línea 2. **Fuente:** German Moreno

### *Capacidad y demoras entre paradas*

También en el proceso de modelado es necesario contar con estas dos medidas; luego, es preciso tener en cuenta que estos conceptos se aplican a autobuses y paradas en vías urbanas para análisis, tanto de diseño como de operación. La capacidad depende de las unidades de servicio. La razón principal de su elección, es la necesidad de conocer en promedio el número de pasajeros que transportan, tanto de pies como sentados. Otra razón por la que se vincula al modelo de simulación es que, la cantidad de pasajeros en cola que se suben al vehículo (pasajeros servidos) depende de la capacidad legal permitida. En este contexto, El Departamento de Ingeniería de Tránsito de Chimborazo establece un intervalo de pasajeros sentados; a saber: 38-40; mientras tanto que la ley, en el caso de pasajeros parados, permite un 20% de la capacidad del autobús.

Para los especialistas de transporte, las medidas velocidad, tiempos de viaje, demoras, tiempos entre paradas, etc. son de importancia, de ahí que, el informe técnico del Consejo Provincial de Tránsito establece un estimado entre paradas de  $1\text{ minuto} \pm 0.2$  segundos. Estos datos registrados en los dos párrafos se utilizan para el ajuste del modelo matemático de simulación.

#### *Tiempos de demoras entre paradas (DEP)*

La influencia de todas las demoras se mide como la diferencia, entre el tiempo que demora el bus entre una parada y la siguiente y las demoras producidas por los dispositivos para el control del tránsito más las provocadas por indisciplinas del conductor en las paradas. Entonces:

**DEP = hora actual\_parada n - hora de salida\_parada n-1 + tiempo por indisciplinas**

Como línea de programación en la ventana **processing** de ProModel, tenemos:

**DEP = CLOCK () - Hora\_de\_Entrada\_Cola n + var\_indisciplinas**

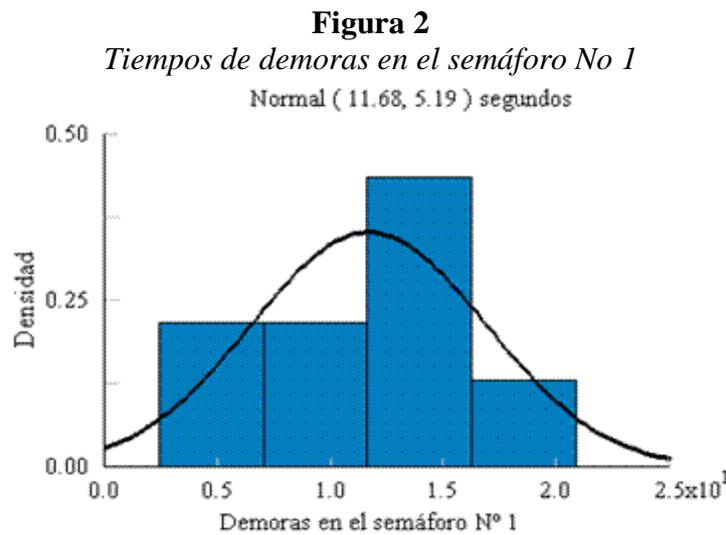
Los tiempos por dispositivos para el control del tránsito se encuentran incluidos por declaración de variables y sus respectivas distribuciones de probabilidad, en la expresión:

**CLOCK () - Hora\_de\_Entrada\_Cola n**

#### *Tiempos de demoras por dispositivos para el control del tránsito*

Otra acción necesaria en el desarrollo del modelo de simulación por computadora es programar los tiempos de demoras de los autobuses cuando estos se detienen total o parcialmente frente a cada señal de Ceda el Paso, Pare o Semáforo. En el tiempo total de recorrido están incluidas todas aquellas demoras operacionales provocadas por los dispositivos de control. No incluye aquellas demoras fuera de la vía, como pueden ser las correspondientes a detenciones en gasolineras (Cárdenas, 2018).

Enseguida se ilustra con un ejemplo (véase figura 2) la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos de tiempos de demoras en el semáforo N°1, dirección Norte-Sur.



**Nota:** Distribución teórica obtenida mediante el Software StaFit que modela los datos recolectados en el primer semáforo de la ruta, en dirección Norte – Sur. **Fuente:** German Moreno

Una variable aleatoria continua  $X$  que tiene la distribución en forma de campana (figura 2) se denomina variable aleatoria normal. La fórmula matemática para la distribución de probabilidad de la variable normal depende de los dos parámetros  $\mu$  y  $\sigma$ , su media y su desviación estándar, respectivamente (Walpole et al., 2012).

#### *Tiempos de demoras por indisciplinas del conductor*

En este apartado se consideran las demoras por indisciplinas del conductor (DPI); es decir, por demoras no planificadas en las paradas. El proceso que se realiza es medir la diferencia entre el tiempo total que demora el bus en una parada (tiempo de servicio “DTS”) y el tiempo planificado de demoras por paradas que, según el Consejo Provincial de Tránsito al considerar el sistema integral de la línea 2, éste, por sus características y funciones debe operar en las paradas con una cantidad de tiempo de demora distribuido uniformemente entre 1 y 2 minutos, o sea:  $U(0.5, 1.5)$ .

#### **DPI**

$$= \text{DTS} - U(0.5, 1.5)$$

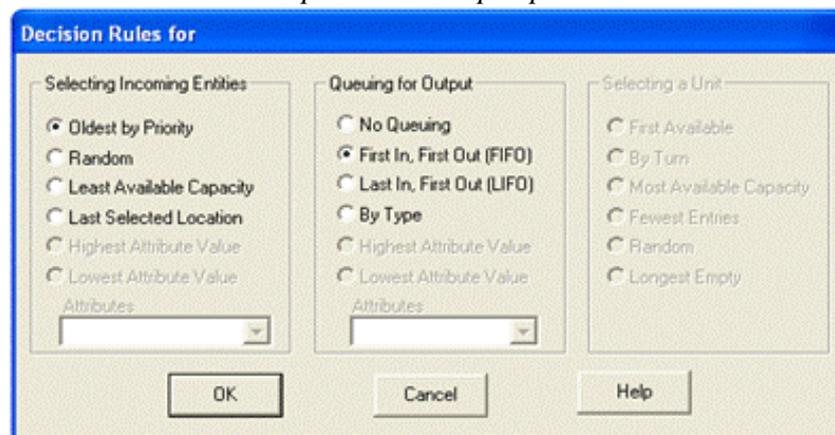
Una distribución uniforme tiene la probabilidad de ocurrencias de un valor y es igualmente posible de ocurrir en cualquier lugar entre el menor valor  $a$  y el mayor valor  $b$  (Levine, et al., 2006).

#### *Modelo de colas*

En los modelos de colas existentes, las tareas producidas por los usuarios de una población llegan al sistema en un instante de tiempo aleatorio. Estas tareas demandan una

cantidad de tiempo de servicio también aleatorio, y se sirven una a una o por grupos (Pazos et al., 2003). En las primeras paradas de bus la inclusión de los tiempos aleatorios de servicio da lugar al conteo de la variable cantidad de pasajeros servidos CPS. En las paradas donde se producen ascensos y descensos de pasajeros este tiempo de servicio da lugar a contar la cantidad de pasajeros servidos, así como, la cantidad de pasajeros que descienden del autobús CPDsc. Finalmente, después de completar el circuito, en las últimas paradas, el tiempo de descenso equivalente al tiempo de servicio da lugar al conteo del número de pasajeros que descienden del bus.

**Figura 3**  
*Disciplina de cola por parada*



**Nota:** Ventana del Software ProModel que permite establecer la disciplina de cola en las paradas de buses. **Fuente:** German Moreno

El orden en el que se sirven los usuarios, a saber, en:  $Q_{Usr\_Parada}$  y  $Q_{Usr\_Descenso\_Parada}$ , lo determina una disciplina de gestión de cola de la forma FIFO en ProModel. La figura 3 que se muestra define la disciplina adoptada en los cincuenta y cuatro modelos que componen el sistema (International Journal os Scientific Research in Science and Technology, 2018).

#### *Proceso de tiempo entre llegadas*

Otro parámetro que incide en el modelado son los tiempos entre llegadas de los usuarios del servicio de transporte colectivo urbano a las paradas. Este es un proceso estocástico continuo de tiempo (índice) discreto  $\gamma$  (Pazos et al., 2003).

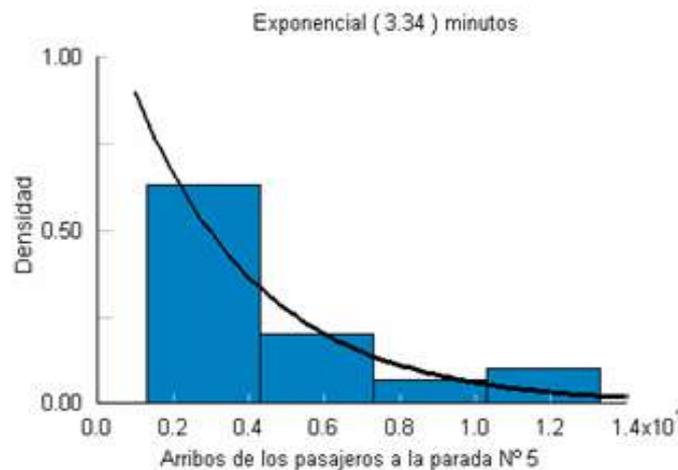
$$\gamma \triangleq \{\gamma_i \triangleq T_{i+1} - T_i; i = 1, 2, 3, \dots\}.$$

Obviamente, una vez caracterizado uno de estos tiempos, queda muy bien caracterizado el otro. La distribución exponencial con tasa  $\lambda$ , se muestra en la Figura 4. Esta aparece con frecuencia en muchas aplicaciones, incluidos los modelos de colas y la teoría de la confiabilidad (Kobayashi et al., 2012). Los tiempos entre llegadas de los pasajeros a la

parada N°5 se modelan con esta distribución obtenidas a través del programa **Stat:Fit** con un nivel de confianza del 95%. Estos tiempos están dados en minutos y está basado en medición directa realizada por aforadores. El resto de ajustes de las demás paradas de bus se encuentran registrados en el propio modelo de simulación.

**Figura 4**

*Distribución teórica: tiempos entre llegadas de pasajeros a la parada No 5*



**Nota:** Distribución teórica obtenida mediante el Software StaFit que modela los datos recolectados de los tiempos entre llegadas de los pasajeros a la parada 5 dirección Norte – Sur. **Fuente:** German Moreno

*Cantidad de pasajeros en la parada: CPP*

El incremento de esta variable depende de los tiempos de servicio y de las demoras producidas en el sistema. Los contadores de la variable cantidad de pasajeros se colocan en el Layout y están identificados con el letrero CPP. En el programa de la figura 7, se muestra, la condición que debe cumplirse para que en las paradas de bus se produzca el incremento de pasajeros. identificados con el letrero CPP.

**Figura 5**

*Incremento de pasajeros en la Parada n*

```
if (var_Cantidad_de_Pasajeros_en_Parada n < var_MAXIMA_CANTIDAD_PASAJEROS) then
begin
    INC var_Cantidad_de_Pasajeros_en_Parada n
end
```

**Nota:** Línea de código que calcula el incremento de cantidad de pasajeros en la n-ésima parada de la ruta de la línea 2. **Fuente:** German Moreno

En la publicación de la Organización de Planificación Metropolitana del Área Urbana de Memphis (MPO), se estableció que las paradas de autobús mal diseñadas pueden disminuir la satisfacción del cliente, hacer que el transporte público sea menos atractivo para los nuevos clientes potenciales y, potencialmente, hacer que la espera en las paradas sea insegura para los pasajeros.

#### *Tiempo promedio de espera: Pte*

El tiempo promedio se asume como aquel en el que los pasajeros invierten desde su llegada hasta su salida de los sistemas de colas que se generan en cada parada de la ruta en análisis (Osais, 2018). Una de las medidas utilizadas para evaluar el rendimiento del sistema de colas de la ruta surge al formularse la siguiente pregunta: ¿Cuál es el tiempo promedio que los usuarios del servicio de transporte colectivo invierten en el sistema entero, incluyendo el tiempo de espera y de servicio? La Figura 6 del siguiente programa definido en la ventana processing responde la pregunta.

#### *Entidad*

Dos entidades conforman este modelo, una de ellas representa los pasajeros que se encuentran subiendo y bajando en las paradas, y la otra representa el autobús. Puesto que las entidades se mueven, hemos asignado una velocidad de 100 metros por minuto a los pasajeros que es aproximadamente la de una caminata normal; mientras que los autobuses se mueven con una velocidad promedio de 343.10 metros por minuto durante todo el trayecto de la ruta; línea 2 (Blanco & Fajardo, 2001).

**Figura 6**  
*Cálculo general de los tiempos promedio*

```

En Parada
if CPS<>0 then
begin
    pte n =acn / CPS
end
else
begin
    pte n=0
end
acn=0
if pte n > 5 then
    ptef n = pten - 5
else
    ptef n=0

En Cola de Usuario
if var_Cantidad_de_Pasajeros_en_Parada n=1 then
min_ent n=CLOCK () /60

En Usuario
min_sal n=CLOCK () /60
acn=acn+ (min_sal n - min_ent n)
    
```

**Nota:** Línea de código que calcula los tiempos promedio de espera y de servicio, en cada n- ésima parada. **Fuente:** German Moreno

### *Atributo*

Un atributo es una característica común de todas las entidades (Kelton et al., 2008). Por ejemplo, la entidad bus tiene un atributo en el modelado que lo definimos como: **attr\_Capacidad\_del\_Bus = 40**, también en el modelo se encuentran dos atributos más, a saber: **attr\_Cantidad\_de\_Pasajeros\_en\_el\_Bus**, y **attr\_Hora\_de\_entrada\_al\_Sistema**

### *Variables de entrada y salida*

La simulación de la mayoría de los sistemas de servicio es una simulación de terminación, porque tienen un evento de terminación obvio (es decir, hora de cierre) (Kyu & Kang, 2013). La terminología, “operación de las paradas de bus” dice de la cantidad de pasajeros presentes en las paradas y de su tiempo de espera. En este contexto, las salidas numéricas son: 1. cantidad de pasajeros en la parada “CPP”, y 2. Tiempo de espera “Pte”. Cabe recordar que las dos variables mencionadas son las que constan como variables dependientes en la hipótesis de investigación.

Como salidas numéricas complementarias el modelo de simulación establece las siguientes: 1. El tiempo de espera forzado “Ptef” y 2. La cantidad de pasajeros desertores “CPD”.

Con las salidas identificadas, el siguiente paso es identificar las variables de entradas. Éstas son valores numéricos que, una vez determinados, permiten iniciar la simulación y calcular todas las salidas requeridas. Estas entradas son: 1. Arribos del bus, 2. Arribos del pasajero a la parada, y 3. Tiempos de servicio.

Los arribos del bus en el modelo son las frecuencias aleatorias con las que los vehículos ingresan al recorrido desde la Cooperativa de vivienda 24 de mayo. Estos tiempos obtenidos por medición directa se ajustan con una distribución uniforme: U (120,480) segundos, la cual se programa en la ventana arrivals de ProModel, bajo la entidad bus.

El uso de un número semilla aleatorio diferente cambia el perfil del tráfico que llega y, por lo tanto, los resultados también pueden cambiar. Por lo tanto, se puede simular la variación estocástica de los tiempos de llegada del flujo de entrada (Macioszek & Sierpiński, 2016).

### *Cálculo del tamaño de muestra para estimar un valor de media*

Para comprender cuántas veces se debe repetir una simulación cuando el objetivo consiste en estimar la media de un valor de salida, es mejor empezar por escoger un número específico de corridas de simulación y preguntarse qué tan precisa es la estimación del

valor de salida obtenido. Para responder a esta pregunta se requiere la creación de un intervalo de confianza alrededor de la estimación (Mathur & Solow, 1996).

#### *Intervalo de confianza para la media verdadera*

Supongamos que se usa  $n$  corridas de simulación para obtener un promedio estimado  $\bar{X}$  para la media verdadera,  $\mu$ . La pregunta que nos planteamos ahora es: ¿qué tan cerca está este valor estimado  $\bar{X}$  del valor verdadero de  $\mu$ ? Aplicando la teoría sobre estimación estadística, el objetivo es determinar un valor  $e$ , y crear un intervalo de la forma:

$$\bar{X} \pm e \quad [1]$$

de modo que, con un cierto grado de confianza, se pueda decir que la media verdadera,  $\mu$ , está en este intervalo. Seleccionamos el nivel de confianza en la forma de un valor de  $\alpha$  entre cero y uno, de manera que con un nivel de confianza de  $(1 - \alpha) \cdot 100\%$ , podemos afirmar que el valor verdadero de  $\mu$  está en el intervalo:  $\bar{X} \pm e$  (Mathur & Solow, 1996).

Por ejemplo, para obtener un nivel de confianza de 95%, escogemos un valor de  $\alpha = 0.05$ . Una vez elegido un valor apropiado de  $\alpha$ , calculamos el intervalo de confianza asociado mediante:

$$\bar{X} \pm t_{(n-1), \alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \quad [2]$$

Donde:

$n$ : el tamaño de la muestra (es decir, el número de corridas de simulación)

$\bar{X}$ : promedio de muestra

$s$ : desviación estándar de la muestra

$t_{(n-1), \alpha/2}$ : el valor de la distribución  $t$  con  $n - 1$  grados de libertad

Notemos que en la expresión 3,

$$e = t_{(n-1), \alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \quad [3]$$

En consecuencia, a este valor de  $e$  se le conoce como *precisión de la estimación* y representa una medida de qué tan fiable es la salida de la simulación. Para un valor fijo de  $\alpha$ , la precisión de la estimación puede mejorarse aumentando solamente el tamaño de la muestra,  $n$ , lo cual significa aumentar el número de réplicas o corridas de simulación.

### *Cálculo del tamaño de muestra para lograr un nivel de confianza y una precisión dados*

Ahora se verá cómo calcular el tamaño de la muestra  $n$ , para lograr una precisión deseada en la estimación. Supongamos que un cierto nivel de confianza  $e_1$ , calculado anteriormente y asociado con un intervalo de confianza digamos de 95%, debe reducirse a un valor dado  $e$ . Este objetivo puede lograrse mediante el aumento del número de corridas de simulación de  $n$  a un nuevo valor,  $n^*$ , tal que:

$$\text{Precisión } e = t_{(n^*-1),\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{n^*}}$$

Resolviendo para  $n^*$  tenemos que:

$$n^* = \left( \frac{t_{(n^*-1),\alpha/2} \cdot s}{e} \right)^2 \quad [4]$$

Aunque se conoce el valor de  $e$ , el de  $t_{(n^*-1),\alpha/2}$  depende de  $n^*$ . Más aún, el valor de la desviación estándar de la muestra,  $s$ , no puede ser determinado hasta que se lleven a cabo las  $n^*$  simulaciones (y todavía no se conoce el valor de  $n^*$ ).

Para valores grandes de  $n$ , la distribución  $t$  puede ser aproximada bastante bien por la distribución normal estándar, de modo que un planteamiento para resolver el problema de que  $t_{(n^*-1),\alpha/2}$  depende de  $n^*$  consiste en sustituir  $t_{(n^*-1),\alpha/2}$  con el correspondiente valor de la normal estándar. Específicamente,  $t_{(n^*-1),\alpha/2}$  es sustituido por  $Z_{\alpha/2}$ , de manera que el área bajo la curva de la distribución normal que se encuentra a la derecha de este valor es  $\alpha/2$ . Esto es:

$$n^* = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \cdot s}{e} \right)^2 \quad [5]$$

Donde

$n^*$ : el número de corridas o réplicas de simulación.

Sin embargo, para resolver el hecho de que el valor de  $s$  todavía no se conoce, se utiliza un enfoque alternativo, a saber:

1. Seleccionar un valor inicial para  $n$
2. Efectuar  $n$  corridas de simulación

3. Sobre la base de los resultados de todas las corridas de simulación, calcular  $\bar{x}$ ,  $s$ , luego determinar:

$$n^* = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \cdot s}{e} \right)^2$$

4. Si  $n \geq n^*$ , detener el proceso de simulación. Pues, ya se han efectuado suficientes corridas de simulación. En cualquier otro caso, efectuar  $n^* - n$  más corridas de simulación, antes de regresar al paso 3 (Mathur & Solow, 1996).

### Resultados

Los resultados que se obtienen giran en torno a los escenarios objeto de investigación y análisis que se encuentran en el objetivo general; así, para evaluar cómo influyen las demoras de los autobuses entre paradas, por dispositivos de control de tránsito, e indisciplinas de los conductores en el número de pasajeros y su tiempo de espera en las paradas de bus, determinamos tres escenarios de análisis; a saber: Dep+Dpdis+Dpi, Dep+Dpi y Dep.

El escenario general: Dep+Dpdis+Dpi, representa al sistema modelado en su totalidad, es decir, con las demoras entre paradas (Dep), las demoras por dispositivos de tránsito (Dpdis) y las demoras por indisciplinas de los conductores (Dpi). Los resultados simulados según este escenario, son importantes en virtud de la comparación que es posible realizar con los nuevos escenarios que se desprenden del modelo general. Las salidas numéricas obtenidas bajo simulación corresponden a las etiquetas: CPS, CPP, CPD, Pte, Tep y Ptef; donde: CPS, representa la cantidad de pasajeros servidos, CPP: cantidad de pasajeros en la parada, CPD: cantidad de pasajeros desertores, Pte: promedio de tiempo de espera, Tep: tiempo de espera planificado y Ptef: promedio de tiempo de espera forzado.

El modelo permite obtener resultados simulados si del escenario del sistema completo anulamos, por ejemplo, las demoras por indisciplinas (Dpi) para obtener un nuevo escenario: Dep+Dpdis. Ahora tenemos una nueva versión del modelo que con el soporte de ProModel nos permite observar las salidas numéricas bajo la influencia del par: Dep+Dpdis.

Si del escenario completo anulamos o retiramos todos los dispositivos para el control del tránsito, es decir, si suponemos que el sistema opera sin ningún dispositivo, obtenemos un nuevo modelo del tipo: Dep+Dpi. Ahora, la simulación permite observar salidas numéricas bajo la influencia de las demoras entre paradas e indisciplinas de los conductores. El objetivo es estimar y observar el efecto que bajo este tratamiento experimental se produce en el número de pasajeros y su tiempo de espera.

Por último, si del modelo completo retiramos las demoras por dispositivos y las provocadas por indisciplinas de los conductores, entonces estamos en capacidad de observar el comportamiento de las paradas de autobús bajo la influencia de las demoras entre paradas (Dep). Es evidente que crear un escenario sin las demoras producidas entre paradas es imposible.

*Variable dependiente: número de pasajeros*

Los promedios de pasajeros por bus, en todo el sistema de ruta de la línea 2, por cada grupo de demoras contempladas en la hipótesis de investigación se muestra en la tabla 1. No obstante, el primer grupo “Dep+Dpdis+Dpi” de las primeras columnas de las tablas 1 y 2, presentan los promedios de pasajeros y tiempos de espera, respectivamente, en todo el sistema en condiciones normales. Sin embargo, de no emplearse en la prueba de hipótesis los registramos para compararlos con los que sí intervienen en la misma.

**Tabla 1**  
*Promedios de pasajeros por bus en todo el sistema*

| Bus | Dep+Dpdis+Dpi | Dep+Dpdis | Dep+Dpi | Dep   |
|-----|---------------|-----------|---------|-------|
| 1   | 2.310         | 2.380     | 2.314   | 2.166 |
| 2   | 1.490         | 1.560     | 1.522   | 1.534 |
| 3   | 1.251         | 1.283     | 1.231   | 1.272 |
| 4   | 1.152         | 1.173     | 1.129   | 1.142 |
| 5   | 1.129         | 1.139     | 1.084   | 1.089 |
| 6   | 1.091         | 1.059     | 1.130   | 1.126 |
| 7   | 1.127         | 1.092     | 1.106   | 1.085 |
| 8   | 1.128         | 1.129     | 1.125   | 1.123 |
| 9   | 1.159         | 1.107     | 1.125   | 1.129 |
| 10  | 1.167         | 1.093     | 1.124   | 1.141 |
| 11  | 1.114         | 1.133     | 1.136   | 1.110 |
| 12  | 1.142         | 1.177     | 1.057   | 1.058 |

**Fuente:** German Moreno

*Variable dependiente: tiempo de espera*

Los tiempos promedios de tiempo de espera de los pasajeros, por bus, en todo el sistema de ruta de la línea 2, por cada grupo de demoras contempladas en la hipótesis de investigación se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2**  
*Promedios de tiempos de espera por bus en todo el sistema*

| Bus | Dep+Dpdis+Dpi<br>(min) | Dep+Dpdis (min) | Dep+Dpi (min) | Dep (min) |
|-----|------------------------|-----------------|---------------|-----------|
| 1   | 1.489                  | 1.392           | 1.404         | 1.532     |
| 2   | 1.796                  | 1.760           | 1.820         | 1.960     |
| 3   | 2.044                  | 1.941           | 2.002         | 2.129     |

**Tabla 3**

*Promedios de tiempos de espera por bus en todo el sistema (continuación)*

| Bus | Dep+Dpdis+Dpi<br>(min) | Dep+Dpdis (min) | Dep+Dpi (min) | Dep (min) |
|-----|------------------------|-----------------|---------------|-----------|
| 4   | 2.272                  | 1.997           | 2.121         | 2.164     |
| 5   | 2.430                  | 2.254           | 2.395         | 2.383     |
| 6   | 2.476                  | 2.318           | 2.440         | 2.509     |
| 7   | 2.517                  | 2.338           | 2.387         | 2.508     |
| 8   | 2.511                  | 2.406           | 2.480         | 2.576     |
| 9   | 2.663                  | 2.444           | 2.431         | 2.445     |
| 10  | 2.523                  | 2.432           | 2.375         | 2.440     |
| 11  | 2.418                  | 2.384           | 2.355         | 2.451     |
| 12  | 2.366                  | 2.495           | 2.208         | 2.432     |

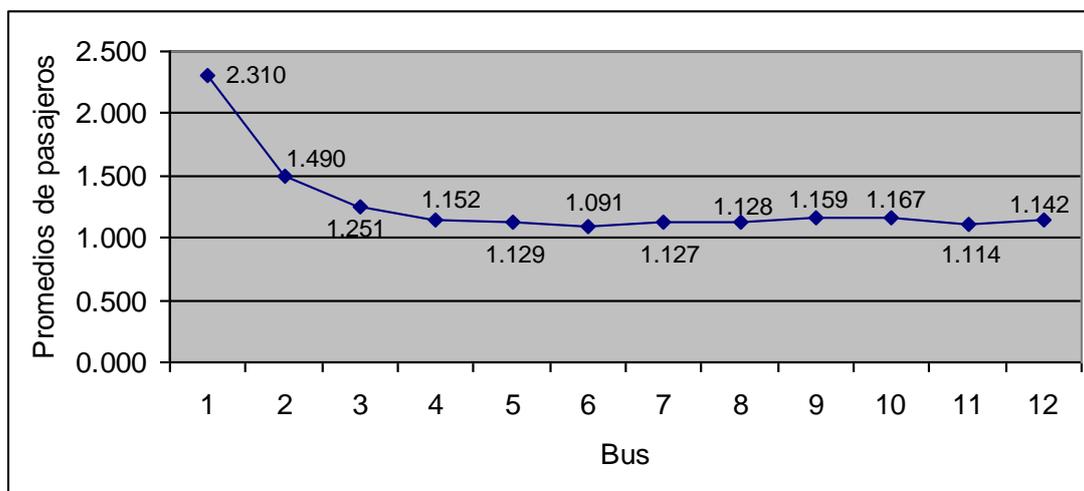
**Fuente:** German Moreno

### Discusión

Los resultados simulados de la tabla 1, evidencian para los cuatro escenarios un asombroso grado de regularidad de pasajeros durante el recorrido de los doce buses. Los promedios de pasajeros obtenidos de todas las 51 paradas oficiales por cada bus en condiciones normales del sistema y en función de su correspondiente número de réplicas, reflejan el comportamiento de las mismas a medida que transcurre el tiempo. Esto se observa en la columna: Dep+Dpdis+Dpi, de la tabla 1 y la figura 7.

**Figura 7**

*Gráfico de línea que muestra la demanda de clientes de 6h30 a 9h30*



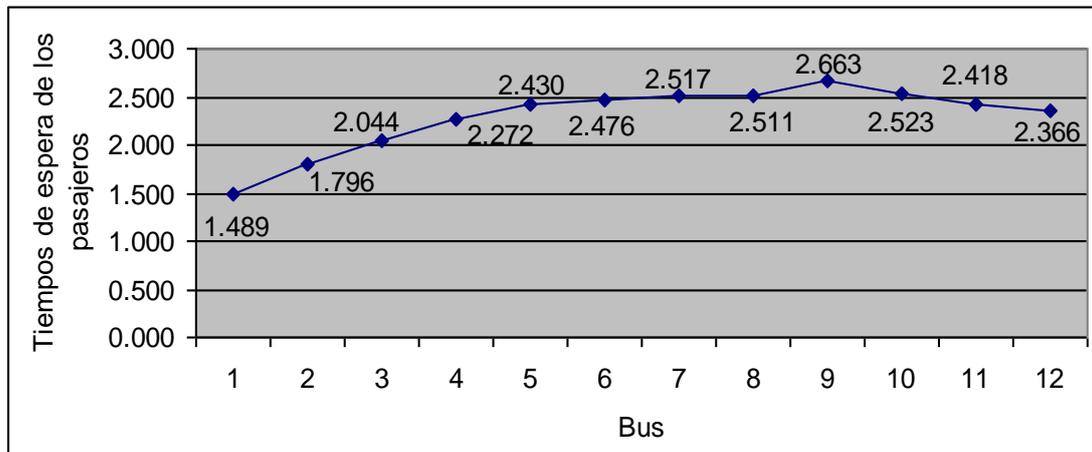
**Nota:** Distribución de los pasajeros por bus según el orden de salida a partir de las 6h30. **Fuente:** German Moreno.

Los valores promedios de pasajeros obtenidos del sistema en condiciones normales (Ver columna: Dep+Dpdis+Dpi, de la tabla 1 y figura 7) nos muestran que hasta el recorrido

del sexto bus existe un decrecimiento de promedios progresivo leve. Por el contrario, a partir del recorrido del séptimo bus, los valores crecen ligeramente hasta cuando el décimo bus completa su recorrido.

**Figura 8**

*Gráfico de línea que muestra los “Pte” de clientes de 6h30 a 9h30*



**Nota:** Distribución de los tiempos de espera por bus en el orden de salida a partir de las 6h30.

**Fuente:** German Moreno

El análisis de datos (ver columna: Dep+Dpdis+Dpi, de la tabla 2) de los tiempos promedios de espera que experimentan los usuarios de la línea 2, en condiciones normales, muestra que, para los doce buses, las esperas en las paradas del sistema no exceden, peor se acercan a los cinco minutos de tiempo de espera planificado por parte de los pasajeros. Este hecho se comprueba en el gráfico de la Figura 8, donde se observan los tiempos promedios de espera por cada bus, a partir de las 6h30.

### Conclusiones

- Las pruebas de simulación ejecutadas y visualizadas en sus variables cuantitativas de salida con el apoyo de herramientas de gráficos de la hoja de cálculo de Excel, evidencian que no hay largos tiempos de espera; como tampoco, existe aglomeración en las paradas, debido a los distintos tipos de demoras que experimentan los autobuses. Lo dicho, se puede corroborar con la realidad; es decir, los largos tiempos de espera y acumulación de usuarios en las paradas se descartan en virtud de la presencia de otras líneas de buses que convergen en una gran parte de la ruta modelada.
- Por otro lado, está el comportamiento probabilístico del sistema, el cual, permite concluir que los valores promedios del número de pasajeros en las paradas guardan estrecha relación con los horarios de mayor demanda que se presentan en el periodo de 6h30 a 9h30.

- Al observar las salidas numéricas-por parada de bus- de las variables cantidad de pasajeros “CPP” y cantidad de pasajeros servidos “CPS” concluimos que en la mayoría de paradas de bus, el número de pasajeros que esperan el vehículo, son el mismo número que reciben servicio. La experiencia confirma que esto es así. En general, los resultados muestran que las quejas de los usuarios más bien pueden ser de tipo esporádicas, debido a interrupciones no periódicas que el servicio de buses pueden experimentar.

### *Referencias Bibliográficas*

- Barceló, J. (2010). *Fundamentals of Traffic Simulation*. In J. Barceló. Springer.
- Blanco Rivero, L. E., & Fajardo Piedrahita, I. D. (2001). *Simulación con PROMODEL. In Casos de producción y logística*. Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Cárdenas, J. (2018). *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones* (Novena edición ed.). México: Alfaomega Grupo Editor, S.A.
- García, E., García Reyes, H., & Cardenás, L. (2013). *Simulación y Análisis de Sistemas con ProModel*. Monterrey, México: Pearson.
- International Journal os Scientific Research in Science and Technology. (2018). Technoscience Academy.
- Kelton, D. W., Sadowski, R. P., & Sturrock, D. T. (2008). *Simulación con software Arena*. México: McGrawHill.
- Kobayashi, H., Mark, B., & Turin, W. (2012). *Probability*. Cambridge.
- Kyu Choi, B., & Kang, D. (2013). *Modeling and Simulation od Discrete - Event Systems*. New Jersey: Wiley.
- Levine , D., Krehbiel, T., & Berenson, M. (2006). *Estadística para administración*. México: Pearson.
- Macioszek, E., & Sierpiński, G. (2016). *Comtemporary Challenges of Transport Systems and Traffic Engineering*. Poland.
- Mathur, K., & Solow, D. (1996). *El arte de la toma de decisiones*. México: Pearson Educación.
- Ortúzar, J. (2015). *Modelos de Demanda de Transporte*. In J. d. Ortúzar. Chile: Alfaomega.

Osais, Y. (2018). Computer Simulation A Foundation Approach Using Python. CRC Press.

Pazos Arias, J. J., Suárez González, A., & Díaz Redondo, R. (2003). Teoría de Colas y Simulación de Eventos Discretos. Madrid: Pearson Educación S.A.

Walpole, R., Myers, R., Myers, S., & Ye, K. (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. México: Pearson.



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



# Los indicadores antropométricos, base para la selección de talentos deportivos: análisis y actualidad en la ESPOCH

*Anthropometric indicators, the basis for the selection of sports talents:  
Analysis and current affairs at ESPOCH*

- <sup>1</sup> Luis Gustavo Díaz  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[gustavodiaz@esepoch.edu.ec](mailto:gustavodiaz@esepoch.edu.ec)  <https://orcid.org/0000-0003-2615-5003>
- <sup>2</sup> Orlando David Mazón Moreno  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[orlando.mazon@esepoch.edu.ec](mailto:orlando.mazon@esepoch.edu.ec)  <https://orcid.org/0000-0001-5240-2800>
- <sup>3</sup> Jorge Giovanni Tocto Lobato  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH).  
[jtocto@gespoch.edu.ec](mailto:jtocto@gespoch.edu.ec)  <https://orcid.org/0000-0002-1759-1316>
- <sup>4</sup> Dennys Andrés Díaz Peñafiel  
Ministerio del Deporte.  
[Dennysdiaz1987@gmail.com](mailto:Dennysdiaz1987@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0003-3761-7373>



---

## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/12/2021

Revisado: 27/12/2021

Aceptado: 18/01/2022

Publicado: 07/02/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.146>

---

### Cítese:

Gustavo Díaz , L., Mazón Moreno, O. D., Tocto Lobato, J. G., & Díaz Peñafiel, D. A. (2022). Los indicadores antropométricos, base para la selección de talentos deportivos: análisis y actualidad en la ESPOCH. AlfaPublicaciones, 4(1), 117–131. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.146>



ALFA PUBLICACIONES, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras claves:**

indicadores antropométricos, talentos deportivos, estudiantes universitarios.

**Keywords:**

anthropometric indicators, sports

**Resumen**

**Introducción.** En el contexto deportivo tener una buena selección de talentos resulta fundamental para poder asegurar los resultados, de ahí que enfatizar en la valoración oportuna de los indicadores antropométricos sigue siendo un tema de gran interés. **Objetivo.** Determinar los indicadores antropométricos presentes en los estudiantes universitarios de la ESPOCH, estableciendo su relación con los posibles talentos deportivos. **Metodología.** Se utilizó una metodología descriptiva, analítica acompañada de métodos teóricos y empíricos los cuales permitieron analizar los antecedentes teóricos del tema y determinar los indicadores antropométricos de talla, peso, índice de masa corporal en una muestra 1097 estudiantes, procedentes de 7 Facultades de Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). **Resultados.** 1. Se logra caracterizar la muestra observada, determinándose que los resultados antropométricos obtenidos en los estudiantes objeto de estudio constituyen un aspecto esencial para poder establecer los posibles talentos deportivos. 2. Se reafirma la relación existente entre indicadores antropométricos y posibles talentos deportivos. 3. Queda evidenciado en el análisis realizado que existe un total de 732 estudiantes procedentes de las diferentes Facultades los que presentan mayores condiciones antropométricas para ser considerados posibles talentos deportivos. **Conclusiones.** Los indicadores antropométricos, constituyen un aspecto esencial para la detección y selección de posibles talentos deportivos, resultando interesante observar los mismos en el caso de los estudiantes universitarios, los cuales, debido a su rango de edades, comportamiento de sus estados nutricionales y aptitudes pueden llegar a constituir posibles talentos deportivos. De igual manera en el caso que se presenta es significativo observar los resultados obtenidos en los 732 estudiantes de las diferentes Facultades, los cuales según sus indicadores antropométricos relacionados con la: edad, talla, peso, índice de masa corporal, pueden ser seguidos para detectar en los mismos, posibles talentos deportivos.

**Abstract**

Introduction. In the sports context, having a good selection of talents is essential to be able to ensure results, hence, emphasizing

talents, university  
students

the timely assessment of anthropometric indicators continues to be a topic of great interest. Target. Determine the anthropometric indicators present in ESPOCH university students, establishing their relationship with possible sports talents. Methodology. A descriptive, analytical methodology was used accompanied by theoretical and empirical methods which allowed to analyze the theoretical background of the subject and determine the anthropometric indicators of height, weight, body mass index in a sample of 1098 students, from 7 Faculties of Superior Polytechnic of Chimborazo (ESPOCH). Results. 1. The observed sample is characterized, determining that the anthropometric results obtained in the students under study constitute an essential aspect to be able to establish possible sports talents. 2. The relationship between anthropometric indicators and possible sports talents is reaffirmed. 3. It is evidenced in the analysis carried out that there are a total of 732 students from the different Faculties who present the greatest anthropometric conditions to be considered possible sports talents. Conclusions. Anthropometric indicators are an essential aspect for the detection and selection of possible sports talents, and it is interesting to observe them in the case of university students, who, due to their age range, behavior of their nutritional status and aptitudes can reach to constitute possible sports talents. Similarly, in the case presented, it is significant to observe the results obtained in the 732 students from the different Faculties, which according to their anthropometric indicators related to: age, height, weight, body mass index, can be followed to detect in them, possible sports talents.

## Introducción

En el contexto deportivo una buena selección de talentos resulta fundamental para poder asegurar los resultados deportivos en los diferentes deportes; es por ello que independientemente de los estudios realizados sigue constituyendo un tema de extrema importancia, máxime si se considera la estrecha relación que se da entre los indicadores antropométricos y los posibles talentos deportivos.

Estudios realizados por Kaufer-Horwitz y Toussaint (2008), señalan que la evaluación antropométrica se trata de la medición de las dimensiones físicas del cuerpo humano en

las diferentes edades y su comparación con estándares de referencia. Por supuesto que es necesario considerar aquí las características propias de la población en cada país, incluyendo en esto, aquellos referentes relacionados con los indicadores conservados o no compensables, es decir que no varían bajo los efectos del entrenamiento deportivo como, por ejemplo, la talla. De igual manera se debe tener en cuenta los indicadores no conservadores o compensables, que son aquellos que varían según el entrenamiento, dentro de estos: el peso, la velocidad, la resistencia, la fuerza, entre otras capacidades (Rubio et al., 2018).

De igual manera, en relación a ello la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1995), sobre el estado físico expresan que la Antropometría constituye una técnica incruenta y poco costosa, portátil y aplicable en todos los países planeta, la cual se utiliza para realizar la evaluación del tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano. La misma manifiesta el estado nutricional y de salud, así como, posibilita predecir el rendimiento, la salud y la supervivencia.

En este contexto expresaron que para realizar la identificación del estado nutricional se utilizan los indicadores Peso-edad, Talla-edad e Índice de masa corporal entre otros.

En este orden es fundamental reflexionar sobre la relación que se da entre los indicadores antropométricos y los posibles talentos. Dorticós y León (2010), enfatizaron en la idea, que la detección y selección de talentos deportivos debe estar precedida del seguimiento a aquellos deportistas que presentan predisposición y aptitudes para la práctica de un determinado deporte, es decir, determinadas condiciones antropométricas y psicológicas.

Se coincide que al reconocer un talento deportivo se deben considerar la suma de variables, tanto genéticas como aquellas capacidades motoras y psicológicas que se van dando como resultado del desarrollo y de las propias aptitudes anatófisiológicas del individual, las cuales van originando el progreso potencial para el logro de resultados deportivos.

Tal es así que Porta et al. (1995), indica que el estudio de los indicadores antropométricos básicos, permite tener una información importante relacionada con las dimensiones corporales de los deportistas, aspecto este según nuestro criterio esencial para poder considerar un posible talento. En esta misma línea, autores como Romero et al. (2014a), explican la importancia de dar seguimiento al índice còrmico, sobre todo si se quiere lograr un deportista en el cual predomine la longitud de los miembros inferiores sobre la parte superior del cuerpo o viceversa. Todo lo anterior reafirma la valía del estudio de los indicadores antropométricos para la selección de posibles talentos deportivos.

Si bien es cierto que en los últimos años a nivel internacional y también en Ecuador se han venido dando significativas investigaciones en el campo del Entrenamiento

Deportivo y específicamente en todo lo concerniente a la detección y selección de talentos deportivos. En el contexto ecuatoriano Calero-Morales (2014), Romero et al. (2014b), Romero et al. (2015), seguidos por Sntaxi et al. (2016), Díaz et al. (2017), Hernández et al. (2017) y Rubio et al. (2018), han logrado aportar aspectos de gran importancia en cuanto a establecer indicadores generales para la selección de talentos deportivos en varios deportes, sin embargo, aún no se alcanza caracterizar y estandarizar aquellos indicadores a observar en el caso de los estudiantes universitarios como posibles potenciales para la selección de talentos deportivos en los diferentes deportes. En atención a ello, el estudio que se presenta tiene como objetivo: Determinar los indicadores antropométricos básicos presentes en los estudiantes universitarios de la ESPOCH, estableciendo su relación con los posibles talentos deportivos.

*Indicadores antropométricos y talentos deportivos: Su observación en los estudiantes universitarios*

La palabra Talento proviene del latín “talentum” y del griego Talaton”, en ambos casos hace referencia a la capacidad que se tiene para obtener resultados por encima de la norma, los cuales pueden ser de índole cognitivo, artístico, deportivo, social, lingüístico entre otros. Este término está relacionado con un conjunto de facultades o aptitudes que presenta un individuo y que lo distinguen del resto, es por ello que muchas veces se identifica con denominaciones como: capacidad, dones, inteligencia innata, aptitudes sobresalientes, en fin, con todos aquellos términos que permiten explicar que la persona presenta características o facultades por encima de la generalidad.

En el contexto deportivo, el talento ha sido definido (Zatziorski,1989), refiriendo que se caracteriza por una determinada combinación de las capacidades motoras y psicológicas, relacionando este con la capacidad que esta presente en el individuo de manifestar aptitudes por encima del resto. Por su parte Pila (1989), destaca que se trata de aquella manifestación sobresaliente que indica la presencia de altos índices de rendimiento motor y morfofuncional. En esta misma línea Paucar (2016), seguido de Sánchez et al. (2021), apuntan que al hablar de talentos deportivos se debe considerar a aquellos individuos que presentan cierto grado de predisposición no solo genética, sino también como resultado del proceso evolutivo que han logrado tanto en el entorno ambiental como social.

Después de analizar los estudios precedentes, según nuestro criterio lo significativo del concepto de talento deportivo radica no solo en poder distinguir aquellas cualidades o aptitudes que establecen la diferencia entre un deportista u otro, sino la integralidad con la cual un deportista puede llegar a sobrepasar los baremos que describe la norma internacional y nacional tanto los de carácter general como los específicos. De ahí que cada deporte requiere de un análisis detallado para poder establecer cuáles serían aquellos indicadores antropométricos que permiten establecer la generalidad y diferencia entre un deportista y otro.

Al respecto, primordial importancia reviste el índice de Masa Corporal, que según la World Health Organization (WHO, 2022), constituye una medida para indicar el estado nutricional en adultos, y el mismo se define como el peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura de la persona en metros.

En el mismo artículo, la WHO, expresa que el Índice de Masa Corporal (IMC), está basado en el efecto que presenta la grasa corporal excesiva para las personas y está convenientemente bien relacionado con la adiposidad en el cuerpo humano. En este sentido indica que el IMC fue desarrollado como un indicador de riesgo de enfermedad, o sea, en la medida que aumenta el IMC, también lo hará el riesgo de contraer algunas enfermedades. Y alega que algunas enfermedades comunes que se relacionan con el sobrepeso y la obesidad incluyen: muerte prematura, enfermedades cardiovasculares, Hipertensión arterial, osteoartritis, así como, algunos tipos de cáncer y diabetes.

La propia Organización Mundial de la Salud, plantea que, para adultos mayores de 20 años, el IMC cae en una de las siguientes categorías:

**Tabla 1**

*Estados nutricionales conforme a la Organización Mundial de la Salud*

| Índice de masa corporal | Estados nutricionales |
|-------------------------|-----------------------|
| Por debajo de 18,5      | Bajo peso             |
| 18,5 - 24,9             | Peso normal           |
| 25,0 – 29,9             | Pre-obesidad          |
| 30,0 – 34,9             | Obesidad clase I      |
| 35,0 – 39,9             | Obesidad clase II     |
| Sobre 40,0              | Obesidad clase III    |

Fuente: World Health Organization (WHO, 2022). WHO Regional Office for Europe. Body mass index – BMI. <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>.

En este aspecto resulta fundamental evaluar el somatotipo, el rango en que mantiene su estado nutricional, así como, el nivel de preparación física de cada estudiante y las propias exigencias que requiere cada deporte. En el caso de los estudiantes universitarios dado los propios cambios que se originan durante el periodo de su proceso formativo, lo anterior es muy importante, precisamente porque esta etapa se caracteriza por un período crítico, de transición de la adolescencia a la juventud que según Van Dyck et al. (2015) y Sánchez et al. (2021), se requieren a la necesidad de formar hábitos y estilos de vida saludables y donde además es fundamental entrenar la condición física de los estudiantes.

En esta línea de pensamientos Sánchez et al. (2021), resaltan la necesidad de realizar el diagnóstico oportuno con los estudiantes universitarios; precisamente para poder detectar y conocer cuáles son los estudiantes universitarios que pueden presentar aptitudes y condiciones primarias para ser considerados posibles talentos deportivos.

Lo explicado nos hace continuar reflexionando sobre la necesidad de observar los indicadores antropométricos básicos en los estudiantes universitarios, máxime si queremos detectar y seleccionar posibles talentos deportivos. Para ello se requiere estudiar, caracterizar, estandarizar aquellos indicadores básicos imprescindibles a considerar en el proceso de detección y selección de talentos deportivos.

### **Metodología**

El tipo de investigación fue descriptiva de corte analítica, la misma estuvo acompañada de métodos teóricos, dentro de estos: el histórico –lógico, el analítico-sintético, inductivo –deductivo, la revisión documental, los cuales permitieron realizar los antecedentes teóricos de tema, mientras que dentro de los métodos empíricos se utilizó la observación y la medición. La muestra estuvo integrada por 1098 estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), procedentes de 7 Facultades. Los indicadores antropométricos establecidos, fueron de carácter general, contemplándose dentro de estos: la edad, talla, peso, índice masa corporal de la totalidad de la muestra analizada (Canda, 2012).

Es importante remarcar que para nuestra investigación se tomaron los índices nutricionales (Índice de Masa Corporal y estados nutricionales) indicados por la WHO para adultos mayores de 20 años, a pesar de que el promedio de edad en algunas Facultades se encuentra moderadamente por debajo de ese rango.

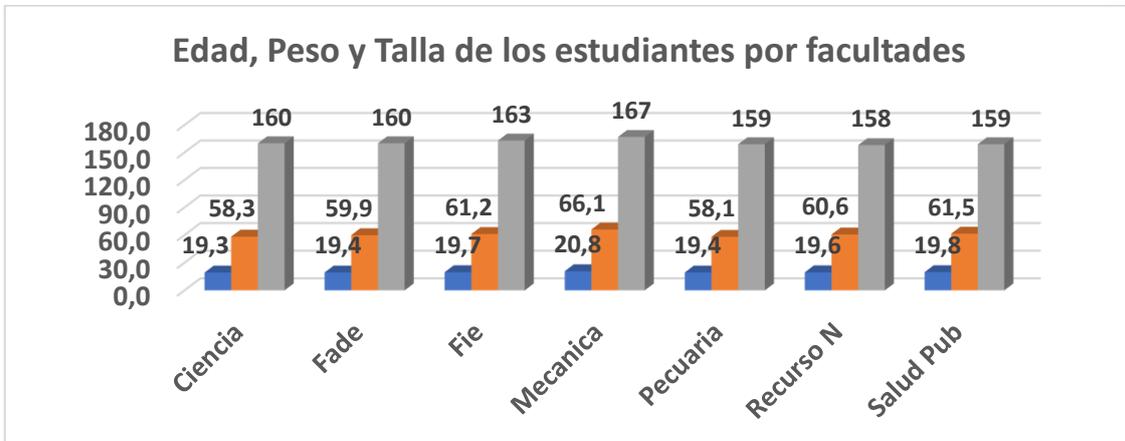
### **Resultados y Discusión**

Para la investigación realizada se tuvieron en cuenta los indicadores de edad, talla y peso, así como el Índice de masa corporal resultante, los que constituyen indicadores antropométricos esenciales de la muestra seleccionada. Aspectos estos, importantes porque los estudiantes se encuentran en un rango de edad óptimo para la práctica de los diferentes deportes, resultando oportuno su valoración como posibles talentos.

Basado a lo anterior, se realizó la valoración partiendo del análisis de la Edad, Talla y Peso de los estudiantes por cada Facultad que integra la Universidad. A continuación, se muestran en la figura 1, los promedios de los indicadores señalados por cada una de las Facultades.

**Figura 1**

*Indicadores de edad, peso y talla de los estudiantes por facultades*

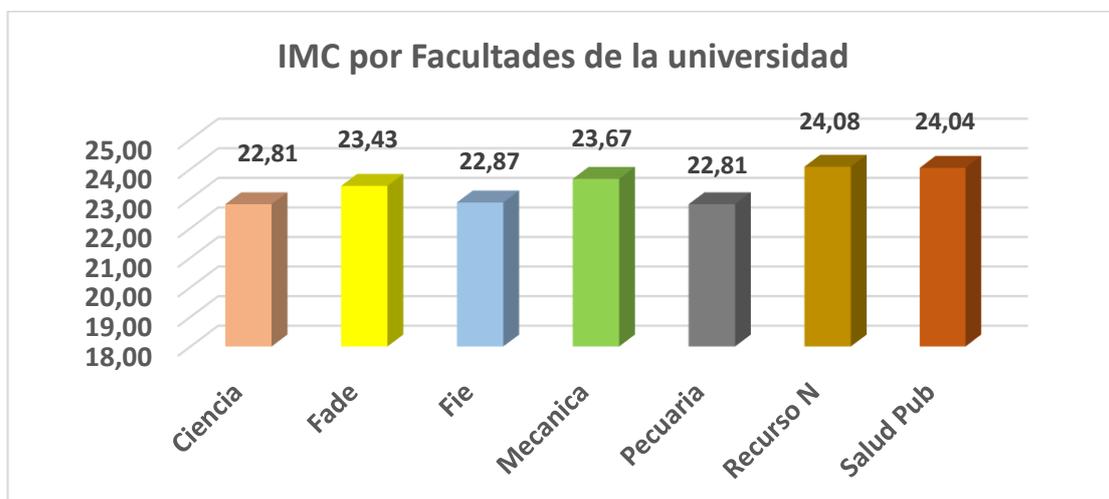


En la figura 1 se pudo evidenciar que de manera general el comportamiento de los indicadores por cada Facultad es muy similares, no obstante, como características principales se denota la existencia de un promedio de menor edad, en los estudiantes de la Facultad de Ciencias, un menor peso corporal promedio, en los estudiantes de la Facultad de Pecuaria, así como, una talla promedio mayor, en los estudiantes de la Facultad de Mecánica.

Este comportamiento de los indicadores originaron que el Índice de Masa Corporal (IMC) de los estudiantes por facultades resultaran como se muestra en la figura 2.

**Figura 2**

*Índice de masa corporal de los estudiantes por facultades*

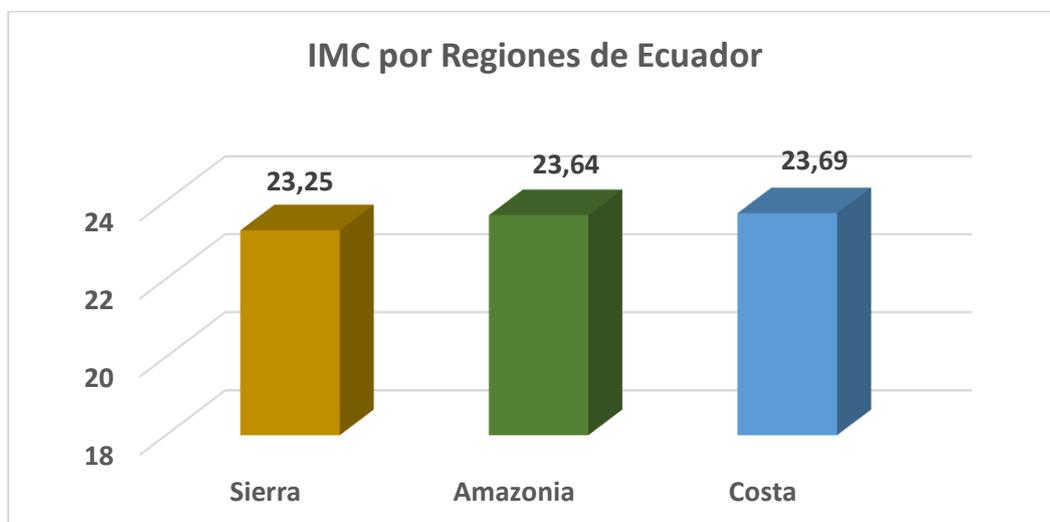


El gráfico de Índice de Masa Corporal (IMC) promedio, resultado de manera general, indica que en todas las Facultades, de acuerdo a los rangos adoptados por la OMS, el estado nutricional de los estudiantes es de peso normal, dado que el Índice de Masa Corporal promedio de cada Facultad se encuentra entre 18,5 y 24,9.

De igual manera se evaluó el IMC de los estudiantes provenientes de tres regiones de Ecuador que forman parte de las diferentes Facultades, o sea, Sierra, Amazonía y Costa, con la finalidad de determinar si existe alguna prevalencia sobre este índice en función de la región de procedencia de los estudiantes, evidenciándose que de manera general, de igual forma, los resultados obtenidos también se comportaron de manera muy similar, con un estado nutricional de peso normal. La figura 3 muestra estos resultados.

**Figura 3**

*Índice de masa corporal de los estudiantes por regiones de Ecuador*



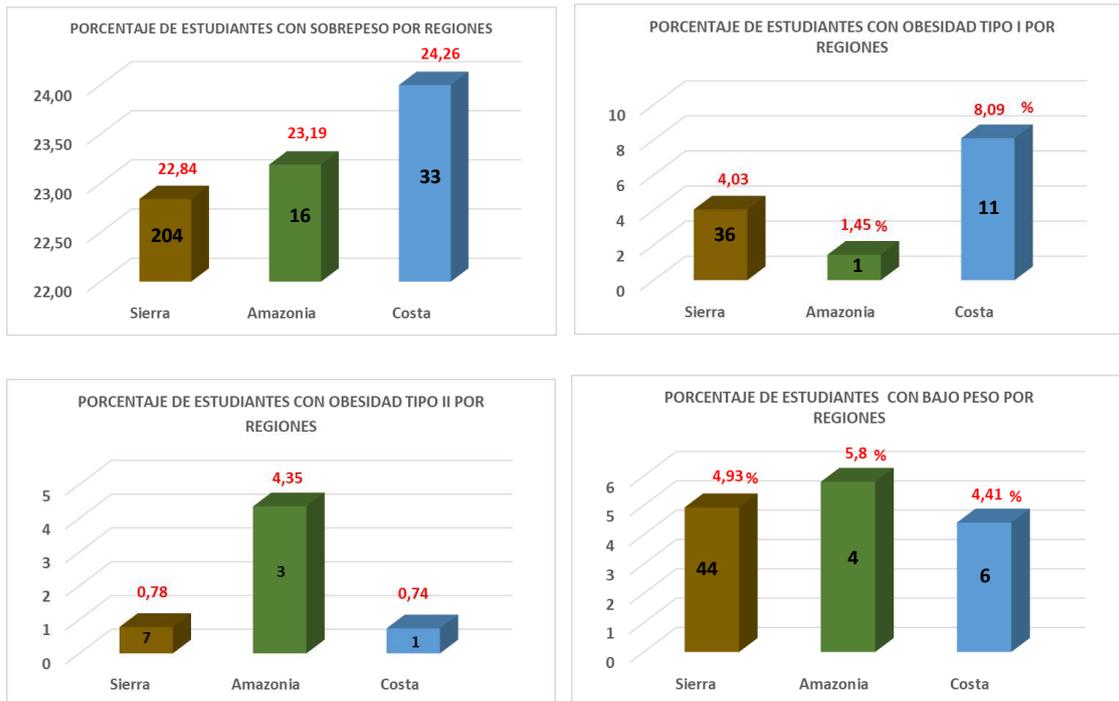
Los resultados obtenidos de manera general, no representan realmente la situación existente del comportamiento del Índice de Masa Corporal de los estudiantes, que permitan ser considerados en el proceso de detección y selección de talentos, por lo que se continuó profundizando en una mejor especificación de los mismos, de forma que obtuviéramos resultados más exactos que permitieran obtener una muestra cuanta más depurada de estudiantes con los indicadores antropométricos que los convierta en una cantera de posibles talentos.

En vistas a ello, se continuó profundizando en el análisis a manera que se pasó de lo general a lo particular, en relación a la evaluación más específica del comportamiento de los indicadores que conforman el Índice de Masa Corporal, para de esa manera poder identificar los estudiantes, tanto por Facultades como por regiones, que realmente cuentan con las condiciones requeridas para integrar dicha cantera.

En este contexto, se evidenció, que un total de 366 estudiantes presentan anomalías en sus estados nutricionales, que, conforme a los rangos indicados por la OMS, presentan sobrepeso, obesidad Tipo I, obesidad Tipo II y Bajo peso, como se muestra en la figura 4

**Figura 4**

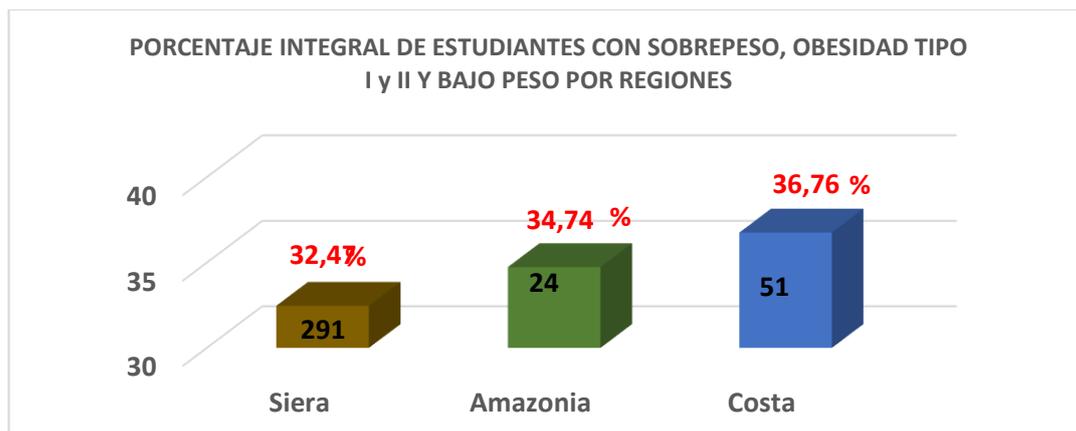
*Porcentaje de estudiantes oriundos de las regiones, con sobrepeso, obesidad Tipo I y II y bajo peso*



Basado en los anteriores comportamientos resultó un porcentaje integral de dichos indicadores por regiones, mostrados en la figura 5

**Figura 5**

Porcentaje integral de los estudiantes por regiones

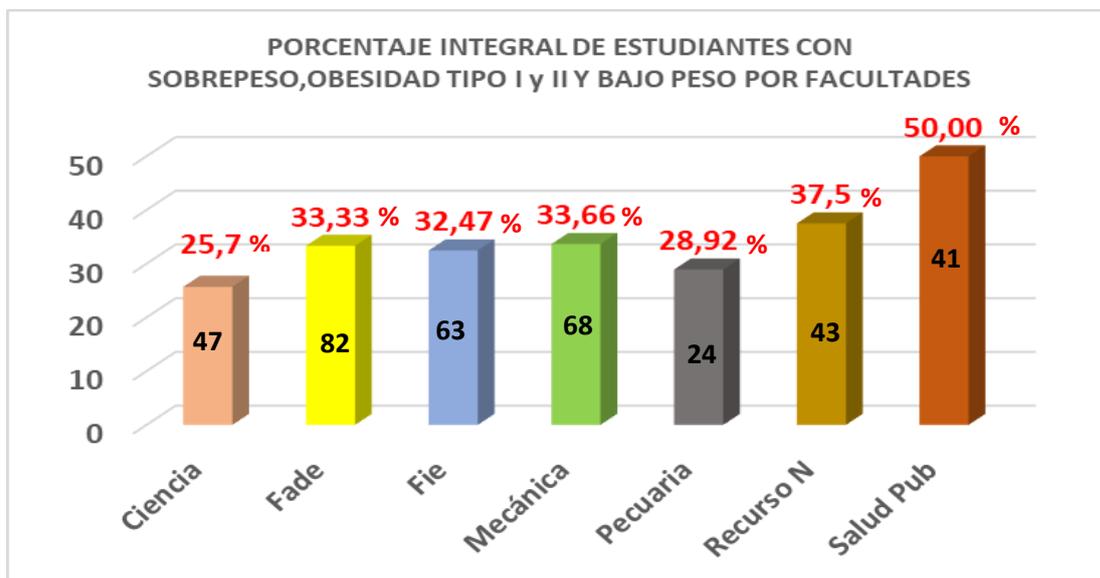


Estos resultados evidencian que 366 estudiantes presentan alguna incidencia sobre el Índice de Masa Corporal, enmarcándose en rangos anormales, representando el 33,33 % de los estudiantes, los que no cuentan con las condiciones requeridas para convertirse en posibles talentos.

La representatividad de estos estudiantes en las diferentes Facultades en las cuales se encuentran cursando sus estudios, inciden significativamente en el comportamiento de los Índices de Masa Corporal de los mismas, los cuales se muestran en la figura 6.

**Figura 6**

Porcentaje integral de los estudiantes por regiones



De lo anterior resulta que las Facultades que presentan un porcentaje mayor de estudiantes con anomalías en los indicadores que inciden en el Índice de Masa Corporal, son la Facultad de Salud Pública, que cuenta con el 50,00 % de los estudiantes (41), que presentan algún tipo de indicador anormal, la Facultad de Recursos Naturales (43) con el 37,5 % y la Facultad de Mecánica (68) con el 33,66 %.

Ello demuestra que, en la evaluación realizada, se tuvo una mayor certeza del comportamiento de los indicadores en los estudiantes, referidos al estado de los indicadores que intervienen en el Índice de Masa Corporal, cuando se realizó el análisis por cada indicador propiamente, dado que, al hacerlo de manera general por Facultades, se obtiene un resultado que no es muy preciso.

En general entre los 1098 estudiantes que conforman la totalidad de estudiantes que se encuentran cursando diferentes carreras en las Facultades de la universidad, solo 732 estudiantes (66,66 %) presentan indicadores antropométricos aceptables, que pudieran

presentar cierto grado de predisposición para formar la cantera de posibles talentos deportivos.

### Conclusiones

- Los indicadores antropométricos, constituyen un aspecto esencial para la detección y selección de posibles talentos deportivos, resultando interesante observar los mismos en el caso de los estudiantes universitarios, los cuales, debido a su rango de edades, comportamiento de sus estados nutricionales y aptitudes pueden llegar a constituir posibles talentos deportivos.
- De igual manera en el caso que se presenta es significativo observar los resultados obtenidos en los 732 estudiantes de las diferentes Facultades, los cuales según sus indicadores antropométricos relacionados con la: edad, talla, peso, Índice de Masa Corporal, pueden ser seguidos para detectar en los mismos, posibles talentos deportivos.

### Referencias Bibliográficas

- Canda, A. S. (2012). *Variables antropométricas de la población deportista española*. Madrid: Consejo Superior de Deportes.
- Calero-Morales, S. (2014). Optimización del proceso de dirección del entrenamiento en deportes de cooperación-oposición. Universidad de Guayaquil, Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación (FEDER). Guayaquil: Eduquil.
- Díaz, A. C., Arguello, S. M., Yépez, Á. F., Suasti, W. F., & Calero, S. (2017). Antropometría y fuerza máxima en fisiculturistas. Estudio en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(1), 1-9.
- Dorticós, F., León, G., (2010) Selección y desarrollo de talentos deportivos. Una propuesta para el ámbito escolar Capítulo V (pp 155- 186) México: ITSON Primera edición 2010 ISBN: 9786077846444
- Hernández, P. J., Lara, E. R., & Iturriaga, F. (2017). Relación entre parámetros antropométricos, agarre máximo y velocidad de lanzamiento en jugadores jóvenes de waterpolo. *Retos: Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 31, 212-218.
- Kaufer-Horwitz, Martha, & Toussaint, Georgina. (2008). Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Boletín médico del Hospital*

- Infantil de México, 65(6), 502-518. Recuperado en 05 de enero de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-11462008000600009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000600009&lng=es&tlng=es)
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1995). *Uso e interpretación de la Antropometría*. Ginebra. Suiza. [OMS] . ISBN 9243208543. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42132/WHO\\_TRS\\_854\\_spa.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42132/WHO_TRS_854_spa.pdf?sequence=1)
- Paucar, Y., (2016)- *Indicadores físicos y antropométricos y su incidencia en la detección de talentos deportivos en la provincia de Bolívar*. Trabajo de Titulación. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
- Pila, H. (1989). *Estudio sobre las normas de capacidades motrices y sus características en la población cubana*. Tesis de grado (Doctor en Ciencias Pedagógicas). I SCF "Manuel Fajardo". La Habana. Cuba.
- Porta, J., González, J. M., Galiano, D., Tejedo, A., & Pratt, J. A. (1995). *Valoración de la composición corporal. Análisis crítico y metodológico. Parte I*. Car News, 7, 4-13. 24 24. [http://www.motricidadhumana.com/porta\\_bodycomposition\\_part1.pdf](http://www.motricidadhumana.com/porta_bodycomposition_part1.pdf)
- Rubio, TF., Sevilla, LE., Romero, E., (2018) *Indicadores antropométricos básicos para la detección de posibles talentos en el taekwondo ecuatoriano de ambos sexos*. Lecturas: Educación Física y Deportes, Vol. 23, Núm. 242, Jul. (2018) ISSN 1514-3465 | Prefijo DOI: 10.46642 | Publicación Mensual | Buenos Aires - Argentina <http://www.efdeportes.com>
- Romero, E., Bacallao, J. G., Vinueza, E., Chávez, E., & Vaca, M. R. (2014a). *Normas de detección masiva de posibles talentos deportivos en Ecuador*. Lecturas: Educación Física y Deportes, 19(201), 1 10. <http://www.efdeportes.com/efd201/deteccion-masiva-de-posibles-talentos-deportivos.htm>
- Romero, E., Bacallao, J., Ponce, P., Chávez, E., & Vaca, M. (2014b). *Normas de selección en basquetbolistas ecuatorianas de iniciación*. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 19, N° 199., 19(199).
- Romero, E., Bacallao, J. G., Vinueza, E., Chávez, E., & Vaca, M. (2015). *Normas de detección masiva de posibles talentos deportivos en Ecuador*. Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital, 19(201). <http://www.efdeportes.com/efd201/deteccion-masiva-de-posibles-talentos-deportivos.htm>
- Sánchez Espinoza, O. F. ., Gustavo Díaz, L., & Tocto Lobato, J. G. (2021). *La capacidad condicional de resistencia: Su relación con la selección de talentos deportivos en*

la ESPOCH. Alfa Publicaciones, 3(3.1), 304–324.  
<https://doi.org/10.33262/ap.v3i3.1.98>

Suntaxi, A. F., Díaz, F. E., & Frómeta, P. E. (2016). Assessment standards for physical condition of children swimmers in Ecuador. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 21(222), 1-14. <http://www.efdeportes.com/efd222/assessment-for-physical-condition-of-swimmers.htm>

Van Dyck D, De Bourdeaudhuij I., Deliens, T., Deforche, B., (2015). Can changes in psychosocial factors and residency explain the decrease in physical activity during ISSN: 2773-7330 Vol. 3, N° 3.1, p. 304-324 agosto, 2021 Educación Superior Página 323 Alpha publicaciones the transition from high school to college or university? *International journal of behavioral medicine* 2015; 22 (2): 178-86

World Health Organization [WHO]. (2022). WHO Regional Office for Europe. Body mass index – BMI. <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>

Zatziorski, V.M. (1989). *Metrología deportiva*. Moscú, Planeta.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



## El sistema educativo ecuatoriano y su deficiencia en la inclusión educativa

### *The Ecuadorian educational system and it's deficiency in educational inclusion*

- 1 Daniela Carina Albuja Puyol  <https://orcid.org/0000-0003-4690-9941>  
Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Psicología, Quito-Ecuador  
[dalbujap@est.ups.edu.ec](mailto:dalbujap@est.ups.edu.ec)
- 2 María Sol Buele Jaramillo  <https://orcid.org/0000-0003-1268-8263>  
Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Psicología, Quito-Ecuador  
[mbuelej@est.ups.edu.ec](mailto:mbuelej@est.ups.edu.ec)
- 3 Alejandra Gregoria Estupiñán Delgado  <https://orcid.org/0000-0002-0966-524X>  
Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Psicología, Quito-Ecuador  
[aestupinand@est.ups.edu.ec](mailto:aestupinand@est.ups.edu.ec)
- 4 Juan Enrique Villacis  <https://orcid.org/0000-0001-9510-1573>  
Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Psicología, Quito-Ecuador  
[jvillacisj@ups.edu.ec](mailto:jvillacisj@ups.edu.ec)



---

#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 24/12/2021

Revisado: 29/12/2021

Aceptado: 11/01/2022

Publicado: 05/02/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.147>

---

Cítese: Albuja Puyol, D. C., Buele Jaramillo, M. S., Estupiñán Delgado, A. G., & Villacis, J. E. (2022). El sistema educativo ecuatoriano y su deficiencia en la inclusión educativa. AlfaPublicaciones, 4(1), 132–143. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.147>



CONCIENCIA DIGITAL, es una Revista Multidisciplinar, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras  
claves:**

inclusión  
educativa,  
educación,  
diversidad,  
sistema  
educativo,  
barreras en  
inclusión  
educativa,  
derechos  
humanos.

**Keywords:**

inclusion,  
education,  
diversity,  
educational  
system, barriers  
in inclusive  
education,  
human rights.

**Resumen**

**Introducción.** En el presente artículo se hace una aproximación sobre la educación inclusiva en el sistema educativo ecuatoriano. La finalidad es analizar si existe o no una deficiencia en cuanto a la inclusión educativa en el Ecuador. **Objetivo.** Dar cuenta de las barreras y deficiencias existentes en el sistema educativo ecuatoriano para una verdadera inclusión educativa a pesar de las políticas públicas vigentes. **Metodología.** El diseño de la investigación tiene un enfoque procedimental, en conjunto con recolección de datos desde distintas fuentes de información. **Resultados.** Entre los resultados encontrados están la desigualdad, las barreras físico-urbanas-arquitectónicas, barreras sociales, barreras culturales, presentes tanto en el sistema educativo ecuatoriano y sociedad en general. Así como también, la resistencia existente para relacionarse, respetar la diversidad y satisfacer las necesidades de las personas con NEE. **Conclusión.** Se concluyó que todos estos impiden alcanzar una verdadera inclusión educativa, y enfatiza la importancia de una transformación en la praxis pedagógica que sea creativa, innovadora y utilice diversas metodologías inclusivas.

**Abstract**

**Introduction.** This article presents an approach to inclusive education in the Ecuadorian educational system. The purpose is to analyze whether or not there is a deficiency in terms of educational inclusion in Ecuador. **Objective.** Determine the barriers and deficiencies existing in the Ecuadorian educational system for a true educational inclusion in spite of the public policies in vigor. **Methodology.** The research design has a procedural approach, in conjunction with data collection from different sources of information. **Results.** Among the results found are inequality, physical-urban-architectural barriers, social barriers, cultural barriers, present in the Ecuadorian educational system and society in general. As well as the existing resistance to relate, respect diversity and meet the needs of people with disabilities. **Conclusion.** It was concluded that all these barriers prevent the achievement of a true educational inclusion and emphasizes the importance of a transformation in the pedagogical praxis which should be creative, innovative and uses diverse inclusive methodologies.

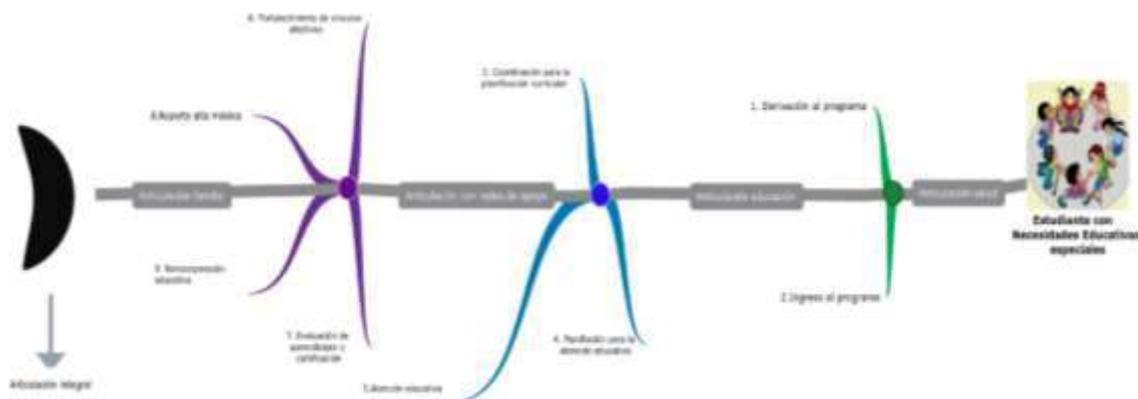
## Introducción

La educación es uno de los pilares fundamentales de los países; debido a que constituyen el desarrollo de cada individuo y de la sociedad. Por ello, es primordial una educación de calidad a todas y todos los estudiantes sin distinción de etnia, género, orientación sexual e inclusive sin tener en cuenta las Necesidades Educativas Especiales (NEE). La calidad educativa es un eje importante, por lo que, se debe generar cambios en los modelos educativos; incluyendo todos los niveles, modalidades y tipos de educación (formal e informal) (UNESCO, 2015 como se cita en Ruiz et al., 2018).

En efecto, la inclusión sería otro eje importante en la educación; porque sin ella se excluiría a muchos estudiantes; lo que daría lugar a una vulneración de sus derechos humanos. Así pues, esta transgresión y muchas otras se puede evitar si el sistema educativo; trabaja de forma conjunta con la sociedad, la comunidad educativa y el Estado. Además, de adaptar las estrategias, planes, y currículos educativos a los y las estudiantes; más no que los y las estudiantes se acoplen y moldeen al sistema educativo (ver figura 1).

**Figura 1**

Proceso para alcanzar la inclusión educativa



El concepto de educación ha evolucionado a lo largo de la historia, la educación es un proceso de aprehensión de conocimientos, actitudes y habilidades, los cuales son esenciales en la vida del ser humano (Morín, 2007 como se cita en Barrera et al., 2017).

Para Hernández et al. (2021), es:

Una realidad compleja que involucra muchos factores, tendencias y perspectivas, no solo en el ámbito escolar, sino que también incluyen otras áreas como el entorno que rodea al niño (...) implica que las estrategias deben integrar los

diferentes contextos y prestar las ayudas necesarias para potenciar la zona de desarrollo próximo.

En cambio, sí se habla de educación inclusiva, esta:

Lleva implícita el reconocimiento al derecho de todos a una educación de calidad y no solo de aquellos con Necesidades Educativas Especiales (NEE). La inclusión no solo postula el derecho a ser diferente como algo legítimo, sino que valora la existencia de esa diversidad (...) pretende minimizar las barreras para que todos participen sin importar sus características físicas, mentales, sociales, contextos culturales, etc. (García & Bermúdez, 2020)

Por ello, en Ecuador se crearon políticas públicas, leyes para llegar alcanzar una educación inclusiva, como por ejemplo reformas de educación, políticas públicas, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), la cual nos menciona derechos como tener una educación de calidad que garantice un desarrollo holístico e integral; en los artículos 26, 27, 44, entre otros. Este tipo de leyes permite encaminar la educación a una verdadera inclusión.

Cabe destacar que la inclusión educativa en el Ecuador está impulsada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), puesto que Ecuador forma parte de sus miembros. Se debe tener presente que el camino hacia la verdadera inclusión es largo porque a pesar, de las reformas, leyes y políticas educativas implementadas en el país, las cuales han logrado muchos cambios en la educación. En el momento de la acción, las instituciones educativas no muestran una gran transformación en las metodologías de aprendizaje, las cuales abarquen la diversidad estudiantil y sobre todo que estén implementadas a ellos. Es decir, que las estrategias no están coordinadas y las acciones se presentan aisladas del punto central que es la educación inclusiva. Por ello, es necesario un “sistema educativo que responda a la diversidad de necesidades y que valore pedagógicamente la integración de todos y todas” (Claro, 2007).

Si bien es cierto, el plan decenal 2016-2025 está orientando la educación a través de acciones estratégicas, políticas inclusivas para mejorar la calidad educativa y el MINEDUC realiza acciones para cumplir con el objetivo “igualdad de oportunidades desde la perspectiva de los derechos humanos” (Rojas et al., 2020). Aun así, la educación inclusiva se centra en ofertar y brindar una educación de calidad para todos, sin embargo, las oportunidades para los y las estudiantes no ha tenido mucho progreso.

“Los centros educativos deben concebirse y estructurarse como lugares de encuentro en la diversidad de género, de oportunidades, de razas, de culturas” (Pérez, 2012). En consecuencia, es fundamental conocer lo que se entiende por diversidad, esta definición

hace referencia a que los y las estudiantes para acceder al aprendizaje presentan necesidades educativas propias y especiales como influencia de su origen cultural y sociales, asimismo de sus particularidades, habilidades, ritmos, intereses, motivaciones, capacidades y estilos de aprendizajes (Ministerio de Educación, 2011).

El sistema educativo ha cambiado a lo largo de la historia, evolucionando de un método disciplinario auspiciado por las élites gubernamentales, a ser hoy en día una institución de enseñanza, pero conservando la metodología conductista. Como mencionan Bourdieu & Passeron (2001), la escuela sirve como medio de reproducción del capital cultural de las clases dominantes; transmitiendo así una formación transcendente, en la cual se interioricen ideologías de las clases dominantes, lo que les permite mantener el control. El sistema educativo ecuatoriano, no está muy alejado de esta ideología, debido a que aún existen muchas barreras para una educación inclusiva y de calidad para todas y todos.

Dentro de este marco, al hablar de desigualdad se refiere a la existencia de desequilibrio entre dos o más personas, esta se mantiene debido a que hay grupos dominantes en el poder los cuales, no dejan que las necesidades de otras personas sean atendidas. La desigualdad multidimensional y multicausal, proviene de la discriminación de etnia, clase, género, origen geográfico, de los tipos de discapacidad, etc. En América Latina una de las principales alteraciones es la desigualdad, históricamente hay muchos años de desigualdad inclusive en los años donde progreso y desarrollo han aumentado. Es importante recalcar que la educación es la base para un futuro rentable y productivo, sin embargo, trabajar solo desde la educación no existirá la transformación; se puede decir que los altos grados de educación no garantizan mejores sueldos u oportunidades laborales; si bien la educación no es la única manera para eliminar las barreras de desigualdad es muy importante tener una educación de calidad para todas y todos y así mitigar muchos procesos de desigualdad (OAS, 2011).

Para fines de este trabajo hablaremos de la desigualdad educativa la cual está en el origen de la desigualdad social y económica, ya que considera no todas las personas podrán obtener similares oportunidades. Dentro del contexto de la pandemia del Covid-19 las desigualdades existentes en nuestro país fueron mucho más visibles, especialmente en la educación. Durante la pandemia en Ecuador se vieron 4.4 millones de estudiantes afectados, dentro de los grupos de niñas, niños, adolescentes y quienes tienen discapacidad; son los más vulnerables, los cuales están en situación de pobreza, refugiados y migrantes; en Ecuador antes de la pandemia 268.000 niñas, niños y adolescentes se encontraban fuera del sistema educativo, la pandemia lo profundizó y los pone en mayores niveles de vulnerabilidad (UNICEF, 2021). Los niños, niñas y adolescente con discapacidad tienen mayores obstáculos para ser parte del sistema educativo y beneficiarse de una educación inclusiva, durante la emergencia sanitaria y debido al cierre de las escuelas ellas y ellos quedaron en mayor riesgo de exclusión,

puesto que las metodologías de enseñanza a distancia no cumplieran con estándares adecuados para cubrir sus necesidades y participación en el aula virtual; así también muchos de ellos y ellas no tenían acceso a computadoras, teléfonos o internet en sus hogares (BID, 2020).

En efecto, el sistema educativo aún continúa utilizando metodologías que favorecen a la homogenización de los y las estudiantes, dado que los estudiantes con discapacidad se convierten en una carga para aquellos que priorizan la educación tradicional (Corral et al., 2015). Por otra parte, existe también limitadas capacitaciones a los docentes en inclusión educativa, poca información oficial que registre la descripción de los y las estudiantes con necesidades especiales educativas, no hay protocolos de inclusión educativa, las barreras paradigmáticas (no permite aceptar sugerencias para un cambio, es decir, no admite la visión de aceptación social, educativa y a la diversidad), inclusive el temor de cómo relacionarse con niños, niñas y/o adolescentes con discapacidad (Rojas et al., 2020).

El objetivo del presente artículo es dar cuenta de las barreras y deficiencias existentes en el sistema educativo ecuatoriano para una verdadera inclusión educativa a pesar de las políticas públicas vigentes.

### **Metodología**

Este artículo científico, al ser de carácter procedimental permite adentrarse en la problemática, corresponde a la investigación documental. Se recolecto, analizo, organizo datos de distintas fuentes bibliográficas (artículos, libros, etc.). Los recursos bibliográficos corresponden a un conjunto de normas jurídicas que tratan temas referidos a la educación e inclusión; así también como las metodologías y estrategias de enseñanza en el sistema educativo ecuatoriano.

1. Inclusión educativa. – Para García & Bermúdez (2020):

La educación inclusiva lleva implícita el reconocimiento al derecho de todos a una educación de calidad y no solo de aquellos con necesidades educativas especiales (NEE). La inclusión no solo postula el derecho a ser diferentes como algo legítimo, sino que valora la existencia de esa diversidad (...) pretende minimizar las barreras para que todos participen sin importar sus características físicas, mentales, sociales, contextos culturales, etc.

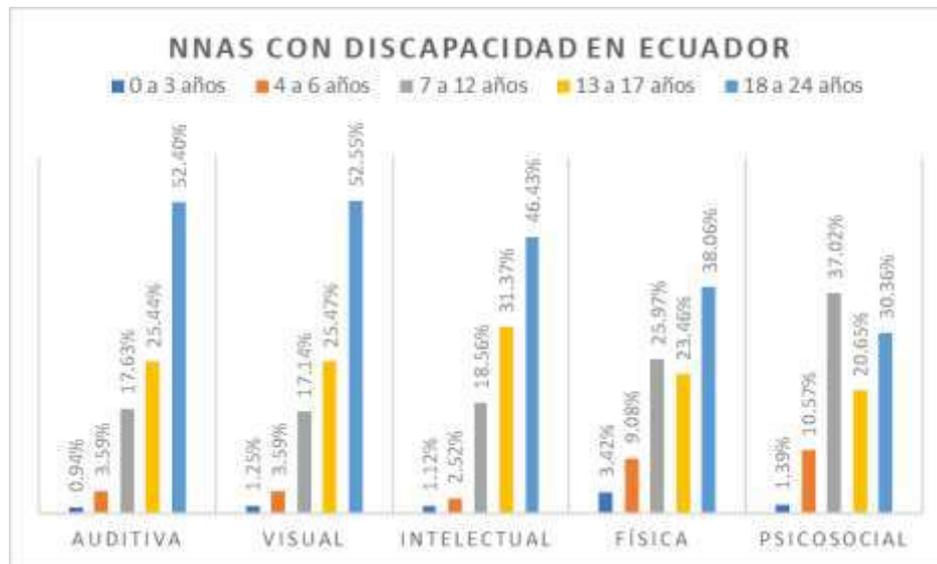
Por eso, es importante resaltar que la inclusión educativa no es simplemente tener el derecho a acceder a una educación o aceptar un sistema de segregación, donde incluyen a todos los estudiantes, pese a la diversidad.

2. Discapacidad. – El concepto ha evolucionado a lo largo de la historia y depende del modelo teórico y/o enfoque. Desde el enfoque de derechos para Hernández (2015), “discapacidad resulta de la relación de un individuo con su entorno, en donde su

funcionalidad está directamente relacionada con los ajustes aplicados al medio donde se desenvuelve.” (ver figura 2).

**Figura 2**

NNAS con discapacidad en Ecuador



**Fuente:** Consejo Nacional para la igualdad de discapacidades (CONADIS, 2021)

- Derechos humanos. – “Son derechos que tiene toda persona en virtud de su dignidad humana (...) son la suma de derechos individuales y colectivos establecidos en constituciones nacionales en el derecho internacional” (Unión Parlamentaria, Naciones Unidas, 2016).
- Sistema educativo. – Son configuraciones de la acción reguladas institucionalmente, que son creados y dirigidos por actores internos y externos. Estos tienen varias funciones sociales como: preservar la cultura, cualificar a las personas para el trabajo, la participación social y ocupacional e integrar a los ciudadanos de una nación. Los cuales se cumplen a través de procesos de individualización, el desarrollo, y perfeccionamiento de competencias, conocimientos, actitudes y motivaciones de generaciones jóvenes (Tröhler & Barbu, 2014).
- Educación. -Es un proceso de socialización, que desarrolla las capacidades del individuo, a través de prácticas pedagógicas, la cual concibe nuevos conocimientos y comportamientos (Muzo, 2018).
- Necesidades Educativas Especiales (NEE). – “Son aquellas que sobrevienen cuando deficiencias de tipo físico, intelectual, social y/o afectivo, inciden de manera negativa sobre el aprendizaje” (Betanzos, 1896).
- Diversidad. – Son rasgos diferentes, cualidad y valor del ser humano en un proceso de interrelación; que tiene un valor distinto al entablar relaciones sociales (Dinámicas

socioculturales). Tiene 3 dimensiones: social, ubicación socioeconómica y psicológica (Ayala, 2020).

8. Desigualdad. – Para Pérez et al. (2016) es:  
una característica histórica y estructural de las sociedades (...) genera barreras muy marcadas que dificultan que las personas asciendan socialmente (...) tiene un impacto en los procesos de integración social (...). Se manifiesta en que no todos los individuos pueden ejercer plenamente sus derechos económicos, sociales y culturales y, por lo tanto, en la vulneración del principio de universalidad.
9. Barreras para el aprendizaje. – “Son aquellas que hacen referencia a las desigualdades que experimenta cualquier alumno o alumna, con mayor frecuencia los educandos que están en una situación de vulnerabilidad (...) surgen de la interacción entre los estudiantes y sus contextos (...)” (DOF, 2018 como se cita en Covarrubias, 2019).

## Resultados

Es importante mencionar que se ha reflexionado y deducido que las fundamentales deficiencias referente a la educación inclusiva existentes en el sistema educativo ecuatoriano, abarcan diversos aspectos. Uno de ellos, se enfatiza en la importancia de los y las docentes en la praxis pedagógica, por lo que la falta de capacitación continua es un factor negativo para una verdadera inclusión educativa. Asimismo, las metodologías utilizadas en muchas instituciones educativas cumplen con estrategias y acciones adecuadas para la diversidad en el aula; impidiendo que las y los estudiantes sean agentes activos y participativos de su aprendizaje; además, no toman en cuenta los estilos de aprendizaje de las y los estudiantes al momento de realizar la planificación y currículo escolar.

También se resalta que las barreras para el aprendizaje son el eje principal, por lo cual, la inclusión educativa no se logra, sino que genera mayor exclusión en la comunidad educativa y en la sociedad. Una de las barreras más relevantes es físico-urbana (infraestructuras deficientes), las cuales se ven afectadas por la falta de recurso económico para su implementación. Están las barreras sociales; cuando existe dentro de la institución educativa y la sociedad el temor para relacionarse y tratar a niños, niñas y adolescentes con discapacidad y/o necesidades educativas especiales, así también a los obstáculos que experimenta los NNAs con discapacidad para relacionarse con su entorno y la falta de participación y decisión dentro de la comunidad.

Otra barrera es la económica, en esta encontramos problemas como exclusión en el progreso económico, dependencia familiar, menor oportunidad para acceder al empleo y distinción constante de clases económicas. Las barreras didácticas dan cuenta de la competitividad existente en la clase, la cual no es entendida como un espacio de aprendizaje y convivencia (López, 2011). Por último, se encuentran las barreras culturales, estas advierten los problemas que presentan los niños, niñas y adolescentes

con el acceso a la información, al conocimiento en lenguajes alternativos (braille, lengua de señas, quichua, entre otros), falta de conocimiento de sus derechos, dificultades para expresarse culturalmente, discriminación y categorización. Estas barreras impiden un aprendizaje óptimo y de calidad, una participación y convivencia sana; debido a que existen contradicciones en cuanto a las normativas y/o leyes frente a la práctica e ignorancia colectiva.

### Conclusiones

- En este marco, la educación inclusiva en Ecuador a pesar de las nuevas políticas públicas, artículos y leyes que respaldan la inclusión, en las aulas se puede observar que no se ha logrado una verdadera inclusión; debido a la falta de innovación en la praxis pedagógica, falta de capacitación para docentes y la comunidad educativa.
- La comunidad educativa y sociedad en general presentan una resistencia y temor a vincularse con personas con discapacidad, a su vez, las instituciones educativas continúan con metodologías conductistas que no se acoplan a los y las estudiantes, y el sistema educativo busca beneficiar y reproducir ideologías de las clases dominantes.
- Las barreras son la principal causa de la deficiencia en la inclusión educativa, estas barreras van desde las físico-urbanas hasta las sociales y culturales; las mismas provocan exclusión, discriminación en los y las estudiantes con necesidades educativas especiales y con discapacidad.

### Referencias bibliográficas

- Ayala, J. (2020). Una aproximación al concepto de diversidad desde la formación de educadores infantiles en Colombia. *Revista de educación inclusiva*, 92-103.
- Barrera, H., Barragán, M., & Ortega, G. (2017). La Realidad Educativa Ecuatoriana desde una Perspectiva Docente. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-15.
- Betanzos, J. (1896). Las necesidades educativas especiales. La educación inclusiva. *Cuadernos de Pedagogía*, 1-17.
- BID. (2020). ¿Cómo garantizar la educación inclusiva en emergencia para estudiantes con discapacidad? [publications.iadb.org](https://publications.iadb.org). [publications.iadb.org](https://publications.iadb.org)
- Bourdieu, P., & Passeron, J. (2001). *La reproducción: Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*. Barcelona: Laia.

- Claro, J. P. (2007). Estado y desafíos de la inclusión educativa en las regiones Andinas y Cono sur. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 179-187.
- Consejo Nacional para la igualdad de discapacidades [CONADIS]. (2021). *Consejodiscapacidades.gob.ec*.  
<https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
- Corral, K., Villafuerte, J., & Bravo, S. (2015). Realidad y perspectiva de la educación inclusiva en Ecuador: percepciones de los actores directores al 2014. *Atas*, 1-15.
- Covarrubias, P. (2019). Barreras para el aprendizaje y la participación: una propuesta para su clasificación. *Desarrollo Profesional Docente: reflexiones de maestros en servicio en el escenario de la Nueva Escuela Mexicana*, 135-157.
- García, X., & Bermúdez, I. (2020). *Educación inclusiva: Una escuela para todos*. Cuba: Editorial Universo Sur.
- Hernández, M. (2015). El concepto de discapacidad; de la enfermedad al enfoque de derechos. *Revista CES derecho*, 1-15.
- Hernández, P., Álvarez, M., Acosta, D., Tablada, G., Enrique, D., & Guevara, G. (2021). *Educación inclusiva en niños de la educación inicial*. Estados Unidos de América: Editorial Tecnocientífica Americana.
- López, M. (2011). Barreras que impiden la escuela inclusiva y algunas estrategias para construir una escuela sin exclusiones. *Innovación educativa*, 37-54.
- Ministerio de Educación. (2011). *Módulo I: Educación inclusiva y especial*. Quito: Editorial Ecuador.
- Muzo, S. (2018). Modelos pedagógicos en el subnivel dos de educación inicial en la Unidad Educativa Particular Marista. *Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana*, 2-61.
- OAS. (2011). *Desigualdad e Inclusión Social en las Américas*. Oas.org.  
<https://www.oas.org/docs/desigualdad/libro-desigualdad.pdf>
- Pérez, A. (2012). *Educar para humanizar*. Madrid: Narcea, S.A. de ediciones.
- Pérez, R., Abrano, L., Prado, A., & Bárcena, A. (2016). *La matriz de la desigualdad social en América Latina*. Santiago: CEPAL.
- Rojas, F., Sandoval, L., & Borja, O. (2020). Percepciones a una educación inclusiva en Ecuador. *Revista Cátedra*, 75-93.

Ruiz, L., Torres, G., & García, D. (2018). Desafíos de la educación superior. Consideraciones sobre el Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 8-16.

Tröhler, D., & Barbu, R. (2014). *Los sistemas educativos: perspectiva histórica, cultural y sociológica*. Barcelona: Octaedro editorial.

UNICEF. (2021). *UNICEF.org*. Priorizar la educación para todos los niños y niñas es el camino a la recuperación.: <https://www.unicef.org/ecuador/comunicados-prensa/priorizar-la-educaci%C3%B3n-para-todos-los-ni%C3%B1os-y-ni%C3%B1as-es-el-camino-la-recuperaci%C3%B3n>

Unión Parlamentaria, Naciones Unidas. (2016). *Derechos humanos: manual para parlamentarios No 26*. Courand et Associés.



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



## Predicción de la fiabilidad de elementos no reparables dirigido a lámparas de alumbrado público

*Prediction of the reliability of non-repairable elements directed to street  
lighting lamps of street lighting*

- <sup>1</sup> César Marcelo Gallegos Londoño  <https://orcid.org/0000-0002-8685-7501>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Mecánica.  
Riobamba, Ecuador.  
[cesar.gallegos@epoch.edu.ec](mailto:cesar.gallegos@epoch.edu.ec)
- <sup>2</sup> Félix Antonio García Mora  <https://orcid.org/0000-0001-5814-3694>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Mecánica.  
Riobamba, Ecuador.  
[felix.garcia@epoch.edu.ec](mailto:felix.garcia@epoch.edu.ec)
- <sup>3</sup> Alex Giovanni Tenicota García  <https://orcid.org/0000-0002-0707-7698>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Mecánica.  
Riobamba, Ecuador.  
[alex.tenicota@epoch.edu.ec](mailto:alex.tenicota@epoch.edu.ec)



---

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 24/12/2021

Revisado: 29/12/2021

Aceptado: 18/01/2022

Publicado: 14/02/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.179>

---

Cítese: Gallegos Londoño, C. M., García Mora, F. A., & Tenicota García, A. G. (2022). Predicción de la fiabilidad de elementos no reparables dirigido a lámparas de alumbrado público. AlfaPublicaciones, 4(1), 144–162. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.179>



*CONCIENCIA DIGITAL*, es una Revista Multidisciplinar, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras****claves:**

fiabilidad,  
probabilidades,  
equipos no  
reparables,  
distribuciones  
paramétricas

**Keywords:**

reliability,  
probabilities,  
unrepairable  
equipment,  
parametric

**Resumen**

El presente estudio tiene como propósito determinar los pasos necesarios para el cálculo de los indicadores de fiabilidad en equipos no reparables, el estudio se lo realizó en una muestra de 250 lámparas de sodio de 100 vatios destinadas al alumbrado público. Siendo el tiempo para la falla TTF el parámetro más importante para realizar un análisis de fiabilidad en equipos no reparables, (tiempos desde la instalación del equipo hasta la falla), en este caso los equipos no se pueden reparar, por consiguiente, deben ser reemplazados después del fallo, la recolección óptima de estos datos es fundamental para realizar un análisis correcto de los indicadores de fiabilidad. Se debe buscar cuál de las funciones paramétricas es la que mejor se ajusta a los datos recolectados, para esto es necesario hallar la Función  $F(t)$  que representa a la distribución paramétrica tiempo acumulado hasta la falla y compararla con la función no paramétrica o función empírica. Se deben calcular los parámetros de todas las distribuciones hipotéticas seleccionadas con los datos recolectados en este estudio. Para cada distribución se calcula el valor de prueba el que es comparado con el valor crítico de la prueba de ajuste de bondad de Kolmogorov–Smirnov, definiendo de esta manera si las hipótesis son rechazadas o no, el rechazo significa que el valor de la prueba es mayor que el valor crítico de la prueba, caso contrario las hipótesis son aceptadas y el valor más bajo decide la distribución paramétrica que mejor se ajusta a los datos de la muestra. Una vez seleccionada la distribución se puede estimar los indicadores de la fiabilidad como la función de probabilidad de fallas acumulada  $F(t)$ , la Función de Supervivencia  $R(t)$  y la función de la tasa de fallos conocida también como función de riesgo  $\lambda(t)$ . El método proporcionará una herramienta muy útil para el cálculo de la fiabilidad en equipos reparables y su futura evaluación que proporcionará ideas para la toma de decisiones en función de la una mejora continua.

**Abstract**

The purpose of this study is to determine the necessary steps for the calculation of reliability indicators in non-repairable equipment, the study was carried out on a sample of 250 100-watt sodium lamps for public lighting. Being the time to failure TTF the most important parameter to perform a reliability analysis on non-repairable

distributions

equipment, (time since the equipment installation until its failure), in this case the equipment cannot be repaired, therefore, it must be replaced. After the failure, the optimal data collection is essential to carry out a correct analysis of the reliability indicators. It is necessary to find which of the parametric functions is the one that fits the best the collected data, for this it is imperative to find the Function  $F(t)$  that represents the parametric distribution accumulated time to failure and compare it with the non-parametric function or empirical function. Parameters of all selected hypothetical distributions must be calculated with the data collected in this study. For each distribution, the test value is calculated, which is compared with the critical value of the Kolmogorov-Smirnov kindness fit test, therefor defining whether the hypotheses are rejected or not. If rejected, it means that the value of the test is greater than the critical value, otherwise the hypotheses are accepted, and the lowest value decides the parametric distribution that fits the best with the sample data. Once the distribution has been selected, reliability indicators can be estimated, such as the cumulative failure probability function  $F(t)$ , the Survival Function  $R(t)$ , and the failure rate function, also known as the risk function  $\lambda(t)$ . The method will provide a very useful tool for calculating the reliability of repairable equipment and its future evaluation, which will provide ideas for decision-making based on continuous improvement.

## Introducción

El estudio de la fiabilidad proporciona información esencial en el desarrollo de las técnicas o modelos productivos, su enfoque se cimenta en la predicción de procesos basado en conceptos estadísticos. El análisis de la Fiabilidad y sus indicadores proporcionan herramientas importantes para la toma de decisiones enfocadas a eliminar o disminuir la incidencia de las fallos sus efectos y consecuencias (Escobar et al., 2003), además es útil en múltiples aplicaciones como: predecir la fiabilidad de un activo nuevo, mejorar la calidad de su diseño, medir la fiabilidad en operación, permitiendo determinar la longevidad y la repercusión de los fallos en los sistemas o equipos industriales (Nachias, 1995). El estudio de la fiabilidad se basa en la investigación de los tiempos operativos hasta el fallo.

Se reconoce que los componentes de activos industriales tienen ciclos de vida finitos, en la práctica se distinguen dos tipos de componentes, los que son reparados y los que son reemplazados después de la ocurrencia del fallo. Con esta premisa se distinguen dos tiempos, el tiempo hasta el fallo utilizado desde que el dispositivo empieza a funcionar hasta el fallo donde es reemplazado comentado en Nachias (1995) y Crespo et al. (2004), el tiempo entre fallos que es el tiempo operativo entre dos fallos consecutivos (Comité Europeo de Normalización, 2018). De los tiempos mencionados derivan otros conceptos como MTBF (siglas en inglés de Tiempo Medio Entre Fallos) y MTTF (Tiempo Medio para el Fallo) (Gómez, 2002).

La fiabilidad está definida como la capacidad de un activo para cumplir óptimamente con las funciones para lo que fue adquirido, analizado en un período de tiempo y bajo condiciones operacionales definidas (Holmber et al., 1991; Mors, 2009).

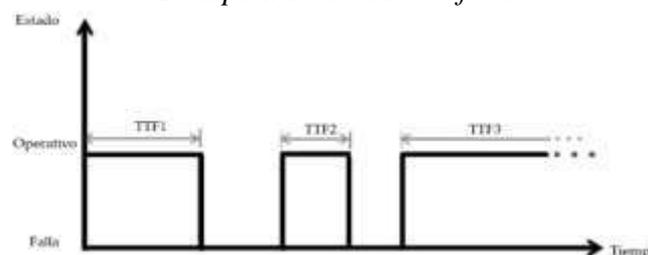
El inicio para el estudio de la fiabilidad en equipos no reparables, los cuales son reemplazados después de la ocurrencia de un fallo está enfocado en el estudio de la variable aleatoria tiempos de funcionamiento correcto hasta el fallo, para luego analizar su contraparte la causa del estado de fallo.

El indicador más básico para el estudio de la fiabilidad en equipos no reparables es MTTF (Tiempo Medio Para la Falla), como se visualiza en la figura 1. “Definido como la suma de los tiempos operativos hasta el fallo dividido para el número de fallos en un tiempo de análisis” (Ruiz, 2013).

$$MTTF = \sum TTF / \text{Numero de fallos} \quad (1)$$

**Figura 1**

*Tiempo medio hasta el fallo*



En un activo no reparable el tiempo para la falla trata de determinar la probabilidad que un activo trabaje sin fallas en un tiempo igual o superior al tiempo de análisis:

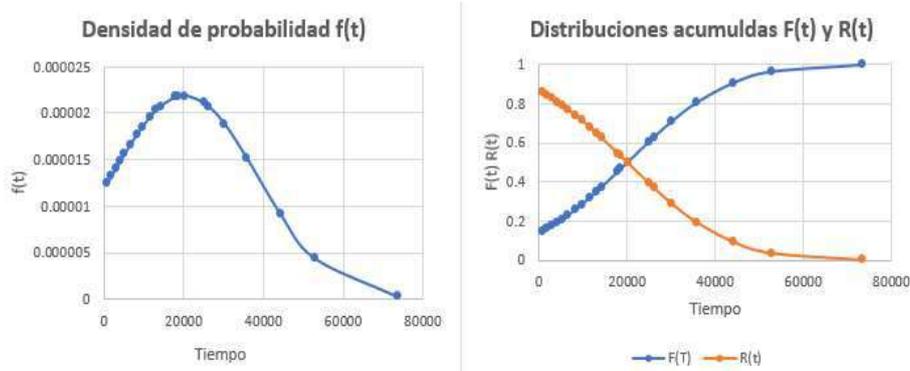
$$\text{Fiabilidad} (t) = \text{Pr} (t \geq \text{tiempo de análisis})$$

Las funciones de distribución más utilizadas para el estudio de la fiabilidad:” la distribución de densidad de probabilidad  $f(t)$ , función de densidad acumulada  $F(t)$  y

función acumulada inversa o de Supervivencia  $R(t)$  de la variable aleatoria continua tiempo hasta la falla información compartida por (Parra & Crespo, 2014), ver figura 2.

**Figura 2**

*Distribuciones de probabilidad del tiempo hasta el fallo*



La fiabilidad se define:

$$R(t) = \Pr (t \geq \text{tiempo de análisis } (t_a)) = \int_{t_a}^{\infty} f(t) dt \quad (2)$$

Donde  $t_a$  es el tiempo de análisis.

La ecuación anterior define a la fiabilidad  $R(t)$  como la probabilidad de que el activo no falle después del tiempo definido para el análisis (Parra & Crespo, 2016), y se calcula como la integral definida desde el tiempo de análisis hasta el infinito de la función de densidad de probabilidad.

Como la probabilidad de fallo más la probabilidad de supervivencia es igual a 1 (Acuña, 2003) se puede definir que:

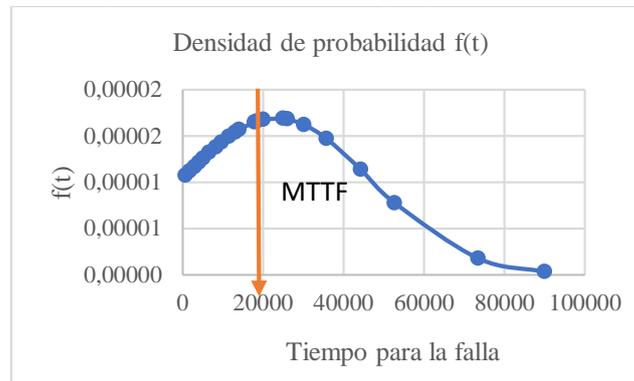
$$R(t) = 1 - \Pr (t \geq t_a) = 1 - \int_{t_a}^{\infty} f(t) dt = 1 - F(t) \quad (3)$$

El tiempo medio para fallar MTTF es el parámetro utilizado para el diseño y selección de sistemas y se calcula como la media de la distribución de densidad acumulada del tiempo para la falla:

$$MTTF = \int_0^{\infty} t f(t) dt = \int_0^{\infty} R(t) dt \quad (4)$$

Su Representación gráfica se muestra en la Figura 3.

**Figura 3**  
*Representación del tiempo para la falla*



Otra representación del tiempo para la falla en la función de la tasa de fallos, la media de la tasa de fallos es el comportamiento del número de fallas por unidad de tiempo mientras que la tasa de fallos instantánea llamada también como “la función del riesgo y se describe como probabilidad de que un equipo que ha sobrevivido a un tiempo  $t$  sobreviva en un intervalo mayor a este tiempo ( $t + \Delta t$ )” (Yáñez et al., 2004). Se expresa como:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{f(t)}{1-F(t)} \quad (5)$$

Los tiempos hasta el fallo son variables aleatorias continuas, estos datos se representan por medio de distribuciones, lo importante es determinar cuál de las distribuciones proporciona un mejor ajuste al conjunto de datos.

Entre las distribuciones más comunes para el estudio de la fiabilidad con variables aleatorias continuas son expresa (Yáñez et al., 2004)

- Distribución de Weibull
- Distribución Gamma
- Distribución Normal
- Distribución Log – Normal
- Distribución Exponencial

Las expresiones para el cálculo de las funciones de distribución tomadas de Ebeling (1997) y Knezevic (1996), se describen en la tabla 1.

**Tabla 1**
*Funciones distribuciones continuas*

| FUNCIÓN     | Densidad f(t)   | Distribución F(t)   | Supervivencia R(t)   | Riesgo $\lambda(t)$  |
|-------------|---|---|--|--|
| Exponencial | $\lambda e^{-\lambda t}$  | $1 - e^{-\lambda t}$  | $e^{-\lambda t}$   | $\lambda$  |
| Weibull     | $\frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t - Y}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{t-Y}{\alpha}\right)^\beta}$ | $1 - e^{-\left(\frac{t-Y}{\alpha}\right)^\beta}$  | $e^{-\left(\frac{t-Y}{\alpha}\right)^\beta}$   | $\frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t - Y}{\alpha}\right)^{\beta-1}$ |
| Normal      | $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2}$                             | $\int_{-\infty}^t \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2} d(t)$ | $\int_t^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2} d(t)$ | $\frac{f(t)}{R(t)}$  |
| Log-Normal  | $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln(t)-\mu}{\sigma}\right)^2}$                        | $\int_{-\infty}^t \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2} d(t)$ | $\int_t^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2} d(t)$ | $\frac{f(t)}{R(t)}$  |
| Gamma       | $\frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} t^{\alpha-1} e^{-\frac{t}{\beta}}$                                     | $\frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^t t^{\alpha-1} e^{-\frac{t}{\beta}} d(t)$                 | $\frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_t^{\infty} t^{\alpha-1} e^{-\frac{t}{\beta}} d(t)$         | $\frac{f(t)}{R(t)}$  |

Los parámetros para el cálculo de cada distribución de los puede apreciar en la tabla 2.

**Tabla 2**
*Ecuaciones de parámetros*

| FUNCIÓN      | PARÁMETROS   |  |
|--------------|--|--|
| Exponencial  | $\lambda = \frac{n}{\sum_{i=1}^n t_i}$                                     | -  |
| Weibull      | $\alpha = \frac{(\sum_{i=1}^n t_i^\beta)^{1/\beta}}{n}$                    | $\frac{\sum_{i=1}^n [X_i^{t_i} \ln(t_i)]}{n^2 \sum_{i=1}^n t_i^\beta} - \frac{1}{\beta} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln(t_i)$ |
| Normal       | $\mu = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$   | $\sigma^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (t_i - \mu)^2$  |
| Log - Normal | $\mu = \frac{\sum_{i=1}^n \ln(t_i)}{n}$                                    | $\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\ln(t_i) - \mu)^2$   |
| Gamma        | $\alpha = \frac{(n-1)(\sum_{i=1}^n t_i)^2}{n^2 \sum_{i=1}^n (t_i - ux)^2}$ | $\beta = \frac{n \sum_{i=1}^n (t_i - ux)^2}{(n-1) \sum_{i=1}^n t_i}$   |

“Seleccionadas las distribuciones hipotéticas a evaluar en función de la variable aleatoria se debe realizar una prueba de bondad ajuste” (Gasca et al., 2017), para determinar cuál de las distribuciones hace un mejor ajuste al grupo de datos, hay varias pruebas de bondad de ajuste de bondad:

- Prueba Chi Cuadrado  $\chi^2$  (Utilizada en variables aleatorias discretas)
- Prueba de Kolmogorov – Smirnov
- Prueba de Anderson – Darling

“La prueba de Kolmogorov – Smirnov es la más utilizada” (Yáñez et al., 2004). los pasos a seguir son los siguientes:

Calcular la función acumulada  $F(t)$  para cada una de las distribuciones seleccionadas y calcular la función de distribución empírica  $F_e(t)$ :

$$F_e(t) = \frac{n}{N} \quad (5)$$

Donde  $n$  es el número de orden y  $N$  el tamaño de la muestra

1. Graficar las distribuciones
2. Calcular el K-S valor máximo, utilizando:  
 $K-S_{VALOR} = (|F(t) - F_e(t)|); (|F(t) - F_e(t-1)|) \quad (6)$
3. Comparar el  $K-S_{VALOR}$  con valor el correspondiente de la tabla del Kolmogorov Smirnov seleccionado con el número de datos y con un valor de significancia del 5%. Si el dato es menor que el de la tabla la hipótesis es verdadera y la distribución es seleccionada, si varias distribuciones cumplen el requerimiento se selecciona la de menor  $K-S_{VALOR}$ , en la tabla 3 corresponde a los valores críticos de la prueba del Kolmogorov – Smirnov.

**Tabla 3**

*Valores críticos. Test de Kolmogorov- Smirnov*

| n  | Y     |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
|    | 0.20  | 0.15  | 0.10  | 0.05  | 0.01  |
| 1  | 0.900 | 0.925 | 0.950 | 0.975 | 0.995 |
| 2  | 0.684 | 0.726 | 0.776 | 0.842 | 0.929 |
| 3  | 0.565 | 0.597 | 0.642 | 0.708 | 0.828 |
| 4  | 0.494 | 0.525 | 0.564 | 0.624 | 0.733 |
| 5  | 0.446 | 0.474 | 0.510 | 0.565 | 0.669 |
| 6  | 0.410 | 0.436 | 0.470 | 0.521 | 0.618 |
| 7  | 0.381 | 0.405 | 0.380 | 0.486 | 0.577 |
| 8  | 0.358 | 0.381 | 0.411 | 0.457 | 0.543 |
| 9  | 0.339 | 0.360 | 0.388 | 0.432 | 0.514 |
| 10 | 0.322 | 0.342 | 0.368 | 0.410 | 0.490 |
| 11 | 0.307 | 0.326 | 0.352 | 0.391 | 0.468 |

| <i>n</i> | <i>Y</i>        |                 |                 |                 |                 |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|          | 0.20            | 0.15            | 0.10            | 0.05            | 0.01            |
| 12       | 0.295           | 0.313           | 0.338           | 0.375           | 0.450           |
| 13       | 0.284           | 0.302           | 0.325           | 0.361           | 0.433           |
| 14       | 0.274           | 0.292           | 0.314           | 0.349           | 0.418           |
| 15       | 0.266           | 0.283           | 0.304           | 0.338           | 0.404           |
| 16       | 0.258           | 0.274           | 0.295           | 0.328           | 0.392           |
| 17       | 0.250           | 0.266           | 0.286           | 0.318           | 0.381           |
| 18       | 0.244           | 0.259           | 0.278           | 0.309           | 0.371           |
| 19       | 0.237           | 0.252           | 0.272           | 0.301           | 0.363           |
| 20       | 0.231           | 0.246           | 0.264           | 0.294           | 0.356           |
| 25       | 0.210           | 0.220           | 0.240           | 0.270           | 0.320           |
| 30       | 0.190           | 0.200           | 0.220           | 0.240           | 0.290           |
| 35       | 0.180           | 0.190           | 0.210           | 0.230           | 0.270           |
| >35      | $1.07/\sqrt{n}$ | $1.14/\sqrt{n}$ | $1.22/\sqrt{n}$ | $1.36/\sqrt{n}$ | $1.63/\sqrt{n}$ |

## Metodología

Recolectados los tiempos hasta el fallo ( $t_i$ ) de los elementos no reparables, se deben plantear tantas hipótesis como distribuciones de hayan seleccionado (la hipótesis está relacionada con que los datos recolectados se ajusten a la distribución analizada).

Para cada distribución calcular sus respectivos parámetros utilizando las ecuaciones específicas, ver tabla 2.

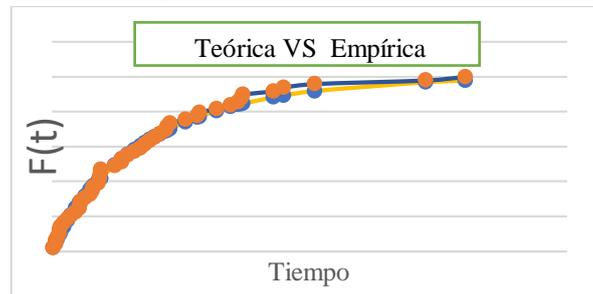
Para cada valor de  $t_i$  (tiempo hasta el fallo) calcular la probabilidad de falla acumulada teórica  $F(t)$ .

Luego debe calcularse la probabilidad de falla empírica  $F_e$  (ecuación 5) para cada valor de  $t_i$ .

Graficar cada probabilidad de falla teórica Vs la empírica con todas las distribuciones analizadas, figura 4.

Aplicar la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov – Smirnov para ello calcular el KS-VALOR de cada distribución y compáralo con el valor crítico del test de Kolmogorov-Smirnov (VKS). Si el KS-VALOR es inferior al valor VKS. la hipótesis no es rechazada y podría ser seleccionada para el mejor ajuste. El proceso anterior se repite en todas las distribuciones, de las hipótesis no rechazadas se debe seleccionar la de menor valor y así proseguir con las estimaciones de la fiabilidad.

**Figura 4**  
*Representación  $F(t)$  vs  $F_e(t)$*



### Resultados

Para el análisis se tomaron como muestra los fallos de 250 lámparas de Na (Sodio) de alta presión de 100W, con boquilla e40, pertenecientes al alumbrado público. En análisis se enfocó únicamente en las luminarias. El tiempo de recolección de las fallas se lo realizó en un período de 26 semanas, la información fue tomada de las órdenes de mantenimiento correctivo de la empresa, en la tabla 4 representa una muestra de la recolección de datos.

**Tabla 4**  
*Muestra de datos de falla*

| n   | Falla              | Fecha y hora de la falla | Horas de uso acumulado |
|-----|--------------------|--------------------------|------------------------|
| 1   | Falla de luminaria | 2020-06-16 19:00:00      | 13305.5                |
| 2   | Falla de luminaria | 2020-06-16 00:01:00      | 13296                  |
| 3   | Falla de luminaria | 2020-06-13 11:00:00      | 13265.5                |
| 4   | Falla de luminaria | 2020-06-12 14:15:00      | 13255                  |
| 5   | Falla de luminaria | 2020-06-12 00:30:00      | 13248                  |
| ... | ...                | ...                      | ...                    |
| ... | ...                | ...                      | ...                    |
| 202 | Falla de luminaria | 2020-01-03 08:30:00      | 55.5                   |
| 203 | Falla de luminaria | 2020-01-03 08:10:00      | 55.5                   |
| 204 | Falla de luminaria | 2020-01-02 11:15:00      | 45                     |
| 205 | Falla de luminaria | 2020-01-02 12:15:00      | 45.5                   |

Una muestra del cálculo de la función acumulada empírica (ecuación 5) se presenta en la tabla 5.

$F_e(t) = \frac{n}{N}$ , donde n es el número de orden y N el tamaño de la muestra.

**Tabla 5**

*Muestra del cálculo de la función de probabilidad empírica*

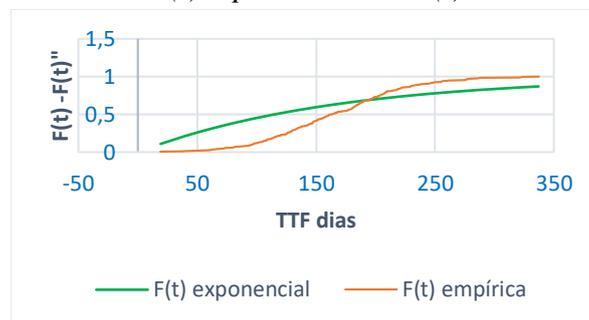
| n   | Tiempo acumulado hasta el fallo (t) | Fe(t) |
|-----|-------------------------------------|-------|
| 1   | 19.011537                           | 0.004 |
| 2   | 37.559079                           | 0.008 |
| 3   | 40.322394                           | 0.012 |
| 4   | 49.451985                           | 0.016 |
| --  | --                                  | --    |
| --  | --                                  | --    |
| 247 | 321.074163                          | 0.988 |
| 248 | 321.81291                           | 0.992 |
| 249 | 323.771535                          | 0.996 |
| 250 | 337.06206                           | 1     |

Para cada tiempo se calcula la función de probabilidad de fallo acumulada F(t) para cada una de las distribuciones seleccionadas y se grafica la distribución versus la empírica. Figuras 5,6,7,8,9

Distribución Exponencial.  $F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$

$\lambda$  = Tasa de fallos; t TTF = Tiempo hasta el fallo

**Figura 5**  
*F(t) Exponencial vs Fe(t)*

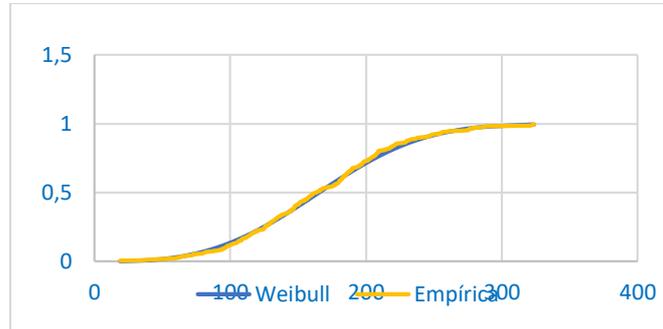


Distribución de Weibull.

$$F(t) = 1 - e^{-[t/\alpha]^\beta}$$

$\beta$  = Parámetro de forma;  $\alpha$  = Parámetro de escala

**Figura 6**  
*F(t)Weibull vs F<sub>e</sub>(t)*

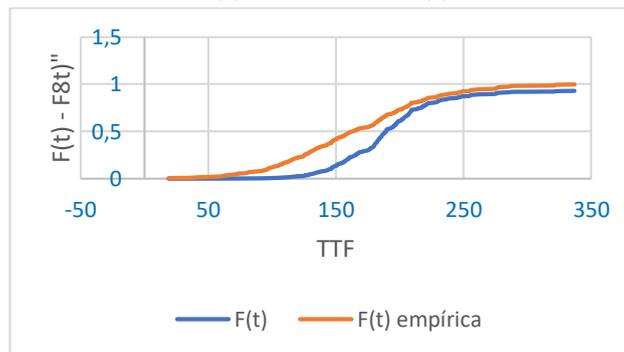


Distribución Normal.

$$F(t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2} d(t)$$

$\mu$  = Media;  $\sigma$  = Desviación estándar

**Figura 7**  
*F(t) Normal vs F<sub>e</sub>(t)*

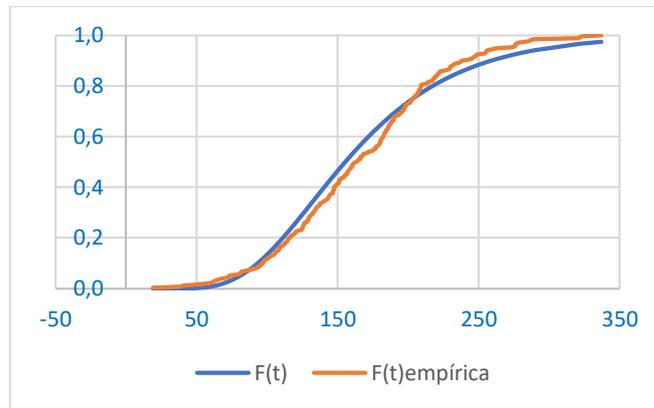


Distribución Log-Normal.

$$\int_{-\infty}^t \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2} d(t)$$

$\mu$  = Media;  $\sigma$  = Desviación estándar

**Figura 8**  
*F(t) Log-Normal vs F<sub>e</sub>(t)*

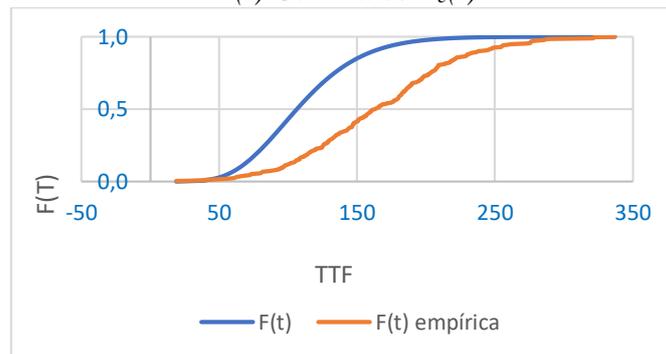


Log-Normal.

$$\frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^t t^{\alpha-1} e^{-\frac{t}{\beta}} d(t)$$

$\beta$  = Parámetro de forma;  $\alpha$  = Parámetro de escala

**Figura 9**  
*F(t) Gamma vs F<sub>e</sub>(t)*



Gráficamente la curvas con mejor ajuste es la Distribución de Weibull, lo cual se confirmará con la prueba de Kolmogorov–Smirnov. Se debe calcular la función de fallos acumulada para cada distribución, como se muestra en la tabla 6.

**Tabla 6**

*Muestra del cálculo de las funciones de fallo para las distribuciones*

| Falla No "i" | t "i" (días) | F(t) EXPONENCIAL | F(t) WEIBULL | F(t) NORMAL | F(t) Log-NORMAL | GAMMA  | F(t) EMPÍRICA |
|--------------|--------------|------------------|--------------|-------------|-----------------|--------|---------------|
| 1            | 19           | 0.108            | 0.0008       | 0.002       | 0               | 0.0001 | 0.004         |
| 2            | 37.6         | 0.202            | 0.0068       | 0.0021      | 0.00019         | 0.0056 | 0.008         |

**Tabla 6**

*Muestra del cálculo de las funciones de fallo para las distribuciones (continuación)*

| Falla No "i" | t <sup>"i"</sup> (días) | F(t) EXPONENCIA L | F(t) WEIBULL | F(t) NORMAL | F(t) Log-NORMAL | GAM MA | F(t) EMPÍRICA |
|--------------|-------------------------|-------------------|--------------|-------------|-----------------|--------|---------------|
| 3            | 40.3                    | 0.215             | 0.0085       | 0.0022      | 0.00037         | 0.0085 | 0.012         |
| 4            | 49.5                    | 0.257             | 0.016        | 0.0024      | 0.0021          | 0.0262 | 0.016         |
| 5            | 56.3                    | 0.287             | 0.0239       | 0.0025      | 0.00557         | 0.0502 | 0.02          |
| --           | --                      | --                | --           | --          | --              | --     | --            |
| --           | --                      | --                | --           | --          | --              | --     | --            |
| 247          | 321.1                   | 0.855             | 0.996        | 0.919       | 0.965           | 1      | 0.988         |
| 248          | 321.8                   | 0.855             | 0.996        | 0.922       | 0.966           | 1      | 0.992         |
| 249          | 323.8                   | 0.857             | 0.996        | 0.924       | 0.967           | 1      | 0.996         |
| 250          | 337.1                   | 0.868             | 0.998        | 0.927       | 0.974           | 1      | 1             |

Se procede a calcular los valores absolutos de las diferencias entre valores de las probabilidades acumuladas teóricas y empíricas, para todos los datos de la muestra, como se indica en las siguientes ecuaciones:

- $|F(t_i) - \hat{F}(t_i)|$  (7)

- $|F(t_i) - \hat{F}(t_{i-1})|$  (8)

La tabla 7 es una muestra del cálculo de los parámetros para la prueba de ajuste de bondad K-S. Una vez calculados los valores se debe identificar los valores más altos para cada una de las distribuciones, estos valores se deben comparar con los valores críticos para el test de Kolmogorov-Smirnov de la tabla 3. Para el estudio se tomó un nivel de significancia del 5% y como la muestra es de 250 lámparas se debe calcular con la expresión:

$$\text{Valor Crítico para 5\% de significancia} = \frac{1.36}{\sqrt{250}} = 0.086$$

**Tabla 7**

*Muestra del cálculo de los parámetros de la prueba de ajuste de bondad de Kolmogorov - Smirnov*

| Falla No "i" | F(t) EXPONENCIAL | F(t) EMPÍRICA | $ F(t_i) - \hat{F}(t_i) $ | $ F(t_i) - \hat{F}(t_{i-1}) $ |
|--------------|------------------|---------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1            | 0.108            | 0.004         | 0.104                     | 0.198                         |
| 2            | 0.202            | 0.008         | 0.194                     | 0.207                         |
| 3            | 0.215            | 0.012         | 0.203                     | 0.245                         |
| --           | --               | --            | --                        | --                            |
| Falla No "i" | F(t) WEIBULL     | F(t) EMPÍRICA | $ F(t_i) - \hat{F}(t_i) $ | $ F(t_i) - \hat{F}(t_{i-1}) $ |
| 1            | 0.0008           | 0.004         | 0.003                     | 0.003                         |
| 2            | 0.0068           | 0.008         | 0.001                     | 0.001                         |
| 3            | 0.0085           | 0.012         | 0.003                     | 0.004                         |
| --           | --               | --            | --                        | --                            |

**Tabla 7**

*Muestra del cálculo de los parámetros de la prueba de ajuste de bondad de Kolmogorov – Smirnov (continuación)*

| <i>Falla No "i"</i> | <i>F(t) NORMAL</i>     | <i>F(t) EMPÍRICA</i> | $ F(t_i) - \hat{F}(t_i) $ | $ F(t_i) - \hat{F}(t_{i-1}) $ |
|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1                   | 0.0020                 | 0.004                | 0.002                     | 0.002                         |
| 2                   | 0.0021                 | 0.008                | 0.006                     | 0.006                         |
| 3                   | 0.0022                 | 0.012                | 0.010                     | 0.010                         |
| --                  | --                     | --                   | --                        | --                            |
| <i>Falla No "i"</i> | <i>F(t)Log- NORMAL</i> | <i>F(t) EMPÍRICA</i> | $ F(t_i) - \hat{F}(t_i) $ | $ F(t_i) - \hat{F}(t_{i-1}) $ |
| 1                   | 0.0000001              | 0.004                | 0.004                     | 0.004                         |
| 2                   | 0.0001920              | 0.008                | 0.008                     | 0.008                         |
| 3                   | 0.0003713              | 0.012                | 0.012                     | 0.010                         |
| --                  | --                     | --                   | --                        | --                            |
| <i>Falla No "i"</i> | <i>F(t)GAMMA</i>       | <i>F(t) EMPÍRICA</i> | $ F(t_i) - \hat{F}(t_i) $ | $ F(t_i) - \hat{F}(t_{i-1}) $ |
| 1                   | 0.000063               | 0.004                | 0.004                     | 0.002                         |
| 2                   | 0.005636               | 0.008                | 0.002                     | 0.001                         |
| 3                   | 0.008539               | 0.012                | 0.003                     | 0.014                         |
| --                  | --                     | --                   | --                        | --                            |

Los valores máximos obtenidos para las distribuciones se muestran en la tabla 8.

**Tabla 8**

*Valores máximos de los parámetros de la prueba de bondad de ajuste*

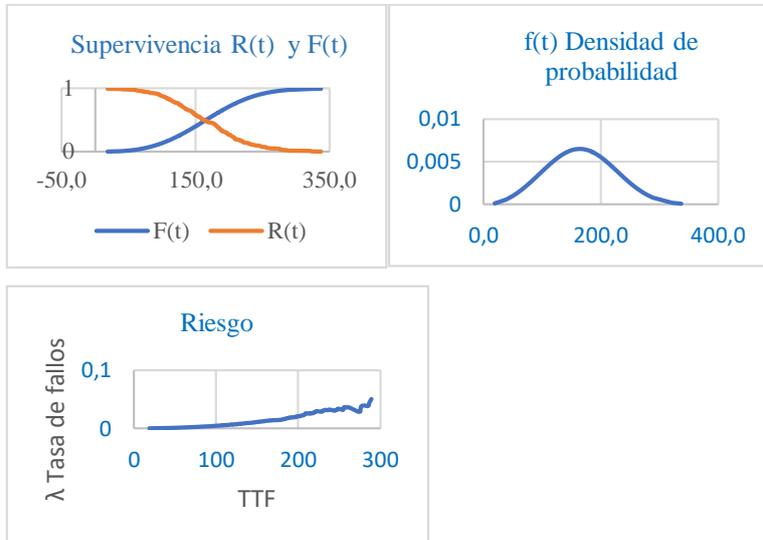
|             |       |
|-------------|-------|
| Exponencial | 0.350 |
| Weibull     | 0.039 |
| Normal      | 0.278 |
| Log-normal  | 0.079 |
| Gamma       | 0.460 |

Estos valores se comparan con el valor crítico de la prueba K-S (0.086), como se puede apreciar dos distribuciones están bajo este valor Weibull y Log-Normal, el resto de las hipótesis son rechazadas, Como el valor de la distribución de Weibull es menor que el de la distribución Log-Normal se escoge esta distribución para continuar con el análisis confirmando de esta manera los resultados obtenidos en el análisis gráfico.

Con la distribución de Weibull se construyen Las curvas de Supervivencia  $R(t)$ , La de Probabilidad de Fallo  $F(t)$ , La función de la densidad  $f(t)$  y la Función del Riesgo  $\lambda(t)$  para continuar el estudio de las luminarias figura 10.

**Figura 10**

*Funciones de la distribución de Weibull*



Se realizó una corrida de datos para varios tiempos de ensayo en días para calcular la probabilidad de funcionamiento y fallas para las lámparas de sodio obteniendo los resultados de la tabla 9 donde se verifica las variaciones de las probabilidades fallo y supervivencia en el tiempo

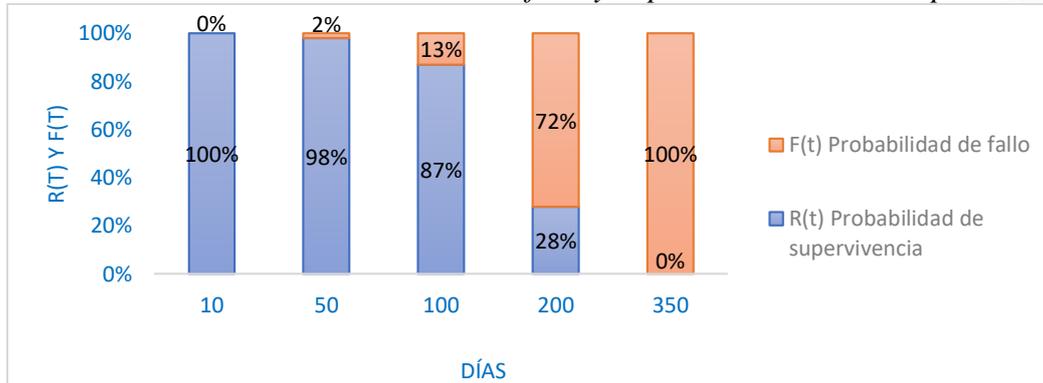
**Tabla 9**  
*Probabilidad de fallo y supervivencia*

| t (días) | F(t) Probabilidad de fallo | R(t) Probabilidad de supervivencia |
|----------|----------------------------|------------------------------------|
| 10       | 0%                         | 100%                               |
| 50       | 2%                         | 98%                                |
| 100      | 13%                        | 87%                                |
| 200      | 72%                        | 28%                                |
| 350      | 100%                       | 0%                                 |

Un detalle de la variación de la probabilidad de fallo en el tiempo se lo representa en la figura 11

**Figura 11**

*Variación de la Probabilidad de fallo y Supervivencia en el tiempo*



## Conclusiones

- El análisis de la fiabilidad para equipos reparable se los puede enfocar en forma diferente, puede utilizarse para fallas en equipos similares montados en máquinas diferentes como las flotas o luminarias como es el caso de estudio, también se lo puede hacer para un solo equipo siempre que se tenga un listado de fallos lo suficientemente extenso para realizar los cálculos estadísticos, se recomienda cinco datos como mínimo.
- Si los datos no se ajustan a ninguna distribución paramétrica se pueda trabajar con la distribución no paramétrica o empírica
- El propósito de los cálculos de la fiabilidad o supervivencia  $R(t)$  están destinados a predecir la probabilidad que un equipo siga funcionando correctamente en un período  $d$  tiempo de análisis. Pero la idea será siempre mejorar estos indicadores para esto se deberán plantear estrategias para que esto ocurra
- Estos cálculos se los puede plantear por marca para determinar la más fiable, combinando este indicador con un análisis costo beneficio será de mucha utilidad en la selección de equipos.

## Referencias Bibliográficas

- Acuña, J. (2003). *Ingeniería de la Confiabilidad*. Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica.
- Comité Europeo de Normalización. (2018). *EN-UNE-133306 Terminología de mantenimiento*. Madrid: AENOR.
- Crespo, A., Sánchez, A., & Moreu de León, P. (2004). *Ingeniería de mantenimiento*. Madrid: AENOR.

- Ebeling, C. (1997). *Reliability and Maintainability Engineering*. USA: McGraw Hill.
- Escobar, L., Villa, E., & Yáñez, S. (2003). Confiabilidad: Historia, estado del arte y desafíos futuros. *Dyna*, 70(140), 21.
- Gasca, M., Camargo, L., & Medina, B. (2017). Sistema para Evaluar la Confiabilidad de Equipos Críticos en el Sector Industrial. *Información. Tecnológica*, 26(4), 14.
- Gómez, A. (2002). *Manual del Ingeniero de Mantenimiento*. México: Facilites.
- Holmber, K., Folkesson, S., Berrigman, B., & Ostvic, R. (1991). *Operational reliability and systematic maintenance*. New York: Elsevier Science Publishers LTD.
- Knezevic, A. (1996). *Mantenibilidad*. Madrid: Isdefe.
- Mors, L. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. México: Alfaomega.
- Nachias, J. (1995). *Fiabilidad*. Madrid: Isdefe.
- Parra, C., & Crespo, A. (2014). *Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos*. Sevilla: Ingeman.
- Parra, C., & Crespo, A. (2016). *Métodos de análisis de fiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad y riesgo*. Ingecom.
- Ruiz, J. (2013). *Propuesta metodológica para el cálculo y gestión de la confiabilidad del suministro energético en instalaciones*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Yáñez, M., Gómez, H., & Valbuena, G. (2004). *Ingeniería de la confiabilidad y análisis probabilístico del riesgo Reliability and risk management S.A.*

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



# Evaluación de modelos hidráulicos unidimensionales y bidimensionales para la generación de mapas de inundaciones en un río de montaña

*Evaluation of one-dimensional and two-dimensional hydraulic models for the generation of flood maps in a mountain river*

- <sup>1</sup> María José Navas Muñoz  <https://orcid.org/0000-0002-8818-9412>  
Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Ingeniería, Cuenca, Ecuador,  
[maria.navas.13@est.ucacue.edu.ec](mailto:maria.navas.13@est.ucacue.edu.ec)
- <sup>2</sup> Carlos Matovelle Bustos  <https://orcid.org/0000-0003-2267-0323>  
Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Ingeniería. Cuenca, Ecuador.  
[cmatovelle@ucacue.edu.ec](mailto:cmatovelle@ucacue.edu.ec)
- <sup>3</sup> Alexandra Vélez Arcentales  <https://orcid.org/0000-0002-8507-8557>  
Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Construcción Civil. Santiago, Chile.  
[alexavelez@uc.cl](mailto:alexavelez@uc.cl)
- <sup>4</sup> Federico Córdova  <https://orcid.org/0000-0001-8999-8249>  
Universidad Católica de Cuenca, Unidad académica de Ingeniería Industria y Construcción, Carrera de Ingeniería Civil. Cuenca, Ecuador.  
[ncordovag@ucacue.edu.ec](mailto:ncordovag@ucacue.edu.ec)



---

## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 24/12/2021

Revisado: 29/12/2021

Aceptado: 20/01/2022

Publicado: 15/02/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.181>

---

Cítese:

Navas Muñoz, M. J., Matovelle Bustos, C., Vélez Arcentales, A., & Córdova, F. (2022). Evaluación de modelos hidráulicos unidimensionales y bidimensionales para la generación de mapas de inundaciones en un río de montaña. AlfaPublicaciones, 4(1), 163–182. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.181>



CONCIENCIA DIGITAL, es una Revista Multidisciplinar, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras  
claves:**  
HEC-RAS,  
IBER;  
inundación,  
comparación,  
caudales.

**Keywords:**  
HEC-RAS;  
IBER; flood;  
comparison,  
flow rates.

### Resumen

**Introducción:** La modelación hidráulica de un río es una herramienta valiosa para efectuar pronósticos de su comportamiento para eventos como lo son las inundaciones. La ciudad de Cuenca en Ecuador se encuentra atravesada por cuatro ríos. El río Tarqui es uno de ellos, sin embargo, este río es considerado vulnerable y con especial interés en la zona del sector Guzho, puesto que presenta grandes inundaciones en época de lluvia. Este artículo presenta un análisis comparativo de la modelación hidráulica del río Tarqui, sector Guzho, efectuada por los modelos unidimensional HEC-RAS y bidimensional IBER. **Objetivo:** Evaluar cuál de los modelos constituye una mejor alternativa para la simulación es el objetivo que persigue esta investigación. **Metodología:** El diseño de la investigación fue de tipo cuantitativo y la evaluación de los modelos se basó en un análisis comparativo de los resultados de las elevaciones de nivel de agua, velocidades y áreas de inundación. **Resultados:** Los resultados muestran que la delimitación de zonas de inundación es muy semejante en los dos softwares; el modelamiento en HEC-RAS es más rápido al momento de ingresar los datos; IBER muestra mejor calidad en las imágenes de flujo y en la simulación de crecida del río. **Conclusión:** Se concluye que el modelo bidimensional IBER representa una mejor alternativa para la modelación, puesto que sus niveles de agua y el área de inundación es mayor respecto a HEC-RAS, resultados que se los considera confiables y que permitirían estar de lado de la seguridad en términos de gestión de inundaciones.

### Abstract

**Introduction:** The hydraulic modeling of a river is a valuable tool for forecasting its behavior for events such as floods. The city of Cuenca in Ecuador is crossed by four rivers. The Tarqui river is one of them, however, this river is considered vulnerable and with special interest in the Guzho sector area, since it presents large floods in the rainy season. This paper presents a comparative analysis of the hydraulic modeling of the Tarqui river, Guzho sector, carried out by the one-dimensional HEC-RAS and two-dimensional IBER models. **Objective:** Evaluating which of the models constitutes a better alternative for simulation is the objective pursued by this research. **Methodology:** The research design was quantitative and the evaluation of the models was based on a

---

comparative analysis of the results of the elevations of the water level, velocities and flood areas. **Results:** The results show that the delimitation of flood zones is very similar in the two software; modeling in HEC-RAS is faster when entering data; IBER shows better quality in the flow images and in the river flood simulation. **Conclusion:** It is concluded that the IBER two-dimensional model represents a better alternative for modeling, since its water levels and the flooding area are greater than HEC-RAS, results that are considered reliable and that would allow to be on the side of safety in terms of flood management.

---

## Introducción

Según Moya et al. (2016) las inundaciones son eventos que se pueden considerar como los fenómenos naturales más comunes en el mundo. Tamiru & Dinka (2021) expresan que estos fenómenos se agravan cuando existen construcciones en las llanuras aluviales. Adicionalmente el crecimiento poblacional, los asentamientos humanos en espacios que carecen de estudios previos; todo esto en conjunto hace que los poblados estén expuestos a amenazas de orden geológico e hidrometeorológico (González et al., 2018). Estas son algunas de las razones por las cuales las inundaciones deben ser analizadas y gestionadas con el fin de disminuir la vulnerabilidad de la población que se encuentra expuesta a este fenómeno. Muñoz et al. (2018) menciona que se espera que durante los próximos años estos eventos naturales se intensifiquen.

Una técnica de la gestión eficiente de las inundaciones es zonificar las áreas expuestas a inundaciones; esta se convierte en una herramienta primordial para elaborar planes de prevención, mitigación y preparación ante desastres (Demoraes & D'ercole, 2001; Pinos & Timbe, 2019). Otra de las técnicas de gestión es el mapeo de inundaciones, este proporciona información valiosa asociada a los niveles del agua y extensión de las inundaciones (Pinos & Timbe, 2019).

Actualmente, existen programas que permiten modelar y pronosticar los diferentes caudales y niveles que puede llegar a tener un río, esto ayuda a tener un mejor entendimiento del comportamiento de un cauce en épocas de lluvia. Para simular inundaciones en llanuras y en ciudades, los investigadores han utilizado modelos hidrodinámicos (Chatterjee et al., 2008), estos modelos pueden ser unidimensionales y bidimensionales.

En los modelos unidimensionales el río es considerado como una línea con una serie de secciones transversales que se interpolan entre sí. En tanto que los modelos

bidimensionales trabajan en base a una malla que representa la topografía del lugar (Pinos & Timbe, 2019).

HEC-RAS es el software de modelación hidráulica unidimensional mayormente utilizado (Moya et al., 2016); para el caso de modelación bidimensional, el software IBER se ha ido abriendo ampliamente campo dentro de la academia e investigación (Collazos, 2015).

Investigaciones basadas en estos softwares, a nivel internacional y local, han sido efectuadas. Se han realizado análisis y comparaciones entre los programas para diferentes elementos hidráulicos como es el caso de puentes (Freitez & Martinez, 2017); pozas disipadoras (Espejo & Zabaleta, 2021); ríos de montaña (Chimborazo, 2019).

En las ciudades del Ecuador las inundaciones azotan periódicamente provocando pérdidas humanas, económicas y problemas de salud (Pinos et al., 2017). Una de estas ciudades es Cuenca, la misma que se encuentra atravesada por cuatro ríos: Yanuncay, Tomebamba, Machángara y Tarqui, este último en épocas de lluvia aumenta su caudal superando la capacidad máxima de transporte. Esta situación provoca que el agua del río se desborde a terrenos cercanos dejando pérdidas económicas, ambientales, sociales y daños psicológicos a la población afectada por este evento. Según informes de revistas locales y periódicos nacionales, históricamente el río Tarqui ha causado estragos en los terrenos aledaños y pérdidas económicas para la población circundante, se menciona: el 15 de marzo de 2017 “En Azuay, desbordamiento del río Tarqui puso en aprietos a agricultores” (El Universo, 2017); el 14 de mayo de 2017 “La tarde del domingo el río Tarqui, en el sur de Cuenca, se desbordó e inundó varios sectores del cantón” (Telégrafo, 2017); el 15 de mayo 2021 “Desbordamiento de ríos y evacuados en Cuenca por las lluvias” (El Comercio, 2021).

En el año 2017, la Dirección Municipal de Gestión de Riesgos de la ciudad de Cuenca realizó un estudio llamado “Elaboración y actualización del mapa de amenaza por fenómenos de inestabilidad de terrenos e inundaciones en un área de 3.86 km<sup>2</sup> que involucra parte del área de las parroquias Turi, Yanuncay y Huayna Cápac”. Parte de esta investigación consistió en el análisis de la hidrología y el comportamiento hidráulico del río Tarqui, en el sector del Guzho, que abarca 0.159 km<sup>2</sup> (15.9 ha), y que constituye la zona más crítica del área mencionada. Este estudio determinó los caudales máximos instantáneos, para distintos períodos de retorno y elaboró un mapa de inundaciones, utilizando el programa HEC-RAS y HEC GEO-RAS. Este último programa permitió visualizar las manchas de inundación para caudales máximos de diferentes períodos de retorno mediante un mapa, así mismo el estudio recomendó medidas de mitigación que podrían implementarse en el área de estudio.

De acuerdo al conocimiento de los autores, no existe una investigación que evalúe el desempeño de modelos unidimensional y bidimensional en la simulación del

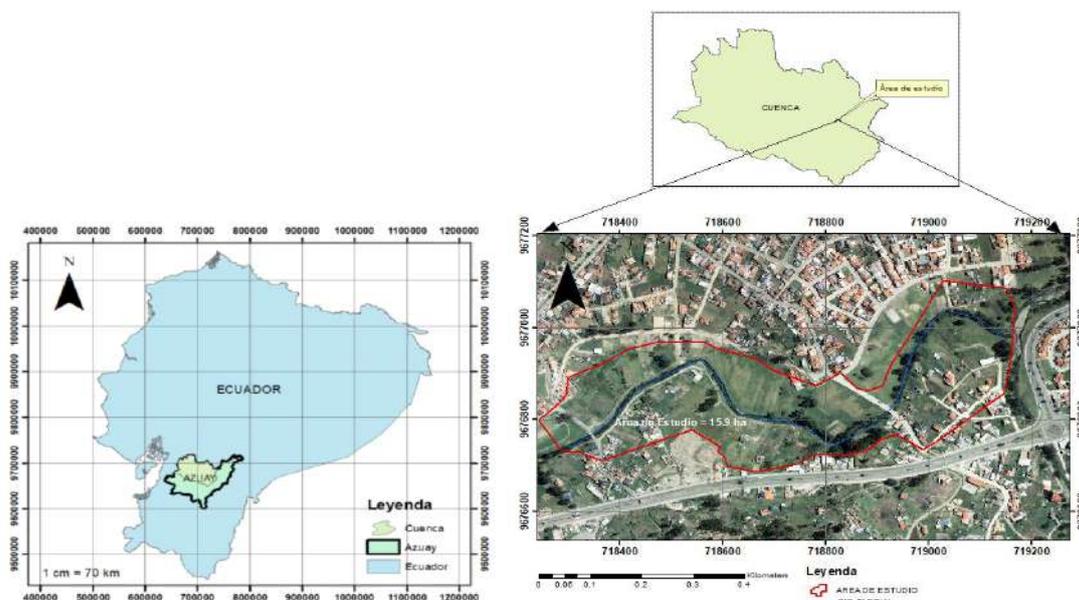
comportamiento hidrodinámico para un río con las características del Tarqui. Es así que, con el fin de contar con un modelo hidráulico actualizado, para la zona del río Tarqui, sector Guzho, con resultados confiables y precisos, el enfoque de esta investigación es realizar la simulación hidráulica en el programa bidimensional IBER y actualizar el estudio hidráulico-hidrológico HEC-RAS realizado en el año 2017 por la Dirección Municipal de Gestión de Riesgos de la ciudad de Cuenca, con el objetivo de comparar los resultados proporcionados por estos dos modelos y así determinar el aporte de los programas y cuál de los dos representa una mejor alternativa para la modelación.

### Área de estudio

La zona de estudio abarca un área de 15.9 ha. Esta se localiza sobre el río Tarqui, exactamente en el sector del Guzho, con una longitud de río de aproximadamente 1.2 km. Se ubica al sur este de la ciudad de Cuenca, perteneciente a la provincia del Azuay, en el sur del Ecuador como se muestra en la figura 1.

**Figura 1**

*Mapa de ubicación de la zona de estudio en el Ecuador*



**Nota:** Elaboración propia en el software ArcGIS

### *Softwares de modelación*

Los programas HEC-RAS e IBER son utilizados para la modelación hidráulica de ríos, canales, entre otros. Estos facilitan un mejor entendimiento del comportamiento del cauce, utilizando modelos numéricos.

*HEC-RAS*: Es un programa de modelación unidimensional cuyas funciones, entre otras son: visualización de la simulación de ríos, también de canales, determinación de niveles de agua y zonas inundables. Este es un software gratuito que fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros Civiles de la Armada de Estados Unidos (Freitez & Martínez, 2017).

*IBER*: Es un software gratuito desarrollado en colaboración por el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente, GEAMA (Universidad de A Coruña, UDC) y el Instituto FLUMEN (Universidad Politécnica de Catalunya, UPC, y Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE) (Freitez & Martínez, 2017). Bladé et al. (2014) menciona que este programa combina un módulo hidrodinámico, un módulo de turbulencia y un módulo de transporte de sedimentos; y utiliza el método de volúmenes finitos. Este software de tipo bidimensional ayuda a la simulación de ríos delimitando las zonas de riesgos por inundación. Se considera una herramienta muy rentable para profesionales del medio ambiente y del agua, también es capaz de reproducir la hidrodinámica del flujo de un cauce de forma convincente, IBER resuelve ecuaciones bidimensionales de Saint Venant (Martínez et al., 2017).

### **Metodología**

El proceso metodológico de esta investigación comprendió una revisión de la literatura sobre temas de simulación con el uso de modelos unidimensional y bidimensional. La recopilación de información y datos que se utilizaron como parámetros de entrada en los softwares de modelación. La modelación hidráulica a través de los softwares HEC-RAS e IBER. Y un análisis comparativo e interpretación de los resultados obtenidos tras la modelación.

### *Parámetros de entrada*

Para efectos del modelado del tramo del río Tarqui, sector Guzho, tanto en el software HEC-RAS como IBER se requirió de manera inicial contar con parámetros de entrada. Por lo tanto, fue necesario previamente realizar un análisis hidrológico que permitió

determinar los caudales máximos anuales y caudales máximos instantáneos; así como también se definió la topografía del sector y se estableció los coeficientes de rugosidad.

#### *Caudales máximos instantáneos para diferentes periodos de retorno*

Para la obtención de estos se realizó previamente un estudio hidrológico, que asentó sus bases en la recopilación de caudales diarios registrados por una estación cercana a la zona de estudio. Con estos caudales se calcularon los caudales diarios máximos anuales, y luego se aplicó la distribución de probabilidades de Gumbel (Gumbel, 1958). Ver ecuaciones (1)-(5).

$$(1) \quad p = 1 - e^{-e^{-y}}$$

Donde:

$p$  = Probabilidad de excedencia de un valor  $X$

$e$  = Base de logaritmos naturales = 2.7183

$y$  = Variable reducida

la fórmula general está dada por

$$(2) \quad X = \underline{X} + (0.7797y - 0.45)\sigma_x$$

o bien:

$$(3) \quad X = \underline{X} + K\sigma_x$$

$$(4) \quad K = 0.7797y - 0.45$$

$\underline{X}$  = Promedio aritmético de la serie de datos

$\sigma_x$  = Desviación estándar de la serie de datos

$K$  = Factor de frecuencia

$$(5) \quad y = -\ln[-\ln(1 - p)]$$

#### *Estudio Hidrológico*

Permitió establecer los caudales diarios máximos anuales, y a partir de estos se calcularon los caudales máximos instantáneos. Los caudales para el estudio los facilitó la Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA EP), empresa encargada de registrar los caudales mediante estaciones hidrométricas. La estación más cercana al tramo de estudio es la Tarqui AJ Yanuncay que se encuentra a 2km. Esta estación proporcionó un registro de caudales de 23 años consecutivos, desde el año de 1999 hasta el mes de junio del año 2021 (ETAPA EP, 2021). En la tabla 1 se puede observar los resultados del análisis hidrológico.

**Tabla 1**

*Datos para la obtención de caudales máximos instantáneos*

| Descripción  | Valor |
|--|-------|
| Promedio de caudales máximos diarios anuales registrados | 32.01 |
| Desviación estándar                                      | 27.54 |

Por lo tanto, aplicando las ecuaciones (1)-(5) de la distribución de probabilidades Gumbel, en la tabla 2 se muestran los resultados de caudales máximos instantáneos ( $Q_{max\ inst}$ ) que se obtuvieron para 50 y 100 años de periodo de retorno.

**Tabla 2**

*Caudales máximos instantáneos para periodos de retorno de 50 y 100 años*

| Período de retorno (años) | $Q_{max\ inst}$ (m <sup>3</sup> /s) |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 50                        | 103.4                               |
| 100                       | 118.4                               |

*Coefficiente de rugosidad o n de Manning:* Viene dado por:

$$(6) \quad V = \frac{1}{n} Rh^{2/3} S^{1/2}$$

donde:

$V$  = velocidad de flujo

$Rh$  = Radio hidráulico

$S$  = Pendiente del cauce

$n$  = Coeficiente de rugosidad

Para esta investigación, se determinó emplear un coeficiente de rugosidad para el cauce y otro para las llanuras de inundación. Por lo tanto, los  $n$  de Manning utilizados en la modelación se obtuvieron de referencias bibliográficas como Chow (1994) y son : 0.035 para el cauce y 0.06 para llanuras para el caso de los dos programas de modelación. Para el caso de IBER se realizó un mapa de uso de suelo en el software ARC-GIS.

### *Topografía*

Esta investigación utilizó la topografía disponible del estudio realizado por la Dirección de Gestión de Riesgos del GAD Municipal del Cantón Cuenca, en el año 2017; de la cual se determinó que el eje del cauce del río, en la zona de estudio, es de aproximadamente 1200 m de longitud, cuyas cotas inicial y final son respectivamente de: 2558.00 msnm y 2552.00 msnm. La pendiente del río se obtuvo entre la diferencia de la cota más alta y la más baja dividido para la longitud horizontal entre estas cotas.

### *Modelación*

En primera instancia se realizó la actualización de la modelación del software HEC-RAS, la misma que se describe a continuación. Previo al uso del programa HEC-RAS se trabajó en el software ARC-GIS con la finalidad de obtener el modelo digital de elevación basado en la información topográfica existente. Posterior a esto, y con la herramienta HEC-GEO RAS del ArcGIS se obtuvieron las secciones transversales que se exportaron al programa HEC-RAS. Se realizaron un total de 39 secciones, cada 30 m a lo largo del río Tarqui, cuyas coordenadas de inicio y fin respectivamente son: 718287.64, 9676732.91 y 719165.03, 9676990.59.

Luego, ya en el HEC-RAS, y con la topografía incorporada en el programa se ingresó los coeficientes de rugosidad ( $n$  de Manning) determinados; 0.06 para llanuras de inundación y 0.035 para el cauce del río. El régimen con el que se modeló corresponde a un régimen de flujo subcrítico. Posteriormente se incorporó los caudales de retorno de 50 y 100 años que fueron calculados de 103.4 m<sup>3</sup>/s y 118.4 m<sup>3</sup>/s respectivamente. Finalmente se realizó la corrida del programa a la espera de resultados.

Por su parte, la modelación en el software bidimensional IBER, constituyó en los procesos explicados a continuación. Se incorporó la ortofoto y se exportó el modelo digital de terreno. Luego se introdujeron los datos de entrada y salida que son: condiciones de contorno, como el hidrograma triangular que se realizó para una hora de crecida. Posteriormente, se colocó el mapa de rugosidad; este mapa está basado en un mapa de uso de suelo; para su elaboración se tomó en cuenta las tres rugosidades determinadas  $n=0.035$  para el cauce del río,  $n=0.06$  para la vegetación y  $n=0.018$  para las vías de hormigón. Más adelante, la simulación hidráulica permitió asignar un tiempo de cálculo teniendo la opción de “guardar” cada 45 segundos, para esta modelación se asignó un tiempo de 3735 segundos. Finalmente, se realizó la corrida del programa.

### **Resultados**

Los resultados de esta investigación están principalmente orientados a conocer, tras la modelación en los softwares HEC-RAS e IBER, los valores de: elevación de agua, velocidades, manchas de inundación y con estos realizar el análisis comparativo del modelamiento del río Tarqui, sector Guzho. El análisis permitirá determinar que software es el más eficiente para la modelación.

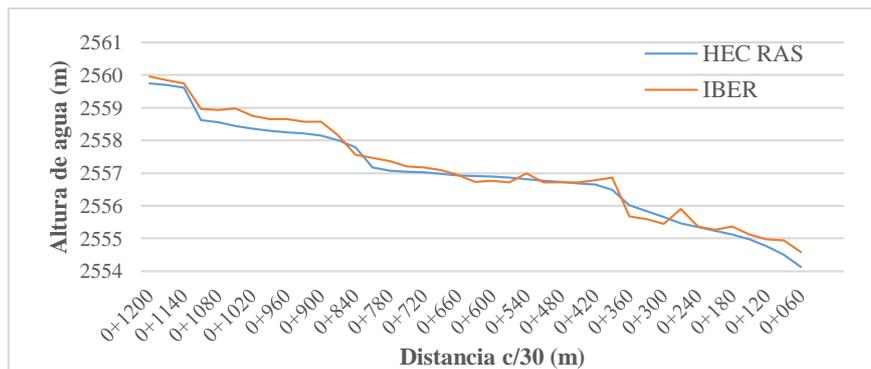
### *Elevaciones*

En la figura 2 se observa las cotas de agua generadas por los softwares de modelación para un periodo de retorno de 50 años. Como se mencionó en el apartado de “Modelación”, el cauce del río fue dividido en 39 secciones transversales espaciadas cada 30 m, siendo la sección 39 (abscisa: 0+060.00) la correspondiente al tramo final de

estudio y la sección 1 (abscisa: 0+1200.00) el tramo inicial de estudio. En la sección 39 existe la mayor diferencia entre las cotas con un valor de 0.45 m, mientras que, a lo largo del cauce las diferencias de los niveles de agua son similares alcanzando un valor promedio de 0.15 m.

**Figura 2**

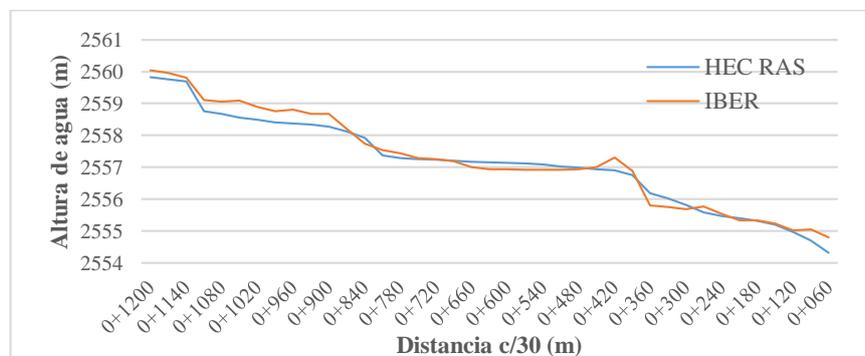
*Cotas de agua para un periodo de retorno de 50 años*



Por su parte, la figura 3 muestra las curvas de elevaciones de agua proporcionadas por los dos softwares para un periodo de retorno de 100 años. La diferencia máxima entre cotas de agua se produce igualmente en la sección 39 (abscisa: 0+060.00) y su valor es de 0.49 m; a lo largo del cauce las alturas de agua son también similares con valor promedio de 0.09 m.

**Figura 3**

*Cotas de agua para un periodo de retorno de 100 años*



*Velocidades*

Las velocidades máximas generadas por los softwares de modelación para un periodo de retorno de 50 años son: 3.81 m/s y 3.70 m/s para los programas HEC-RAS e IBER respectivamente (Ver tabla 3).

**Tabla 3**
*Velocidades para un periodo de retorno de 50 años*

| Velocidad (m/s) | HEC-RAS | IBER |
|-----------------|---------|------|
| Máxima          | 3.81    | 3.70 |
| Media           | 2.26    | 1.97 |
| Mínima          | 0.91    | 1.08 |

Para un periodo de retorno de 100 años, las velocidades obtenidas se muestran en la Tabla 4. Un valor de 4.55 m/s es la velocidad máxima dada por el programa IBER en la sección correspondiente a la abscisa 0+390.00, frente a una velocidad máxima de 4.46 m/s generada por el software HEC-RAS en el mismo punto.

**Tabla 4**
*Velocidades para un periodo de retorno de 100 años*

| Velocidad (m/s) | HEC-RAS | IBER |
|-----------------|---------|------|
| Máxima          | 4.46    | 4.55 |
| Media           | 2.02    | 2.13 |
| Mínima          | 0.68    | 1.17 |

En relación al comportamiento de las velocidades de agua en los dos periodos de retorno, a través de la información entregada por la Tabla 3 y Tabla 4, se deduce que para los 50 años de retorno existe una diferencia entre velocidades máximas de 0.11 m/s, siendo mayor la velocidad generada por HEC-RAS. Por su parte, para los 100 años, hay una diferencia de velocidades máximas de 0.09 m/s, siendo en este caso la velocidad generada por IBER.

#### *Áreas de Inundación*

Considerando que uno de los objetivos y resultados de esta investigación es obtener las manchas de inundación, este apartado presenta de forma gráfica las manchas de agua en la zona de estudio para los diferentes periodos de retorno planteados. De esta manera, la tabla 5 muestra un resumen de los valores de las áreas de inundación obtenidos tras la modelación.

**Tabla 5**
*Resumen de áreas de inundación para periodos de retorno de 50 y 100 años*

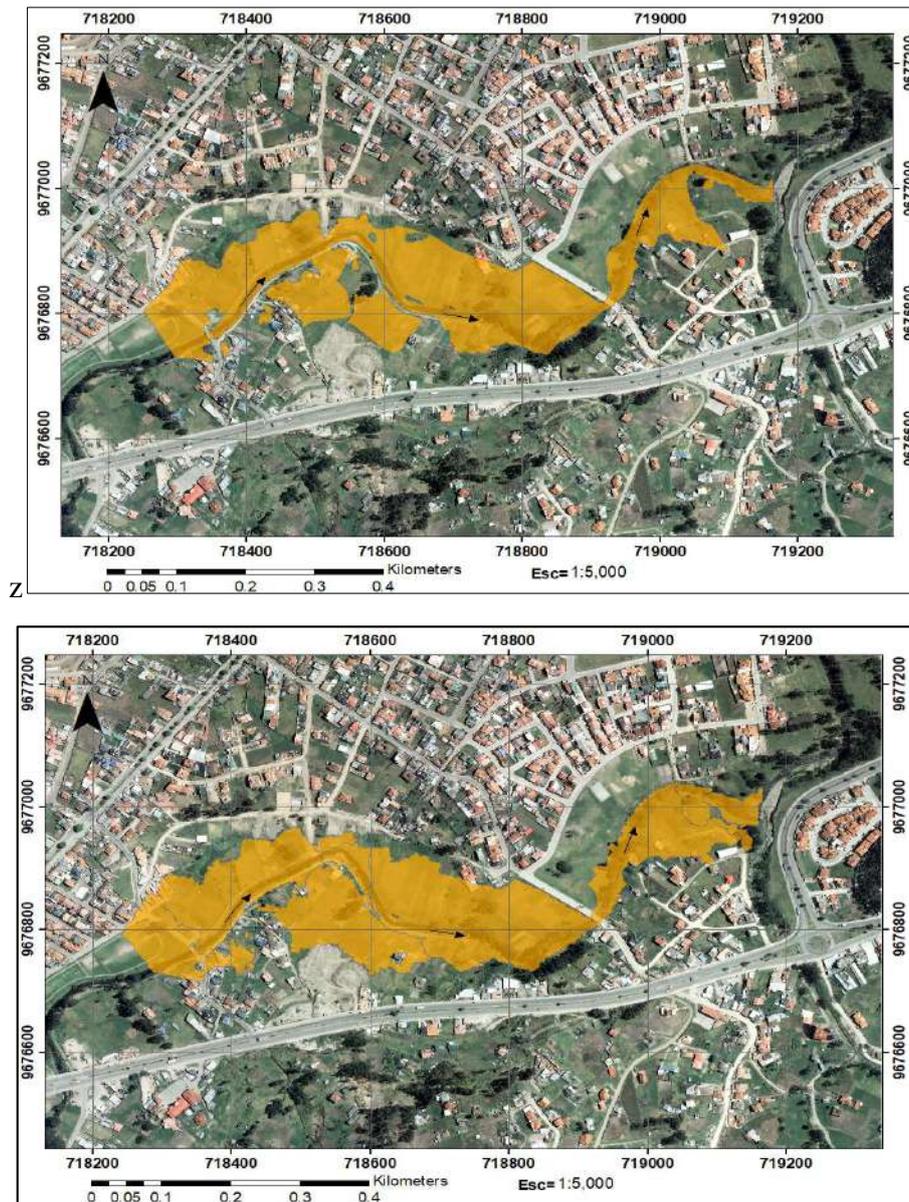
| Tipo de software | Área de inundación (ha) |          |
|------------------|-------------------------|----------|
|                  | 50 años                 | 100 años |
| HEC-RAS          | 9,52                    | 10,90    |
| IBER             | 11,73                   | 12,35    |

La mancha de inundación obtenida del software HEC-RAS tiene un área total de 9,52 ha para un periodo de retorno de 50 años; por su parte la del software IBER presenta un área total de 11,73 ha (Ver figura 4).

**Figura 4**

*Área de inundación. Periodo de retorno de 50 años.*

*Izquierda: HEC-RAS, Derecha: IBER*

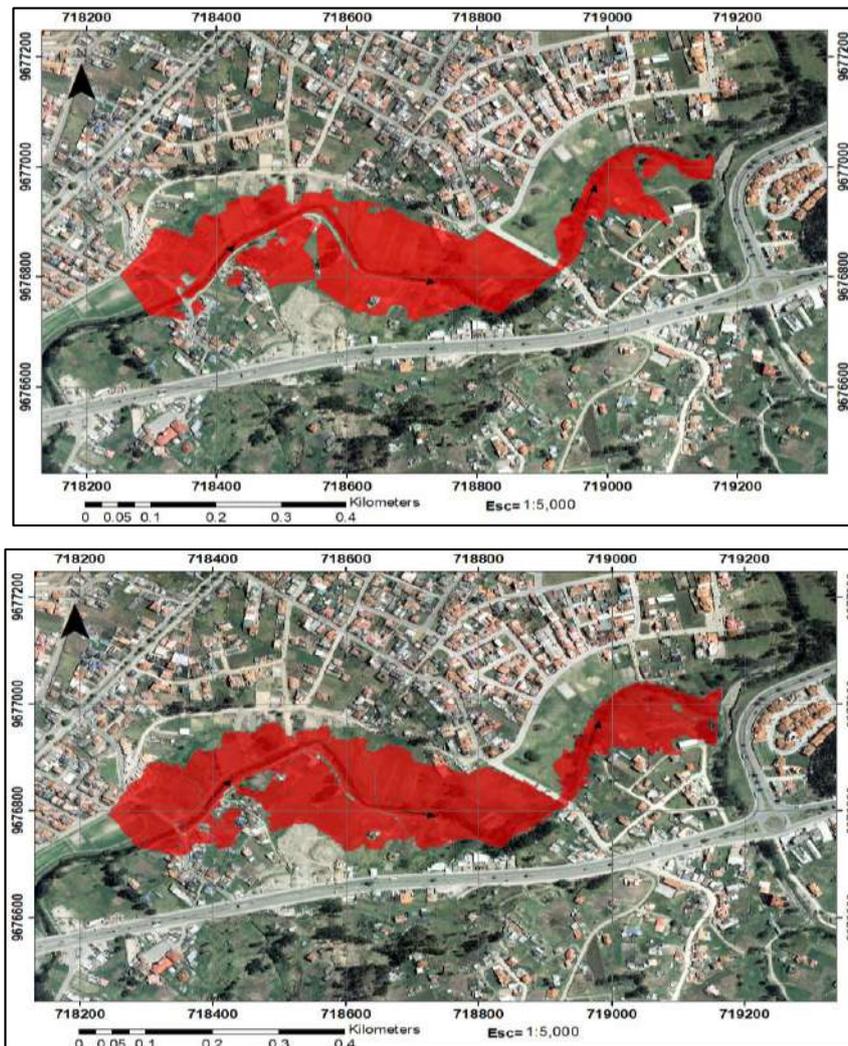


**Nota:** Ortofoto proporcionada por la Dirección de Gestión de Riesgos del Municipio de Cuenca.

La figura 5 presenta las manchas de inundación para el caso del periodo de retorno de 100 años. Un área total de 10.9 ha para el software HEC-RAS, en tanto que para el software IBER se tiene un área de 12,35 ha.

**Figura 5**

*Área de inundación. Periodo de retorno de 100 años. HEC-RAS*



**Nota:** Ortofoto proporcionada por la Dirección de Gestión de Riesgos del Municipio de Cuenca.

En relación a la diferencia resultante entre las áreas correspondientes a los periodos de retorno de 50 años y 100 años, existe una variación de aproximadamente de 1.45 ha en HEC-RAS y 0.62 ha en IBER. El rango de variación en IBER es mucho menor en relación con HEC-RAS, este hecho confirma que al ser una modelación bidimensional se puede tener un mayor alcance en los resultados, minimizando variaciones y acercándose a resultados más precisos

## Discusión

La obtención de mapas de inundación es una herramienta valiosa para la gestión de inundaciones y la toma de decisiones en relación a medidas de prevención y mitigación ante la posible ocurrencia de estos eventos. Lo mencionado es ratificado por estudios de inundaciones en áreas de llanura; Borzi et al. (2020), describe la importancia de la obtención de mapas de riesgos por inundación, puesto que estos permiten disminuir la vulnerabilidad de las personas afectadas por este evento y a tener una mejor planificación de ordenamiento territorial. Así mismo, otra investigación realizada por Hutanu et al. (2020), concluye que el desarrollo de escenarios de inundación es importante para obras de mitigación contra inundaciones. De aquí la necesidad de contar con mapas de inundación actualizados del río Tarqui, sector Guzho, considerada su zona más vulnerable.

Según Bladé (2005) en su tesis doctoral, un modelo unidimensional se puede utilizar cuando la dirección del cauce es predominante, mientras cuando el cauce tiene curvas, cauces compuestos, confluencia de ríos se puede recurrir a una aproximación bidimensional. El tramo de estudio del río Tarqui, fue simulado por los dos modelos, el unidimensional y el bidimensional, dando los resultados más confiables el modelo bidimensional IBER, lo que concuerda con la declaración anterior, pues el Tarqui en este tramo comprende un cauce irregular por las curvas pronunciadas que este presenta.

La visualización de flujo del tramo de estudio en el software IBER es mejor que el programa HEC-RAS, ya que este simula desde la entrada hasta la salida del agua en dos direcciones pedagógicamente es conveniente; esto lo confirma un estudio llamado “*The use of Iber as learning tool for two-dimensional channel flow analysis*” realizado por Huber et al. (2021), donde muestran el beneficio de utilizar IBER y es la visualización clara de fenómenos de flujo con cambios de direcciones.

En relación al comportamiento de las curvas de cotas de agua en los dos periodos de retorno, a través de la figura 2 y la figura 3, se observa que las curvas tienen un comportamiento bastante similar. Además, se puede apreciar que en mayor parte del cauce la resultante de la modelación en IBER presenta cotas de agua ligeramente superiores respecto a HEC-RAS tanto para los 50 como los 100 años de periodo de retorno. Es así que para los niveles de agua alcanzados por HEC-RAS, para 50 años de periodo de retorno, en el punto más alto y más bajo de la zona de estudio son de: 2559.75 msnm y 2554.13 msnm; en tanto que, para IBER son de: 2559.95 msnm y 2554.58 msnm. Por su parte, en el caso de los 100 años de periodo de retorno, la cota más alta y más baja en HEC-RAS está dada por: 2559.83 msnm y 2554.31 msnm; en tanto que, para IBER son de: 2560.04 msnm y 2554.80 msnm. El análisis de estas alturas permite concluir que la diferencia de cotas para los diferentes periodos de retorno no es altamente significativa, es decir, valores de 0.20 m y 0.45 para los 50 años de retorno; en tanto que para los 100

años se tiene 0.21 m y 0.49 m (inicio y fin del área de estudio). Estos resultados son esperados y consecuentes, puesto que la diferencia de los caudales de modelación para los 50 y 100 años de periodo de retorno es de apenas 15 m<sup>3</sup>/s (103.4 m<sup>3</sup>/s y 118.4 m<sup>3</sup>/s). La similitud existente en los niveles de agua entre los dos programas se corrobora con lo expuesto por Pinos & Timbe (2019) en su estudio llamado “*Performance assessment of two-dimensional hydraulic models for generation of flood inundation maps in mountain river basins*” efectuado en el río Santa Bárbara, cantón Gualaceo, provincia del Azuay. En esta investigación los autores evaluaron el desempeño de cuatro modelos hidráulicos bidimensionales (HEC-RAS 2D, IBER 2D, FLOOD Modeller 2D y PCSWMM 2D), modelos cuyos resultados fueron comparados con los resultados de HEC-RAS unidimensional, concluyendo que IBER 2D tiene el mejor desempeño en la simulación del nivel de agua para inundaciones en los períodos de retorno de 20 y 50 años.

Por otro lado, en relación a las manchas de inundación la comparación entre sí, de las manchas presentadas tanto en la figura 4 como en la figura 5, lleva a concluir que existe una considerable similitud en las manchas generadas por los softwares para cada uno de los periodos de retorno analizados. Esto es coincidente con lo referido por Freitez & Martínez (2017) en su investigación “Análisis comparativo entre los modelos HEC-RAS e IBER en la evaluación hidráulica de puentes”, donde los autores observaron que el comportamiento de ambas modelaciones presentó similitud en las manchas de inundación.

Si bien las manchas de inundación son similares, los resultados muestran que las áreas de inundación generadas por el software IBER son mayores a las proporcionadas por HEC-RAS, tanto para los 50 como 100 años de periodo de retorno. La diferencia entre las áreas de inundación es del 18.8% para los 50 años, en tanto que para los 100 años es del 11.7%. La razón de la diferencia radica en que al final del cauce, IBER, genera una mayor área de inundación. Esto se debe generalmente a que el modelo en este programa realiza la simulación en dos direcciones es decir bidimensional y tiene un comportamiento más real. Que el modelo IBER presente mayor área de inundación es confirmado por un estudio realizado también en un río de montaña el cual se denomina “Evaluación hidrológica e hidráulica del río Tomebamba tramo Balzay – Monay mediante modelación matemática del flujo en uni y bidimensional” (Chimborazo, 2019). Esta investigación utiliza los softwares HEC-RAS e IBER, para realizar modelos hidráulicos unidimensionales y bidimensionales con diferentes períodos de inundación 25, 50 y 100 años, concluyendo que el modelo IBER tiene más área de inundación con respecto a HEC-RAS.

Finalmente, en relación al tiempo de simulación, en esta investigación el tiempo de simulación de los dos softwares es similar, sin embargo, HEC-RAS realiza la corrida en un menor tiempo. Esto es acorde a lo presentado en una investigación desarrollada en Perú, la cual efectuó la comparación entre HEC-RAS e IBER en el modelamiento

hidráulico de una poza disipadora inclinada; los resultados muestran que el tiempo de simulación del programa HEC-RAS es menor que el del programa IBER (Espejo & Zabaleta, 2021).

### Conclusiones

- En este estudio se ha realizado una evaluación de la modelación hidráulica del río Tarqui, sector Guzho, para ello se ha empleado el programa unidimensional HEC-RAS y bidimensional IBER. La evaluación se basó en un análisis comparativo de las resultantes de niveles de agua, velocidades y áreas de inundación.
- En términos de niveles de superficie de agua, el comportamiento de los perfiles en ambas modelaciones presentó gran similitud e IBER muestra valores superiores a HEC-RAS para los eventos de inundación de 50 y 100 años. Se observa el mismo patrón para las áreas de inundación. Para el caso de las velocidades y el periodo de retorno de 100 años IBER presenta velocidades superiores.
- Acorde al análisis comparativo se puede concluir que el modelo bidimensional IBER representa una mejor alternativa para la modelación, puesto que sus niveles de agua y el área de inundación es mayor respecto a HEC-RAS, resultados que se los considera confiables y que permitirían estar de lado de la seguridad en términos de gestión de inundaciones y en el diseño y la construcción de posibles obras de prevención y mitigación. Además, el software IBER muestra la simulación del cauce para diferentes tiempos, desde el tiempo de inicio de la inundación hasta el término de esta, lo que ayudaría a una mejor toma de decisiones.
- Por otro lado, en relación a la actualización del modelo HEC-RAS realizado en el año 2017, esta investigación determinó un área mayor de inundación. Esto es producto de que los caudales de modelación para los períodos de retorno de 50 años se vieron incrementados en 31.00 m<sup>3</sup>/s. Este incremento se debe al evento que se produjo el mes de mayo de 2021, en el que se registraron los caudales máximos horarios.
- Considerando la actualización del modelo HEC-RAS a la presente fecha y los resultados obtenidos tras la modelación en IBER, este estudio recomienda actualizar la información que reposa en la base de datos de las instituciones encargadas del manejo de estos datos, con el objetivo de tener registros actuales para una mejor toma de decisiones.
- Finalmente, con respecto a los programas se concluye que las imágenes generadas en IBER, son mejores que las de HEC-RAS, ya que IBER trabaja en diferentes direcciones. Los resultados generados en el software HEC-RAS como altura de agua, velocidades se pueden desplegar directamente en el programa y por lo tanto visualizar mediante hojas. Los tiempos de simulación para esta investigación son

similares. Además, los dos softwares son de libre acceso es decir no tienen costo (dominio público), lo que es ventajoso para los investigadores, académicos, profesionales, instituciones, pues permite el rápido acceso a elaborar estudios de modelación hidráulica.

### *Referencias bibliográficas*

- Bladé, E. (2005). Modelación del flujo en lamina libre sobre cauces naturales análisis integrado con esquemas en volúmenes finitos en una y dos dimensiones [UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA]. In *Tesis Doctoral*. <http://hdl.handle.net/10803/6394>
- Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, E., Puertas, J., Vázquez-Cendón, E., Dolz, J., & Coll, A. (2014). Iber: herramienta de simulación numérica del flujo en ríos. *Revista Internacional de Métodos Numéricos Para Calculo y Diseño En Ingeniería*, 30(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.rimni.2012.07.004>
- Borzi, G. E., Cellone, F., Tanjal, C., Melendi, E., & Carol, E. (2020). Propuesta metodológica para el estudio de inundaciones en áreas de llanura con escasez de información. *Dyna*, 87(215), 221–228. <https://doi.org/10.15446/dyna.v87n215.85140>
- Chatterjee, C., Förster, S., & Bronstert, A. (2008). Comparison of hydrodynamic models of different complexities to model floods with emergency storage areas. *Hydrological Processes*, 22(24), 4695–4709. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/hyp.7079>
- Chimborazo Ochoa, J. E. (2019). *Evaluación hidrológica e hidráulica del Río Tomebamba tramo Balzay-Monay mediante modelación matemática del flujo en uni y bidimensional* [Tesis de grado. Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/33568>
- Chow, V. Te. (1994). Desarrollo del Flujo Uniforme y de sus Ecuaciones. In M. E. Suárez (Ed.), *Hidráulica de Canales Abiertos* (McGrawHill, pp. 108–111).
- Collazos, G. (2015). *Uso del modelo IBER en un problema de flujo bidimensional* (pp. 1–8). Instituto de Hidrología de Llanuras. [https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/2281/bitstream\\_5590.pdf-PDFA.pdf;jsessionid=5B776DF76B9284DCDC1FED56785C98ED?sequence=1](https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/2281/bitstream_5590.pdf-PDFA.pdf;jsessionid=5B776DF76B9284DCDC1FED56785C98ED?sequence=1)
- Demoraes, F., & D'ercole, R. (2001). *Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en Ecuador* (pp. 3–65). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01292338>
- El Comercio. (2021). *Desbordamiento de ríos y evacuados en Cuenca por las lluvias*.

<https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/desbordamiento-rios-evacuados-cuenca-lluvias.html>

El Universo. (2017). *En Azuay, desbordamiento del río Tarqui puso en aprietos a agricultores.*

<https://www.eluniverso.com/noticias/2017/03/15/nota/6091222/azuay-desbordamiento-rio-tarqui-puso-aprietos-agricultores/>

Espejo, O., & Zabaleta, Y. (2021). *Comparación del modelamiento hidráulico de una poza disipadora inclinada mediante el uso de los modelos IBER y HEC-RAS* [Tesis de Grado Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/655184>

ETAPA EP. (2021). *Registro de Caudales. Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.* [lalvarez@etapa.net.ec](mailto:lalvarez@etapa.net.ec)

Freitez, C., & Martínez, F. (2017). Análisis Comparativo Entre Los Modelos Hec-Ras E Iber En La Evaluación Hidráulica De Puentes. *Gaceta Técnica*, 17(1), 9–28. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18178.68809>

González, M., Cabrera, J., Marín, R., DGI. & DAR. (2018). *Atlas de espacios geográficos expuestos a amenazas naturales y antrópicas.pdf* (p. 144). <https://nube.gestionderiesgos.gob.ec/index.php/s/posFfNmWXfHPna7#pdfviewer>

Gumbel, E. (1958). Exact Distribution of Extremes. In Columbia University Press (Ed.), *Statistics of extremes* (Dover). Columbia University Press.

Huber, M., Portal, C., Eduardo, J., Barriga, C., & Cea, L. (2021). The use of Iber as learning tool for two-dimensional channel flow analysis. *Educación en Ingeniería*, 16(31), 72–78. <https://doi.org/10.26507/rei.v16n31.1126>

Hutanu, E., Mihiu-Pintilie, A., Urzica, A., Paveluc, L. E., Stoleriu, C. C., & Grozavu, A. (2020). Using 1D HEC-RAS modeling and LiDAR data to improve flood hazard maps accuracy: A case study from Jijia Floodplain (NE Romania). *Water (Switzerland)*, 12(6), 1–21. <https://doi.org/10.3390/w12061624>

Martínez, R., Martínez, A., & Hidalgo, A. (2017). Modelo bidimensional para flujo en aguas poco profundas: tratamiento con iber . *Congreso de Métodos Numéricos En Ingeniería*, Julio, 2–9. [https://www.researchgate.net/publication/318317258\\_Modelo\\_bidimensional\\_para\\_flujo\\_en\\_aguas\\_poco\\_profundas\\_tratamiento\\_con\\_iber%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Raquel\\_Martinez\\_Canto/publication/318317258\\_Modelo\\_bidimensional\\_para\\_flujo\\_en\\_aguas\\_poco\\_](https://www.researchgate.net/publication/318317258_Modelo_bidimensional_para_flujo_en_aguas_poco_profundas_tratamiento_con_iber%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Raquel_Martinez_Canto/publication/318317258_Modelo_bidimensional_para_flujo_en_aguas_poco_)

- Moya, V., Kurea, S., Udoa, K., & Manoa, A. (2016). Application of 2D numerical simulation for the analysis of the February 2014 Bolivian Amazonia flood: Application of the new HEC-RAS version 5. *Ribagua*, 3(1), 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.riba.2015.12.001>
- Muñoz, P., Orellana-Alvear, J., Willems, P., & Célleri, R. (2018). Flash-Flood Forecasting in an Andean Mountain Catchment—Development of a Step-Wise Methodology Based on the Random Forest Algorithm. *Water*, 10(11), 2–18. <https://doi.org/10.3390/w10111519>
- Pinos, J., & Timbe, L. (2019). Performance assessment of two-dimensional hydraulic models for generation of flood inundation maps in mountain river basins. *Water Science and Engineering*, 12(1), 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.wse.2019.03.001>
- Pinos, J., Timbe, L., & Orellana, D. (2017). Métodos para la evaluación del riesgo de inundación fluvial: revisión de literatura y propuesta metodológica para Ecuador. *Maskana*, 8(2), 147–162. <https://doi.org/10.18537/mskn.08.02.11>
- Tamiru, H., & Dinka, M. O. (2021). Application of ANN and HEC-RAS model for flood inundation mapping in lower Baro Akobo River Basin, Ethiopia. *Journal of Hydrology; Regional Studies*, 36, 2–14. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100855>
- Telégrafo. (2017). *Lluvia del domingo fue la más fuerte de los últimos 8 años en Azuay y Cañar*. <https://www2.eltelgrafo.com.ec/noticias/ecuador/1/lluvia-del-domingo-fue-la-mas-fuerte-de-los-ultimos-8-anos-en-azuay-y-canar>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



# Evaluación de modelos hidráulicos unidimensionales y bidimensionales para la generación de mapas de inundaciones en un río de montaña

*Evaluation of one-dimensional and two-dimensional hydraulic models for the generation of flood maps in a mountain river*

- <sup>1</sup> María José Navas Muñoz  <https://orcid.org/0000-0002-8818-9412>  
Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Ingeniería, Cuenca, Ecuador,  
[mnavas.13@est.ucue.edu.ec](mailto:mnavas.13@est.ucue.edu.ec)
- <sup>2</sup> Carlos Matovelle Bustos  <https://orcid.org/0000-0003-2267-0323>  
Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Ingeniería. Cuenca, Ecuador.  
[cmatovelle@ucacue.edu.ec](mailto:cmatovelle@ucacue.edu.ec)
- <sup>3</sup> Alexandra Vélez Arcentales  <https://orcid.org/0000-0002-8507-8557>  
Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Construcción Civil. Santiago, Chile.  
[alexavelez@uc.cl](mailto:alexavelez@uc.cl)
- <sup>4</sup> Federico Córdova  <https://orcid.org/0000-0001-8999-8249>  
Universidad Católica de Cuenca, Unidad académica de Ingeniería Industria y Construcción, Carrera de Ingeniería Civil. Cuenca, Ecuador.  
[ncordovag@ucacue.edu.ec](mailto:ncordovag@ucacue.edu.ec)



---

## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 24/12/2021

Revisado: 29/12/2021

Aceptado: 20/01/2022

Publicado: 15/02/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.181>

---

Cítese:

Navas Muñoz, M. J., Matovelle Bustos, C., Vélez Arcentales, A., & Córdova, F. (2022). Evaluación de modelos hidráulicos unidimensionales y bidimensionales para la generación de mapas de inundaciones en un río de montaña. AlfaPublicaciones, 4(1), 163–182. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.181>



CONCIENCIA DIGITAL, es una Revista Multidisciplinar, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras****claves:**

HEC-RAS,  
IBER;  
inundación,  
comparación,  
caudales.

**Keywords:**

HEC-RAS;  
IBER; flood;  
comparison,  
flow rates.

**Resumen**

**Introducción:** La modelación hidráulica de un río es una herramienta valiosa para efectuar pronósticos de su comportamiento para eventos como lo son las inundaciones. La ciudad de Cuenca en Ecuador se encuentra atravesada por cuatro ríos. El río Tarqui es uno de ellos, sin embargo, este río es considerado vulnerable y con especial interés en la zona del sector Guzho, puesto que presenta grandes inundaciones en época de lluvia. Este artículo presenta un análisis comparativo de la modelación hidráulica del río Tarqui, sector Guzho, efectuada por los modelos unidimensional HEC-RAS y bidimensional IBER. **Objetivo:** Evaluar cuál de los modelos constituye una mejor alternativa para la simulación es el objetivo que persigue esta investigación. **Metodología:** El diseño de la investigación fue de tipo cuantitativo y la evaluación de los modelos se basó en un análisis comparativo de los resultados de las elevaciones de nivel de agua, velocidades y áreas de inundación. **Resultados:** Los resultados muestran que la delimitación de zonas de inundación es muy semejante en los dos softwares; el modelamiento en HEC-RAS es más rápido al momento de ingresar los datos; IBER muestra mejor calidad en las imágenes de flujo y en la simulación de crecida del río. **Conclusión:** Se concluye que el modelo bidimensional IBER representa una mejor alternativa para la modelación, puesto que sus niveles de agua y el área de inundación es mayor respecto a HEC-RAS, resultados que se los considera confiables y que permitirían estar de lado de la seguridad en términos de gestión de inundaciones.

**Abstract**

**Introduction:** The hydraulic modeling of a river is a valuable tool for forecasting its behavior for events such as floods. The city of Cuenca in Ecuador is crossed by four rivers. The Tarqui river is one of them, however, this river is considered vulnerable and with special interest in the Guzho sector area, since it presents large floods in the rainy season. This paper presents a comparative analysis of the hydraulic modeling of the Tarqui river, Guzho sector, carried out by the one-dimensional HEC-RAS and two-dimensional IBER models. **Objective:** Evaluating which of the models constitutes a better alternative for simulation is the objective pursued by this research. **Methodology:** The research design was

---

quantitative and the evaluation of the models was based on a comparative analysis of the results of the elevations of the water level, velocities and flood areas. **Results:** The results show that the delimitation of flood zones is very similar in the two software; modeling in HEC-RAS is faster when entering data; IBER shows better quality in the flow images and in the river flood simulation. **Conclusion:** It is concluded that the IBER two-dimensional model represents a better alternative for modeling, since its water levels and the flooding area are greater than HEC-RAS, results that are considered reliable and that would allow to be on the side of safety in terms of flood management.

---

## Introducción

Según Moya et al. (2016) las inundaciones son eventos que se pueden considerar como los fenómenos naturales más comunes en el mundo. Tamiru & Dinka (2021) expresan que estos fenómenos se agravan cuando existen construcciones en las llanuras aluviales. Adicionalmente el crecimiento poblacional, los asentamientos humanos en espacios que carecen de estudios previos; todo esto en conjunto hace que los poblados estén expuestos a amenazas de orden geológico e hidrometeorológico (González et al., 2018). Estas son algunas de las razones por las cuales las inundaciones deben ser analizadas y gestionadas con el fin de disminuir la vulnerabilidad de la población que se encuentra expuesta a este fenómeno. Muñoz et al. (2018) menciona que se espera que durante los próximos años estos eventos naturales se intensifiquen.

Una técnica de la gestión eficiente de las inundaciones es zonificar las áreas expuestas a inundaciones; esta se convierte en una herramienta primordial para elaborar planes de prevención, mitigación y preparación ante desastres (Demoraes & D'ercole, 2001; Pinos & Timbe, 2019). Otra de las técnicas de gestión es el mapeo de inundaciones, este proporciona información valiosa asociada a los niveles del agua y extensión de las inundaciones (Pinos & Timbe, 2019).

Actualmente, existen programas que permiten modelar y pronosticar los diferentes caudales y niveles que puede llegar a tener un río, esto ayuda a tener un mejor entendimiento del comportamiento de un cauce en épocas de lluvia. Para simular inundaciones en llanuras y en ciudades, los investigadores han utilizado modelos hidrodinámicos (Chatterjee et al., 2008), estos modelos pueden ser unidimensionales y bidimensionales.

En los modelos unidimensionales el río es considerado como una línea con una serie de secciones transversales que se interpolan entre sí. En tanto que los modelos bidimensionales trabajan en base a una malla que representa la topografía del lugar (Pinos & Timbe, 2019).

HEC-RAS es el software de modelación hidráulica unidimensional mayormente utilizado (Moya et al., 2016); para el caso de modelación bidimensional, el software IBER se ha ido abriendo ampliamente campo dentro de la academia e investigación (Collazos, 2015).

Investigaciones basadas en estos softwares, a nivel internacional y local, han sido efectuadas. Se han realizado análisis y comparaciones entre los programas para diferentes elementos hidráulicos como es el caso de puentes (Freitez & Martinez, 2017); pozas disipadoras (Espejo & Zabaleta, 2021); ríos de montaña (Chimborazo, 2019).

En las ciudades del Ecuador las inundaciones azotan periódicamente provocando pérdidas humanas, económicas y problemas de salud (Pinos et al., 2017). Una de estas ciudades es Cuenca, la misma que se encuentra atravesada por cuatro ríos: Yanuncay, Tomebamba, Machángara y Tarqui, este último en épocas de lluvia aumenta su caudal superando la capacidad máxima de transporte. Esta situación provoca que el agua del río se desborde a terrenos cercanos dejando pérdidas económicas, ambientales, sociales y daños psicológicos a la población afectada por este evento. Según informes de revistas locales y periódicos nacionales, históricamente el río Tarqui ha causado estragos en los terrenos aledaños y pérdidas económicas para la población circundante, se menciona: el 15 de marzo de 2017 “En Azuay, desbordamiento del río Tarqui puso en aprietos a agricultores” (El Universo, 2017); el 14 de mayo de 2017 “La tarde del domingo el río Tarqui, en el sur de Cuenca, se desbordó e inundó varios sectores del cantón” (Telégrafo, 2017); el 15 de mayo 2021 “Desbordamiento de ríos y evacuados en Cuenca por las lluvias” (El Comercio, 2021).

En el año 2017, la Dirección Municipal de Gestión de Riesgos de la ciudad de Cuenca realizó un estudio llamado “Elaboración y actualización del mapa de amenaza por fenómenos de inestabilidad de terrenos e inundaciones en un área de 3.86 km<sup>2</sup> que involucra parte del área de las parroquias Turi, Yanuncay y Huayna Cápac”. Parte de esta investigación consistió en el análisis de la hidrología y el comportamiento hidráulico del río Tarqui, en el sector del Guzho, que abarca 0.159 km<sup>2</sup> (15.9 ha), y que constituye la zona más crítica del área mencionada. Este estudio determinó los caudales máximos instantáneos, para distintos períodos de retorno y elaboró un mapa de inundaciones, utilizando el programa HEC-RAS y HEC GEO-RAS. Este último programa permitió visualizar las manchas de inundación para caudales máximos de diferentes períodos de retorno mediante un mapa, así mismo el estudio recomendó medidas de mitigación que podrían implementarse en el área de estudio.

De acuerdo al conocimiento de los autores, no existe una investigación que evalúe el desempeño de modelos unidimensional y bidimensional en la simulación del comportamiento hidrodinámico para un río con las características del Tarqui. Es así que, con el fin de contar con un modelo hidráulico actualizado, para la zona del río Tarqui, sector Guzho, con resultados confiables y precisos, el enfoque de esta investigación es realizar la simulación hidráulica en el programa bidimensional IBER y actualizar el estudio hidráulico-hidrológico HEC-RAS realizado en el año 2017 por la Dirección Municipal de Gestión de Riesgos de la ciudad de Cuenca, con el objetivo de comparar los resultados proporcionados por estos dos modelos y así determinar el aporte de los programas y cuál de los dos representa una mejor alternativa para la modelación.

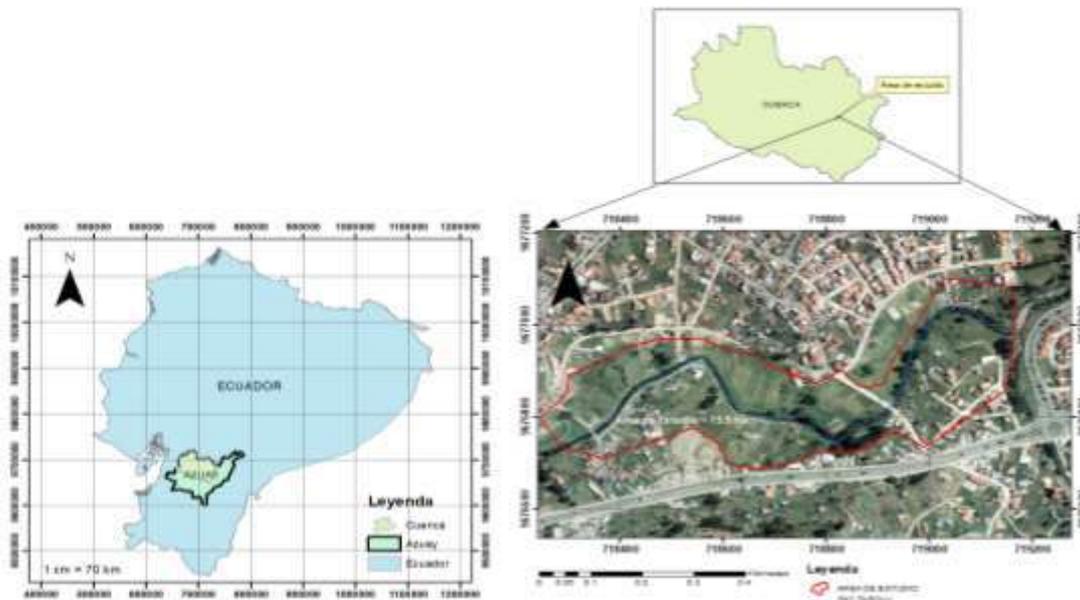
### Área de estudio

La zona de estudio abarca un área de 15.9 ha. Esta se localiza sobre el río Tarqui, exactamente en el sector del Guzho, con una longitud de río de aproximadamente 1.2 km. Se ubica al sur este de la ciudad de Cuenca, perteneciente a la provincia del Azuay, en el sur del Ecuador como se muestra en la f

Figura 1

Figura 1

Mapa de ubicación de la zona de estudio en el Ecuador



Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

### Softwares de modelación

Los programas HEC-RAS e IBER son utilizados para la modelación hidráulica de ríos, canales, entre otros. Estos facilitan un mejor entendimiento del comportamiento del cauce, utilizando modelos numéricos.

*HEC-RAS*: Es un programa de modelación unidimensional cuyas funciones, entre otras son: visualización de la simulación de ríos, también de canales, determinación de niveles de agua y zonas inundables. Este es un software gratuito que fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros Civiles de la Armada de Estados Unidos (Freitez & Martinez, 2017).

*IBER*: Es un software gratuito desarrollado en colaboración por el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente, GEAMA (Universidad de A Coruña, UDC) y el Instituto FLUMEN (Universitat Politècnica de Catalunya, UPC, y Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE) (Freitez & Martinez, 2017). Bladé et al. (2014) menciona que este programa combina un módulo hidrodinámico, un módulo de turbulencia y un módulo de transporte de sedimentos; y utiliza el método de volúmenes finitos. Este software de tipo bidimensional ayuda a la simulación de ríos delimitando las zonas de riesgos por inundación. Se considera una herramienta muy rentable para profesionales del medio ambiente y del agua, también es capaz de reproducir la hidrodinámica del flujo de un cauce de forma convincente, IBER resuelve ecuaciones bidimensionales de Saint Venant (Martínez et al., 2017).

### **Metodología**

El proceso metodológico de esta investigación comprendió una revisión de la literatura sobre temas de simulación con el uso de modelos unidimensional y bidimensional. La recopilación de información y datos que se utilizaron como parámetros de entrada en los softwares de modelación. La modelación hidráulica a través de los softwares HEC-RAS e IBER. Y un análisis comparativo e interpretación de los resultados obtenidos tras la modelación.

#### *Parámetros de entrada*

Para efectos del modelado del tramo del río Tarqui, sector Guzho, tanto en el software HEC-RAS como IBER se requirió de manera inicial contar con parámetros de entrada. Por lo tanto, fue necesario previamente realizar un análisis hidrológico que permitió determinar los caudales máximos anuales y caudales máximos instantáneos; así como también se definió la topografía del sector y se estableció los coeficientes de rugosidad.

#### *Caudales máximos instantáneos para diferentes periodos de retorno:*

Para la obtención de estos se realizó previamente un estudio hidrológico, que asentó sus bases en la recopilación de caudales diarios registrados por una estación cercana a la zona

de estudio. Con estos caudales se calcularon los caudales diarios máximos anuales, y luego se aplicó la distribución de probabilidades de Gumbel (Gumbel, 1958). Ver ecuaciones (1)-(5).

$$p = 1 - e^{-e^{-y}} \quad (1)$$

Donde:

$p$  = Probabilidad de excedencia de un valor  $X$

$e$  = Base de logaritmos naturales = 2.7183

$y$  = Variable reducida

la fórmula general está dada por:

$$X = \underline{X} + (0.7797y - 0.45)\sigma_x \quad (2)$$

o bien:

$$X = \underline{X} + K\sigma_x \quad (3)$$

$$K = 0.7797y - 0.45 \quad (4)$$

$\underline{X}$  = Promedio aritmético de la serie de datos

$\sigma_x$  = Desviación estándar de la serie de datos

$K$  = Factor de frecuencia

$$y = -\ln[-\ln(1 - p)] \quad (5)$$

### *Estudio Hidrológico*

Permitió establecer los caudales diarios máximos anuales, y a partir de estos se calcularon los caudales máximos instantáneos. Los caudales para el estudio los facilitó la Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA EP), empresa encargada de registrar los caudales mediante estaciones hidrométricas. La estación más cercana al tramo de estudio es la Tarqui AJ Yanuncay que se encuentra a 2km. Esta estación proporcionó un registro de caudales de 23 años consecutivos, desde el año de 1999 hasta el mes de junio del año 2021 (ETAPA EP, 2021). En la Tabla 1 se puede observar los resultados del análisis hidrológico.

**Tabla 1**

*Datos para la obtención de caudales máximos instantáneos*

| Descripción  | Valor |
|--|-------|
| Promedio de caudales máximos diarios anuales registrados | 32.01 |

Por lo tanto, aplicando las ecuaciones (1)-(5) de la distribución de probabilidades Gumbel, en la tTabla 2 se muestran los resultados de caudales máximos instantáneos ( $Q_{maxinst}$ ) que se obtuvieron para 50 y 100 años de periodo de retorno.

**Tabla 2**

*Caudales máximos instantáneos para periodos de retorno de 50 y 100 años*

| Período de retorno (años) | $Q_{maxinst}$ (m <sup>3</sup> /s) |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 50                        | 103.4                             |
| 100                       | 118.4                             |

*Coefficiente de rugosidad o n de Manning:* Viene dado por:

$$V = \frac{1}{n} Rh^{2/3} S^{1/2}$$

(6)

donde:

$V$  = velocidad de flujo

$Rh$  = Radio hidráulico

$S$  = Pendiente del cauce

$n$  = Coeficiente de rugosidad

Para esta investigación, se determinó emplear un coeficiente de rugosidad para el cauce y otro para las llanuras de inundación. Por lo tanto, los n de Manning utilizados en la modelación se obtuvieron de referencias bibliográficas como Chow (1994) y son : 0.035 para el cauce y 0.06 para llanuras para el caso de los dos programas de modelación. Para el caso de IBER se realizó un mapa de uso de suelo en el software ARC-GIS.

*Topografía:*

Esta investigación utilizó la topografía disponible del estudio realizado por la Dirección de Gestión de Riesgos del GAD Municipal del Cantón Cuenca, en el año 2017; de la cual se determinó que el eje del cauce del río, en la zona de estudio, es de aproximadamente 1200 m de longitud, cuyas cotas inicial y final son respectivamente de: 2558.00 msnm y 2552.00 msnm. La pendiente del río se obtuvo entre la diferencia de la cota más alta y la más baja dividido para la longitud horizontal entre estas cotas.

*Modelación*

En primera instancia se realizó la actualización de la modelación del software HEC-RAS, la misma que se describe a continuación.

Previo al uso del programa HEC-RAS se trabajó en el software ARC-GIS con la finalidad de obtener el modelo digital de elevación basado en la información topográfica existente.

Posterior a esto, y con la herramienta HEC-GEO RAS del ArcGIS se obtuvieron las secciones transversales que se exportaron al programa HEC-RAS. Se realizaron un total de 39 secciones, cada 30 m a lo largo del río Tarqui, cuyas coordenadas de inicio y fin respectivamente son: 718287.64, 9676732.91 y 719165.03, 9676990.59.

Luego, ya en el HEC-RAS, y con la topografía incorporada en el programa se ingresó los coeficientes de rugosidad ( $n$  de Manning) determinados; 0.06 para llanuras de inundación y 0.035 para el cauce del río. El régimen con el que se modeló corresponde a un régimen de flujo subcrítico. Posteriormente se incorporó los caudales de retorno de 50 y 100 años que fueron calculados de 103.4 m<sup>3</sup>/s y 118.4 m<sup>3</sup>/s respectivamente. Finalmente se realizó la corrida del programa a la espera de resultados.

Por su parte, la modelación en el software bidimensional IBER, constituyó en los procesos explicados a continuación. Se incorporó la ortofoto y se exportó el modelo digital de terreno. Luego se introdujeron los datos de entrada y salida que son: condiciones de contorno, como el hidrograma triangular que se realizó para una hora de crecida. Posteriormente, se colocó el mapa de rugosidad; este mapa está basado en un mapa de uso de suelo; para su elaboración se tomó en cuenta las tres rugosidades determinadas  $n=0.035$  para el cauce del río,  $n=0.06$  para la vegetación y  $n=0.018$  para las vías de hormigón. Más adelante, la simulación hidráulica permitió asignar un tiempo de cálculo teniendo la opción de “guardar” cada 45 segundos, para esta modelación se asignó un tiempo de 3735 segundos. Finalmente, se realizó la corrida del programa.

## Resultados

Los resultados de esta investigación están principalmente orientados a conocer, tras la modelación en los softwares HEC-RAS e IBER, los valores de: elevación de agua, velocidades, manchas de inundación y con estos realizar el análisis comparativo del modelamiento del río Tarqui, sector Guzho. El análisis permitirá determinar que software es el más eficiente para la modelación.

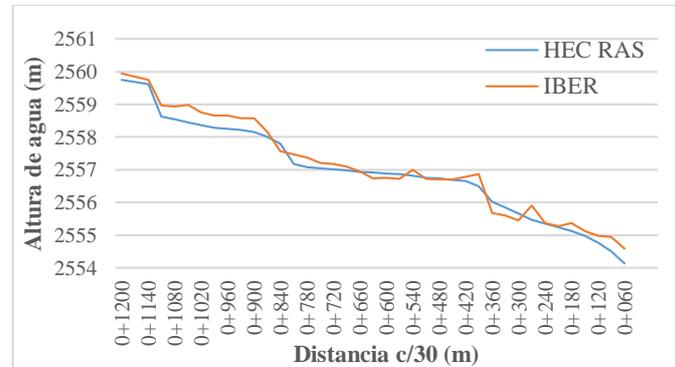
### *Elevaciones*

En la

se observa las cotas de agua generadas por los softwares de modelación para un periodo de retorno de 50 años. Como se mencionó en el apartado de “Modelación”, el cauce del río fue dividido en 39 secciones transversales espaciadas cada 30 m, siendo la sección 39 (abscisa: 0+060.00) la correspondiente al tramo final de estudio y la sección 1 (abscisa: 0+1200.00) el tramo inicial de estudio. En la sección 39 existe la mayor diferencia entre las cotas con un valor de 0.45 m, mientras que, a lo largo del cauce las diferencias de los niveles de agua son similares alcanzando un valor promedio de 0.15 m.

**Figura 2**

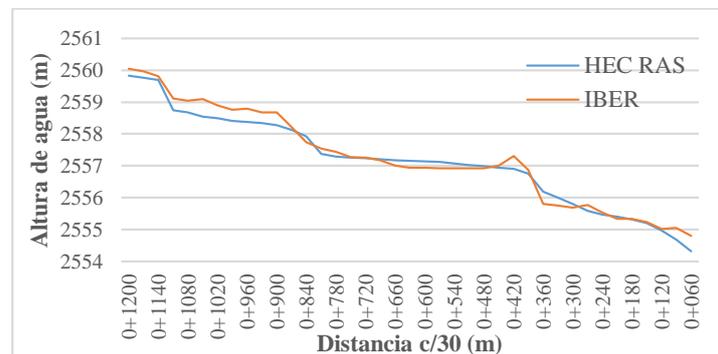
*Cotas de agua para un periodo de retorno de 50 años*



Por su parte, la Figura 3 muestra las curvas de elevaciones de agua proporcionadas por los dos softwares para un periodo de retorno de 100 años. La diferencia máxima entre cotas de agua se produce igualmente en la sección 39 (abscisa: 0+060.00) y su valor es de 0.49 m; a lo largo del cauce las alturas de agua son también similares con valor promedio de 0.09 m.

**Figura 3**

*Cotas de agua para un periodo de retorno de 100 años*



*Velocidades*

Las velocidades máximas generadas por los softwares de modelación para un periodo de retorno de 50 años son: 3.81 m/s y 3.70 m/s para los programas HEC-RAS e IBER respectivamente (Ver Tabla 3).

**Tabla 3**

*Velocidades para un periodo de retorno de 50 años*

| Velocidad (m/s) | HEC-RAS | IBER |
|-----------------|---------|------|
|                 | 3.81    | 3.70 |

|        |      |      |
|--------|------|------|
| Máxima | 3.81 | 3.70 |
| Media  | 2.26 | 1.97 |
| Mínima | 0.91 | 1.08 |

Para un periodo de retorno de 100 años, las velocidades obtenidas se muestran en la Tabla 4. Un valor de 4.55 m/s es la velocidad máxima dada por el programa IBER en la sección correspondiente a la abscisa 0+390.00, frente a una velocidad máxima de 4.46 m/s generada por el software HEC-RAS en el mismo punto.

**Tabla 4**

*Velocidades para un periodo de retorno de 100 años*

| Velocidad (m/s) | HEC-RAS | IBER |
|-----------------|---------|------|
| Máxima          | 4.46    | 4.55 |
| Media           | 2.02    | 2.13 |
| Mínima          | 0.68    | 1.17 |

En relación al comportamiento de las velocidades de agua en los dos periodos de retorno, a través de la información entregada por la Tabla 3 y Tabla 4, se deduce que para los 50 años de retorno existe una diferencia entre velocidades máximas de 0.11 m/s, siendo mayor la velocidad generada por HEC-RAS. Por su parte, para los 100 años, hay una diferencia de velocidades máximas de 0.09 m/s, siendo en este caso la velocidad generada por IBER.

#### *Áreas de Inundación*

Considerando que uno de los objetivos y resultados de esta investigación es obtener las manchas de inundación, este apartado presenta de forma gráfica las manchas de agua en la zona de estudio para los diferentes periodos de retorno planteados. De esta manera, la Tabla 5 muestra un resumen de los valores de las áreas de inundación obtenidos tras la modelación.

**Tabla 5**

*Resumen de áreas de inundación para periodos de retorno de 50 y 100 años*

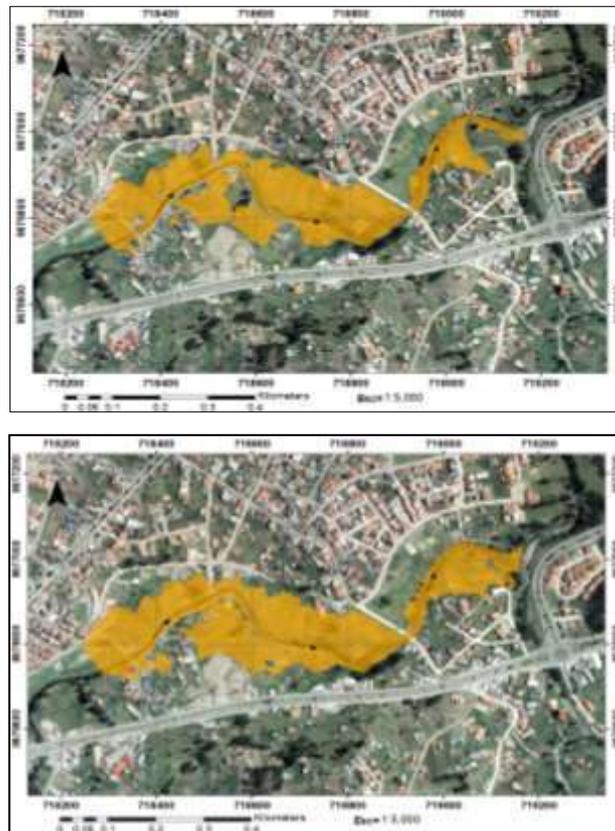
| Tipo de software | Área de inundación (ha) |          |
|------------------|-------------------------|----------|
|                  | 50 años                 | 100 años |
| HEC-RAS          | 9,52                    | 10,90    |
| IBER             | 11,73                   | 12,35    |

La mancha de inundación obtenida del software HEC-RAS tiene un área total de 9,52 ha para un periodo de retorno de 50 años; por su parte la del software IBER presenta un área total de 11,73 ha (Ver

Figura 4).

**Figura 4**

*Área de inundación. Periodo de retorno de 50 años. Izquierda: HEC-RAS, Derecha: IBER*



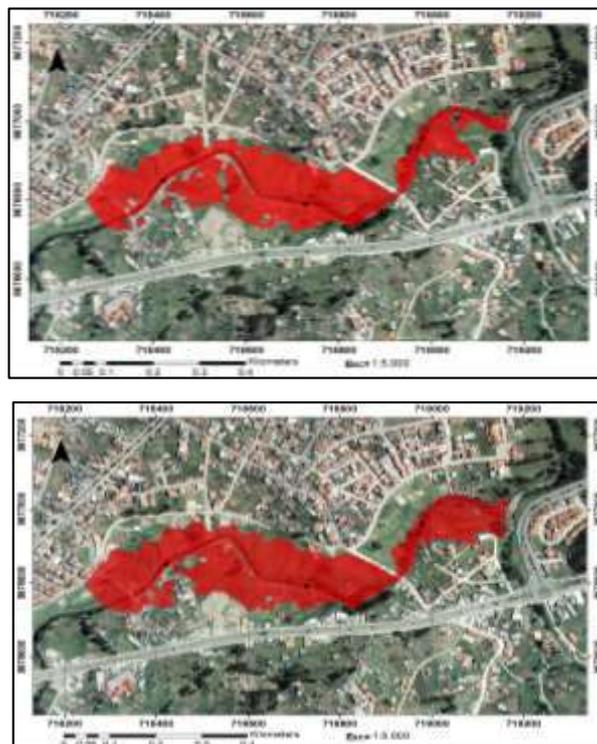
**Nota:** Ortofoto proporcionada por la Dirección de Gestión de Riesgos del Municipio de Cuenca.

La

**Figura 5** presenta las manchas de inundación para el caso del periodo de retorno de 100 años. Un área total de 10.9 ha para el software HEC-RAS, en tanto que para el software IBER se tiene un área de 12,35 ha.

**Figura 5**

*Área de inundación. Periodo de retorno de 100 años. HEC-RAS*



**Nota:** Ortofoto proporcionada por la Dirección de Gestión de Riesgos del Municipio de Cuenca.

En relación a la diferencia resultante entre las áreas correspondientes a los periodos de retorno de 50 años y 100 años, existe una variación de aproximadamente de 1.45 ha en HEC-RAS y 0.62 ha en IBER. El rango de variación en IBER es mucho menor en relación con HEC-RAS, este hecho confirma que al ser una modelación bidimensional se puede tener un mayor alcance en los resultados, minimizando variaciones y acercándose a resultados más precisos

### Discusión

La obtención de mapas de inundación es una herramienta valiosa para la gestión de inundaciones y la toma de decisiones en relación a medidas de prevención y mitigación ante la posible ocurrencia de estos eventos. Lo mencionado es ratificado por estudios de inundaciones en áreas de llanura; Borzi et al. (2020), describe la importancia de la obtención de mapas de riesgos por inundación, puesto que estos permiten disminuir la vulnerabilidad de las personas afectadas por este evento y a tener una mejor planificación de ordenamiento territorial. Así mismo, otra investigación realizada por Hutanu et al. (2020), concluye que el desarrollo de escenarios de inundación es importante para obras de mitigación contra inundaciones. De aquí la necesidad de contar con mapas de inundación actualizados del río Tarqui, sector Guzho, considerada su zona más vulnerable.

Según Bladé (2005) en su tesis doctoral, un modelo unidimensional se puede utilizar cuando la dirección del cauce es predominante, mientras cuando el cauce tiene curvas, cauces compuestos, confluencia de ríos se puede recurrir a una aproximación bidimensional. El tramo de estudio del río Tarqui, fue simulado por los dos modelos, el unidimensional y el bidimensional, dando los resultados más confiables el modelo bidimensional IBER, lo que concuerda con la declaración anterior, pues el Tarqui en este tramo comprende un cauce irregular por las curvas pronunciadas que este presenta.

La visualización de flujo del tramo de estudio en el software IBER es mejor que el programa HEC-RAS, ya que este simula desde la entrada hasta la salida del agua en dos direcciones pedagógicamente es conveniente; esto lo confirma un estudio llamado “*The use of Iber as learning tool for two-dimensional channel flow analysis*” realizado por Huber et al. (2021), donde muestran el beneficio de utilizar IBER y es la visualización clara de fenómenos de flujo con cambios de direcciones.

En relación al comportamiento de las curvas de cotas de agua en los dos periodos de retorno, a través de la

Figura 2 y la Figura 3, se observa que las curvas tienen un comportamiento bastante similar. Además, se puede apreciar que en mayor parte del cauce la resultante de la modelación en IBER presenta cotas de agua ligeramente superiores respecto a HEC-RAS tanto para los 50 como los 100 años de periodo de retorno. Es así que para los niveles de agua alcanzados por HEC-RAS, para 50 años de periodo de retorno, en el punto más alto y más bajo de la zona de estudio son de: 2559.75 msnm y 2554.13 msnm; en tanto que, para IBER son de: 2559.95 msnm y 2554.58 msnm. Por su parte, en el caso de los 100 años de periodo de retorno, la cota más alta y más baja en HEC-RAS está dada por: 2559.83 msnm y 2554.31 msnm; en tanto que, para IBER son de: 2560.04 msnm y 2554.80 msnm. El análisis de estas alturas permite concluir que la diferencia de cotas para los diferentes periodos de retorno no es altamente significativa, es decir, valores de 0.20 m y 0.45 para los 50 años de retorno; en tanto que para los 100 años se tiene 0.21 m y 0.49 m (inicio y fin del área de estudio). Estos resultados son esperados y consecuentes, puesto que la diferencia de los caudales de modelación para los 50 y 100 años de periodo de retorno es de apenas 15 m<sup>3</sup>/s (103.4 m<sup>3</sup>/s y 118.4 m<sup>3</sup>/s). La similitud existente en los niveles de agua entre los dos programas se corrobora con lo expuesto por Pinos & Timbe (2019) en su estudio llamado “*Performance assessment of two-dimensional hydraulic models for generation of flood inundation maps in mountain river basins*” efectuado en el río Santa Bárbara, cantón Gualaceo, provincia del Azuay. En esta investigación los autores evaluaron el desempeño de cuatro modelos hidráulicos bidimensionales (HEC-RAS 2D, IBER 2D, FLOOD Modeller 2D y PCSWMM 2D), modelos cuyos resultados fueron comparados con los resultados de HEC-RAS unidimensional, concluyendo que IBER 2D tiene el mejor desempeño en la simulación del nivel de agua para inundaciones en los períodos de retorno de 20 y 50 años.

Por otro lado, en relación a las manchas de inundación la comparación entre sí, de las manchas presentadas tanto en la

Figura 4 como en la

Figura 5 lleva a concluir que existe una considerable similitud en las manchas generadas por los softwares para cada uno de los periodos de retorno analizados. Esto es coincidente con lo referido por Freitez & Martinez (2017) en su investigación “Análisis comparativo entre los modelos HEC-RAS e IBER en la evaluación hidráulica de puentes”, donde los autores observaron que el comportamiento de ambas modelaciones presentó similitud en las manchas de inundación.

Si bien las manchas de inundación son similares, los resultados muestran que las áreas de inundación generadas por el software IBER son mayores a las proporcionadas por HEC-RAS, tanto para los 50 como 100 años de periodo de retorno. La diferencia entre las áreas de inundación es del 18.8% para los 50 años, en tanto que para los 100 años es del 11.7%. La razón de la diferencia radica en que al final del cauce, IBER, genera una mayor área de inundación. Esto se debe generalmente a que el modelo en este programa realiza la simulación en dos direcciones es decir bidimensional y tiene un comportamiento más real. Que el modelo IBER presente mayor área de inundación es confirmado por un estudio realizado también en un río de montaña el cual se denomina “ Evaluación hidrológica e hidráulica del río Tomebamba tramo Balzay – Monay mediante modelación matemática del flujo en uni y bidimensional” (Chimborazo, 2019). Esta investigación utiliza los softwares HEC-RAS e IBER, para realizar modelos hidráulicos unidimensionales y bidimensionales con diferentes períodos de inundación 25, 50 y 100 años, concluyendo que el modelo IBER tiene más área de inundación con respecto a HEC-RAS.

Finalmente, en relación al tiempo de simulación, en esta investigación el tiempo de simulación de los dos softwares es similar, sin embargo, HEC-RAS realiza la corrida en un menor tiempo. Esto es acorde a lo presentado en una investigación desarrollada en Perú, la cual efectuó la comparación entre HEC-RAS e IBER en el modelamiento hidráulico de una poza disipadora inclinada; los resultados muestran que el tiempo de simulación del programa HEC-RAS es menor que el del programa IBER (Espejo & Zabaleta, 2021).

## Conclusiones

- En este estudio se ha realizado una evaluación de la modelación hidráulica del río Tarqui, sector Guzho, para ello se ha empleado el programa unidimensional HEC-RAS y bidimensional IBER. La evaluación se basó en un análisis comparativo de las resultantes de niveles de agua, velocidades y áreas de inundación.
- En términos de niveles de superficie de agua, el comportamiento de los perfiles en ambas modelaciones presentó gran similitud e IBER muestra valores superiores a HEC-RAS para los eventos de inundación de 50 y 100 años. Se

observa el mismo patrón para las áreas de inundación. Para el caso de las velocidades y el periodo de retorno de 100 años IBER presenta velocidades superiores.

- Acorde al análisis comparativo se puede concluir que el modelo bidimensional IBER representa una mejor alternativa para la modelación, puesto que sus niveles de agua y el área de inundación es mayor respecto a HEC-RAS, resultados que se los considera confiables y que permitirían estar de lado de la seguridad en términos de gestión de inundaciones y en el diseño y la construcción de posibles obras de prevención y mitigación. Además, el software IBER muestra la simulación del cauce para diferentes tiempos, desde el tiempo de inicio de la inundación hasta el término de esta, lo que ayudaría a una mejor toma de decisiones.
- Por otro lado, en relación a la actualización del modelo HEC-RAS realizado en el año 2017, esta investigación determinó un área mayor de inundación. Esto es producto de que los caudales de modelación para los períodos de retorno de 50 años se vieron incrementados en 31.00 m<sup>3</sup>/s. Este incremento se debe al evento que se produjo el mes de mayo de 2021, en el que se registraron los caudales máximos horarios.
- Considerando la actualización del modelo HEC-RAS a la presente fecha y los resultados obtenidos tras la modelación en IBER, este estudio recomienda actualizar la información que reposa en la base de datos de las instituciones encargadas del manejo de estos datos, con el objetivo de tener registros actuales para una mejor toma de decisiones.
- Finalmente, con respecto a los programas se concluye que las imágenes generadas en IBER, son mejores que las de HEC-RAS, ya que IBER trabaja en diferentes direcciones. Los resultados generados en el software HEC-RAS como altura de agua, velocidades se pueden desplegar directamente en el programa y por lo tanto visualizar mediante hojas. Los tiempos de simulación para esta investigación son similares. Además, los dos softwares son de libre acceso es decir no tienen costo (dominio público), lo que es ventajoso para los investigadores, académicos, profesionales, instituciones, pues permite el rápido acceso a elaborar estudios de modelación hidráulica.

### ***Referencias bibliográficas***

Bladé, E. (2005). Modelación del flujo en lamina libre sobre cauces naturales análisis integrado con esquemas en volúmenes finitos en una y dos dimensiones [UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA]. In *Tesis Doctoral*. <http://hdl.handle.net/10803/6394>

Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, E., Puertas, J., Vázquez-Cendón, E., Dolz, J.,

- & Coll, A. (2014). Iber: herramienta de simulación numérica del flujo en ríos. *Revista Internacional de Métodos Numéricos Para Cálculo y Diseño En Ingeniería*, 30(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.rimni.2012.07.004>
- Borzi, G. E., Cellone, F., Tanjal, C., Melendi, E., & Carol, E. (2020). Propuesta metodológica para el estudio de inundaciones en áreas de llanura con escasez de información. *Dyna*, 87(215), 221–228. <https://doi.org/10.15446/dyna.v87n215.85140>
- Chatterjee, C., Förster, S., & Bronstert, A. (2008). Comparison of hydrodynamic models of different complexities to model floods with emergency storage areas. *Hydrological Processes*, 22(24), 4695–4709. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/hyp.7079>
- Chimborazo Ochoa, J. E. (2019). *Evaluación hidrológica e hidráulica del Río Tomebamba tramo Balzay-Monay mediante modelación matemática del flujo en uni y bidimensional* [Tesis de grado. Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/33568>
- Chow, V. Te. (1994). Desarrollo del Flujo Uniforme y de sus Ecuaciones. In M. E. Suárez (Ed.), *Hidráulica de Canales Abiertos* (McGrawHill, pp. 108–111).
- Collazos, G. (2015). *Uso del modelo IBER en un problema de flujo bidimensional* (pp. 1–8). Instituto de Hidrología de Llanuras. [https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/2281/bitstream\\_5590.pdf-PDFA.pdf?jsessionid=5B776DF76B9284DCDC1FED56785C98ED?sequence=1](https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/2281/bitstream_5590.pdf-PDFA.pdf?jsessionid=5B776DF76B9284DCDC1FED56785C98ED?sequence=1)
- Demoraes, F., & D'ercole, R. (2001). *Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en Ecuador* (pp. 3–65). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01292338>
- El Comercio. (2021). *Desbordamiento de ríos y evacuados en Cuenca por las lluvias*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/desbordamiento-rios-evacuados-cuenca-lluvias.html>
- El Universo. (2017). *En Azuay, desbordamiento del río Tarqui puso en aprietos a agricultores*. <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/03/15/nota/6091222/azuay-desbordamiento-rio-tarqui-puso-aprietos-agricultores/>
- Espejo, O., & Zabaleta, Y. (2021). *Comparación del modelamiento hidráulico de una poza disipadora inclinada mediante el uso de los modelos IBER y HEC-RAS* [Tesis de Grado Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/655184>

- ETAPA EP. (2021). *Registro de Caudales. Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*. lalvarez@etapa.net.ec
- Freitez, C., & Martínez, F. (2017). Análisis Comparativo Entre Los Modelos Hec-Ras E Iber En La Evaluación Hidráulica De Puentes. *Gaceta Técnica*, 17(1), 9–28. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18178.68809>
- González, M., Cabrera, J., Marín, R., DGI; & DAR. (2018). *Atlas de espacios geográficos expuestos a amenazas naturales y antrópicas.pdf* (p. 144). <https://nube.gestionderiesgos.gob.ec/index.php/s/posFfNmWXfHPna7#pdfviewer>
- Gumbel, E. (1958). Exact Distribution of Extremes. In Columbia University Press (Ed.), *Statistics of extremes* (Dover). Columbia University Press.
- Huber, M., Portal, C., Eduardo, J., Barriga, C., & Cea, L. (2021). The use of Iber as learning tool for two-dimensional channel flow analysis. *Educación en Ingeniería*, 16(31), 72–78. <https://doi.org/10.26507/rei.v16n31.1126>
- Hutanu, E., Mihiu-Pintilie, A., Urzica, A., Paveluc, L. E., Stoleriu, C. C., & Grozavu, A. (2020). Using 1D HEC-RAS modeling and LiDAR data to improve flood hazard maps accuracy: A case study from Jijia Floodplain (NE Romania). *Water (Switzerland)*, 12(6), 1–21. <https://doi.org/10.3390/w12061624>
- Martínez, R., Martínez, A., & Hidalgo, A. (2017). Modelo bidimensional para flujo en aguas poco profundas: tratamiento con iber . *Congreso de Métodos Numéricos En Ingeniería*, Julio, 2–9. [https://www.researchgate.net/publication/318317258\\_Modelo\\_bidimensional\\_para\\_flujo\\_en\\_aguas\\_poco\\_profundas\\_tratamiento\\_con\\_iber%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Raquel\\_Martinez\\_Canto/publication/318317258\\_Modelo\\_bidimensional\\_para\\_flujo\\_en\\_aguas\\_poco\\_](https://www.researchgate.net/publication/318317258_Modelo_bidimensional_para_flujo_en_aguas_poco_profundas_tratamiento_con_iber%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Raquel_Martinez_Canto/publication/318317258_Modelo_bidimensional_para_flujo_en_aguas_poco_)
- Moya, V., Kurea, S., Udoa, K., & Manoa, A. (2016). Application of 2D numerical simulation for the analysis of the February 2014 Bolivian Amazonia flood: Application of the new HEC-RAS version 5. *Ribagua*, 3(1), 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.riba.2015.12.001>
- Muñoz, P., Orellana-Alvear, J., Willems, P., & Célleri, R. (2018). Flash-Flood Forecasting in an Andean Mountain Catchment—Development of a Step-Wise Methodology Based on the Random Forest Algorithm. *Water*, 10(11), 2–18. <https://doi.org/10.3390/w10111519>
- Pinos, J., & Timbe, L. (2019). Performance assessment of two-dimensional hydraulic models for generation of flood inundation maps in mountain river basins. *Water Science and Engineering*, 12(1), 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.wse.2019.03.001>

Pinos, J., Timbe, L., & Orellana, D. (2017). Métodos para la evaluación del riesgo de inundación fluvial: revisión de literatura y propuesta metodológica para Ecuador. *Maskana*, 8(2), 147–162. <https://doi.org/10.18537/mskn.08.02.11>

Tamiru, H., & Dinka, M. O. (2021). Application of ANN and HEC-RAS model for flood inundation mapping in lower Baro Akobo River Basin, Ethiopia. *Journal of Hydrology; Regional Studies*, 36, 2–14. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100855>

Telégrafo. (2017). *Lluvia del domingo fue la más fuerte de los últimos 8 años en Azuay y Cañar*. <https://www2.eltelegrafo.com.ec/noticias/ecuador/1/lluvia-del-domingo-fue-la-mas-fuerte-de-los-ultimos-8-anos-en-azuay-y-canar>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



# Los estereotipos y su influencia en el proceso de comunicación intercultural para el fortalecimiento de la enseñanza del idioma inglés

*Stereotypes and their influence on the process of intercultural communication to strengthen the teaching of the English language*

- <sup>1</sup> Zoila Victoria Herrera Andrade  <https://orcid.org/0000-0002-4781-7320>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Sede Orellana, Orellana, Ecuador  
[zherrera@epoch.edu.ec](mailto:zherrera@epoch.edu.ec)
- <sup>2</sup> Daniela Fernanda Guano Merino  <https://orcid.org/0000-0003-2425-2205>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Informática y Electrónica. Riobamba, Ecuador.  
[daniela.guano@epoch.edu.ec](mailto:daniela.guano@epoch.edu.ec)
- <sup>3</sup> Leonardo Mauricio Martínez Paredes  <https://orcid.org/0000-0002-8166-5914>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Sede Morona Santiago, Ecuador  
[lmartinezp@epoch.edu.ec](mailto:lmartinezp@epoch.edu.ec)



## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 25/12/2021

Revisado: 30/12/2021

Aceptado: 05/01/2022

Publicado: 17/02/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.183>

Cítese:

Herrera Andrade, Z. V., Guano Merino, . D. F., & Martínez Paredes, L. M. (2022). Los estereotipos y su influencia en el proceso de comunicación intercultural para el fortalecimiento de la enseñanza del idioma inglés . AlfaPublicaciones, 4(1), 183–196. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.183>



**Ciencia Digital**  
Editorial



*CONCIENCIA DIGITAL*, es una Revista Multidisciplinar, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

cultura,  
comunicación,  
interculturalidad,  
estereotipo, inglés.

**Keywords:**

culture,  
communication,  
interculturality,  
stereotype,  
English

Resumen

**Introducción:** El artículo aborda la problemática de los estereotipos y su papel en la enseñanza de la comunicación intercultural. **Objetivo:** examinar las características de la enseñanza de una lengua extranjera, así como las condiciones pedagógicas necesarias para el aprendizaje productivo de una lengua extranjera por parte de los estudiantes universitarios aplicando el estilo del discurso científico sobre el ejemplo de la esfera social y política. **Metodología:** Este material lingüístico permitirá formar y desarrollar la competencia lingüística y comunicativa entre los estudiantes universitarios priorizando la formación en el área de ingeniería mediante categorías y descriptores lógico-semánticos, con particular atención al funcionamiento de los modelos sintácticos. **Resultados:** Se ha demostrado que los estereotipos pueden conducir a la discriminación, que convierte los sentimientos inexactos y negativos en acciones injustas hacia determinadas personas o grupos. **Conclusión:** Los aspectos de la comunicación intercultural se agregan correctamente al plan de estudios en el currículo de formación por áreas de conocimiento para evitar un choque cultural durante la comunicación.

Abstract

**Introduction:** The article addresses the problem of stereotypes and their role in the teaching of intercultural communication. **Objective:** to examine the characteristics of the teaching of a foreign language, as well as the pedagogical conditions necessary for the productive learning of a foreign language by university students applying the style of scientific discourse on the example of the social and political sphere. **Methodology:** This linguistic material will allow the formation and development of linguistic and communicative competence among university students, prioritizing training in the area of engineering through categories and logical-semantic descriptors, with particular attention to the functioning of syntactic models. **Results:** It has been shown that stereotypes can lead to discrimination, which turns inaccurate and negative feelings into unfair actions towards certain people or groups. **Conclusion:** The aspects of intercultural communication are correctly added to the curriculum in the training curriculum by areas of knowledge to avoid a culture

---

shock during communication.

---

## Introducción

La cultura es una forma de vida, un contexto de existencia, pensamientos, sentimientos y construcción de relaciones con los demás. La tendencia a percibir la realidad estrictamente en el contexto de nuestra propia cultura, y todavía existe una tendencia a creer que nuestra propia realidad es la percepción correcta. Usar las normas de nuestra propia cultura como estándares para juzgar el comportamiento de personas de otros grupos se llama etnocentrismo (Michaelsen, 2003).

En el sesgo de nuestra propia cosmovisión, en la a representación otras culturas de manera demasiado simplista, y considerando que cada persona tiene los rasgos estereotipados correspondientes (Jaguaribe, 2006). El hecho es que un estereotipo puede ser correcto al representar a un miembro típico de una cultura, pero es inexacto para describir a una persona específica simplemente porque cada uno de nosotros es único. por lo tanto, las características no se pueden predecir sobre la base de normas étnicas. En los últimos años, se ha incrementado el número de discusiones e investigaciones sobre la importancia de la sensibilidad intercultural y la competencia comunicativa. Los educadores no solo deben llamar la atención de los estudiantes (Martínez, 2013).

Los seres humanos se entienden y se comunican; todos los seres humanos dan a conocer sus pensamientos, sentimientos y voliciones. Para ello se valen de tres clases de medios:

1° *Las cosas* mismas naturales y las hechas por el ser humano. Por ejemplo, para expresar un animal o enseñar un libro se presenta el mismo animal o el libro. 2° *Imágenes* de las cosas. Por ejemplo: para representar un personaje histórico lo imita un actor; para mostrar la tierra se traza una figura en un mapa; el retrato de una persona. 3° *Signos* que representan cosas y pensamientos (Alvariñas-Villaverde, 2018). Los signos se dividen en naturales, que están determinados por la naturaleza misma de las cosas, el humo respecto del fuego, el descenso del barómetro respecto de la tempestad, la palidez o el sonrojo respecto de una fuerte emoción y en artificiales que están determinados convencionalmente por el ser humano (Las banderas de las naciones, las figuras del zodiaco, el lenguaje, la escritura)

El lenguaje como parte de la cultura y sus modos tienen dos aspectos distintos, como facultad psíquica, tratada como funciones de relación, y como colección de signos convencionales, que se les da valor determinado y fijo, para dar a conocer las ideas y las cosas (Coquies, 2016).

Se pueden hacer diversas colecciones de signos, es claro que hay varias clases de lenguajes; el humano, el de los animales, los que se hacen con las manos, las letras, los colores, las flores, con dibujos de objetos, con otras cosas y medios. Pero, estos lenguajes son meras convencionalidades, sin elemento natural, que se pueden inventar cuando se desee; el lenguaje de los animales solo es indicaciones de estados sensibles, porque es importante para expresar ideas que tampoco conciben; el del humano es el que únicamente expresa ideas y revela reflexión y conciencia (Pezzia, 2007).

La comunicación no es solo un intercambio de información, opiniones, así como imágenes estereotipadas sobre la cultura de otros pueblos.

Todo el mundo conoce algunas anécdotas sobre los estereotipos de un grupo étnico. El más común es el de “Infierno y cielo”. El chiste dice así: “El paraíso es un lugar donde: la policía es británica, los chefs son franceses, los amantes son italianos y todo está organizado por los alemanes. El infierno es un lugar donde: la policía es francesa, los chefs son británicos, los amantes son alemanes y todo está organizado por italianos ” (Bartal, 2014).

El hecho de que la gente en cada uno de estos países pueda reírse sugiere que hay algo de verdad en el chiste. Después de todo, un estereotipo es una idea fija y demasiado generalizada de un grupo específico de personas o una cultura común (Fernández-Ríos, 1999).

Independientemente de cuán preciso sea el estereotipo, se basa en alguna realidad. En el momento en que se tiene en cuenta de que se está haciendo contacto, la gente comienza a buscar similitudes. En general, es una tendencia muy natural esforzarse por estar cerca de aquellos con quienes se tienen puntos de vista, hábitos o lenguajes comunes. Cuantos más puntos se puedan conectar, más comodidad sentirá y más rápido se pueden establecer nuevas relaciones (Fernández, 2020).

Lo realmente importante es que cuando no se logra encontrar un terreno común, independientemente de la elección propia, al enfrentar la incertidumbre, como resultado de esta confrontación, seguramente se formarán estereotipos. La tendencia es a pensar en ellos como algo malo, que solo los racistas y fanáticos lo aceptan. Sin embargo, todos somos responsables de poner a otros en una caja, aunque el conocimiento de ellos es solo una pizca de verdad. Nuestras mentes han evolucionado para navegar por este proceso vital: administrar nuestras vidas, desarrollar habilidades y conquistar un mundo que de otra manera sería demasiado grande, complejo e imposible de comprender en todos sus detalles. En cualquier caso, se crean estereotipos, ya que se trata de un proceso universal, tanto a nivel colectivo como individual (Fernández-Ríos, 1999).

Sin embargo, el principal problema con este proceso aparentemente natural es que, si bien nuestros cerebros pueden ser expertos en clasificar objetos inanimados, se presentan problemas al clasificar a las personas porque las personas son mucho más complejas que los objetos (Fernández-Pampillón, 2010).

Primero, los estereotipos atraen a una trampa que filtra toda la información que no se ajusta a nuestras suposiciones. Las personas tienden a descuidar o ignorar los hechos que desafían las creencias, especialmente cuando no hay recursos para contrarrestar esa información. Los estereotipos son muy estables y difíciles de cambiar. Incluso cuando se confrontan a casos que los contradicen, la tendencia a creer que esto es solo una excepción a la regla. Por ejemplo, si tiene un estereotipo común de que todos los estadounidenses son arrogantes, entonces, cuando conoce a un estadounidense amable y sonriente, es más probable que concluya que esto es solo una primera impresión y que esta persona no es quien quiere aparecer al primer contacto. Además, este filtro selectivo solo mejorará la información que coincide con sus suposiciones. En resumen, solo se ve lo que se quiere ver. Por lo tanto, se engaña a la hora de tomar decisiones basadas en mentiras (Rodríguez, 2003).

En segundo lugar, los estereotipos pueden crear profecías autocumplidas debido a la conexión entre la creencia y el comportamiento. De hecho, el perfil de un individuo en la sociedad estará influenciado por lo que la gente piense habitualmente en el grupo y, por tanto, piense indirectamente en el individuo en cuestión (Vidal, 2003). Por ejemplo, cuando a los europeos se les recuerda que tienen una menor capacidad atlética que, por ejemplo, los afroamericanos, también se desempeñan peor que aquellos que no eran conscientes de este estereotipo. Asimismo, las mujeres piensan en ser menos capaces que los hombres en trabajos técnicos y matemáticos, pero este es un mito que ha demostrado ser erróneo porque las mujeres pueden actuar en pie de igualdad con los hombres. Este efecto estereotipado es tan dañino en el sentido de que puede inducirnos a no esforzarnos más en resolver el problema. En cambio, se cuestiona sobre nuestras propias habilidades y atribuye esta debilidad a la edad, raza, género, nacionalidad, etc. (Ponce, 2016).

Por último, también existen estereotipos positivos. Si se piensa con lógica, entonces si un estereotipo negativo hace que las personas trabajen peor que sus habilidades reales, entonces uno positivo las hace trabajar mejor. Esto es parcialmente cierto. Sin embargo, por muy positivos que sean, los estereotipos permanecen sin cambios y siempre será incapaz de comprender el panorama completo al usarlos (Rodríguez, 2000).

Al enseñar el estilo científico del habla, se entiende que es necesario enseñar a un extranjero a pensar y hablar sobre objetos y fenómenos que ya conoce por medio de otro idioma, así como a utilizar medios inequívocos del lenguaje en el habla de acuerdo con la tema y situación de la comunicación. También es importante que el área de las ciencias sociales aborde de manera particular los contenidos de formación con el acompañamiento

de las lenguas extranjeras. Es el lenguaje de las ciencias sociales como una especie de estilo científico con un cierto conjunto de construcciones sintácticas y medios léxicos generales y específicos. Esta disciplina académica es de especial dificultad para los estudiantes aprendiendo el idioma inglés, ya que, además de vocabulario especial, incluye vocabulario y construcciones sintácticas de diversas ramas del conocimiento (estudios culturales, historia, derecho, economía) (López, 2014).

Debido a que la enseñanza del estilo científico es un eslabón obligatorio en la formación de la competencia comunicativa, es requisito un formador de estilo (sintáctico), elaborado para estudiantes de especialidades humanitarias.

Se trata de un intento de racionalizar y sistematizar, a nivel oracional, las unidades sintácticas propias del discurso científico desde el ámbito sociopolítico de la comunicación.

La idea de que la situación más simple de la actividad del habla a nivel sintáctico es la observancia del esquema estructural. Por lo tanto, un extranjero debe contar con muestras gramaticales listas para usar que no haya dominado desde la infancia. En la mente de un hablante, existen varias plantillas sintácticas para expresar un significado. Sin embargo, en la mente de un estudiante extranjero, estas unidades sintácticas están ausentes en la producción del habla. La sistematización de modelos sintácticos es necesaria para la selección e implementación de modelos sintácticos en enunciados reales, en relación con lo cual la creación de un tesoro sintáctico “como una forma de representación sistematizada del conocimiento” está adquiriendo especial relevancia.

Como base, tomamos la estructura del tesoro para estudiantes no filológicos. Este tesoro tiene un plan de contenido, expresado por un conjunto de categorías lógico-semánticas (LSC), y un plan de expresión, representado por un conjunto de descriptores, en el que las unidades constructivas se distribuyen sobre el LSC, formando un campo funcional-semántico y una entrada del descriptor alrededor de cada uno de ellos (DS), representado por un conjunto de construcciones sinónimas, que caracterizan significativamente el campo dado. En el programa educativo de inglés como lengua extranjera, se entiende como bloques comunicativos-del habla, que un estudiante extranjero debe ser capaz de comprender e identificar adecuadamente, resolviendo diversas tareas comunicativas en el ámbito educativo y profesional de la comunicación.

Como resultado del análisis del sistema lógico-conceptual de construcciones sintácticas del libro de texto de estudios sociales para los estudiantes de programas adicionales de educación general que aseguren la preparación de ciudadanos extranjeros y nacionales para el desarrollo de programas educativos profesionales en inglés y el contenido del curso "Ciencias sociales" se han compilado un tesoro de ciencias sociales que forma un estilo. La lista de LSK incluye 12 categorías típicas de conceptos:

1. Definición de concepto, fenómeno, objeto (definición y calificación): qué es (es) qué; qué se llama qué; que es qué; qué podría ser qué; que es qué; qué se refiere a qué; lo que significa qué; qué sirve como qué, etc.
2. Descripción de la función del fenómeno, proceso, objeto de la ciencia: qué estudia qué; qué usa qué; qué determina qué; qué caracteriza a qué; qué muestra qué; que explica qué; que hace que; qué transmite qué, etc.
3. El significado de un concepto, fenómeno, objeto: tener un significado para qué; jugar un papel en qué; qué influye en qué; que es qué; qué daña a quién / qué; qué es qué, etc.
4. El surgimiento, la creación de la ciencia, el fenómeno, el sujeto: lo que aparece cuando; qué surge en el proceso de qué; qué pasa como qué; qué da forma a qué; qué crea qué; qué es creado por quién, dónde; qué forma qué, etc.
5. Descripción del puesto, disponibilidad: qué existe dónde; Dónde está qué; lo que se conservó donde; qué toma qué; que es con quien; lo que domina donde; lo que prevalece donde, etc.
6. El proceso de cambiar, difundir un fenómeno, un objeto: qué cambia qué; qué es reemplazado por qué, qué; qué se logra debido a qué; qué se distribuye dónde, con la ayuda de qué; qué se convirtió en qué, etc.
7. Clasificación de objetos, fenómenos y objetos: qué se clasifica en qué; qué se divide en qué; en lo que distingue a qué; distinguir qué; qué puede ser qué; que pasa que, etc.
8. La composición de fenómenos y objetos: qué incluye (incluye) qué; qué compone qué; que es que; qué está incluido en qué; qué contiene qué, etc.
9. Descripción de propiedades, características del fenómeno, concepto, proceso: qué está limitado por qué; qué es típico para qué; qué se necesita para qué; quién es igual en relación con qué; qué se basa en qué; qué da qué; qué se manifiesta en qué; qué se realiza en qué; qué se lleva a cabo en qué, con la ayuda de qué; qué es qué (qué personaje); qué no debe contradecir qué; lo establecido por quién / qué; qué es sancionado por quién / qué; qué se usa en qué, etc.
10. Propósito de un objeto, fenómeno, proceso (descripción de acción, actividad): qué hace qué; quién produce qué; quién / qué establece qué; qué asegura qué; qué satisface qué; quién / qué está a cargo de qué; quién / qué controla qué; que garantiza quién qué; quién / qué decide qué; qué prescribe qué; qué / quién controla qué; qué regula qué; qué salva qué; quién elige a quién; quién entra en qué; qué extiende qué a qué; qué publica qué; quién nombra a quién; quién / qué es responsable de qué a quién, etc.

11. Expresión de conexión, dependencia entre objetos, fenómenos yami: qué tiene qué; quién / qué tiene qué; quién / qué pertenece a quién / qué; qué está conectado con qué; qué depende de qué; qué afecta a qué; qué impulsa a alguien a qué; quién / qué domina qué; qué interactúa con qué / quién, etc.

12. Definición de similitudes, diferencias: qué es diferente de qué; qué distingue qué de qué; qué difiere de qué, etc.

El mayor número de construcciones se construye en torno a los significados 9 y 10. Esto es natural, ya que estas LSK concentran la esencia de las ciencias sociales, el resto de las construcciones son de carácter científico general. Son las entradas del descriptor las que son de vital interés, las que representan las unidades mínimas de información lingüística sobre la semántica del campo.

DS permite aprender el idioma en su aplicación práctica. Este mínimo de construcciones sintácticas es necesario para expresar el tema. Los medios lingüísticos en forma de modelos de muestra permitirán transformaciones transformacionales en forma de reemplazos sinónimos de verbos y reemplazos equivalentes de algunas construcciones por otras.

Se sabe que un enunciado con un pensamiento incrustado en él se desarrolla en el habla interna, que consiste principalmente en predicados. Es necesario desarrollar la capacidad de determinar la estructura predicativa, porque en el habla interior el significado se fija mediante predicados-verbos. En la gramática del hablante existe la posibilidad de designar la misma situación referencial mediante enunciados sinónimos contruidos según diferentes modelos sintácticos.

Las características de estilo afectan directamente el funcionamiento de los modelos de sintaxis. En particular, esto se refleja en la diferente naturaleza de la organización de las estructuras sintácticas: las ciencias sociales forman una imagen holística del mundo social.

(I. p. + Verbo + V. p.) - La estructura de la sociedad está formada por grupos sociales y relaciones entre ellos. (V. p. + verbo + I. p.); Una cultura se llama conjunto de logros de la humanidad en términos industriales, sociales y espirituales. (T. p. + Verbo + I. p.) - Logros agregados la humanidad en términos industriales, sociales y espirituales se llama cultura.

(I. p. + Verbo + T. p.)

Los procesos de transformación de la estructura sintáctica de una frase por un hablante nativo ocurren en un acto de habla de una manera en gran parte automatizada, y un extranjero necesita aprender esto. La producción del habla se lleva a cabo sustituyendo

unidades léxicas que expresan el perfil de las ciencias sociales en las formas gramaticales adecuadas en oraciones conservando miembros independientes (tiene, posee, pertenece, se asocia, subordina, obedece) para obtener una estructura integral.

El predicado es importante para tales estructuras sintácticas. Aquí están las formas de expresar el predicado en el curso de estudios sociales.

1. La combinación de verbos conectivos ser, aparecer, convertirse, ser llamado, servir, representar, relacionarse con la parte nominal expresada por el sustantivo en el caso instrumental, caso acusativo, caso dativo (Elementos básicos la mentalidad de la esfera espiritual es moralidad, ciencia, arte, religión, derecho. La vida económica de la sociedad es principalmente la producción, distribución, intercambio y consumo de bienes. Los objetos de arte, los logros de la ciencia están relacionados con los valores espirituales.). El uso de oraciones de dos partes, en las que predominan los predicados nominales compuestos, está condicionado por la semántica de los textos científicos (identificación de características, propiedades, definición de conceptos). Es característico que se pueda representar el verbo enlazante en tiempo presente o pasado, o puede ser cero, que es característico del estilo científico: el hombre es un ser biológico y social.
2. La forma completa del adjetivo (la propiedad privada puede ser individual, familiar, colectiva, cooperativa, corporativa).
3. La forma abreviada del adjetivo (Para la producción de bienes económicos, se necesitan recursos económicos. Bajo la forma estatal de propiedad, todos los miembros de la sociedad son iguales en relación con los medios de producción).
4. Participio breve pasivo (El contenido de las normas de derecho está consagrado en leyes, actos, documentos. Las normas de derecho son las reglas de conducta establecidas o sancionadas por el estado).

Los tipos de oraciones simples construidas de acuerdo con modelos sintácticos en DS, entonces se puede decir que se trata de oraciones de un componente con un predicado en forma de plural de 3 personas (oraciones indefinidas personales e impersonales): Las relaciones sociales se dividen en dos dolores - grupos: relaciones materiales y relaciones espirituales. En la planificación gubernamental, es imposible definir con precisión todas las necesidades de una sociedad; oraciones de dos componentes con un predicado en forma activa (los cuerpos centrales del estado gobiernan toda la vida económica del país) y oraciones de dos componentes con un predicado en forma pasiva (formas de verbos con el sufijo, corto participios pasivos): el papel de la política en la vida de la sociedad está determinado por funciones. Las relaciones sociales se forman en diferentes tipos de actividades humanas. El tipo histórico de sociedad se basa en un determinado método de producción de bienes materiales....

La diferencia semántica entre verbos reflexivos y no reflexivos atribuidos a diferentes LSK. Por ejemplo, Ciencias Sociales utiliza el conocimiento de las ciencias sociales (LSK-2). La propiedad personal no se utiliza en la producción de beneficios económicos (LSK-9). La proximidad semántica y la diferencia semántica de palabras que tienen semánticas comunes se pueden realizar solo en contexto.

### Metodología

En una perspectiva más amplia, especialmente en una sociedad multicultural, mantener estereotipos positivos para un grupo en particular enfatiza los estereotipos negativos de otros (por ejemplo, son perezosos, dependen de la riqueza, son criminales, etc.). De hecho, puede contribuir a la injusticia legal, la hostilidad social, el odio racial, creando plataformas para acusar a otros grupos de no ser un modelo, lo que no corresponde a su nivel de contribución. Pero, ¿y si consideramos el estereotipo como opuesto al concepto de hecho cultural? En este punto, la persona crítica hará la pregunta: "¿Cómo puedo distinguir un estereotipo de un hecho?" Existe una gran diferencia entre un estereotipo y una descripción precisa de una cultura.

Es útil recordar que el sesgo se basa en la percepción y las descripciones culturales precisas se basan en la investigación. Hay cuatro criterios para determinar si cierta información cultural es válida. Esto es descriptivo, no evaluativo, se puede verificar a partir de más de una fuente independiente, se aplica, a todos los miembros de la población, al menos a la mayoría estadística, y también indica las características en las que esta población se diferencia de otras.

En este punto, la persona crítica hará la pregunta: "¿Cómo puedo distinguir un estereotipo de un hecho?" Existe una gran diferencia entre un estereotipo y una descripción precisa de una cultura. Ahora se considera la siguiente declaración:

"Los holandeses son altos". El primer criterio está marcado porque el enunciado es descriptivo y no evaluativo, no imparte connotaciones morales, buenas o malas.

Segunda falta un criterio de enjambre, pero puede derivarse de al menos dos estudios que confirman que el crecimiento holandés está por encima de la media mundial. El tercer criterio tampoco se cumple, pero puede representarse mediante datos estadísticos que confirmen que esta altura se aplica a la mayoría de los holandeses y no a todos. El cuarto criterio es vago, ya que "ser alto" sin un sistema de comparación es inútil, no se puede concluir si los holandeses son "¿más altos que quién?".

La enseñanza del uso de los verbos y sus sustituciones es parte integral de la formación y desarrollo de la competencia comunicativa en el ámbito educativo y científico de la comunicación. Centrarse en la comunicación profesional es imposible sin analizar el uso de los verbos, especialmente cuando se enseñan las habilidades de hablar y escribir.

La función principal del tesoro que propuesto en este trabajo es ser un medio para la elección de medios lingüísticos que expresen adecuadamente la situación de la comunicación educativa y científica, permitiendo desarrollar habilidades y habilidades de percepción, reproducción y expresión oral o escrita. Pasando al lado pragmático de la comunicación, se tomaron en cuenta las tendencias generales en la organización del discurso científico en diferentes sub estilos del perfil humanitario y las particularidades de las ciencias sociales con construcciones sintácticas y sus variantes que amplían el stock cognitivo de los estudiantes. El tesoro sintáctico, compuesto por medios léxicos y gramaticales, permitirá a los autores mejorar los libros de texto y ayudas didácticas creados en humanidades y será una guía para los estudiantes en la resolución de problemas comunicativos.

### Resultados

Ante las siguientes interrogantes. ¿Cómo ser entonces? ¿Cómo ser consciente de todos estos matices sin haber visitado nunca otros países? Es muy importante, en primer lugar, sensibilizar a los estudiantes sobre su cultura y, al mismo tiempo, interpretar y comprender a otros grupos étnicos.

Aumentar la conciencia intercultural implica el desarrollo de habilidades comunicativas exitosas, es decir, una interacción competente y pacífica con personas que son diferentes a nosotros. Este enfoque asigna otro papel importante del profesor / alumno de una lengua extranjera: el papel de “mediador intercultural”, es decir, una persona capaz de comprender críticamente la relación entre dos culturas.

No siempre es fácil hacer una pausa y recopilar toda la información para determinar si una información es un hecho o un estereotipo. Sin embargo, con esfuerzo consciente esto es posible. Después de todo, los estereotipos y prejuicios están en todas partes y no se pueden evitar. Ni siquiera se puede evitar su impacto directo. Sin embargo, la opción de no actuar sobre ellos e incluso mejor, regular el comportamiento y cambiar la tendencia natural, y la formación en comunicación intercultural puede contribuir directamente a ello como lo muestra la práctica, la comunicación intercultural eficaz requiere compasión, respeto, apertura y sensibilidad.

Los libros de texto desarrollados en comunidades de hablantes nativos, contribuye al programa de aprendizaje de idiomas en particular del inglés como apoyo al estudiante en el desarrollo de una "conciencia étnica".

### Conclusiones

- La declaración en su forma original es más un estereotipo que una observación cultural precisa.

- Aumentar la conciencia intercultural implica el desarrollo de habilidades comunicativas exitosas, es decir, una interacción competente y pacífica con personas de diferente cultura.
- Los docentes, deben crear oportunidades de comunicación basadas en los valores, las normas culturales y las necesidades de los alumnos, más que en los planes de estudio y los textos.
- La enseñanza del uso de los verbos y sus sustituciones es parte integral de la formación y desarrollo de la competencia comunicativa en el ámbito educativo y científico de la comunicación.
- Centrarse en la comunicación profesional es imposible sin analizar el uso de los verbos, especialmente cuando se enseñan las habilidades de hablar y escribir.

### *Referencias bibliográficas*

- Alvariñas-Villaverde, M. & -G. (2018). Estereotipos de género en Educación Física, una revisión centrada en el alumnado. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(4), 154-163.
- Bar-Tal, D. (2014). Socio-psychological barriers for peace making and ideas to overcome them/Barreras socio psicológicas para la paz e ideas para superarlas. *Revista de Psicología Social*, 29(1), 1-30.
- Coquies, U. (2016). Conflicto social en la comunidad Hato Verde II: El análisis de coyuntura desde la investigación comunitaria. *Anuario del Conflicto Social*, (5).
- Fernández, M. D.-R. (2020). El estudio del prejuicio en Psicología Social. *Editorial Sanz y Torres Sl.*, (Vol. 2).
- Fernández-Pampillón Cesteros, A. M. (2010). La construcción de tesauros académicos: un modelo general y un método inductivo con aplicación al " e-learning". Universidad Complutense de Madrid. *Servicio de Publicaciones*.
- Fernández-Ríos, M. (1999). Aspectos positivos y negativos del conflicto. *El grupo y sus conflictos*, 25-46.
- Fernández-Ríos, M. (2010). Aspectos positivos y negativos del conflicto. *El grupo y sus conflictos*, 25-46.
- Jaguaribe, H. (2006). Raza, cultura y clase en la integración de las sociedades. *El Trimestre Económico*, 53(209 (1), 81-103.

- López Gallardo, A. M. (2014). El cine como recurso didáctico para la enseñanza del inglés como lengua extranjera: la adaptación fílmica desde una perspectiva de género.
- Martínez Labrín, S. (2013). Los estereotipos en la comprensión de las desigualdades de género en educación, desde la psicología feminista. *Psicología & Sociedad*, 25, 549-558.
- Michaelsen, S. (2003). Teoría de la frontera: los límites de la política cultural. *Editorial GEDISA.*, (Vol. 310005).
- Pezzia, A. E. (2007). Estereotipos, prejuicios y exclusión social en un país multiétnico: el caso peruano. *Revista de psicología*, 25(2), 295-338.
- Ponce, M. I. (2016). El complemento indirecto. *Liceus, Servicios de Gestió.*
- Rodríguez Medina, M. J. (2000). Los anglicismos de frecuencia sintácticos en los manuales de informática traducidos. (*Doctoral dissertation*).
- Rodríguez Romero, L. F. (2003). El diccionario como material de referencia múltiple para el aprendizaje del inglés como L2. *Elia*, IV, 51-68.
- Vidal, J. D. (2003). El diccionario como material de referencia múltiple para el aprendizaje del inglés como L2. *ELIA: Estudios de Lingüística Inglesa Aplicada*, (4), 51-68.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



## Solución informática para el sector hotelero

### *Information-technology solution for the hotel sector*

- <sup>1</sup> Jansel A. López Bouza   
Universidad de las Ciencias Informáticas, Habana, Cuba  
[janselalb@estudiantes.uci.cu](mailto:janselalb@estudiantes.uci.cu)
- <sup>2</sup> Yordany Ponce Alderete   
Universidad de las Ciencias Informáticas, Habana, Cuba  
[yordanypa@estudiantes.uci.cu](mailto:yordanypa@estudiantes.uci.cu)
- <sup>3</sup> Alejandro Sánchez Fernández   
Universidad de las Ciencias Informáticas, Habana, Cuba  
[alejandrosf@estudiantes.uci.cu](mailto:alejandrosf@estudiantes.uci.cu)
- <sup>4</sup> Efraín Velastegui López  <https://orcid.org/0000-0002-7353-5853>  
Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador  
[velasteguil@utb.edu.ec](mailto:velasteguil@utb.edu.ec)



#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 25/12/2021

Revisado: 30/12/2021

Aceptado: 15/01/2022

Publicado: 26/02/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.188>

Cítese:

López Bouza, J. A., Ponce Alderete, Y., Sánchez Fernández, A., & Velastegui López, E. (2022). Solución informática para el sector hotelero. AlfaPublicaciones, 4(1), 197–205. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.188>



**ALFA PUBLICACIONES**, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

turismo, situación económica, solución informática, hotel.

**Keywords:**

tourism, economic situation, computer solution, hotel.

**Resumen**

El Turismo en Cuba ha representado durante muchos años un fuerte contribuyente económico al estado, reconociendo a esta área como fuente excepcional de ingreso, sobre todo para países en desarrollo, por tal motivo se hace imprescindible elevar la calidad del servicio en sus diferentes instituciones. Al ser las hoteleras una de las principales entidades turísticas se decidió hacer un software diseñado para las mismas. En vista a la situación económica por la que atraviesa el país y a la pandemia de la COVID-19 (pero no limitándose al tiempo de estadía de esta), se comenzó el desarrollo de una solución informática. Así fue como nació la idea de realizar una aplicación que gestione los servicios en el sector del turismo y permita mantener hasta cierto punto el distanciamiento entre los clientes y los trabajadores en un hotel; si, fue realizada desde un primer momento con vistas al trabajo realizado en hoteles, para mejorar y facilitar a su vez, el trabajo de este y la estancia del cliente, elevando la calidad y eficiencia de los servicios. El objetivo en sí del trabajo se enfoca en exponer las fases por las que ha transcurrido dicha aplicación y brindar una herramienta informática asequible, con la que solucionar dos problemas fundamentales que se están viviendo en el país hoy en día, y, aportar como estudiantes una ayuda en nuestro campo, que es la informática, a mejorar como país.

**Abstract**

Tourism in Cuba has represented a strong contributor for many years economic to the state, recognizing this area as an exceptional source of income, especially for developing countries, for this reason it is essential to raise the quality of service in its different institutions. As hotel companies are one of the main tourist entities, it was decided to make a software designed for themselves. In view of the economic situation the country is going through and the COVID-19 pandemic (but not limited to the length of stay of the same), the development of a computer solution began. This is how the idea of creating an application that manages services in the tourism sector and allows in a hotel; Yes, it was done from the beginning with a view to the work of the same and the stay of the customer, raising the quality and efficiency of services. The goal itself of the job focuses on exposing the phases through which said application has passed and providing an affordable computing tool, with which to solve two problems fundamentals that are being lived in

---

the country today, and contribute as students some help in our field, which is computer science, to improve how country.

---

## Introducción

Este trabajo contiene un valor práctico ya que a través de la actividad científica se espera encontrar alternativas posibles de aplicar en la práctica social y de esta manera poder satisfacer necesidades y expectativas.

La necesidad que se intenta satisfacer es la de facilitar y gestionar el trabajo en hoteles en lo relacionado a los servicios e información dentro del mismo (Mintur, 2021), ya que se ha dado el caso que los clientes no acuden a una actividad o no van a un área por desconocimiento de estas, al igual que les brinda la posibilidad a los usuarios de pedir servicios o productos desde su habitación con su teléfono celular o laptop, desde una página web (aunque se trabaja en el desarrollo de la aplicación móvil) (Colombia.Travel, 2021). Para esta aplicación desde un principio se usó de objeto de estudio a personas que se habían hospedado en algún hotel de Cuba, se les realizó una entrevista breve y se concluyó que en algunos de los casos a estos no se les daba alguna información importante de una actividad a realizarse o no habían visitado un área del hotel por desconocer su existencia (Eumed, 2021). Dado los datos iniciales se puso entonces manos a la obra y fue donde un equipo de tres estudiantes decidió proveer de una solución informática para los problemas dados en el estudio inicial realizado.

Otro elemento novedoso de dicha aplicación es la incorporación de diferentes sectores de la población al mundo hotelero, debido a que cualquier persona u organismo que posea esta y se registre en la misma ya estaría disponible su hotel en la página web para el deleite de los futuros clientes (Geroldi, 2019).

Se espera contribuir a la informatización en Cuba en esta área y a mejorar estadía de los clientes en un determinado hotel. Se mantiene a lo largo del trabajo el objetivo de explicar y describir las fases que tuvieron lugar en el proceso de desarrollo del software.

## Metodología

La investigación se realizó en la modalidad bibliográfica o documentada. Bibliográfica porque esta dio lugar a que se ampliaran y profundizaran diferentes enfoques, teorías, conceptos y criterios de distintos autores acerca del tema en cuestión. También sostiene un enfoque experimental ya que se intenta a raíz de esta buscar la mejor solución que se adapte a las necesidades y a los requisitos que se exponen en este trabajo.

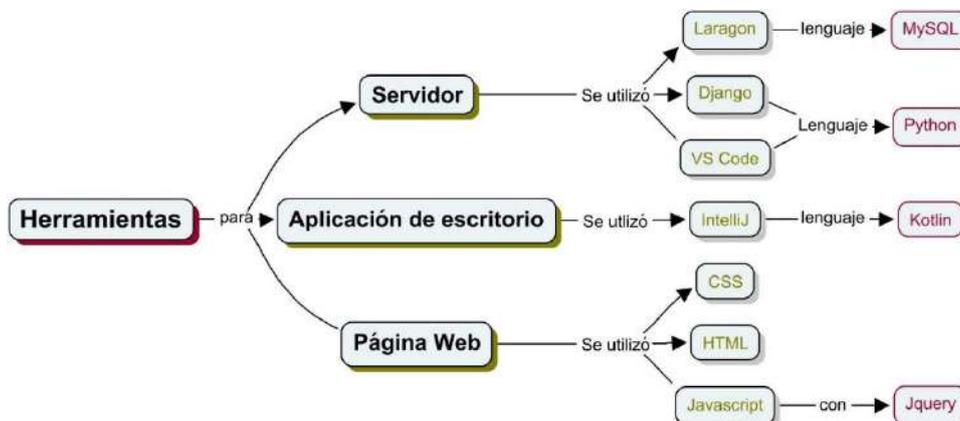
*Herramientas e instrumentos de desarrollo*

La investigación se realizó en la modalidad bibliográfica o documentada. Bibliográfica porque esta dio lugar a que se ampliaran y profundizaran diferentes enfoques, teorías, conceptos y criterios de distintos autores acerca del tema en cuestión (Xpertosolutions, 2021).

- **Kotlin:** Además de clases y métodos clásicos de la programación orientada a objetos, soporta también programación por procedimientos y el uso de funciones. Soporta a su vez la Inter polarización de variables dentro de cadenas de texto lo que resultó bastante útil para realizar las sentencias MySQL. También se puede evidenciar que es un lenguaje moderno, lo que refleja en su sintaxis, es plenamente interoperable con código Java y fue creado por JetBrains en sus oficinas de San Petersburgo (Rusia).
- **Bootstrap:** Un marco de trabajo para desarrollo web responsive con HTML (Lenguaje de marcado de hipertexto por sus siglas en inglés), CSS (hojas de estilo en cascada por sus siglas en inglés) y JavaScript, además de la biblioteca jQuery para facilitarnos la interactividad con el usuario.
- **Django:** Uno de los más populares *frameworks*, este está programado en Python, respeta el patrón de diseño conocido como Modelo–vista–controlador, ha sido usado en grandes aplicaciones web como *Instagram, National Geographic, Pinterest, etc.* (Django, 2021).

**Figura 1**

*Herramientas utilizadas*



## Resultados

### El software

Al abrir el software se encuentra siempre una ventana de *login*, donde puede iniciar sesión con su usuario y contraseña o registrarse si es primera vez que lo abre y no se encuentra en la base de datos. A la hora del registro aparecen unos sencillos pasos. En el primer paso contiene campos a rellenar como son usuario, contraseña, repetir contraseña, nombre del hotel, teléfono, correo, provincia y municipio. Todos los campos son obligatorios, excepto en el caso de teléfono y correo que se puede avanzar teniendo solo uno de los anteriores. El segundo paso consiste en agregar un texto de descripción para el hotel y por último solo queda agregar fotos, la cantidad que el usuario desee, luego se presiona continuar y ya queda agregado el hotel, se puede ahora iniciar sesión y contar con los servicios del software.

Lo primero que se genera al iniciar sesión y entrar en el software es el menú, en este aparecen como prioridad los pedidos de los clientes registrados a actividades a realizar en el hotel. En la barra superior se encuentra la sección “registro”, en ella aparecen las opciones de tienda, restaurante, cliente, habitación, área, producto y actividad. Al presionar en cualquiera de estas opciones aparecerá otra ventana con las opciones de agregar, actualizar, eliminar, ver y en algunos casos agregar imagen. La otra sección del menú en la barra superior se nombra “Hotel”, en esta solo se pueden realizar cambios a los datos ya introducidos en el hotel a la hora de realizar el registro. Por último, se encuentra la sección “contactar” para brindar soporte, reportar sobre fallos (ya que ningún sistema está libre de fallos) y brindar sugerencias, para esto se encuentra una ventana con las fotos, correos (UCI y Gmail) y nombre completo de los desarrolladores.

**Figura 2**

*Ventana de login en la aplicación de escritorio*



### El sitio

En la portada de la página se muestran imágenes relacionadas con el entorno natural, a la vez de un inicio de sesión y la posibilidad de registrarse en el sitio.

En el sitio se ven reflejadas variedades de actividades recreativas, se brinda amplia posibilidad de interactuar con ellas, se muestran los terrenos cercanos de nuestra casa de alojamiento y las atenciones ofrecidas que pueden solicitar los clientes. El buffet es otra de las cualidades presentes en nuestro sitio, con diversidad de alimentos, algo fascinante y de seguro muy bien agradecido por los huéspedes. Además, a lo largo del viaje por la aplicación web, se mantiene descripciones y frases de todos los elementos representados en la misma dadas por la misma institución o aportadas por el equipo de desarrollo para el cliente.

Por último, se observan los recorridos de bienvenida que ofrece la casa de hospedaje en caso de tenerlos, los paseos virtuales para familiarizar a los futuros clientes con el lugar donde se hospedarán, aquí se encuentra: observar las áreas, el menú de los restaurantes, los productos con los que cuenta en el momento, etcétera.

**Figura 3**

### *Áreas de un hotel en la página web*



**Figura 4**

### *Un área en detalles en la página web*

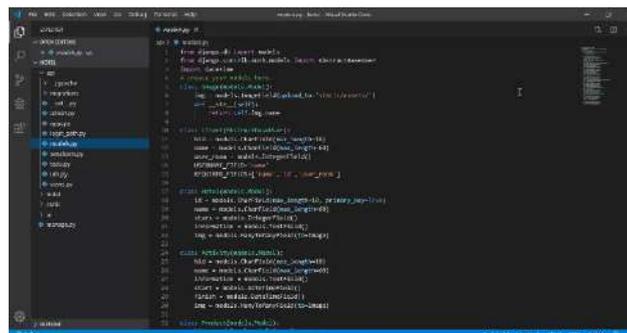


### El servidor

El proyecto en Django fue nombrado “hotel” y contiene dos aplicaciones “api” esta aplicación se encarga de gestionar la base de datos, a través de las vistas de *rest framework* la cual le ofrece el acceso al cliente a ciertos datos en dependencia de su nivel de autorización, estos datos se transmiten como “Json”; la otra aplicación es “ui” la cual se encarga de renderizar el contenido gráfico que verá el cliente y ofrecerle el acceso a este.

**Figura 5**

*Archivo models.py (Backend)*



### **Conclusiones**

- A pesar de no tratarse de una solución que ya se encuentre 100% operable si se logra dar una idea del proyecto y se argumenta todo el proceso de desarrollo llevado a cabo hasta la fecha.
- Se mencionan las herramientas utilizadas y se explica la problemática actual.
- Se deja en claro que se requiere la implementación de una solución informática para contrarrestar el problema y lograr un mayor desarrollo informático, así como mejorar los servicios y el gestionamiento en los hoteles de Cuba.

### *Referencias bibliográficas*

Colombia.Travel. (2021). Uno de los mejores sitios web de turismo en el mundo - Viajar - Vida - ELTIEMPO.COM.”. <https://www.eltiempo.com/vida/viajar/colombia-travel-uno-de-los-mejores-sitios-web-de-turismo-en-el-mundo-490396>.

Geroldi, Michele. (2019). Páginas webs de turismo y viajes desarrolladas en WordPress. Habitación 61 | Blog de Sextaplanta <https://habitacion61.com/2019/04/09/paginas-webs-de-turismo-y-viajes-desarrolladas-en-wordpress/>.

Xpertolutions. (2021). La importancia de una página web en la empresa turística.  
<https://www.xpertolutions.com/x/noticia/item/la-importancia-de-una-pagina-web-en-la-empresa-turistica>.

Eumed. (2021). La web en destinos turísticos de cuba.  
<https://www.eumed.net/rev/turedes/12/vbpg.html>.

Mintur (2021) Sitio Oficial del Ministerio de Turismo de Cuba.” Mintur.  
<https://www.mintur.gob.cu/>.

Django. (2021). *The Web Framework for Perfectionists with Deadlines*.  
<https://www.djangoproject.com/>.



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



## Desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes del preuniversitario

### *Development of spatial thinking in high school students*

- <sup>1</sup> Jorge Luis Puyol-Cortez  <https://orcid.org/0000-0002-0734-694X>  
Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador,  
Maestría en Matemática mención Modelación y Docencia  
[jorge.puyol@utelvt.edu.ec](mailto:jorge.puyol@utelvt.edu.ec)
- <sup>2</sup> Julio César Rivadeneira-Moreira  <https://orcid.org/0000-0003-4889-4392>  
Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador, Sede Santo Domingo  
[julio.rivadeneira.moreira@utelvt.edu.ec](mailto:julio.rivadeneira.moreira@utelvt.edu.ec)
- <sup>3</sup> Holger Arturo Intriago-Mairongo  <https://orcid.org/0000-0003-3694-1219>  
Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas,  
Ecuador, Sede Santo Domingo  
[holger.intriago@utelvt.edu.ec](mailto:holger.intriago@utelvt.edu.ec)
- <sup>4</sup> Nilo Alberto Benavides-Solís  <https://orcid.org/0000-0002-0885-708X>  
Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador,  
Maestría en Matemática mención Modelación y Docencia  
[nilo.benavides@utelvt.edu.ec](mailto:nilo.benavides@utelvt.edu.ec)



#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 07/01/2022

Revisado: 20/01/2022

Aceptado: 17/02/2022

Publicado: 07/03/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.190>

#### Cítese:

Puyol-Cortez, J. L., Rivadeneira-Moreira, J. C., Intriago-Mairongo, H. A., & Benavides-Solís, N. A. (2022). Desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes del preuniversitario. AlfaPublicaciones, 4(1), 206–221. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.190>



ALFA PUBLICACIONES, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

matemáticas,  
pensamiento  
espacial,  
comprensión

**Resumen**

Durante el transcurso de los tiempos la comprensión de la matemática fue, es y será el principal temor de la gran mayoría de estudiantes de cualquier edad. El objetivo de la investigación es el de analizar el pensamiento espacial de los estudiantes bajo una aplicación de estrategias del álgebra geométrica a dos colores. Este trabajo se basa en una revisión bibliográfica bajo un enfoque descriptivo cualitativo donde se realiza una revisión minuciosa de artículos científicos relacionados con la temática en mención. El conocimiento de la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner para centrar esta investigación en una de sus más relevantes ideas, la de la Inteligencia Espacial, la misma que se refiere a la capacidad que tienen los individuos de comprender su realidad circundante por medio de figuras, objetos, espacios, y con ello visualizar mentalmente la construcción de formas que representan los conceptos, comprenderlos y encontrar varias alternativas de solución. Aplicando esta idea a la comprensión de la matemática, se propone que el educando mire a los ejercicios y problemas matemáticos desde una óptica más realista y de fácil asimilación. Este estudio permitirá hacer la comparación del enfoque y su contribución para alcanzar el desarrollo del pensamiento espacial, observando los resultados en la implementación de estrategias como el álgebra geométrica a dos colores, la realidad aumentada y los ambientes virtuales remotos para el aprendizaje, que demuestren que se aumenta significativamente el rendimiento académico.

**Keywords:**

mathematics,  
spatial thinking,  
comprehension.

**Abstract**

During time the comprehension of mathematics was, is and will be the main fear of the great majority of students of any age. The objective of the research is to analyze the spatial thinking of students under an application of geometric algebra strategies to two colors. This work is based on a bibliographic review under a qualitative descriptive approach where a thorough review of scientific articles related to the topic in question is carried out. The knowledge of Gardner's theory of multiple intelligences to focus this research on one of his most relevant ideas, that of Spatial Intelligence, which refers to the ability of individuals to understand their surrounding reality through figures, objects, spaces, and thus mentally visualize the construction of forms that represent the concepts, understand them, and find several alternative solutions.

---

Applying this idea to the understanding of mathematics, it is proposed that the learner looks at mathematical exercises and problems from a more realistic and easily assimilated point of view. This study will allow the comparison of the approach and its contribution to achieve the development of spatial thinking, observing the results in the implementation of strategies such as two-color geometric algebra, augmented reality, and remote virtual environments for learning, showing that academic performance is significantly increased.

---

### Introducción

La comprensión de la matemática ha sido un punto crítico en el proceso de enseñanza aprendizaje, la mayoría de los estudiantes generalmente presentan una aversión o resistencia considerándola como una asignatura difícil y poco comprensible; así mismo existen alumnos que desarrollan ciertas capacidades que les permite asimilar los conocimientos de una forma más simple que los demás, estos últimos desarrollan el pensamiento espacial.

La teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (1993), ha tomado gran importancia para la comprensión del proceso de enseñanza – aprendizaje, esto ha permitido a los docentes desarrollar diferentes estrategias y técnicas para poder impartir los conocimientos de forma óptima. Una de ellas es la inteligencia espacial, Gardner la describe como esencial para el desarrollo del pensamiento científico, puesto que permite manipular mediante la representación de información en forma física los problemas matemáticos (Medina et al., 2019), de esta manera se puede desarrollar el aprendizaje en la resolución de problemas de forma más realista que simplemente leyéndolo y resolviéndolo sobre una hoja.

La inteligencia espacial es desarrollada por ciertas personas durante su formación académica, y está relacionada con el desarrollo de destrezas como la abstracción espacial, la visualización y el pensamiento espaciales, estas habilidades permiten a los estudiantes comprender de forma eficiente y efectiva la matemática.

Es necesario que la enseñanza de la matemática evolucione; la sociedad ha evolucionado a través de los años y esto ha conllevado al desarrollo de nuevas tecnologías, a tal punto que dependemos en gran medida al desarrollo tecnológico para comunicarnos, aprender y facilitarnos ciertas actividades. Es por esta razón que no se puede continuar enseñando las matemáticas de forma tradicional, puesto que limita el desarrollo de las habilidades espaciales (Olivo & Corrales, 2020), presentando a los problemas de forma teórica para

que sean resueltos por el alumno sobre un papel lo que genera un desinterés, la percepción de dificultad e impide la comprensión de la asignatura por parte del estudiante.

Durante el año 2020 la humanidad se enfrentó a una pandemia por COVID-19, lo que obligó a algunos países, entre ellos Ecuador, a tomar medidas extremas como lo fue entrar en cuarentena en donde se suspendieron todas las actividades presenciales migrando al desarrollo de trabajo y estudio en la modalidad virtual (Zurita et al., 2020), esto representó tanto para los docentes como para los estudiantes un nuevo reto; enfrentándonos a una realidad que era latente, que consistía en que el proceso enseñanza – aprendizaje ya no podía continuar desarrollándose de la forma tradicional y que ahora los seres humanos necesitan de nuevas formas, métodos, técnicas y herramientas para aprender.

El presente artículo busca analizar las bases conceptuales y las diferentes herramientas tradicionales y tecnológicas existentes que le permitirán a los alumnos desarrollar habilidades espaciales, en la resolución y aplicación de ejercicios matemáticos, de forma que no solamente sean capaces de visualizar los problemas de forma tridimensional, sino que sean capaces de resolverlos utilizando las matemáticas; para ello se utilizó una metodología descriptiva - exploratoria que consiste en la estructuración de un marco conceptual en donde se revisará la literatura, estructurándola desde las concepciones hasta los instrumentos que se pueden utilizar para medir los resultados en la aplicación de las técnicas descritas (Herrera-Enríquez et al., 2021b), finalmente se compararán los enfoques cualitativos y cuantitativos de las diferentes técnicas sujetas a análisis y los resultados obtenidos en los estudios analizados, emitiendo un criterio técnico – científico sobre el grado de efectividad de las mismas en el desarrollo del pensamiento espacial y rendimiento académico.

Se analizarán herramientas como son el álgebra geométrica a dos colores, la realidad aumentada y los ambientes virtuales remotos para el aprendizaje. Se compararán los diferentes estudios que sustentan estas herramientas, se analizarán sus aplicaciones y se compararán sus resultados, para identificar cuál brinda un mejor resultado en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de matemáticas y que ofrezca un desarrollo del pensamiento espacial en el mayor número de estudiantes del preuniversitario.

### Metodología

Con la finalidad de exponer objetivamente la metodología aplicada en el desarrollo del presente artículo se describirá el proceso realizado en donde se partió, desde el desarrollo de bases teórico – conceptuales comparativas, hasta la comparación de los resultados reflejados en estudios realizados en donde se aplicaron las técnicas para el desarrollo del pensamiento espacial (Herrera-Enríquez et al., 2021a); de forma que se pueda comparar los resultados obtenidos con la aplicación de las diferentes herramientas para determinar

la que presente un mayor impacto en la comprensión de la asignatura, así como el incremento del desempeño académico.

Se realizó una revisión descriptiva con la finalidad de confrontar los conceptos, aplicaciones y estudios realizados de las diferentes técnicas (Merino, 2011), para ello se analizó exhaustivamente la bibliografía que demuestra la relevancia de la aplicación de las herramientas para lograr un mejor rendimiento académico. Se utilizó la base de datos de Google Académico usando descriptores como “Álgebra geométrica”, “Realidad aumentada”, “Ambientes virtuales remotos”, “herramientas 3D”, “impresiones en 3D”, “razonamiento espacial”, “matemáticas”, “cálculo” y “teoría de las inteligencias múltiples” siendo las palabras claves que fundamentaban la búsqueda; se hallaron alrededor de cincuenta artículos los cuales fueron clasificados de acuerdo con su relevancia y resultados obtenidos en la aplicación de las técnicas sujetas a análisis.

Para elegir los artículos que forman parte del presente estudio se analizaron parámetros como la calidad de la metodología aplicada, la relevancia de los resultados, la identificación de los hallazgos comunes entre los artículos que implican una misma técnica, para poder realizar la comparación y contrastación de los resultados mostrados en los estudios (López et al., 2021).

En el desarrollo se presenta la información más importante encontrada en los artículos como conceptualizaciones, metodologías aplicadas y resultados arrojados por los diferentes estudios, abordándolos desde los temas generales hasta las técnicas sujetas a análisis; finalmente en la discusión se encuentra una argumentación analítica de los resultados obtenidos y su influencia en el desarrollo del pensamiento espacial, así como su contribución relevante en la mejora del rendimiento académico en asignaturas derivadas de las matemáticas (Sánchez et al., 2021).

## Resultados y Discusión

### *Inteligencias múltiples*

La teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (1993), ha tomado gran importancia para la comprensión del proceso de enseñanza – aprendizaje, esto ha permitido a los docentes desarrollar diferentes estrategias y técnicas para poder impartir los conocimientos de forma óptima. Una de ellas es la inteligencia espacial, Gardner la describe como esencial para el desarrollo del pensamiento científico, puesto que permite manipular mediante la representación de información en forma física los problemas matemáticos (Medina et al., 2019), de esta manera se puede desarrollar el aprendizaje en la resolución de problemas de forma más realista que simplemente leyéndolo y resolviéndolo sobre una hoja.

### *Inteligencia espacial*

La inteligencia espacial es desarrollada por ciertas personas durante su formación académica, ésta está relacionada con el desarrollo de destrezas como la abstracción espacial, la visualización y el pensamiento espaciales, estas habilidades permiten a los estudiantes comprender de forma eficiente y efectiva la matemática.

La idea de la existencia de diferentes habilidades espaciales siempre ha estado en discusión e incluso ha sido clasificada bajo diferentes enfoques por algunos autores, entre ellos Gardner, Linn y Petersen y otros más. Gardner (1993), menciona que:

El propio Thurstone dividía la habilidad espacial en tres componentes: la habilidad para reconocer la identidad de un objeto cuando se ve desde ángulos distintos; la habilidad de imaginar el movimiento o desplazamiento interno entre las partes de una configuración, y la habilidad para pensar en las relaciones. (p. 142)

Como se evidencia se puede diferenciar tres componentes bien definidos, aquellas que llamaremos habilidades espaciales. Otra idea que también se considera importante es la expuesta por Medina et al. (2019), quienes citan a Gardner (1993), “la inteligencia espacial comprende una cantidad de capacidades relacionadas de manera informal: la habilidad para reconocer instancias del mismo elemento; la capacidad de evocar la imaginación mental y luego transformarla” (p. 41), Linn y Petersen (1985) fueron quienes definieron los términos y las estudiaron con mayor profundidad diferenciando la facilidad en la comprensión del pensamiento espacial y el desarrollo de habilidades espaciales de acuerdo al género de los alumnos.

### *Técnicas para el desarrollo del pensamiento espacial*

Howard Gardner (1993), en su teoría de las inteligencias múltiples señala como una de estas inteligencias la espacial, y plantea que es esencial para el pensamiento científico porque la misma es utilizada expresar y manipular información para aprender y resolver problemas en las diferentes áreas de su aplicación. Dentro de las utilidades de la información espacial resalta el resolver problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios, actividades que son peculiares en esas personas que tienen desarrollada su inteligencia espacial (2000). Las estimaciones de la mayoría de las industrias científicas y técnicas, como el dibujo técnico, la arquitectura, la ingeniería, la aviación y muchas industrias científicas, como la química, la física, las matemáticas, se requieren personas con un amplio desarrollo de la inteligencia espacial. Se analizarán herramientas como son el álgebra geométrica a dos colores, la realidad aumentada y los ambientes virtuales remotos para el aprendizaje

### *Álgebra geométrica a dos colores*

Pulgarin et al. (2019), describen el término de álgebra geométrica como operaciones geométricas definidas sobre segmentos de rectas o áreas planas las cuales tienen las mismas propiedades de suma y multiplicación de números reales, siendo la principal relación la igualdad sujeta a tres axiomas, utiliza un sistema simbólico de figuras geométricas como cuadrados y rectángulos como soporte, actuando como instrumento que permite facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Para Palacios et al. (2018), el álgebra geométrica es un método de aplicación entre un segmento de recta y un área en donde se construye una parte de la longitud igual al área dada. De dicha afirmación se pueden obtener tres resultados el primero es que, si el segmento sea igual al primero, se indica que el área se aplica sobre el segmento; el segundo cuando el segmento es menor al primero se indica que es corto y finalmente si el segmento es mayor al primero se indica que éste se excede.

En un estudio realizado a estudiantes de bachillerato por Guerra (2018), el cual aplica la técnica del álgebra geométrica a dos colores elaborando figuras planas como cuadrados y rectángulos con diferentes tamaños y áreas; con cartulinas de doble color en donde se designó a un color para números positivos y otro color para números negativos, repitiéndose estos patrones en las demás áreas.

Una complejidad latente en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas consiste en el traspaso de la aritmética hacia el álgebra, puesto que implica una nueva óptica de las matemáticas para el alumno desarrollando su pensamiento lógico (Arreaza & Carvajal, 2013). Esto genera que los alumnos entren, de cierto modo, en una especie de colapso ya que debían de desarrollar el pensamiento lógico migrándolo de los números naturales al algebraico en donde deben de aprender a interpretar expresiones algebraicas. Para Arreaza & Carvajal (2013), una respuesta a este problema es utilizar la geometría para ayudar a que la migración del pensamiento sea menos compleja, utilizando para ello los bloques de Dienes, éstos consisten en cuadrados grandes y pequeños y rectángulos de ciertas dimensiones, es decir es otro modo de denominar al álgebra geométrica.

La investigación realizada por Rivera (2020), a 23 estudiantes del 8° grado, quien aplicó un enfoque de investigación – acción, desarrollando habilidades de motricidad fina al momento en que los alumnos elaboraron su material didáctico del álgebra geométrica a dos colores; existió la participación colaborativa por los sujetos de estudio, se establecieron relaciones entre el álgebra y la geometría, se observó el desarrollo del pensamiento espacial en la ejecución de la resolución de ejercicios prácticos por parte de los alumnos, quienes captaron satisfactoriamente el concepto de expresión algebraica, se logró que los alumnos relacionen el lenguaje común con el aritmético, algebraico y geométrico para la resolución satisfactoria de problemas matemáticos.

De acuerdo con la investigación realizada por Palacios et al. (2018), a los estudiantes del 9° grado de una unidad educativa, aplicando métodos cualitativos y cuantitativos, y utilizando técnicas de recolección de datos como la observación, lista de control, prueba estandarizada, diario pedagógico y plan de trabajo, cuya información respaldan los resultados obtenidos, los estudiantes respondieron de forma asertiva en la aplicación del álgebra geométrica a dos colores, existió una disminución sustancial en el tiempo de respuesta, obteniendo mejores resultados, finalmente se logró que los estudiantes relacionen los conceptos con los contextos aplicables en problemas reales.

#### *Realidad aumentada en cálculo (ARC)*

Mamani (2014,) la describe como una definición de visión directa o indirecta de un entorno físico mundial real, hay factores combinados con elementos virtuales para crear factores reales en tiempo real. Esta nueva tecnología completa la conciencia y la interacción con el mundo real y permite a los usuarios estar en un entorno realmente mejorado con información adicional creada por las computadoras.

Una de las habilidades del pensamiento espacial es la de visualización espacial, el desarrollo de las tecnologías de la información como la realidad aumentada, ha permitido tomar un objeto inanimado y que éste se vuelva tridimensional dando como resultado una visualización dinámica lo que genera el desarrollo de un pensamiento especializado para la resolución de ejercicios matemáticos de forma más sencilla (Medina et al. 2019).

Para Martínez et al. (2021), la realidad aumentada constituye un desarrollo tecnológico en donde se superpone a una imagen real una imagen en 3D o cualquier otra información que sea generada por un dispositivo tecnológico, para poder aplicarla exitosamente es necesario contar con ciertos aspectos técnicos, funcionales, avances y adaptación por parte tanto de docentes como de alumnos. En el campo de las matemáticas la aplicación de esta técnica les permite a los estudiantes manipular la realidad de los conceptos establecidos de forma teórica y aplicarlos exitosamente, aumentado sustancialmente el interés.

Bujak et al. (2013), abordan la ARC desde tres dimensiones: la física mediante la interacción de los objetos representados físicamente para la comprensión de conceptos, la cognitiva para la comprensión de conceptos abstractos mediante la alienación espacio tiempo y contextual en donde se analiza la importancia de la ARC en el aprendizaje colaborativo que general experiencias significativas.

En un estudio realizado por Gibelli et al. (2017), establecen la importancia de una combinación adecuada entre software y hardware para poder aplicar adecuadamente una ARC; puesto que ésta permite capturar e identificar la escena real, fusión de la realidad y la virtualidad y la visualización de la imagen aumentada, además comparan dos softwares

de realidad aumentada como son *Blender* y *SketchUp* dando unos mejores resultados la aplicación del software *Blender*.

Reyes (2020), manifiesta en su estudio que para una aplicación adecuada de la ARC en el proceso de enseñanza - aprendizaje es necesario que el docente tenga competencias digitales para poder aplicar efectivamente esta herramienta y poder alcanzar con éxitos los objetivos de aprendizaje planificados en el esquema curricular de la asignatura, además concluye que en base a las opiniones recolectadas por los estudiantes se puede afirmar que existe un alto grado de captación de los conocimientos cuando se utiliza la ARC

Para Salinas et al. (2013), la ARC es una alternativa atractiva para facilitar la comprensión de las matemáticas desde una perspectiva más real para los alumnos, mejorando significativamente el interés de los estudiantes en la asignatura desarrollando su habilidad de visualización espacial. La ARC funciona como un puente de comprensión que conecta la aplicación práctica – didáctica con los fundamentos conceptuales de las matemáticas activando los procesos cognitivos de los alumnos con la guía del docente.

La realidad aumentada permite integrar señales realistas con información generada por dispositivos tecnológicos, coexistiendo el mundo virtual con la realidad, permite construir el procesamiento de imágenes para extraer propiedades geométricas. Un sistema de realidad aumentada registra señales del mundo real que son procesadas por el sistema dando realce a las orillas de los objetos para segmentar la imagen reconociendo patrones y marcas esto permite la aplicación en varias ciencias entre ellas la matemática (Heras & Villarreal, 2004).

Según un estudio realizado por Martínez et al. (2021), a 70 estudiantes de 9° grado de educación básica de instituciones educativas de Colombia, donde se aplicó un estudio cuantitativo – explicativo cuasi experimental con dos grupos, uno de control y el otro experimental, se encontró que el grupo experimental logró superar el promedio del grupo de control debido a un aumento en el grado de motivación, además se registró un avance significativo entre el conocimiento superficial y el profundo.

La apreciación de 192 estudiantes de bachillerato que cursaban el primer semestre de la asignatura de Fundamentos de Matemáticas, cuyas opiniones fueron recolectadas y presentadas en el estudio realizado por George (2020), en donde se revelaron mejoras significativamente en la aprobación escolar en comparación con cursos anteriores, existió una acogida favorable de la realidad aumentada por parte de los alumnos mostrando un interés extraordinario en la asignatura, favoreciendo satisfactoriamente el desempeño de los estudiantes, es necesario trabajar en la adquisición de competencias digitales por parte del docente para crear vínculos entre las estrategias de enseñanza y la utilización de herramientas tecnológicas (Casanova-Villalba et al., 2022).

En el estudio realizado por Pedraza & Valbuena (2014), de una muestra de estudiantes que cursan las asignaturas de cálculo diferencial, integral y vectorial, bajo un enfoque cuantitativo que arrojó los siguientes resultados: los estudiantes aprendieron de manera autónoma, se ha eliminado las limitaciones de tiempo y espacio de las metodologías de enseñanza tradicionales, se logró una mejor comprensión de los conceptos teórico – prácticos estudiados en las asignaturas y permitió la mejora del rendimiento académico.

De acuerdo con el estudio realizado por Berumen et al. (2021), en donde se realizó un estudio cuasi experimental en alumnos de la carrera de Contador Público del Tecnológico Nacional de México en la asignatura de Cálculo diferencial e integral, los resultados arrojaron que no existe diferencia en el proceso de enseñanza – aprendizaje entre el grupo que utilizó la herramienta de la realidad aumentada y el grupo que recibió las clases de forma tradicional, sin embargo si se encontró que los estudiantes que utilizaron la ARC experimentaron un mayor interés en el transcurso de la asignatura.

En el estudio realizado por Buitrago (2015), en donde participaron 83 estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, la investigación se realizó cuantitativamente con un alcance descriptivo correlacional, arrojando los siguientes resultados: el uso de la ARC ha permitido obtener resultados favorables y satisfactorios para el logro de los objetivos de aprendizaje de la asignatura de cálculo vectorial, sin embargo la realidad aumentada por sí sola no conduce a desarrollar un conocimiento lógico, pero si es una herramienta importante que se puede utilizar para facilitar el desarrollo del pensamiento espacial en la solución de problemas matemáticos de cálculo considerando las características cognoscitivas de cada alumno.

#### *Los ambientes virtuales remotos para el aprendizaje de matemáticas (AVRAM)*

Medina & Hernández (2013), indica que un AVRAM permite visualizar y manipular superficies en un espacio tridimensional virtual. Se presentan las características de AVRAM y las primeras pruebas con diferentes grupos de estudiantes y profesores en Matemáticas II y Matemáticas III. Se ha evidenciado que AVRAM es un instrumento importante para el desarrollo de las habilidades espaciales de los adocotrados y la comprensión de conceptos relacionados con el espacio tridimensional.

Los ambientes virtuales permiten interactuar con objetos inanimados creados con la finalidad de explorar un pensamiento visual espacial construyendo una nueva realidad utilizando para ello las tecnologías que se encuentran al alcance de los usuarios para el desarrollo interactivo del proceso de enseñanza – aprendizaje ampliando sus capacidades mentales, considerando que lo virtual no sobrepase lo real (Esteban et al., 2006).

La influencia del docente en el proceso cognitivo de los alumnos a implicado el desarrollo de distintas herramientas de enseñanza, actualmente las Tecnologías de la Información y

Comunicación, así como el internet ha cambiado radicalmente la concepción del proceso del desarrollo del pensamiento lógico tradicional, esta nueva interacción ha sido objeto de estudio para la enseñanza – aprendizaje de la matemática (Olivo & Corrales, 2020).

En un estudio realizado por Zuluaga et al. (2015), menciona que ciertas ventajas y desventajas en el uso de ambientes virtuales de aprendizaje, entre las ventajas menciona “disminución de las limitaciones debidas a los déficits cognitivos, sensoriales y motores de los sujetos; además disminuyen el tiempo de adquisición de habilidades y destrezas” (p. 6) y como desventajas menciona “falta de recursos tales como acceso a internet y dispositivos como computadoras, teléfonos inteligentes o tabletas...problemas éticos” (p. 7).

Zurita et al. (2020), considera que los ambientes virtuales del aprendizaje han evolucionado significativamente el desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje, lo definen como “sistemas basados en internet” (p. 34) los cuales mantienen varias herramientas pedagógicas impulsando la educación de manera virtual, otro aspecto que ha impulsado los AVRAM ha sido la nueva normalidad dada por la pandemia que ha sufrido el mundo en los últimos años.

En cambio, para Martínez et al. (2005), un ambiente virtual de aprendizaje es una interfaz que permite interactuar e implementar el proceso de enseñanza - aprendizaje en un ambiente utilizando dispositivos tecnológicos considerando las implicaciones en el desarrollo educativo para ello se debe de conocer los recursos tecnológicos que disponen tanto los docentes como los alumnos y relacionarlos adecuadamente con los contenidos de la asignatura y el objetivo de estudio que se desea lograr.

De acuerdo con los resultados arrojados en el estudio realizado por Esteban et al. (2006), en donde se determina que los AVRAM permiten integrar exitosamente los conocimientos teóricos de los alumnos, pero depende significativamente del docente y el uso que les dé a estas herramientas en la impartición de conocimientos, para ello se debe diseñar metodologías apropiadas que motiven a los estudiantes a aprender, comprender y aplicar los conocimientos matemáticos.

Medina & Hernández (2013), en su estudio AVRAM: Ambientes Virtuales Remotos para el Aprendizaje de las Matemáticas (2013), realizado con estudiantes y maestros de las asignaturas Matemáticas II y Matemáticas III; ha arrojado los siguientes resultados: se ha logrado el desarrollo de las habilidades espaciales y la concepción de los conceptos teóricos – conceptuales de las matemáticas en conjunción al espacio tridimensional, simplificando las explicaciones utilizando la metodología de enseñanza – aprendizaje tradicional.

En un estudio realizado por , cuya muestra fueron 12 estudiantes de 9° grado jornada tarde, en donde se aplicó un enfoque cuantitativo – experimental combinando metodologías pre - post y experimental – control, demostró que se desarrollan mejores capacidades en el proceso enseñanza – aprendizaje de los conceptos matemáticos, permitió a los estudiantes mejorar sustancialmente el pensamiento lógico y espacial, constituye una herramienta metodológica ideal para el docente y el alumno puesto que permite el acceso a la información en cualquier momento fortaleciendo la construcción de competencias y habilidades cognoscitivas (Herrera-Sánchez et al., 2022).

### Conclusiones

- Existen pocos estudios de las aplicaciones prácticas de las técnicas elegidas en estudiantes universitarios lo que hace compleja realizar la tarea de comparar las herramientas, puesto que los pocos estudios encontrados son realizados con estudiantes con rangos de edades diferentes y con grados académicos que van desde la escolaridad hasta la universidad.
- En todos los estudios analizados, los autores enfatizan en que, para tener éxito en la aplicación de cualquier técnica, es indispensable el compromiso que realice el docente en mejorar sus habilidades digitales y migrar de una enseñanza tradicional a una nueva metodología de enseñanza – aprendizaje que incluya el uso de tecnología, a pesar de que existan estudios que avalen los excelentes resultados en desempeño académico.
- De acuerdo con los estudios analizados la herramienta que brinda los mejores resultados en el desarrollo del pensamiento espacial e incremento sustantivo en el rendimiento académico, son los ambientes virtuales del aprendizaje; puesto que engloba el uso de aplicaciones que permiten la visualización en tercera dimensión de objetos inanimados, haciendo uso de laboratorios virtuales, aplicaciones e impresiones en 3D.

### Referencias Bibliográficas

- Arreaza, T., & Carvajal, E. (2013). Aritmética y álgebra a través de los bloques de dienes. *Instituto Pedagógico de Caracas*, 10.
- Berumen, E., Acevedo, S., & Raveles, S. (2021). Realidad aumentada como técnica didáctica no ensino de disciplinas de cálculo no ensino superior. Estudio de caso. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 26.
- Buitrago, R. (2015). Incidencia de la realidad aumentada sobre el estilo cognitivo: caso para el estudio de las matemáticas. *Universidad de la Sabana*, 16.

- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., Macintyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68.
- Casanova-Villalba, C. I., Herrera-Sánchez, M. J., Herrera-Enríquez, G., Almeida-Blacio, J. H., & Preciado-Ortiz, F. L. (2022). Estrategia y Ventaja Competitiva—Un enfoque práctico.
- Esteban, P., Trefftz, H., & Restrepo, J. (2006). Estrategias de visualización en el cálculo de varias variables. *Revista Educación y Pedagogía*, 13.
- Gardner, H. (1993). *Marcos de la mente: la teoría de las inteligencias*. Nueva York: BasicBooks.
- George, C. (2020). Percepción de los estudiantes de bachillerato sobre el uso de Metaverse en experiencias de aprendizaje de realidad aumentada en matemáticas. *Píxel-BIT Revista de Medios y Educación*, 17.
- Gibelli, T., Graziani, A., & Sanz, C. (2017). Revisión de herramientas para la creación de modelos 3D orientados a la enseñanza de la matemática con realidad aumentada. *Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, 10.
- Guerra, M. (2018). Factorización con geometría a dos colores. *Universidad Nacional de Educación*, 47.
- Heras, L., & Villarreal, J. (2004). La realidad aumentada: una tecnología en espera de usuarios. *Revista Digital Universitaria*, 9.
- Herrera-Enríquez, G., Castillo Páez, S., Zambrano Vera, D., Herrera Sánchez, M. J., & Casanova Villalba, C. I. (2021a). Incidencia de las metodologías de enseñanza en las carreras de ciencias administrativas ofertadas por las universidades públicas del DMQ. *Visionario Digital*, 20.
- Herrera-Enriquez, G., Herrera-Sánchez, M., Casanova-Villalba, C., Puyol-Cortez, J., & Mendoza-Armijos, H. (2021b). *Manual para Elaboración del Plan de Titulación como Conclusión de Carrera*. Grupo Compás.
- Herrera-Sánchez, M. J., Casanova-Villalba, C. I., Herrera-Enríquez, G., Preciado-Ortiz, F. L., & Bravo-Bravo, I. F. (2022). Estrategia y Ventaja Competitiva-Compilación y Análisis.
- López, S. E. R., Villalba, C. I. C., Sánchez, M. J. H., & Zambrano, C. M. N. (2021). Modelo interno para el aseguramiento de la calidad educativa con enfoque MPVA

- en el marco de las unidades productivas de las Instituciones de Educación Superior (IES) en Ecuador. *ConcienciaDigital*, 4(1), 34-47.
- Mamani, J. (2014). *Realidad aumentada para el desarrollo del pensamiento espacial*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- Martínez, E., Arrieta, J. L., & Canul, A. (2005). Laboratorio Virtual de Matemáticas. *Instituto Tecnológico de Acapulco*, 6.
- Martínez, O. M., Mejía, E., Ramírez, W. R., & Rodríguez, T. D. (2021). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas. *Información Tecnológica*, 12.
- Medina, L., & Hernández, B. (2013). AVRAM: Ambientes Virtuales Remotos para el Aprendizaje de las Matemáticas. *Tecnológico de Monterrey*, 5.
- Medina, L., Castro, J., & Juárez, S. (2019). Desarrollar habilidades matemáticas espaciales a través de herramientas 3D: realidad aumentada, entornos virtuales e impresión 3D. *Revista internacional de diseño y fabricación interactivos*, 15.
- Merino, A. (2011). Como escribir documentos científicos (Parte 3). Artículo de revisión. *Salud en Tabasco*, 36 - 40.
- Olivo, J., & Corrales, J. (2020). De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina de Educación*, 12.
- Palacios, D. E., Villa, H. E., & Contreras, B. A. (2018). *El álgebra geométrica como herramienta fundamental en el proceso de factorización polinómica*. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Pedraza, L., & Valbuena, S. (2014). Plataforma móvil con realidad aumentada para enseñanza de los cálculos. *Universidad de Manizales*, 12.
- Pulgarin, C., Saucedo, J., & Matute, L. (2019). El álgebra geométrica en el aprendizaje de la factorización de trinomios cuadráticos. *Universidad Cooperativa De Colombia*, 25.
- Rivera, D. (2020). *Enseñanza de la factorización a partir de la relación entre álgebra y geometría*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Sánchez, M. J. H., Villalba, C. I. C., Armijos, H. E. M., Requelme, S. E. R., & Farías, J. J. C. (2021). El Crédito de Desarrollo Humano como estrategia de la Economía Popular y Solidaria para combatir la pobreza. *Visionario Digital*, 5(1), 52-69.

Salinas, P., González Mendivil, E., Quintero, E., Ríos, H., Ramírez, H., & Morales, S. (2013). La realidad aumentada y el aprendizaje del cálculo. *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*, 7.

Zuluaga A, J. M., Pérez Q, F., & Gómez T, J. (2015). Matemáticas y TIC. Ambientes virtuales de aprendizaje en clase de Matemáticas. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 17.

Zurita, C., Zaldívar, A., Sifuentes, A., & Valle, R. (2020). Análisis crítico de ambientes virtuales de aprendizaje. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 15.



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones



# Evolución tributaria y su incidencia en los resultados integrales

## *Tax evolution and its impact on comprehensive income*

- <sup>1</sup> Yolanda Tatiana Carrasco Ruano  
Investigador Independiente  
[tcarrascor@yahoo.com](mailto:tcarrascor@yahoo.com)  <https://orcid.org/0000-0002-5294-8202>
- <sup>2</sup> Jacqueline Carolina Sánchez Lunavictoria  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Administración de Empresas, Ecuador  
[carolina.sanchez@espoch.edu.ec](mailto:carolina.sanchez@espoch.edu.ec) 

---

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 08/01/2022

Revisado: 21/01/2022

Aceptado: 17/02/2022

Publicado: 05/03/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.196>

---

---

### Cítese:

Carrasco Ruano, Y. T., & Sánchez Lunavictoria, J. C. (2022). Evolución tributaria y su incidencia en los resultados integrales. AlfaPublicaciones, 4(1), 222–232. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.196>



**ALFA PUBLICACIONES**, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>



La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras**

**claves:**

resultados  
integrales, leyes  
tributarias,  
legislación  
tributaria,  
resultados.

**Keywords:**

comprehensive  
results, tax  
laws, tax  
legislation,  
results.

**Resumen**

**Introducción:** El presente trabajo realiza un análisis a la evolución impositivo y su afectación en los resultados integrales de las empresas, mismas que se ven afectados por la cantidad de imposiciones tributarias que las empresas deben tributar, y que además afecta su flujo de capital de trabajo. **Metodología:** la investigación es de carácter cualitativo, descriptiva, al ser de tipo documental y establecer la información como base para establecer la incidencia de la carga tributaria en la afectación de los resultados y al flujo del efectivo. **Objetivos:** analizar la incidencia de la imposición tributaria en la afectación de los resultados integrales. **Conclusiones:** las reformas tributarias sobre las adquisiciones y pagos efectuados a sujetos pasivos no calificados como contribuyentes especiales estableciendo un mayor número de recaudadores de impuestos anticipados, impuestos que en la gran mayoría de los casos no estas acorde con los resultados integrales que arrojan las empresas y mucho menos con el flujo de efectivo que se ve seriamente afectado por la salida y pago de esas recaudaciones.

**Abstract**

**Introduction:** the present work carries out an analysis of the tax evolution and its affectation in the integral results of the companies, which are affected by the amount of tax impositions that the companies must pay, and that also affects their flow of working capital. **Methodology:** the research is of a qualitative, descriptive nature, being of a documentary type and establishing the information as a basis to establish the incidence of the tax burden in the affectation of the results and the cash flow. **Objectives:** to analyze the incidence of the tax imposition in the affectation of the integral results. **Conclusions:** the tax reforms on acquisitions and payments made to non-qualified taxpayers as special taxpayers, establishing a greater number of advance tax collectors, taxes that in the vast majority of cases are not consistent with the comprehensive results that companies show and much less with the cash flow that is seriously affected by the exit and payment of these collections.

## Introducción

El presente trabajo realiza un análisis a la evolución impositivo y su afectación en los resultados integrales de las empresas, mismas que se ven afectados por la cantidad de imposiciones tributarias que las empresas deben tributar, y que además afecta su flujo de capital de trabajo

El Servicio de Rentas Internas, que es agente de control de todas las entidades a nivel nacional ya sean públicas o privadas, el objetivo principal es que todas las empresas estén al día con sus obligaciones tributarias, y podrán evitar una sanción por incumplimiento del mismo (Acuña,2015).

El gobierno dependen en gran parte de las ventas del petróleo para la elaboración de su presupuesto general del estado, y ante la caída del precio del barril y su tendencia a la baja en las entradas de efectivo por este concepto, el gobierno central se vio obligado a buscar los métodos necesarios para cubrir el gasto social que año a año incrementan en relación directa al aumento de la población y que requiere de servicios públicos, debido al pago de tributos impuestos por la administración central. Cuando existe un baja en los precios del petróleo se debe, necesariamente realizar los ajustes que cubran ese déficit en la recaudación de ingresos a las arcas estatales (Alarcón & Ulloa, 2012.).

El deficiente conocimiento sobre los deberes formales y sus reformas que se dan constantemente muchas veces puede causar el incumplimiento de las obligaciones tributarias y a su vez afectan al desarrollo de la empresa. Por lo que es de gran importancia estar actualizados en cuanto a las normativas que sustentan los procesos tributarios (Cano, 2013).

La retención es la obligación que tiene el comprador de bienes y servicios, de no entregar el valor total de la compra al proveedor, sino de guardar o retener un porcentaje en concepto de impuestos. Este valor debe ser entregado al SRI a nombre del contribuyente, para quien esta retención le significa un prepago o anticipo de impuestos (Servicio de Rentas Internas, 2022).

Toda persona jurídica o persona natural obligada a llevar contabilidad que pague o acredite en cuenta cualquier tipo de ingreso que constituya renta gravada para quien los reciba, actuará como agente de retención del Impuesto a la Renta. Los agentes de retención están obligados a entregar el respectivo comprobante de retención, dentro del término no mayor de cinco días de recibido el comprobante de venta, a las personas a quienes deben efectuar la retención (Ley de Régimen Tributario Interno, 2008).

La retención es la obligación que tiene el comprador de bienes o servicios grabados, de no entregar el valor total de la compra, sino realizar una retención, en el porcentaje que determine la ley para luego depositar en las arcas fiscales el valor retenido a nombre del

vendedor, para quien este valor constituye un anticipo en el pago de su impuesto (López, 2012).

El impuesto al valor agregado, es un impuesto que grava al valor de las transferencias locales o importaciones de bienes muebles, en todas sus etapas de comercialización y al valor de los servicios prestados (Servicio de Rentas Internas, 2022).

Es el impuesto que se paga por la transferencia de bienes y por la prestación de servicios. Se denomina Impuesto al Valor Agregado por ser un gravamen que afecta a todas las etapas de comercialización, pero exclusivamente en la parte generada o agregada en cada etapa (Lozano & Tamayo, 2016).

El IVA, o impuesto al valor agregado, es una contribución tributaria deducida a partir de los precios que los consumidores pagan por bienes y servicios. Este es un gravamen de orden nacional y naturaleza indirecta, que es obtenido a partir de los costos de producción y venta de las empresas (Leal, 2018).

El impuesto al valor agregado IVA, grava a todos los servicios, entendiéndose como tales a los prestados por el Estado, entes públicos, sociedades, o personas naturales sin relación laboral, a favor de un tercero, sin importar que en la misma predomine el factor material o intelectual, a cambio de una tasa, un precio pagadero en dinero, especie, otros servicios o cualquier otra contraprestación (Ley de Régimen Tributario Interno, 2008).

Elemento destacado y esencial del IVA que denota su esencia para gravar el consumo, en la medida que admite descontar el impuesto pagado en las compras, salvo el caso en que los bienes o servicios se gravan con tarifa 0% (Coello, 2015).

Según lo dispuesto en la Ley de Régimen Tributario Interno (2008), los sujetos pasivos liquidarán mensualmente el impuesto aplicando las tarifas del 12% y del 0% sobre el valor total de las ventas o prestación de servicios, según corresponda. En aquellas ventas por las que se haya concedido plazo de un mes o más para el pago, el sujeto pasivo deberá declarar esas ventas en el mes siguiente y pagarlas en el siguiente o subsiguiente de realizadas. De la suma del IVA generado por las ventas al contado, que obligatoriamente debe liquidarse en el mes siguiente de producidas, y del IVA generado en las ventas a crédito y que se liquidaren en ese mes, se deducirá el valor correspondiente al crédito tributario, siempre que éste no haya sido reembolsado en cualquier forma.

La diferencia resultante, luego de realizadas las operaciones indicadas en el inciso anterior, constituye el valor del impuesto causado en el mes o el valor del crédito tributario a aplicarse en el siguiente mes. Se deducirá luego el saldo del crédito tributario del mes anterior si lo hubiere, así como las retenciones que le hayan sido efectuadas, con lo que se tendrá el saldo de crédito tributario para el próximo mes o el valor a pagar (Ley de Régimen Tributario Interno, 2008).

Es el estado financiero básico que muestra la utilidad o pérdida resultante en un período contable, a través del enfrentamiento entre los ingresos y los costos y gastos que les son relativos (Ramírez, 2008).

El estado de resultados muestra la información relativa al resultado de sus operaciones en un período y, por ende, de los ingresos, gastos, así como, de la utilidad (pérdida) neta (Erazo & Cerón, 2019).

El Estado de Resultado Integral es una representación separada de las transacciones de ingresos y gastos. Las empresas tendrán éxito o fracasarán dependiendo de su capacidad de obtener ingresos por encima de los gastos (Ramírez & Farra, 2011).

Mientras que los ingresos se registran cuando ha surgido un incremento en los beneficios económicos futuros (ligados a un incremento en los activos o a una disminución en los pasivos), los gastos se anotan cuando ha surgido una disminución en los beneficios económicos futuros, es decir, una disminución en los activos o un incremento en los pasivos (Ron, 2015).

### Metodología

Según el enfoque, la investigación es de carácter cualitativo al enfocar el estudio en el impacto de las imposiciones tributarias en los resultados integrales de las empresas, de carácter descriptiva, al ser de tipo documental y establecer la información como base para establecer la incidencia de la carga tributaria en la afectación de los resultados y al flujo del efectivo. Para la recolección de la información se utilizará el método documental, obteniendo información de los organismos de control y paginas gubernamentales para poder realizar la descripción y análisis de los datos.

### Discusión

Por lo que se ha podido evidenciar a lo largo de la investigación, los ingresos del Gobierno dependen en gran parte de dos tributos: el impuesto a la transferencia de bienes muebles y prestación de servicios, o IVA, y el Impuesto Sobre la Renta (ISR). La suma de ambos representó en la zona tres el 84,49 % de los ingresos tributarios que generó hacia el Estado (Sánchez, 2015).

De estos tributos el IVA es el más significativo, como se evidencia del análisis del año, en donde este impuesto aportó el 49,22 % en promedio. Este hecho de que el IVA sea el impuesto que más recauda, puede llevar a señalar que el sistema tributario ecuatoriano es regresivo, puesto que el cobro del impuesto no se hace con base en las capacidades de pago, si no en base al monto gastado (Serrano, 2006).

Una mejor decisión debería ser aumentar la participación de la Renta, que sí es progresiva, porque los que ganan más pagarían un porcentaje más alto de su ingreso, y que la eficiencia del gasto puede contrarrestar la regresividad del IVA.

Para Uribe (2016), tanto en el IVA, como en la Renta, son los grandes contribuyentes, los que más aportan, en tanto que, las personas que ganan menos pagan menos IVA porque compran más en comercios informales y además su consumo es más bajo. Pero lo que pagan es más alto en relación con sus bajos ingresos. Si bien el IVA afecta bastante a aquellos de menos ingresos, subir la Renta también tiene un riesgo, porque se puede restringir la inversión.

El resto de impuestos ha contribuido muy poco en la recaudación tributaria, por lo que su significación es muy baja con 15,49% del total, y que está muy por debajo de la Renta y el IVA. Lo que lleva a pensar que se está recargando a los consumidores, empresas y hogares con más impuestos, agregando más dificultades a las actividades económicas formales, y perjudicando el crecimiento económico del país (Serrano, 2006).

Los ingresos tributarios que tiene el Ecuador, es uno de los más altos de América Latina, se ubica en promedio de los últimos cuatro años en 18,7%. El Impuesto a la Renta, el Impuesto al Valor Agregado (IVA) fueron los que más contribuyeron, y en los años anteriores, producto de las diferentes reformas encaminadas a incrementar o recaudarlos eficientemente (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2021).

El Impuesto al Valor Agregado, parecería ser un impuesto regresivo, ya que graba al gasto de las personas, lo cual perjudica al que menos ingresos percibe. Los que gestionan la política pública deberían enfocarse en el Impuesto a la Renta que es un impuesto progresivo, que graba al que mayores ingresos percibe, y además su recaudación está por debajo de la recaudación del IVA. Como se evidencia en el análisis del año 2018, en donde por IVA se recauda 49,22% en promedio de la zona, y por impuesto a la Renta 34,84% (INEC, 2021).

El estado a la ciudadanía para financiar las necesidades de la comunidad, en la actualidad se conoce tres formas en que el estado recauda fondos, los impuestos entre estos tenemos el impuesto a la renta, el impuesto a los consumos especiales (ICE), el impuesto al valor agregado (IVA) entre otros, las contribuciones y las tasas. Uno de los impuestos que más fondos recauda para el estado es el IVA, este impuesto tiene su comienzo en el año 1932 la época de la colonia, conocido como la “alcabala” que era un tributo sobre las transacciones comerciales y su tarifa era del 2% al precio de venta, en la administración del Dr. Carlos Alberto Arrollo se crea el impuesto a las ventas y sustitutos con una tarifa impositiva del 1,5% sobre el valor bruto de las ventas, en el mandato de Carlos Julio Arosemena se codifica y reforma la ley disponiendo que el impuesto se pague trimestralmente con una tarifa del 3,5%, en el gobierno de Velasco Ibarra 1970 se lo

reemplaza con el impuesto a las transacciones mercantiles (ITM) con una tarifa del 4%, en 1981 la tarifa es incrementada al 5% y se reconoce el crédito tributario por las adquisiciones de materia prima e insumos en la fabricación de productos para la exportación, en el Gobierno de Oswaldo Hurtado (1983) el porcentaje del impuesto es elevado al 10%, en el año de 1995 se reforma la ley y toma el nombre de Impuesto al Valor Agregado con dos tarifas 0% y del 10% incluyéndose la obligación de declarar así haya efectuado ventas con tarifa 0%, en 1996 se realiza una nueva reforma a la ley en donde se determina las declaraciones mensualmente por parte de los contribuyentes que realicen ventas de productos gravados con tarifa 10%, en 1999 Mahuad sube la tarifa al 12% (Verona & Santana, 2012). Se puede evidenciar que con el pasar del tiempo se ha venido generando cambios en el impuesto al valor agregado, buscando el modelo que, en realidad de equilibrio a las recaudaciones tributarias.

El Impuesto al Valor Agregado, es un impuesto regresivo debido a que es un tributo que lo cancela el consumidor final, esto quiere decir que es un impuesto que grava una proporción menor a las familias con ingresos altos y en mayor cantidad a las familias de ingresos bajos, esto se debe a la simetría de los ingresos obtenidos por familia y a los gastos efectuados en dicha comparación se puede que el que gana menos paga más impuesto en consideración de la afectación a la economía de dicha familia, mientras que las familias de mayores ingresos el pago del impuesto no afecta a su economía, por tal motivo se determina que el Impuesto al valor agregado es un impuesto progresivo (Verona & Santana, 2012).

Según la Ley de Régimen Tributario Interno en el Art. 52 determina que el objeto del impuesto, es que grava al valor de la transferencia de dominio o a la importación de bienes muebles de naturaleza corporal en todas sus etapas de comercialización, así como a los derechos de autor, de propiedad industrial y de derechos conexos, y el valor de los servicios prestados en la forma y en las condiciones que prevé esta ley y su reglamento de aplicación (Serrano, 2006).

Los tributos deben gravar igual a quienes tienen la misma capacidad contributiva; allí deben estar ausentes las excepciones que se hacen sobre algunos tipos de contribuyentes, especialmente por la localización de sus actividades y por las actividades mismas. La equidad vertical se refiere a que se debe gravar más a quienes tienen una capacidad contributiva mayor. El crecimiento de la participación en el recaudo de los impuestos indirectos está justo en el camino contrario: gravar de la misma manera a los consumidores de bajos ingresos. Esto se visualiza tanto en la ampliación de la base para los impuestos indirectos que grava por igual a los de altos y bajos ingresos, como es el caso del IVA (Verona & Santana, 2012).

Leal (2018) por otra parte, estima de una misma manera que el IVA es una contribución tributaria el mismo que se lo deduce del precio que los consumidores pagan por un bien y servicio, el mismo que es considerado como un gravamen de orden nacional.

Tomando en cuenta las participaciones anteriores podemos decir que El IVA es un impuesto indirecto; y lo llamaríamos así porque a diferencia de los impuestos directos, no se lo retiene directamente sobre los ingresos, por el contrario, recae sobre los costos de producción y venta de las empresas y se devenga de los precios que los consumidores pagan por dichos productos. Esto significa que se aplica sobre el consumo y que resulta financiado por el consumidor final. Se dice que es un impuesto indirecto que el fisco no lo recibe directamente del tributario (Serrano, 2006).

Un estado financiero básico el mismo que muestra la utilidad o pérdida en un periodo de tiempo contable, sin embargo, no considera el estado de resultado como un estado financiero básico, sino más bien como el más importante: ya que como él lo dice mediante su representación separada de las transacciones de los ingresos y gastos. Dependerá del fracaso o éxito de las empresas.

Las retención se reflejan en las cuentas contables crédito tributario IVA y crédito tributario impuesto a la renta y estas cuentas pertenecen al estado de situación financiera según la NIA manifiesta que los impuestos deberán reconocerse como una obligación de carácter tributaria y ser incluido en el resultado, excepto en la medida en que hayan surgido de: una transacción o suceso que se reconoce, en el mismo periodo o en otro diferente, fuera del resultado, ya sea otro resultado integral o directamente en el patrimonio o una combinación de negocios (Verona & Santana, 2012).

### Conclusiones

- Las reformas tributarias sobre las adquisiciones y pagos efectuados a sujetos pasivos no calificados como contribuyentes especiales estableciendo un mayor número de recaudadores de impuestos anticipados, impuestos que en la gran mayoría de los casos no estas acorde con los resultados integrales que arrojan las empresas y mucho menos con el flujo de efectivo que se ve seriamente afectado por la salida y pago de esas recaudaciones.
- Las retenciones en la fuente del impuesto al valor agregado se ven reflejados en los estados generales de las empresas en la sección de los pasivos pasivo, de forma que representa una obligación tributaria y no afecta directamente a los resultados como tal, es decir en cuanto a utilidades.
- El estado de resultado integral nos permite visualizar los ingresos y gastos en un periodo determinado, pero las cargas fiscales como se estipulan en la reglamentación y legislación laboral, no lo afecta de manera directa, sin embargo, su presencia es evidente en los flujos operacionales del efectivo.

### Referencias Bibliográficas

- Acuña, H. (Ed.) (2015). *Contabilidad gerencial*. Chimbote, Perú: Universidad Católica de los Ángeles de Chimbote.  
[http://www.academia.edu/17227828/texto\\_digital\\_contabilidad\\_gerencial](http://www.academia.edu/17227828/texto_digital_contabilidad_gerencial)
- Alarcón, A. y Ulloa, E. (2012). El análisis de los estados financieros: papel en la toma de decisiones gerenciales. *Observatorio de la economía latinoamericana*, 167.  
<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2012/>
- Cano, A. (2013). *Contabilidad gerencial y presupuestaria. Aplicaciones a las ciencias económicas administrativas y contables*. Ediciones de la U.  
<https://www.casadelibro.com/ebook-contabilidad-gerencial-y-presupuestaria-aplicaciones-a-lasciencias-economicas-administrativas-y-contables-ebook/9789587623284/2554878>
- Coello, A. (2015). Análisis horizontal y vertical de los estados financieros. *Actualidad empresarial*, 326.  
[https://www.academia.edu/16131584/VII\\_Area\\_Finanzas\\_Analisis\\_horizontal\\_y\\_vertical\\_de\\_estados\\_financieros](https://www.academia.edu/16131584/VII_Area_Finanzas_Analisis_horizontal_y_vertical_de_estados_financieros)
- Erazo, J, Narváez, I & Cerón, M (2019). *La remuneración variable como eje estratégico de la gestión de Talento Humano en la Unidad de Negocio Hidropaute*, Ecuador, Editorial Ciencia Digital
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2021). *Boletín No. 01-2021-DIEE (octubre-2021)*. Recuperado de  
[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio\\_Empresas\\_2020/Boletin\\_Tecnico\\_DIEE\\_2020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio_Empresas_2020/Boletin_Tecnico_DIEE_2020.pdf)
- Leal, A. (2018). ¿Qué es el IVA o Impuesto al Valor Agregado?. <https://www.siiigo.com/blog/empresario/que-es-el-iva/>
- Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno. (2008). Congreso Nacional. Ecuador.  
<http://www.sri.gob.ec/web/guest/retenciones-en-la-fuente>
- López Catagña, C. (2012). Retención del IVA. <https://es.slideshare.net/ccilialopez/retencion-del-iva-por-cecilia-lopez>
- Lozano Rodríguez, E., & Tamayo Medina, D. (2016). Gestión de la ética en la administración tributaria colombiana. *Revista de Derecho Privado*, 5.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360046467004>

- Macías Cardona, H., & Cortés Cueto, J. (2004). Disminuir la tarifa general de IVA en Colombia aumentaría el recaudo tributario. *Semestre Económico*.
- Ramírez, D. (2008). *Contabilidad Administrativa*.  
[https://www.academia.edu/32850844/Contabilidad\\_administrativa\\_8ed\\_David\\_Noel\\_Ramirez\\_Padilla](https://www.academia.edu/32850844/Contabilidad_administrativa_8ed_David_Noel_Ramirez_Padilla)
- Ramírez, L. y Farra, C. (2011). Herramientas predictivas en políticas financieras para empresas rentables ¿realidad o espejismo? Colombia.
- Ron, R. (2015). Utilización de normas de contabilidad en el Ecuador. *Observatorio de la economía latinoamericana*, 12,  
<http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/ec/2015/contabilidad.html>
- Sánchez Ruiz, M. (2015). Presupuesto Base Cero, una oportunidad para invertir mejor. *El Cotidiano*, 85. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32539883011>
- Serrano Mancilla, A. (2006). Reformas socialmente eficientes del IVA en España. *Investigaciones Económicas*.
- Servicio de Rentas Internas. (2022). Sitio oficial. <http://www.sri.gob.ec/web/guest/home>
- Uribe Álvarez, M. M. (2016). Ley 1607 de 2012, Otra Reforma Tributaria que No Generó el Impacto Esperado. *Revista de Economía y Administración*
- Verona Martel, M. C., & Santana Mateo, R. (2012). El mobbing: un problema ético en la gestión de empresas. *Ciencia y Sociedad*, 409.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87025385003>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones

