

ISBN:978-9942-45-452-2

REG-RED-20-0094

# CIENCIA APLICADA A LAS TECNOLOGIAS DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

Coordinadores

Arias Jara Miguel Angel  
Jácome Gómez Leonardo Rafael



Red de Educación, Innovación y Empresa  
REG-RED-20-0094/SENESCYT

# CIENCIA APLICADA A LAS TECNOLOGÍAS DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

## **Coordinadores**

Miguel Ángel Arias Jara  
Leonardo Rafael Jácome Gómez

## **Editores**

Gabriel Estuardo Cevallos Uve  
José Luis Vera Solórzano

ISBN: 978-9942-45-452-2

# CIENCIA APLICADA A LAS TECNOLOGIAS DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

ISBN: 978-9942-45-452-2



La presente obra fue evaluada por pares académicos experimentados en el área

Catalogación en la fuente:

CIENCIA APLICADA A LAS TECNOLOGIAS DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

/ MA, LJ, JV, EC, EC (Coord.). – Santo domingo: REDIEM, 2024

206 p: incluye tablas, cuadros, gráficos

CIENCIA APLICADA A LAS TECNOLOGIAS DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN, abril de 2024, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

ISBN: 978-9942-45-452-2

1. Administración – Compilación – Ecuador

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de sus autores.

**ISBN: 978-9942-45-452-2**

Edición con fines académicos no lucrativos

Impreso y hecho en Ecuador

Dirección editorial: Lic. Gabriel Estuardo Cevallos, Ph.D.  
Director: Ing. José Luis Vera Solórzano, Ph.D.  
Coordinación técnica: Ing. Enma Rocío Cedeño, MBA  
Diseño: Ing. Leonardo Rafael Jácome Gómez, Ph.D.  
Lic. Ángel Villarreal Cobeña, Mgs.  
Diagramación: Lic. Aldo Alcívar Mera, Mgs.

Fecha de publicación: abril, 2024

Instituto Superior Tecnológico Tsa´chila.

Av. Galo Luzuriaga y calle Franklin Pallo, Santo Domingo, Ecuador.

<http://www.tsachila.edu.ec>

Red de Educación, Innovación y Empresa – REDIEM – RED-REG-20-0094/SENESCYT.

Segundo Añasco y calle E6, La Concordia, Ecuador.

Tel. 0997163327



# COMITÉ EDITORIAL

## **Gabriel Estuardo Cevallos Uve**

Licenciado en Informática Educativa, Máster en Docencia, Mención Gestión en Desarrollo del Currículo, Máster en Administración de Empresas, MBA, Doctor en Ciencias Económicas (Ph.D.) por la Universidad de Oriente, República de Cuba, Doctorando en Ciencias Pedagógicas por CECEIC, República de México, Post Doctor en Administración y Negocios, Posdoctorado en Metodología de la Investigación Científica, Postdoctor en Didáctica de la Investigación Científica, Coordinador de los programas de Maestría en Docencia, de Administración de Empresas y Gestión Ambiental (2009-2013) y Coordinador General (2013-2015) de UTE-LVT en la Extensión La Concordia. Rector Titular del Instituto Superior Tecnológico Tsa`chila (desde 2017). Facilitador y evaluador académico externo de carreras del Consejo de Educación Superior (CES) y del Consejo de Aseguramiento de la Calidad (CACES), Representante del comité de científico de varias revistas científicas, presidente y Coordinador general de la Red Santo Domingo Investiga, promotor para la creación de la Universidad de Santo Domingo de los Tsáchilas. Refiere investigaciones y publicaciones nacionales y en cooperación con instituciones extranjeras.

## **José Luis Vera**

Ingeniero en Alimentos por la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Magister en Formación del Profesorado Especialidad Física y Química por la UNED, Madrid – España, Magister en Cultura Científica y de la Innovación por la Universidad Politécnica de Valencia – España, Certificación SETEC de Competencias Profesionales como Formador de Formadores registrado en la SENESCYT, Doctor en Ciencias Humanas y Educación (PhD) por la Universidad del Zulia – Venezuela, Ex Director Distrital de Educación 23D02 Santo Domingo de los Tsáchilas, Ex Vicerrector Académico del Instituto Superior Tecnológico Atlántico, Ex Docente del Instituto Superior Tecnológico Calazacón, Ex Vicerrector de la Unidad

Educativa Darío Kanyat, Ex Rector de la Unidad Educativa Darío Kanyat, Coordinador del Departamento de Investigación del Instituto Superior Tecnológico Los Andes, Ex Docente del Instituto Superior Tecnológico Calazacón, Ex Docente del Instituto Superior Tecnológico Atlantic, Investigador Acreditado por la SENESYT con el código N° REG-INV-21-05401, Creador y Exeditor en Jefe de la Revista Científica Mundo Recursivo, Miembro del Comité Científico de la Revista Tse´De, Creador y editor en Jefe de Código Científico Revista de Investigación, Arbitro de evaluador de trabajos de investigación para revistas y eventos científicos, Adscrito a varias redes de investigación científica nacionales e internacionales entre ellas podemos destacar REDILUZ, RISEI, REDISD, REICIM, CIJP, RAEM, Ponente y Conferencista de varios eventos científicos nacionales e internacionales, Profesor – Investigador con más de 14 años de experiencia.

### **Leonardo Rafael Jácome Gómez**

Ingeniero Agrónomo graduado de la Universidad Central del Ecuador; Magister en Nutrición Vegetal de la Universidad Tecnológica Equinoccial; Doctorante en Ciencias Agrarias por la Universidad de Zulia, Republica de Venezuela. Coordinador de Investigación e Innovación del IST-Calazacón (2018-2021); Coordinador de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Instituto Superior Tecnológico Tsa`chila (desde 2021). Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila desde 2017. Representante del comité editorial de la revista científica TSEDE, Arbitro de algunas revistas científicas, Coordinador del Congreso Internacional Santo Domingo Investiga (CISDI), vicepresidente del Congreso Tecnológico (COTEC).

### **Aldo Octavio Alcívar Mera**

Técnico en Diseño Gráfico Publicitario (2006), Licenciado en Ciencias de la Educación (2018), Magister en Pedagogía (2021), República del Ecuador. Profesor de la Unidad Educativa Raúl

González Astudillo (1999 - 2005). Catedrático (2006 - 2010), Coordinador de Carrera Diseño Gráfico Publicitario (2010) Universidad Tecnológica Equinoccial. Asistente de secretaría Servicio de Rentas Internas Santo Domingo (2007 - 2008). Activista Cultural, Comunicador Institucional, Ministerio de Cultura del Ecuador Dirección Provincial Santo Domingo (2010 – 2016). Docente Instituto Superior Tecnológico Tsa´chila (desde 2018). Miembro de la Red Santo Domingo Investiga (REDISD), Coordinador de Imagen Corporativa de REDISD, Miembro del Comité Organizador del Congreso Internacional Santo Domingo Investiga (CISDI Primera y Segunda Edición), Miembro del Comité Editor de la revista científica Tse`de, Miembro del Comité Organizador del Congreso Tecnológico Virtual COTEC 2020 y 2021.

### **Angel Wilson Villarreal Cobeña**

Tecnico en Programacion de Sistemas por el Instituto Tecnológico Superior Federico Gonzalez Suarez, Tecnólogo en Computacion e Informatica y Licenciado en Sistemas Computacionales por la Universidad Regional Autonoma de los Andes (UNIANDES), Magister en Administracion de Empresas por la Universidad Tecnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Laboratorista / Colegio de Bachillerato Fiscal Quinindé, Docente Contratado / Universidad Tecnica Luis Vargas Torres, Docente / Universidad de Guayaquil, Coordinador Academico / Universidad Tecnica Luis Vargas Torres Ext. La Concordia (2014 – 2015) Coordinador De Tics / Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila (desde 2017), editor de la revista científica TSE´DE del Instituto Superior Tecnológico Tsa´chila, miembro del Comité de Arbitraje y Organizador del Primer Congreso Internacional Santo Domingo Investiga (CISDI).

## **COMITÉ ACADÉMICO (Pares evaluadores)**

### **Yordenis Ramos López**

Licenciado en Educación, especialidad: Profesor General Integral de Secundaria (2007), Máster en Ciencias de la Educación, Mención Educación Secundaria Básica (2010), por la Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García. República de Cuba. Profesor adjunto a la Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García, Sede Julio Antonio Mella, Santiago de Cuba (2008-2014), director en el subsistema de educación básica en los colegios: Mariana Grajales Coello, Alberto Fernández Montes de Oca, Santiago de Cuba, (2009 – 2013), docente del Instituto Superior Tecnológico Japón, República de Ecuador, (2015 – 2022), docente del Instituto Superior Tecnológico Calazacón, República de Ecuador, (2016 – 2019), coordinador de la carrera Técnico en Atención Primaria de Salud del Instituto Superior Tecnológico Calazacón, República de Ecuador, (2017 – 2018), coordinador Académico de los Institutos Públicos de Santo Domingo de los Tsáchilas, República de Ecuador.

### **Marlon Paul Serrano Valdiviezo**

Profesor Investigador Auxiliar Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen, Líder de proyectos de investigación de la carrera de Contabilidad y Auditoría, Acreditado y Categorizado como docente investigador por la SENESCYT REG-INV-18-03413, Ingeniero en Informática y ciencias de la computación, por la Escuela Politécnica Javeriana (Quito-Ecuador), Magister en Gestión de Proyectos Productivos Universidad tecnológica Indoamérica (Ambato-Ecuador), Doctor (c) Dirección de Proyectos Universidad de Investigación e Innovación UIIX (México - Morelia), Autor de varios artículos publicados – capítulos de Libro, publicaciones en Scopus y en LATINDEX que se encuentran registrados en su perfil de Google Académico y ORCID, Director – Editor Jefe Revista Científica Suplemento CICA Multidisciplinario ULEAM Ext. El Carmen, Arbitro lector de revistas y Congresos científicos: Asian Journal of

Agricultural Extension, Economics & Sociology, Código científico, Jornada Alfaro Ciencia ULEAM, Miembro de varias redes de investigación, RERCIE (Red de editores de revistas científicas), Red Santo Domingo Investiga.

### **Enma Rocío Cedeño Hidalgo**

Tecnólogo en contabilidad y auditoría contador público autorizado (2009), Ingeniero en contabilidad y auditoría (2012), Máster en Administración de Empresas (2014) Universidad Técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres (UTE-LVT). Profesora de UTE-LVT en la Sede La Concordia. Ha impartido cátedras referidas a la especialidad en Administración, Contabilidad, Sistemas Informáticos, Estadística y matemática. Ha participado en numerosos eventos nacionales, vicerrectora académica de la Unidad Educativa Joaquín Gallegos Lara, secretaria general de la Unidad Educativa Nacional La Concordia del cantón La Concordia.

### **María Angelica Troya Loor**

Ingeniera en Contabilidad y Auditoría (2016) por la Universidad Técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres (UTE-LVT) República del Ecuador, Actividades De Docencia En La Metodología Aprendizaje Basado En Proyectos ABP (2018) Instituto Tecnológico Superior Calazacón, En la actualidad Docente en la Unidad Educativa “Dr. Andrés F. Córdova”.

### **Sixto Santiago Ibáñez Jácome**

Ingeniero en Administración Pública (2009), por la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas (UTE - LVT), Magister en docencia y desarrollo del currículo (2012) (UTE - LVT), Master en ciencias administrativas (2019), por la Universidad de la Habana (CUBA). Docente Instituto Atlántico (2010 - 2012). Docente Universidad Técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres, Sede Santo Domingo, (2010 – 2019). Coordinador de carrera de ingeniería agronómica, Universidad técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres,

extensión La Concordia, (2018). Coordinador de la escuela de licenciatura en administración pública, Universidad Técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres, Sede Santo Domingo, (2016 - 2017), Responsable de infraestructura Universidad Técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres, Sede Santo Domingo, (2013-2017). Miembro de la Red Santo Domingo Investiga (2019-2020). Miembro de Red Reima (2016-2019).

### **Juan Carlos Sarmiento Saavedra**

Técnico Ejecutivo Analista de Sistemas (2005), Tecnólogo en Computación e Informática (2006), Ingeniero en Sistemas e Informática (2008) por la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), Magister en Docencia y Desarrollo del Currículo (2012) por la Universidad Técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres (UTE-LVT), República Del Ecuador, Profesor del Colegio Fiscal Técnico a Distancia Pio Jaramillo Alvarado (2007-2010), Profesor del Colegio Técnico Particular Juan Montalvo (2007-2010), Profesor del Instituto Técnico Superior Agropecuario Quinindé (2008), Profesor de la Unidad Educativa Nueva Concordia (2010-2014), Profesor de la Universidad de Guayaquil Centros de Estudios La Concordia (2014-2016), Profesor de la Unidad Educativa La Concordia (2014-2017), Profesor de la Universidad Técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres en la Extensión La Concordia (desde 2009). Participación como autor y coautor en publicación de artículo científico en la Revista Conrado, Revista inclusiones, la Revista Ciencia Digital y la Revista Observatorio del Deporte.

### **Eugenio Rafael Mora Zambrano**

Máster Universitario en Ingeniería de software y sistemas informáticos, Universidad internacional de la rioja, Magister en educación y desarrollo social. Universidad tecnológica equinoccial, Ingeniero en sistemas e informática. Universidad regional autónoma de los Andes, Docente Instituto Superior Japón en las Carreras de Parvularia y Desarrollo de software, Coordinador de la Carrera de Desarrollo de Software Instituto Superior Japón, Docente de la

Unidad Educativa Santo Domingo de los Colorados en el bachillerato general unificado, Sub Inspector General de la Unidad Educativa Santo Domingo de los Colorados, Docente Universidad Técnica Luis Vargas Torres de la Carrera Sistemas, Docente Universidad de Guayaquil de la Carrera parvularia / sistemas / mercadotecnia, Docente Universidad Técnica de Manabí de la Carrera de Sistemas, Docente del Instituto Tecnológico Los Andes carrera Sistemas, Docente unidad educativa Japón bachillerato general unificado, Docente unidad educativa particular Vicente Rocafuerte bachillerato general unificado)

### **Ramiro Enrique Guamán Chávez**

Ingeniero en Mecánica Automotriz de la Escuela Politécnica Javeriana del Ecuador y Master en ciencias de la educación en la Pontificia universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo de los Tsáchilas, curso doctorado en Investigación y Docencia en CEPES (México) ,docente en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas y responsable de área de investigación en 2018, docente en el Colegio Juan Montalvo, 21 de septiembre, Dr. Eugenio Espejo, y en el Proyecto Social Educativo Rosa Natalia Muñoz Delgado el cargo administrativo y docente, participación como autor y coautor en publicación Revista DELOS, Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo 2016, Revista Inclusiones 2017(Chile), revista ciencias de la documentación ( Chile), editorial académica española (2019), revista ciencia digitales (Ecuador), revista salud y bienestar colectivo (Chile) he realizados cursos en diferentes áreas.

### **Diana Maricela Lucas Delgado**

Licenciada en Informática Educativa (2016), por la Universidad Estatal de Guayaquil, Docente en la U. E. “Las Américas “(2010-2016), Docente de bachillerato en la U.E “Joaquín Gallegos Lara” (2016-2019.)

# **CIENCIA APLICADA A LAS TECNOLOGIAS DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN**

## Reseña de Autores

Arias Jara Miguel Angel	
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila	
✉ Correo: miguelarias@dominio.edu.ec	
ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-8212-3228">https://orcid.org/0000-0002-8212-3228</a>	
<p>Ingeniero Químico de la Universidad Central del Ecuador, Magister en Investigación en Ingeniería Química, con mención en Procesos Químicos de la Universidad Técnica de Manabí, Master Universitario en Dirección y Gestión en Recursos Humanos de la Universidad Internacional de la Rioja, Docente titular del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila. Docente con certificación en formación de formadores. Docente Investigador</p>	

Cárdenas Carrión Jorge Adrian	
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila	
✉ Correo: <a href="mailto:jorgecardenas@Tsa'chila.edu.ec">jorgecardenas@Tsa'chila.edu.ec</a>	
ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-7695-8966">https://orcid.org/0000-0002-7695-8966</a>	
<p>Ingeniero en Agroecología graduado del Instituto Latinoamericano de Agroecología "Paulo Freire"; Magister en Agroecología y Desarrollo Sostenible de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, desde el año 2016, presentación de algunos artículos como autor principal, relacionados a la agroecología, uno de los traductores de la cartilla "Suelo tropical" de la Sra. Ana Primavesi.</p>	

<b>Chamba Villacis Pedro Cristhian</b>	
<b><i>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</i></b>	
✉ Correo: <a href="mailto:pedrochamba@Tsa'chila.edu.ec">pedrochamba@Tsa'chila.edu.ec</a>	
ORCID: <a href="https://orcid.org/0009-0006-0903-2764">https://orcid.org/0009-0006-0903-2764</a>	
<p>Ingeniero Electromecánico graduado en la Universidad UTE, (2019) notable como un prestigioso profesional en el ámbito eléctrico. Ha desempeñado sus conocimientos como supervisor general y líder operativo. (2019-2023) Certificación en asistencia en seguridad industrial (2020-2025). Capacitado en protección eléctricas en bajo voltaje, eficiencia en motores eléctricos, control eléctrico y automatización industrial, entre otras. Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila desde 2023. Integrante del grupo de Semillero De Investigación Desarrollo e Innovación del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila. Capacitado y motivado para contribuir en el mejoramiento y eficiencia dentro del campo, sus conocimientos son ejemplos inspiradores para la comunidad académica y profesional.</p>	

<b>Rendón Bautista Inés Beatriz</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:inesrendon@Tsa'chila.edu.ec">inesrendon@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0002-7999-7901">https://orcid.org/0000-0002-7999-7901</a>	
<p>Licenciada en Psicología en la Universidad Técnica Particular de Loja, Magister en Psicología Clínica graduada en la Universidad de Guayaquil. Diplomado en Gestión del Talento Humano. Terapeuta EMDR; Terapeuta Sistémico-Familiar; Psicóloga Perito calificada de la Función Judicial; Docente investigadora en Educación Superior desde 2018. Gestora de apoyo en el área de Bienestar Estudiantil del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila.</p>	

<b>Cudco Rojas José Fernando</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:josecudco@Tsa'chila.edu.ec">josecudco@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0009-0008-0135-339X">https://orcid.org/0009-0008-0135-339X</a>	
<p>Ingeniero en Electrónica, Telecomunicaciones y Redes en el año 2018, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, obtiene certificación de la academia Cisco Networking ESPOCH. Conocimientos en electrónica industrial, diseño implementación de redes GPON con normativa CNT e instalación de equipos de enlace satelital y terrestre, se desempeñó en el cargo Especialista de Mantenimiento General en Servicio Nacional Medicina Legal y Ciencias Forenses. Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila desde 2022.</p>	

<b>Saavedra Cabrera Israel Moisés</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:israelsaavedra@Tsa'chila.edu.ec">israelsaavedra@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0009-0000-3868-7539">https://orcid.org/0009-0000-3868-7539</a>	
<p>Ingeniero Mecánico graduado en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres, (2016). Supervisor de producción del 2016-2018. Docente de Mecanizado y Construcciones Metálicas en la unidad educativa Jaime Roldós Aguilera (2019-2023), así mismo como capacitador en el área de soldadura en el SECAP (2022-2023). Certificación en asistencia en seguridad industrial (2017-2018). En el 2023 se incorpora como docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila. Integrante del grupo de Semillero De Investigación Desarrollo e Innovación. Capacitado y motivado para contribuir en el mejoramiento y eficiencia dentro del campo educativo, compartiendo sus experiencias como ejemplos inspiradores para la comunidad académica y profesional.</p>	

Vega Peñafiel Jorge Patricio	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:jorgevega@Tsa'chila.edu.ec">jorgevega@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0009-0009-5986-9441">https://orcid.org/0009-0009-5986-9441</a>	
<p>Nació en el cantón Quito de la provincia de Pichincha de la República del Ecuador el 09 de marzo de 1979. Tecnólogo Mecánico en la Universidad Politécnica Salesiana, (2006). Ingeniero Mecánico en la Universidad Politécnica Salesiana, (2009). Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo en la Universidad UTE, (2015). Docente Universitario y de Tecnológica Superior desde hace 8 años. Parte del cuerpo docente del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila en la carrera de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales. Integrante del grupo de Semillero De Investigación Desarrollo e Innovación del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila.</p>	

Cedeño Castro Tania Teresa	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ ✉ Correo: <a href="mailto:taniacedeno@Tsa'chila.edu.ec">taniacedeno@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0001-8088-9679">https://orcid.org/0000-0001-8088-9679</a>	
<p>Nació en el cantón Portoviejo de la provincia de Manabí de la República del Ecuador el 15 de mayo de 1985. Licenciada en Ciencias de la Educación con mención inglés-francés de la Universidad Técnica de Manabí, (2012). Magister en Pedagogía del Idioma Inglés como Lengua Extranjera de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo. Magister en Gestión en Empresas Turísticas de la Universidad Técnica del Norte (Egresada). Parte del cuerpo docente del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila del Centro de Idiomas y actualmente en la Carrera de Gastronomía como docente de francés. Docente investigadora del Instituto.</p>	

Valladares Guamán César Augusto	
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila	
✉ Correo: <a href="mailto:cesarvalladares@Tsa'chila.edu.ec">cesarvalladares@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0002-5291-9217">https://orcid.org/0000-0002-5291-9217</a>	
<p>Ingeniero en administración de empresas graduado en la Universidad Tecnológica Equinoccial; magister en Finanzas por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Categorizado como Investigador Científico en Auxiliar 1, de la Senescyt.; Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila desde 2018. Miembro del comité evaluador de algunas revistas científicas, Miembro activo de la Red de Investigación Santo Domingo (REDISD).</p>	

<b>Toapanta Pauta Verónica Andrea</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:veronicatoapanta@Tsa'chila.edu.ec">veronicatoapanta@Tsa'chila.edu.ec</a>	
 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0001-5313-9602">https://orcid.org/0000-0001-5313-9602</a>	
<p>Ingeniera Comercial graduada de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; Master en Administración de Empresas con mención en Gerencia de la Calidad y Productividad de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Coordinadora de Prácticas Pre Profesionales del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila (2017-2019) Coordinadora de la carrera de Tecnología Superior en Confección Textil (2022-2023); Miembro activo de la Red de Investigación Santo Domingo (REDISD), Docente de la carrera de Tecnología Superior en Confección Textil, (desde el 2020) Responsable de Investigación de la carrera de Tecnología Superior en Confección Textil (2023-2024)</p>	

<b>García Veloz Edwin Manuel</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:edwingarcia@Tsa'chila.edu.ec">edwingarcia@Tsa'chila.edu.ec</a>	
 <a href="https://orcid.org/0000-0003-0635-8127">https://orcid.org/0000-0003-0635-8127</a>	
<p>Ingeniero en Gestión del Transporte graduado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Magister en Gestión del Transporte con mención en Movilidad, Tránsito y Seguridad Vial de la Universidad de los Hemisferios. Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila desde 2017 en la carrera de Planificación y Gestión del Transporte Terrestre. Docente de Educación Superior desde el año 2022 en el Instituto Tecnológico Los Andes en la carrera de Planificación y Gestión del Transporte Terrestre. Miembro activo de la Red de Investigación Santo Domingo (REDISD). Consultor privado de proyectos de movilidad, transporte, tránsito y seguridad vial. Autor del libro de investigación de accidentes de tránsito.</p>	

<b>Baque Iza Tatiana Alejandra</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:tatianabaque@Tsa'chila.edu.ec">tatianabaque@Tsa'chila.edu.ec</a>	
 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0001-9273-4906">https://orcid.org/0000-0001-9273-4906</a>	
<p>Licenciada en Ciencias de la Educación mención inglés por la Universidad Central del Ecuador Sede Santo Domingo, Magister en Enseñanza del Idioma Inglés como Lengua Extranjera por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Docente con certificación nivel B2 Aptis British Council de inglés Conforme al Marco Común Europeo de Referencia (MCER). Docente titular del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila (desde 2018), Participante como ponente de Congreso Tecnológico COTEC y Congreso Internacional de Desarrollo Universitario (CIDU). Con más de 8 años de experiencia en la enseñanza del inglés a niños, jóvenes y adultos. Docente competente para promover el aprendizaje del idioma inglés.</p>	

López Salazar Rodolfo Abelardo	
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila	
✉ Correo: <a href="mailto:rodolfolopez@Tsa'chila.edu.ec">rodolfolopez@Tsa'chila.edu.ec</a>	
ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-8473-2772">https://orcid.org/0000-0002-8473-2772</a>	
<p>Tecnólogo en Procesamiento de Lácteos, Ingeniero Agroindustrial, Magister en Tecnología de los Alimentos, Auditor Interno en BPM, HACCP, en procesadora de alimentos avalado por el Ministerio del Trabajo. Técnico de control de calidad en las empresa PARMALAT, La nueva Avelina, Jefe de agencia en la empresa AGRIPAC S.A. , Docente de educación media en MINEDUC , Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ponente y Coordinador y de mesa temática en congreso COTEC 2022 , Coordinador de carrera de Procesamiento de Alimentos y Agroindustria.</p>	

<b>Jácome Gómez Leonardo Rafael</b>	
<b><i>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</i></b>	
✉ Correo: <a href="mailto:leonardojacome@Tsa'chila.edu.ec">leonardojacome@Tsa'chila.edu.ec</a>	
ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0003-0635-8127">https://orcid.org/0000-0003-0635-8127</a>	
<p>Ingeniero Agrónomo graduado de la Universidad Central del Ecuador; Magister en Nutrición Vegetal de la Universidad Tecnológica Equinoccial; Doctor en Ciencias Agrarias por la Universidad de Zulia, Republica de Venezuela. Coordinador de Investigación e Innovación del IST-Calazacón (2018-2021); Coordinador de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila (desde 2021). Categorizado como Investigador Científico en Auxiliar 2, de la Senescyt. Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila desde 2017. Representante del comité editorial de la revista científica TSEDE, Arbitro de algunas revistas científicas, Miembro activo de la Red de Investigación Santo Domingo (REDISD) y coordinador del Congreso Internacional Santo Domingo Investiga (CISDI), vicepresidente del Congreso Tecnológico (COTEC).</p>	

Macas Moreira Katherine Marisol	
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila	
✉ Correo: <a href="mailto:katherinemacas@Tsa'chila.edu.ec">katherinemacas@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0001-9405-5966">https://orcid.org/0000-0001-9405-5966</a>	
<p>Ingeniera Agroindustrial por la Universidad UTE, Máster Universitario en Sistemas Integrados de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, la Calidad, el Medio Ambiente y la Responsabilidad Social Corporativa por la Universidad Internacional de la Rioja de España. Docente con certificación en formación de formadores. Docente titular Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila (desde 2016).</p>	

Montero de la Cueva José Vicente	
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila	
✉ Correo: <a href="mailto:josemontero@Tsa'chila.edu.ec">josemontero@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0001-5376-8249">https://orcid.org/0000-0001-5376-8249</a>	
<p>Ingeniero Zootecnista graduado de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo; Magister en Producción Animal de la Universidad Tecnológica Equinoccial; Coordinador de la carrera de Tecnología Superior en Producción Agrícola del IST-Calazacón (2019-2021); Coordinador de la carrera de Tecnología Superior en Producción Agrícola y Producción Agropecuaria del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila (desde 2021). Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila desde 2017. Docente de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Tecnológica Equinoccial desde el 2022. Arbitro de algunas revistas científicas.</p>	

<b>Mayra Alejandra Santa Cruz Hurtado</b>	
<b><i>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</i></b>	
✉ Correo: <a href="mailto:mayrasantacruz@Tsa'chila.edu.ec">mayrasantacruz@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0009-0001-6737-4889">https://orcid.org/0009-0001-6737-4889</a>	
<p>Ingeniera Electromecánica de la Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo – Ecuador, egresada de la Maestría en Mecánica de Fluidos y Energías Renovables, de la Universidad Técnica de Manabí, con 5 años de experiencia en la docencia de Educación en Media Bachillerato Técnico, y con más de 5 años de experiencia en el campo eléctrico, Proyectista en Redes de Medio y Bajo voltaje, he sido participe como A.Q.C en el bloque 56 de SMAPRO S.A. Shushufindi, Eléctrico CNEL SANTO DOMINGO, Fiscalizador de CEMPET proyecto alimentación de Red de Alto voltaje y armado de puntas de 13.5kv, residente eléctrico de la empresa Emising S.A. hasta el 2023, actualmente me desempeño de contratista independiente con M.S constructora y Network Electricity, Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila en la Carrera de Electricidad 2023.</p>	

<b>Hinojosa Tonato Marco Alejandro</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:marcohinojosa@Tsa'chila.edu.ec">marcohinojosa@Tsa'chila.edu.ec</a>	
 Orcid: <a href="https://orcid.org/0009-0000-1060-4746">https://orcid.org/0009-0000-1060-4746</a>	
<p>Ingeniero en Electrónica en Automatización y Control en el año 2015, en la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, posterior se especializa con un diplomado en Seguridad Industrial en el año 2018, en el centro Diplomados Ejecutivos Formativa, obtiene el grado de máster en Industria 4.0, en la Universidad Internacional de la Rioja. Conocimientos en electrónica, automatización, diseño e instalación de procesos industriales, domótica, seguridad industrial, electricidad domiciliaria y sistemas de seguridad electrónica, se desempeñó en el cargo ingeniero de diseño en APM Electronics. docente de Ciencias Exactas en Unidad Educativa Educar2000. Gerente comercial en Alvatec Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila desde 2023.</p>	

<b>Yánez Villafuerte Judith Mercedes</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:judithvillafuerte@Tsa'chila.edu.ec">judithvillafuerte@Tsa'chila.edu.ec</a>	
 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0002-1717-3990">https://orcid.org/0000-0002-1717-3990</a>	
<p>Licenciada en Ciencias de la Educación, con mención en Psicología Infantil y Parvulario, en la Universidad Nacional de Loja, Magister en Educación Inicial, con mención e Innovación en el Desarrollo Infantil, Especialista en Educación Especial. Formadora de Formadores certificada por SETEC-Ministerio de Trabajo. Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila desde el 2020. Consultora Independiente para Desarrollo y Gestión de Política Pública en Protección a la Infancia.</p>	

<b>Barba Barba Kleber Javier</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:kleberbarba@Tsa'chila.edu.ec">kleberbarba@Tsa'chila.edu.ec</a>	
 Orcid: <a href="https://orcid.org/0009-0004-2068-1955">https://orcid.org/0009-0004-2068-1955</a>	
<p>Ingeniero Mecánico de la Escuela Politécnica Nacional, 2015. En 2016, comienza como ingeniero jefe del departamento de diseño y proyectos metal mecánicos en la empresa Trefilados del Ecuador, también aportando fructíferamente en áreas de control de calidad y desarrollo de nuevos productos para la construcción. En 2022 se incorpora como jefe de ingeniería a la empresa Somundy Group, liderando el departamento de diseño, y taller de fabricación de estructuras en Steel Framing. En el mismo año, se incorpora como docente al Instituto Tecnológico Tsa'chila impartiendo asignaturas de: estructuras metálicas, diseño asistido por computadora, gestión industrial, mantenimiento industrial entre otras.</p>	

Bravo López Estefanía Berenice	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:stefanniabravo@Tsa'chila.edu.ec">stefanniabravo@Tsa'chila.edu.ec</a>	
 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0002-5200-9715">https://orcid.org/0000-0002-5200-9715</a>	
<p>Ingeniera Mecánica de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo la ciudad de Riobamba se graduó en el año 2020. En marzo del 2020, comienza su vida laboral vinculada al sector industrial metalmeccánico en una importante empresa de Santo Domingo de los colorados, descartándose en actividades relacionadas con el diseño de estructuras metálicas y la supervisión de personal en proyectos metal mecánicos, en el 2021 se desempeñó como supervisora de mantenimiento y bodega en una industria que presta servicios al sector petrolero en la ciudad Quito. En el 2023, se incorpora como docente al Instituto Superior Tecnológico <i>Tsa'chila</i> impartiendo asignaturas de: Matemáticas, Ciencia de Materiales, Mecanismos y Resistencia de materiales.</p>	

Núñez Naranjo Luis Paúl	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:luisnunez@Tsa'chila.edu.ec">luisnunez@Tsa'chila.edu.ec</a>	
Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0002-6768-034">https://orcid.org/0000-0002-6768-034</a>	
	<p>" <a href="https://orcid.org/0000-0002-6768-034">tps://orcid.org/0000-0002-6768-034</a></p> 
<p>Paúl Núñez es un Ingeniero Mecánico con experiencia de 13 años en el sector Industrial, con una maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental que ayuda a las empresas a realizar Sistemas de Gestión en SSO. Dedicado a la docencia Universitaria y Tecnológica Superior desde hace 5 años, realizando trabajos como Ingeniero en Proyectos Industriales y como asesor comercial en empresas dedicadas a la fabricación de aceros estructurales. Graduado en la Universidad Técnica de Ambato. Docente investigador del Instituto Tsa'chila.</p>	

Anchaluisa Parra Luis Marcelo	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:luisanchaluisa@Tsa'chila.edu.ec">luisanchaluisa@Tsa'chila.edu.ec</a>	
 Orcid: <a href="https://orcid.org/0009-0003-5824-4075">https://orcid.org/0009-0003-5824-4075</a>	
<p>Ingeniero Industrial graduado en el año 2017, con una maestría en mejoramiento de procesos con mención en optimización y productividad industrial. A lo largo de mi carrera laboral me eh desempeñado desde el año 2010 tanto en el sector público como privado desempeñándome en diferentes instituciones.</p>	

Sánchez Trávez Digna Elizabeth	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ ✉ Correo: <a href="mailto:dignasanchez@Tsa'chila.edu.ec">dignasanchez@Tsa'chila.edu.ec</a>	
 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0001-9076-5960">https://orcid.org/0000-0001-9076-5960</a>	

Estudios universitarios en la Universidad de Vigo, España, donde obtuve el título en: Dirección y planificación Turística y Salud, Universidad Regional Autónoma de los Andes "UNIANDES" donde obtuvo los siguientes títulos: Ingeniera en Gestión de Alimentos y Bebidas, 2010, Tecnóloga Chef Profesional, 2008, Técnica Ejecutivo en Bares y Gestión Restaurantes, 2006, Capacitadora en: Grupo Ecuador y Ministerio de Turismo de Latacunga, Docente en la Universidad Regional Autónoma de los Andes "UNIANDES" en la Carrera de Turismo y Chefs.

Miryan Rocío Urbano Borja	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ ✉ Correo: <a href="mailto:miryanurbano@tsachila.edu.ec">miryanurbano@tsachila.edu.ec</a>	
 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0003-3588-6000">https://orcid.org/0000-0003-3588-6000</a>	

Estudios Universitarios en la Universidad Tecnológica Equinoccial UTE con el título de Ingeniero en Agroindustrial especialidad en Alimentos, Magíster en Tecnología de Alimentos Universidad Técnica de Ambato, docente de la Universidad Tecnológica Equinoccial, en la actualidad docente de la del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila en la carrera de Agroindustrias, especialista en procesamiento de alimentos y actualmente docente investigadora.

Moreno Ayala Verónica Estefanía	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:veronicamoreno@Tsa'chila.edu.ec">veronicamoreno@Tsa'chila.edu.ec</a>	
 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0002-3496-5412">https://orcid.org/0000-0002-3496-5412</a>	

Licenciada en Diseño de Modas graduada de la Universidad Tecnológica Equinoccial con un diplomado Internacional en Marketing de Moda en la Nuova Accademia di Belle Arti Milán – Italia, Magister en Diseño Desarrollo e Innovación de la Indumentaria de Moda de la Universidad Técnica de Ambato. Coordinadora de la carrera de Tecnología Superior en Confección Textil (2019-2022); Miembro activo de la Red de Investigación Santo Domingo (REDISD), Docente de la carrera de Tecnología Superior en Confección Textil (desde 2019). Responsable del Diseño y rediseño de carreras y programas de tercer nivel técnico – tecnológico, tecnología superior universitario y postgrados tecnológicos.

<b>Muñoz Viteri Duvet Janeth</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:duvetmunoz@Tsa'chila.edu.ec">duvetmunoz@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0009-0005-8199-9681">https://orcid.org/0009-0005-8199-9681</a>	
Técnico Superior en Diseño Modas graduada en el Instituto Tecnológico Superior Dismod, Docente de la carrera de Tecnología Superior en Confección Textil (desde 2022).	

<b>Huisha Florez Ligia Elena</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:ligiahuisha@Tsa'chila.edu.ec">ligiahuisha@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0002-7097-1924">https://orcid.org/0000-0002-7097-1924</a>	
Licenciada en Ciencias de la Educación mención Inglés por la Universidad Central del Ecuador Sede Santo Domingo, Magister en Pedagogía de los Idiomas Nacionales y Extranjeros mención en Enseñanza del Inglés por la Universidad Casa Grande – Guayaquil, Certificación B2 Avanzado IBEC en formación e-learning del idioma inglés Rosseta Stone Advantage del programa ILA de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (2017), Suficiencia Internacional en el idioma inglés B2 IELTS British Council y Cambridge English Language Assessment, Coordinadora del área de idiomas del Colegio Particular Iberoamericano (2014-2017), Docente de inglés en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila (desde 2017). Coordinadora del Centro de Idiomas del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila (desde 2021).	

<b>Tapia Reyes Jazmín Elizabeth</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:jazmintapia@Tsa'chila.edu.ec">jazmintapia@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0001-6592-0295">https://orcid.org/0000-0001-6592-0295</a>	
Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Inglés, Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila desde 2016. Ponente en las actividades de investigación del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila COTEC 2022 “La importancia de la motivación en la enseñanza del idioma inglés” y COTEC 2023 “Uso del trabalenguas en la pronunciación de los estudiantes de inglés como lengua extranjera”. Docente en educación básica y media desde 2010-2016.	

<b>Romo Álava Shirley Verónica</b>	
<b>Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila</b>	
✉ Correo: <a href="mailto:shirleyromo@Tsa'chila.edu.ec">shirleyromo@Tsa'chila.edu.ec</a>	
🆔 Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0002-9637-7667">https://orcid.org/0000-0002-9637-7667</a>	

Abogada de los Tribunales y Juzgados de la República del Ecuador de la Universidad de Guayaquil; Especialista en Derecho Penal e Indígena de la Universidad de UNIANDÉS, Abogada patrocinadora del Centro de Violencia Intrafamiliar Patronato Municipal de Santo Domingo ( 2010-2015); docente del instituto Superior Tecnológico ITESUP ( año 2016 ); docente de la Escuela de Conducción Profesionales Los Andes ( 2020-2023 ); Docente del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila desde el año 2017; Autora de los libros: “ Seguridad Vial” ( año, 2020 ); investigación de tránsito ( año, 2023 ); Artículos publicados "Sistema de Licencias de Conducir por Puntos E Infracciones de Tránsito en Santo Domingo, Ecuador ( año 2021 ) Diagnóstico de la planificación, regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial ; asesor jurídico “ Romo & Álava”.

## ÍNDICE

AREA: CIENCIAS DEL CAMPO Y SU TRANSFORMACIÓN .....	27
Capítulo I: Obtención y análisis de harinas de cascaras de frutas y tubérculos .....	28
Capítulo II: Cultivo de sagú ( <i>Maranta arundinacea L.</i> ), una alternativa productiva y alimenticia.....	42
AREA: CIENCIAS INDUSTRIALES, ENERGÍA Y AFINES .....	56
Capítulo III: Eficiencia Energética en Sistemas de iluminación LED .....	57
Capítulo IV: Estudios de las Frecuencias 2.4 Ghz en Antenas Microstrip .	71
Capítulo V: Uso de techos verdes para la mejora de calidad del aire y confort térmico .....	85
AREA: CIENCIAS DE LOS SERVICIOS.....	106
Capítulo VI: Realidad Virtual Inmersiva Aplicada A Riesgos Químicos...	107
AREA: CIENCIAS DE LOS SERVICIOS.....	119
Capítulo VII: Caña dulce ( <i>saccharum officinarum</i> ) y su aplicación en postres para restaurantes de segunda categoría de la ciudad de Santo Domingo .....	120
Capítulo VIII: Recreación creativa y su incidencia en el diseño de prendas femeninas casuales .....	133

Capítulo IX: Análisis de los siniestros de tránsito, sus causas y consecuencias en la calidad de vida de los habitantes .....	148
Capítulo X: Uso de las tecnologías y análisis de costos para el proceso de preparación de pedidos.....	164
AREA: CIENCIAS HUMANAS.....	177
Capítulo XI: Análisis Descriptivo de las Aplicaciones Lyrics Training y Duolingo para mejorar la Pronunciación en inglés .....	178
Capítulo XII La inteligencia emocional como habilidad para la vida en el desarrollo infantil desde la experiencia cotidiana. ....	190

## PROLOGO

En el vasto terreno del conocimiento, cada semilla de investigación es como un brote prometedor, listo para desplegar sus hojas y florecer en un jardín de descubrimientos. Bienvenidos a "Conexiones Científicas: Integrando Saberes para un Futuro Transformador," un compendio que invita a explorar la riqueza y diversidad de proyectos que amalgaman las ciencias aplicadas a las tecnologías de los semilleros de investigación.

En la sección dedicada a las "Ciencias del Campo y su Transformación," nos sumergimos en un viaje donde la ciencia y la naturaleza entrelazan sus raíces para crear soluciones sostenibles. Desde la obtención innovadora de bioplásticos a partir de diversas materias primas hasta el análisis profundo de la agroecología en la producción de cultivos, cada investigación es una contribución única hacia un futuro más armonioso con nuestro entorno.

El capítulo sobre "Ciencias Industriales, Energía y Afines" nos sumerge en la búsqueda de soluciones energéticas inteligentes y sostenibles. Desde la exploración de los efectos de los sistemas de gestión inteligente en la sostenibilidad energética hasta la fascinante investigación sobre las frecuencias 2.4 GHz en antenas Microstrip, este segmento destaca cómo la ciencia impulsa la innovación y transforma el paisaje tecnológico.

La sección de "Análisis de Materiales Eco Sustentables" nos invita a descubrir cómo la ciencia de los materiales se compromete con la preservación del planeta. Desde la reutilización creativa de indumentaria hasta la construcción de un futuro más ecológico mediante materiales eco sustentables, estas investigaciones representan un compromiso tangible con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental.

En las "Ciencias Humanas," nos enfocamos en el desarrollo integral del individuo, explorando el fascinante proceso de enseñanza-aprendizaje de la pronunciación del idioma inglés y subrayando la importancia de las habilidades para la vida en el crecimiento infantil. Aquí, la ciencia se convierte en un catalizador para sembrar las semillas de un futuro próspero y equitativo.

La sección de "Ciencias de los Servicios" nos invita a comprender cómo la ciencia puede enriquecer nuestra vida cotidiana. Desde la elaboración de pan enriquecido para fomentar una alimentación saludable hasta el análisis conceptual de las tecnologías aplicadas a la logística, exploramos cómo la ciencia transforma y mejora nuestra experiencia diaria.

Este libro es un viaje inspirador hacia el conocimiento, una travesía por las semillas de investigación que germinan en los campos de la ciencia, la industria,



---

la humanidad y los servicios. Cada capítulo representa una oportunidad única para descubrir nuevas perspectivas, sembrar ideas y cosechar soluciones. Presentamos "Conexiones Científicas" como un punto de partida para aquellos que desean nutrir su pasión por la ciencia y contribuir al crecimiento y bienestar de nuestra sociedad.

Con la emoción de quienes siembran las semillas del saber y la esperanza de cosechar un futuro más próspero y sostenible, los invitamos a adentrarse en esta colección de investigaciones, listos para explorar, aprender y cultivar el potencial transformador de la ciencia. ¡Bienvenidos a este fascinante viaje de descubrimiento y desarrollo!

*Ing. Miguel Ángel Arias Jara, MSc.*  
*1 de marzo de 2024*

**AREA: CIENCIAS DEL CAMPO Y SU  
TRANSFORMACIÓN**

# **Capítulo I: Obtención y análisis de harinas de cascaras de frutas y tubérculos**

# Obtención y análisis de harinas de cascavas de frutas y tubérculos

## *Obtaining and Analysis of Fruit and Tubercle Peel Flours*

Diana Estefanía Pulido López  
[dianaestefaniapulido@Tsa'chila.edu.ec](mailto:dianaestefaniapulido@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-5319-3717>

Miguel Angel Arias Jara  
[miguelarias@Tsa'chila.edu.ec](mailto:miguelarias@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-8212-3228>

Macas Moreira Katherine Marisol  
[katherinemacas@Tsa'chila.edu.ec](mailto:katherinemacas@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-9405-5966>

Rodolfo Abelardo López Salazar  
[rodolfolopez@Tsa'chila.edu.ec](mailto:rodolfolopez@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-8473-2772>

### Resumen:

Este artículo de revisión se centra en la obtención de harinas a partir de cáscaras de diversas materias primas, explorando su potencial como alternativa sostenible. Frente al impacto ambiental de los plásticos convencionales, la búsqueda de opciones ecoamigables ha suscitado interés en el desarrollo de harinas provenientes de fuentes renovables. La literatura científica analizada revela que investigaciones previas han examinado la influencia de diversas técnicas de extracción y procesamiento en las propiedades de estas harinas. Se han evaluado aspectos como los métodos de limpieza, secado y molienda, así como la composición y características finales de las harinas obtenidas. Además, se han explorado posibles aplicaciones y beneficios de estas harinas en diversas industrias. Aunque la obtención de harinas a partir de cáscaras se presenta como una alternativa prometedora y sostenible, se destaca la necesidad de investigaciones adicionales y la optimización de procesos para mejorar propiedades y viabilidad industrial. En el contexto de la industria alimentaria, estas harinas ofrecen oportunidades prometedoras para su aplicación como ingredientes funcionales o suplementos dietéticos debido a su composición única y posibles beneficios para la salud. Sin embargo, se requieren más investigaciones y mejoras en las técnicas de procesamiento para cumplir con los requisitos específicos del sector alimentario y garantizar la calidad y seguridad del producto.

**Palabras clave:** Cáscaras, harinas, extracción, procesamiento, sostenibilidad

### Abstract:

This review article focuses on obtaining flours from various raw material peels, exploring their potential as a sustainable alternative. Faced with the environmental impact of conventional plastics, the search for eco-friendly options has sparked interest in the development of flours from renewable sources. The analyzed scientific literature reveals that previous research has examined the influence of various extraction and processing techniques on the properties of these flours. Aspects such as cleaning, drying, and milling methods, as well as the composition and final characteristics of the obtained flours, have been evaluated. Possible applications and benefits of these flours in various industries have also been explored. Although obtaining flours from peels is presented as a promising and sustainable alternative, the need for additional research and process optimization to improve properties and industrial viability is emphasized. In the context of the food industry, these flours offer promising opportunities for application as functional ingredients or dietary supplements due to their unique composition and potential health benefits. However, further research and improvements in processing techniques are required to meet the specific requirements of the food sector and ensure product quality and safety.

**Keywords:** Peels, flours, extraction, processing, sustainability.

## Introducción

El creciente reconocimiento del impacto ambiental negativo asociado con los plásticos convencionales ha motivado la búsqueda incesante de alternativas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (Barahona et al., 2019). En este contexto, la obtención de harinas a partir de cáscaras de piña, papa, plátano y yuca no solo se presenta como una solución prometedora para la producción de bioplásticos, sino también como una innovadora contribución al desarrollo de productos alimenticios más sostenibles (Badillo, 2022). Este enfoque integral aborda tanto las preocupaciones ambientales relacionadas con los plásticos como la necesidad de encontrar soluciones más sostenibles en la industria alimentaria (Wu et al., 2023).

La conversión de cáscaras de diversas materias primas en harinas ofrece no solo la oportunidad de reducir la dependencia de recursos no renovables, sino también de abordar el desperdicio de subproductos agrícolas (Lucio et al., 2023). Estas harinas resultantes no solo pueden ser utilizadas en la producción de bioplásticos, sino también incorporadas en formulaciones alimenticias, promoviendo así prácticas más sostenibles en ambos sectores (Segura-Badilla et al., 2022).

Este artículo de revisión se propone analizar de manera crítica la literatura científica existente sobre la obtención de harinas a partir de diversas cáscaras, con un enfoque que destaque tanto su aplicabilidad en la producción de bioplásticos como su potencial en la creación de productos alimenticios sostenibles (Sernaqué et al., 2020). Al explorar métodos de extracción y procesamiento, así como propiedades finales, se busca proporcionar una visión integral de cómo estas harinas pueden desempeñar un papel esencial en la

transición hacia prácticas más ecoamigables y sostenibles tanto en la industria de los materiales como en la alimentaria (Khoozani et al., 2022)

Este enfoque dual no solo busca abordar la problemática de los plásticos convencionales, sino también aprovechar la abundancia de subproductos agrícolas para contribuir a una cadena de producción más circular y sostenible. A medida que avanzamos hacia un futuro más consciente del medio ambiente, la obtención de harinas a partir de cáscaras emerge como una alternativa multifacética, brindando soluciones tanto para la industria de materiales como para la alimentaria en el marco de la sostenibilidad global.

### **Materiales y métodos**

En el contexto de este estudio, se utilizó una metodología que implica una exhaustiva revisión bibliográfica para explorar en detalle el proceso de obtención de bioplásticos a partir de harina de cáscara de piña, papa, plátano, yuca y otras materias primas afines. A continuación, se expone el enfoque metodológico que se basa en la recopilación y análisis de datos secundarios:

#### **Identificación y selección de fuentes de información:**

Se realizó una búsqueda exhaustiva en una variedad de fuentes externas, abarcando 7 bases de datos, 8 repositorios, 2 libros y 6 revistas relevantes dentro del campo de estudio de los bioplásticos. Las bases de datos examinadas incluyeron ScienceDirect, Dialnet, Scopus, Dimensions, Latindex y Google Académico. La elección se centró en la revisión de artículos científicos, libros y tesis que se enfocaran específicamente en el proceso de obtención de bioplásticos a partir de diversas cáscaras.

#### **Recopilación y análisis de datos:**

Se recolectaron en total 40 artículos durante la fase inicial de búsqueda. Se llevó a cabo una primera revisión de los títulos con el propósito de evaluar su pertinencia con respecto al tema de investigación. Posteriormente, se procedió a un análisis exhaustivo de 40 artículos cuyos títulos guardaban una relación directa con el proceso de obtención de bioplásticos. La selección definitiva consistió en 10 artículos que proporcionaron información precisa y relevante para el desarrollo de la investigación.

#### **Análisis y síntesis de la información:**

Mediante una lectura crítica de los 20 artículos seleccionados, se logró extraer información relevante acerca de los métodos de obtención, procesamiento, propiedades y aplicaciones de los bioplásticos derivados de la harina de cáscara de piña, papa, plátano, yuca y otras materias primas. Los datos recopilados fueron registrados en una matriz o tabla con el propósito de simplificar el análisis comparativo.

### **Análisis comparativo y discusión:**

Se llevó a cabo un análisis comparativo detallado, contrastando los resultados, métodos y conclusiones de los artículos revisados para identificar similitudes, diferencias y tendencias en el campo de estudio. Los hallazgos se discutirán de manera crítica, destacando las limitaciones de los estudios existentes y señalando las áreas que requieren una mayor investigación en este contexto específico de la obtención de harinas a partir de cáscaras para la producción de bioplásticos y productos alimenticios sostenibles.

### **Resultados**

#### **Métodos de extracción de harina**

En los análisis realizados, se documentaron diversos procedimientos empleados en la extracción de almidones y harinas a partir de distintas materias primas, abarcando métodos como la molienda húmeda, el lavado con solventes y la hidrólisis enzimática. Se observó que la molienda húmeda fue el método predominante, seguido por el lavado con solventes. Se resaltó en varios estudios la crucial importancia de optimizar los parámetros de extracción, tales como el tiempo, la temperatura y la relación sólido-líquido, con el propósito de obtener almidones de elevada pureza.

#### **Tabla 1.**

*Métodos de extracción de la harina y almidón.*

---

##### **Método de extracción**

Este método implica un proceso integral, desde la recepción y evaluación de la materia prima hasta la obtención de la harina. El lavado y desinfección garantizan la eliminación de contaminantes, mientras que la deshidratación y molienda proporcionan la base para la obtención de harina de cascara de papa. El tamizado, crucial para obtener una textura fina, y el almacenamiento adecuado aseguran la calidad final del producto (Segura-Badilla et al., 2022).

Los plátanos fueron sometidos a un proceso de limpieza y lavado utilizando agua. Posteriormente, se cortaron en rodajas de aproximadamente 3 mm de grosor en dos formas distintas: peladas y enteras. Las rodajas peladas fueron tratadas con una solución de metabisulfito de sodio durante un periodo de tiempo específico, mientras que las rodajas enteras se dividieron en grupos, algunos tratados y otros no, con metabisulfito. Después de drenarse, las rodajas se sometieron a un proceso de secado en un horno a 60 °C hasta alcanzar un nivel de humedad constante. Para concluir, el producto seco fue molido hasta obtener un polvo fino (Salazar et al., 2022).

Las muestras sin pelar fueron deshidratadas utilizando dos técnicas distintas: liofilización y secado en horno a baja temperatura. Posteriormente, las muestras deshidratadas fueron sometidas a un proceso de molienda hasta alcanzar una textura de polvo fino y posteriormente tamizadas mediante una malla con un tamaño de poro de 70 (Khoozani et al., 2022).

---

Según Cerrón (2016), el proceso de obtención de harina de yuca y harina de cáscara de papa sigue pasos similares, aunque se realizan por separado. Inicia con la recepción de residuos de cáscaras de papa y yuca provenientes de restaurantes y puestos informales de comida rápida. Luego, se realiza un lavado y desinfección de las cáscaras con agua e hipoclorito de sodio. Para el secado de las cáscaras de papa, se utiliza un secador de bandejas a 60 °C durante aproximadamente 4 horas, mientras que las cáscaras de yuca se secan al sol durante 5 días para destruir anti nutrientes. Posteriormente, las cáscaras secas se muelen en un molino y se tamizan para obtener una textura final (Ayo-Omogie et al., 2021).

*Nota:* La tabla presenta distintos métodos de extracción de harina y almidón, detallando procesos clave para aprovechar eficientemente las materias primas, como cáscaras de papa, plátano y yuca.

### Métodos de obtención de bioplásticos

Los almidones y harina extraídos fueron sometidos a diversos procesos de modificación y procesamiento para mejorar sus propiedades y facilitar la obtención de bioplásticos. La adición de plastificantes y agentes de reticulación se encontró ampliamente utilizada para mejorar la flexibilidad, la resistencia mecánica y la estabilidad térmica de los bioplásticos. A continuación, se detalla los métodos de obtención de las películas de bioplásticos.

#### Tabla 2.

*Productos obtenidos a partir de diferentes materias primas.*

#### Método de bioplastificado

La obtención de harina de cáscara de piña implica un proceso que incluye limpieza, deshidratación y molienda. La harina resultante puede ser utilizada como componente en la fabricación de bioplásticos, donde se ha demostrado su aplicabilidad en la producción de láminas. Además, la harina de cáscara de piña se presenta como un ingrediente potencial en productos alimenticios, como galletas, debido a su textura fina y propiedades nutricionales (M. A. Chowdhury et al., 2023).

El proceso de obtención de harina de cáscara de papa incluye lavado, desinfección, deshidratación, molienda, tamizado y almacenamiento. La harina de papa se utiliza en la producción de bioplásticos, donde se mezcla con plastificantes para formar láminas. Además, esta harina puede incorporarse en productos alimenticios, como parte de la formulación de alimentos balanceados, gracias a sus propiedades nutricionales y textura fina (Alonso-González et al., 2022).

El método de obtención de harina de yuca involucra lavado, desinfección, secado, molienda y tamizado. Esta harina se utiliza en la fabricación de bioplásticos mediante la combinación con otros ingredientes como fibra de fique y plastificantes. Además, la harina de yuca se emplea en la formulación de alimentos balanceados, aprovechando sus propiedades nutricionales (Navia et al., 2015).

El procedimiento para obtener harina a partir de cáscaras de plátano incluye etapas como limpieza, lavado, tratamiento, secado y molienda. Esta harina se integra en la fabricación

de bioplásticos, desempeñando un papel crucial como componente en la creación de películas. Además, su aplicación se destaca en la industria alimentaria, especialmente en la elaboración de galletas, aprovechando sus cualidades organolépticas y su textura fina (Calderón Freire et al., 2019).

**Nota:** Las harinas resultantes, provenientes de cáscaras de piña, papa, yuca y plátano, no solo se destacan en la fabricación de bioplásticos, contribuyendo a la creación de láminas y películas, sino que también encuentran aplicaciones en la industria alimentaria.

### Resultados de análisis fisicoquímicos.

Los análisis realizados de la harina de cáscaras mostraron propiedades prometedoras:

#### Tabla 3.

##### *Análisis fisicoquímicos*

#### Método de biodegradabilidad

En base a los resultados de los análisis bromatológicos de las cáscaras de piña deshidratadas, se observa que presentan un contenido medio de cenizas del 4.11%, una cantidad significativa de proteína con un promedio del 3.52%, una humedad del 9.84%, una baja proporción de grasa (0.47%), y un nivel considerable de fibra cruda, con un valor promedio del 15.03%. Además, se destaca un contenido de carbohidratos totales (CHT) del 44.20%. En términos de energía, las cáscaras de piña exhiben un valor de 195.00 kcal. Comparativamente, con las cáscaras de mango deshidratadas, las cáscaras de piña muestran mayores valores de proteína, fibra cruda y carbohidratos totales, siendo especialmente notable la diferencia en el contenido de fibra cruda. Estos resultados resaltan el potencial de la harina de cáscara de piña como un componente rico en nutrientes y fibra, con aplicaciones prometedoras en la industria alimentaria y posiblemente en la producción de bioplásticos (Sernaqué Auccahuasi et al., 2020).

Los resultados de los análisis bromatológicos de la cáscara y pulpa de yuca revelan diferencias significativas en los componentes entre ambas partes. En la base húmeda, la materia seca en la corteza es del 35%, mientras que en la pulpa es del 41%. La corteza presenta un contenido notablemente alto de proteína cruda en la base húmeda (18%), que disminuye significativamente en la base seca (5.4%). Por otro lado, la pulpa muestra valores más bajos de proteína cruda, tanto en base húmeda (19%) como en base seca (2.4%). En términos de carbohidratos, la corteza tiene un contenido del 42.7% en base húmeda y del 47.6% en base seca, mientras que la pulpa tiene un contenido más bajo, con 37.3% en base húmeda y 19.6% en base seca. El extracto etéreo (grasa) es más significativo en la corteza en ambas bases, mientras que la pulpa tiene valores más bajos. La fibra cruda en la corteza es del 2% en base húmeda y 9% en base seca, mientras que en la pulpa es del 1.1% en base húmeda y 2.7% en base seca. La ceniza en la corteza es del 1.7% en base húmeda y 0% en base seca, mientras que en la pulpa es del 1.2% en base húmeda y 0% en base seca. Estos datos subrayan las diferencias en la composición entre la corteza y pulpa de

---

yuca, proporcionando información valiosa para su posible aplicación en diversos sectores, como la alimentación y la industria (Heredia-Guerrero et al., 2023).

---

Los resultados de los parámetros analizados en la harina de cáscara de papa muestran un contenido de humedad del 65.38%, indicando la presencia de agua en la muestra. Los carbohidratos totales representan un 22.07%, con azúcares solubles totales alcanzando el 1%, y azúcares reductores específicamente en un 0.59%. El contenido de almidón es del 1.3%, lo que sugiere la presencia de esta sustancia en la harina. Las proteínas constituyen el 6.62% de la harina, indicando un aporte proteico en el producto final. La ceniza, que representa los minerales inorgánicos, es del 3.04%. Estos resultados resaltan la composición química de la harina de cáscara de papa, lo cual puede ser relevante para diversas aplicaciones, como en la formulación de alimentos o en la industria de bioplásticos (M. Chowdhury et al., 2022).

---

Los resultados del análisis proximal y químico de las harinas obtenidas y la harina compuesta de cáscara de plátano revelan diferencias significativas en varios componentes. La harina de pulpa presenta un contenido de humedad del 9.97%, mientras que la harina de cáscara tiene un valor ligeramente menor de 9.04%, y la harina compuesta muestra un promedio intermedio de 9.71%. En cuanto a las cenizas, la harina de pulpa tiene el menor contenido con 2.18%, seguida por la harina compuesta con 1.04%, y la harina de cáscara presenta el mayor valor con 7.59%. La proteína cruda es más alta en la harina compuesta (5.84%), seguida por la harina de cáscara (5.80%) y la harina de pulpa (2.35%). La grasa cruda es más abundante en la harina de cáscara (3.47%), seguida por la harina compuesta (1.35%) y la harina de pulpa (0.51%). En cuanto a la fibra detergente neutra (FDA) y la fibra dietaria, la harina de cáscara tiene los valores más altos (7.33% y 31.93%, respectivamente), seguida por la harina compuesta y la harina de pulpa. Los azúcares reductores son más prominentes en la harina de cáscara (4.58%), seguida por la harina de pulpa (1.22%) y la harina compuesta (0.8%). Por último, los azúcares no reductores son más abundantes en la harina compuesta (3.33%), seguida por la harina de pulpa (3.28%) y la harina de cáscara (0.18%). Estas diferencias en la composición química pueden tener implicaciones significativas en las aplicaciones alimentarias y de procesamiento de estos productos (Behera et al., 2022).

---

**Nota:** Los métodos descritos para la extracción de harina y almidón presentan diversas técnicas adaptadas según la materia prima utilizada.

## Discusión

**Discusión tabla 1:** La comparación de los métodos de obtención de harina de cáscara de piña, papa, yuca, y plátano según muestra la tabla 1 revela una diversidad de enfoques que destacan la versatilidad y aplicabilidad de estas harinas en distintos sectores tal como lo describe Chowdhury et al., (2023b). En términos de procesamiento, cada método implica etapas específicas que van desde la limpieza y desinfección hasta la molienda y tamizado, asegurando la calidad y pureza de las harinas resultantes.

En cuanto a las aplicaciones, se destaca la relevancia de estas harinas en la fabricación de bioplásticos, donde se han utilizado como componentes para la producción de láminas y películas sostenibles según el método descrito por

Alonso-González et al. (2022). La capacidad de estas harinas para contribuir a alternativas ecológicas en la industria de materiales es evidente en su inclusión en la formulación de bioplásticos (García, 2020). Además, su potencial en la producción de láminas sugiere propiedades mecánicas y estructurales beneficiosas.

No obstante, la versatilidad de estas harinas va más allá de su papel en los bioplásticos. Su aplicación en la industria alimentaria es destacable, abarcando desde la formulación de alimentos balanceados hasta la elaboración de productos específicos como galletas. La textura fina de estas harinas y sus propiedades nutricionales las posicionan como ingredientes atractivos en la creación de productos alimenticios variados.

En términos de sostenibilidad, la utilización de estas harinas provenientes de subproductos agrícolas resalta el potencial de reducción de desperdicios y el fomento de prácticas más amigables con el medio ambiente. La incorporación de residuos de cáscaras en la cadena de valor, ya sea en la producción de bioplásticos o en la industria alimentaria, refleja un enfoque hacia la economía circular y la reducción de la huella ambiental.

**Discusión tabla 2:** La comparación de los métodos de obtención de harina de cáscara de piña, papa, yuca y plátano, así como sus aplicaciones en la producción de bioplásticos y productos alimenticios, destaca la versatilidad y aplicabilidad de estos subproductos agrícolas en diversas industrias.

El proceso para obtener harina de cáscara de piña involucra etapas clave como limpieza, deshidratación y molienda (Gómez-Aguilar et al., 2022). La versatilidad de esta harina se evidencia en su aplicabilidad tanto en la fabricación de bioplásticos, especialmente en la producción de láminas, como en la industria alimentaria, siendo considerada como un ingrediente para galletas. Esta dualidad resalta su potencial en la economía circular, aprovechando los residuos de la piña para crear productos sostenibles y alimentos innovadores.

En el caso de la harina de cáscara de papa, el proceso abarca lavado, desinfección, deshidratación, molienda, tamizado y almacenamiento. Esta harina se ha integrado con éxito en la producción de bioplásticos, donde se mezcla con plastificantes para formar láminas (Alcivar et al., 2022). Además, su textura fina y propiedades nutricionales la convierten en un componente valioso en la formulación de alimentos balanceados. Esto subraya su capacidad para contribuir tanto a soluciones sostenibles como a la industria alimentaria.

La harina de yuca, obtenida mediante lavado, desinfección, secado, molienda y tamizado, muestra su versatilidad al ser utilizada en la fabricación de bioplásticos, combinándola con fibra de fique y plastificantes. Su aplicación en alimentos balanceados demuestra cómo este subproducto agrícola puede abordar desafíos tanto ambientales como nutricionales.

En el caso de la harina de cáscara de plátano, su proceso de obtención incluye limpieza, lavado, tratamiento, secado y molienda. Esta harina se destaca en la producción de bioplásticos, siendo un componente en la elaboración de películas sostenibles. Además, su aplicación en la industria alimentaria, especialmente en la elaboración de galletas, destaca la versatilidad de este subproducto.

**Discusión tabla 3:** En la tabla 3, se muestra los resultados de los análisis bromatológicos de las cáscaras de piña deshidratadas y las harinas de cáscara de yuca, papa y plátano revela diversas características nutricionales y composicionales. En primer lugar, las cáscaras de piña deshidratadas presentan un contenido medio de cenizas del 4.11%, proteína promedio del 3.52%, humedad del 9.84%, baja proporción de grasa (0.47%), y un nivel considerable de fibra cruda (15.03%). Estos resultados sugieren que la harina de cáscara de piña puede ser rica en nutrientes y fibra, con aplicaciones potenciales en la industria alimentaria y posiblemente en la producción de bioplásticos.

En comparación, la cáscara de yuca exhibe notables diferencias en la composición entre la corteza y la pulpa. La corteza presenta un alto contenido de proteína cruda en base húmeda (18%), que disminuye significativamente en base seca (5.4%). En contraste, la pulpa muestra valores más bajos de proteína cruda tanto en base húmeda (19%) como en base seca (2.4%). La corteza tiene un contenido más alto de carbohidratos, tanto en base húmeda como en base seca, en comparación con la pulpa. Además, la corteza presenta valores más altos de extracto etéreo (grasa), fibra cruda y ceniza en ambas bases. Estas diferencias resaltan la variabilidad en la composición de la corteza y pulpa de yuca, lo que puede influir en su aplicación en diferentes sectores.

Por otro lado, la harina de cáscara de papa muestra un contenido de humedad del 65.38%, carbohidratos totales del 22.07%, azúcares solubles totales del 1%, y proteínas del 6.62%. Estos resultados indican la presencia de agua y aportes significativos de carbohidratos y proteínas en la harina de cáscara de papa, lo que puede ser relevante para diversas aplicaciones, como en la formulación de alimentos o en la industria de bioplásticos.

Finalmente, la harina compuesta de cáscara de plátano muestra diferencias en la composición en comparación con las harinas individuales de pulpa y cáscara. La harina compuesta presenta un contenido de humedad de 9.71%, cenizas del 1.04%, proteína cruda del 5.84%, y grasa cruda del 1.35%. Además, la fibra detergente neutra (FDA) y la fibra dietaria son más altas en la harina de cáscara, y los azúcares reductores son más prominentes en la harina de cáscara en comparación con las otras harinas.

## Conclusiones

- El presente estudio abordó exhaustivamente la obtención de harinas a partir de cáscaras de diversas materias primas, evaluando su potencial como una

alternativa sostenible en respuesta al impacto ambiental de los plásticos convencionales. Los resultados obtenidos a través de la revisión de la literatura científica revelan una diversidad de métodos de extracción y procesamiento, así como propiedades prometedoras y aplicaciones tanto en la producción de bioplásticos como en la industria alimentaria.

- En cuanto a los métodos de extracción de harina, se observó que la molienda húmeda fue el enfoque más comúnmente utilizado, seguido del lavado con solventes, y se resaltó la importancia de optimizar los parámetros de extracción para obtener harinas de alta calidad. El análisis comparativo de los métodos aplicados a cáscaras de piña, papa, yuca y plátano mostró la versatilidad y adaptabilidad de estos procedimientos a diversas materias primas.
- La diversidad de aplicaciones destacadas en la investigación resalta el potencial de estas harinas en la fabricación de bioplásticos y productos alimenticios sostenibles. La inclusión de harinas de cáscaras en la formulación de bioplásticos, como láminas y películas, refleja una contribución significativa al desarrollo de alternativas ecoamigables en la industria de materiales. Además, su aplicación en la industria alimentaria, ya sea como ingredientes funcionales o suplementos dietéticos, subraya la versatilidad y las propiedades nutricionales de estas harinas.
- Los resultados de los análisis fisicoquímicos y bromatológicos destacan las propiedades prometedoras de las harinas obtenidas, resaltando sus contenidos nutricionales y la posibilidad de aprovechar estas características en aplicaciones específicas. Es importante destacar que la composición química variada entre las harinas de diferentes materias primas abre oportunidades para adaptar su uso en diversas industrias.
- En términos de sostenibilidad, la utilización de harinas provenientes de subproductos agrícolas, como las cáscaras, sugiere una contribución valiosa a la economía circular y a la reducción de desperdicios. La convergencia de la sostenibilidad ambiental y nutricional de estas harinas resalta su papel potencial en la transición hacia prácticas más amigables con el medio ambiente en distintos sectores. No obstante, se subraya la necesidad de continuar investigando y optimizando los procesos de obtención y aplicaciones para mejorar propiedades y viabilidad industrial. El análisis crítico de los resultados resalta la importancia de abordar limitaciones y áreas de mejora identificadas durante la revisión bibliográfica.

### Referencias Bibliográficas

- Alcivar, M. G., Carrillo, K. L., & Rieral, M. A. (2022). Desarrollo de un bioplástico a partir de residuos del plátano. *Ingeniería e Investigación*, 42(3). <https://doi.org/10.15446/ing.investig.92768>
- Alonso-González, M., Felix, M., & Romero, A. (2022). Influence of the plasticizer on rice bran-based eco-friendly bioplastics obtained by injection moulding.

*Industrial Crops and Products*, 180, 114767.  
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114767>

Ayo-Omogie, H. N., Jolayemi, O. S., & Chinma, C. E. (2021). Fermentation and blanching as adaptable strategies to improve nutritional and functional properties of unripe Cardaba banana flour. *Journal of Agriculture and Food Research*, 6, 100214. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100214>

Badillo, O. (2022). *Uso potencial de la cáscara de plátano (Musa cavendish) como ingrediente para pastas y productos de panadería—Dimensiones*. [https://app.dimensions.ai/details/publication/pub.1151787654?search\\_mode=content&search\\_text=banana%20peel%20flour&search\\_type=kws&search\\_field=full\\_search](https://app.dimensions.ai/details/publication/pub.1151787654?search_mode=content&search_text=banana%20peel%20flour&search_type=kws&search_field=full_search)

Barahona Alvear, N. S., Tixi Toapanta, H. P., Hugo Calderón, S., & Barahona Alvear, L. (2019). Biopolímeros capaces de reemplazar a los plásticos tradicionales. *Ciencia Digital*, 3(4), 138-155. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i4.954>

Behera, L., Mohanta, M., & Thirugnanam, A. (2022). Intensification of yam-starch based biodegradable bioplastic film with bentonite for food packaging application. *Environmental Technology & Innovation*, 25, 102180. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.102180>

Calderón Freire, E. F., Torres Gallegos, L., Ortega Espín, A., Calderón Freire, E. F., Torres Gallegos, L., & Ortega Espín, A. (2019). Fabricación de material biodegradable a base de polímeros termoplásticos combinados con fibras cortas de lino. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 7(1), 32-38. <https://doi.org/10.29166/revfigurav1i1.1402>

Castro García, P. G. (2020). *Biopelículas bioreticuladas obtenidas de la semilla del aguacate Hass*. [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB\\_UMICH/8238](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/8238)

Chowdhury, M. A., Nayem Hossain, Badrudduza, M. D., & Rana, Md. M. (2023). Development and characterization of natural sourced bioplastic for food packaging applications. *Heliyon*, 9(2), e13538. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13538>

Chowdhury, M., Hossain, N., Noman, T. I., Hasan, A., Shafiul, A., & Mohammad Abul, K. (2022). Biodegradable, physical and microbial analysis of tamarind seed starch infused eco-friendly bioplastics by different percentage of Arjuna powder. *Results in Engineering*, 13, 100387. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100387>

Gómez-Aguilar, D. L., Rodríguez-Miranda, J. P., & Salcedo-Parra, O. J. (2022). Fruit Peels as a Sustainable Waste for the Biosorption of Heavy Metals in

- Wastewater: A Review. *Molecules*, 27(7), 2124.  
<https://doi.org/10.3390/molecules27072124>
- Heredia-Guerrero, J. A., Benítez, J. J., Porras-Vázquez, J. M., Tedeschi, G., Morales, Y., Fernández-Ortuño, D., Athanassiou, A., & Guzman-Puyol, S. (2023). Plasticized, greaseproof chitin bioplastics with high transparency and biodegradability. *Food Hydrocolloids*, 109072.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.109072>
- Khoozani, A. A., Kebede, B., & Bekhit, A. E.-D. A. (2022). The effects of green banana flour fortification on volatiles compounds of bread: A fingerprinting approach. *Applied Food Research*, 2(2), 100202.  
<https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100202>
- Lucio, A. V., Gonzalez-Martínez, A., & Serrano, E. R. (2023). Utilization of Cooked Cassava and Taro as Alternative Feed in Enhancing Pig Production in Ecuadorian Backyard System. *Animals*, 13(3), 356.  
<https://doi.org/10.3390/ani13030356>
- Navia, D. P., Ayala, A. A., & Villada, H. S. (2015). Biocompuestos de Harina de Yuca obtenidos por Termo-Compresión: Efecto de las Condiciones de Proceso. *Información tecnológica*, 26(5), 55-62.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000500008>
- Salazar, D., Arancibia, M., Lalaleo, D., Rodríguez-Maecker, R., López-Caballero, M. E., & Montero, M. P. (2022). Physico-chemical properties and filmogenic aptitude for edible packaging of Ecuadorian discard green banana flours (*Musa acuminata* AAA). *Food Hydrocolloids*, 122, 107048.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.107048>
- Segura-Badilla, O., Kammar-García, A., Mosso-Vázquez, J., Ávila-Sosa Sánchez, R., Ochoa-Velasco, C., Hernández-Carranza, P., & Navarro-Cruz, A. R. (2022). Potential use of banana peel (*Musa cavendish*) as ingredient for pasta and bakery products. *Heliyon*, 8(10), e11044.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11044>
- Sernaqué Auccahuasi, F. A., Huamán Mogollón, L. del C., Pecho Chipa, H., Chacón Chacón, M. E., Sernaqué Auccahuasi, F. A., Huamán Mogollón, L. del C., Pecho Chipa, H., & Chacón Chacón, M. E. (2020). Biodegradabilidad de los bioplásticos elaborados a partir de cáscaras de *Mangifera indica* y *Musa paradisiaca*. *Centro Agrícola*, 47(4), 22-31.
- Sernaqué, F., Huamán, L., Pecho, H., Chacón, M., & Sernaqué, F. A. (2020). Biodegradabilidad de los bioplásticos elaborados a partir de cáscaras de *Mangifera indica* y *Musa paradisiaca*. *Centro Agrícola*, 47(4), 22-31.
- Wu, H., Li, T., Peng, L., Wang, J., Lei, Y., Li, S., Li, Q., Yuan, X., Zhou, M., & Zhang, Z. (2023). Development and characterization of antioxidant

composite films based on starch and gelatin incorporating resveratrol fabricated by extrusion compression moulding. *Food Hydrocolloids*, 139, 108509. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.10850>

## **Capítulo II: Cultivo de sagú (*Maranta arundinacea L.*), una alternativa productiva y alimenticia.**

## Cultivo de sagú (*Maranta arundinacea* L.), una alternativa productiva y alimenticia.

### *Cultivation of sagú (Maranta arundinacea L.), productive and nutritional alternative*

Elbert Leonicio Cimarrón Largo

<https://orcid.org/0009-0009-6219-9522>;

Jorge Adrián Cárdenas Carrión

<https://orcid.org/0000-0002-7695-8966>;

Leonardo Rafael Jácome Gómez;

<https://orcid.org/0000-0003-0635-8127>

José Vicente Montero de la Cueva

<https://orcid.org/0000-0001-5376-8249>

### Resumen

El presente artículo de revisión explora, analiza y da a conocer el potencial agroalimentario que ofrece el cultivo de sagú (*Maranta arundinacea* L.), teniendo presente sus características nutricionales para la elaboración de productos alimenticios libres de gluten, como un cultivo y un producto alternativo a las harinas y almidones convencionales que a mediano y largo plazo provocan afecciones al organismo de quienes las consumen, además este súper alimento contiene fitonutrientes como alcaloides y glucósidos beneficiosos en el organismo de quienes lo consumen, además es rico el almidón, presentándose como alternativa alimenticia ante otros tipos de harinas y almidones, como el maíz, arroz, yuca, trigo, etc., perfecto para potencializarse en como materia prima, como aditivo, hasta en productos no alimenticios, sus propiedades medicinales y alimenticias lo convierten en un alimento sustentable, funcional, basándose en los pilares de; un alimento no debería ser peligroso, tóxico o provocar daño al organismo de quien lo consuma.

**Palabras clave:** Alcaloides, almidón, glucósidos, gluten, harina

### Abstract

This review article explores, analyzes and presents the agro-food potential offered by the cultivation of sago (*Maranta arundinacea* L.) taking into account its nutritional characteristics for the production of gluten-free food products, as a crop and an alternative product, to conventional flours and starches that in the medium and long term cause conditions to the body of those who consume them in addition, this superfood contains phytonutrients such as alkaloids and glycosides that are beneficial to the body of those who consume it, the starch is also rich, presenting itself as a nutritional alternative, compared to other types of flours and starches, such as corn, rice, cassava, wheat, etc., perfect for potential use as a raw material, as an additive, even in non-food products, its medicinal, based on the pillars of; a food should not be dangerous, toxic or cause harm to the body of those who consume it.

**Keywords:** Alkaloids, flour, glycoside, gluten, starch.

## Introducción

Según Oktafani et al., (2018), comentan que, la seguridad alimentaria es un factor de gran importancia en el mundo para la sobrevivencia de los pueblos, para ello el sagú se ofrece como alternativa en la alimentación sana, debido a su característica principal, en no poseer contenido de gluten en la producción de carbohidratos, permitiendo ser consumida por todas las personas sin afectar al organismo de los mismos, (*Maranta arundinacea* L.). Esta especie vegetal es originaria zonas tropicales de América central y del sur, aunque también se desarrolla con gran facilidad en Sri Lanka, en este último se ha mantenido dando uso a sus beneficios (S. Malki et al., 2023). El sagú conocido también como; arrurruz, tapioca, arracacha, entre otros, pertenece a la familia de las marantáceas, siendo sus rizomas las partes importantes para la industria alimenticia y médica, debido a la producción de almidones, fibras dietéticas y a los flavonoides (Huang et al., 2023). Este cultivo se desarrolla con gran facilidad en semisombra, permitiendo el desarrollo de rizomas ricos en carbohidratos con 81,97%, amilosa 26,37%, amilopectina 73,63%, la proteína 6,14%, en grasa 0,63%, en fibra dietética 7,76% y 358 calorías por 100g, siendo un cultivo que puede producir alrededor de los 10 meses de siembra (Sulistiyono et al., 2023). El consumo de almidón de esta especie vegetal tiene grandes beneficios por la presencia de alcaloides y glucósidos con características medicinales (Jayakumar & Suganthi, 2017). Es importante destacar que esta especie vegetal cuenta con propiedades antioxidantes, maximizando su importancia en la alimentación, permitiendo consumir alimentos de forma sana, sin afectar al organismo de las personas que consuman y mejorando la salud de los mismos (Wu & Liao, 2017). Además es de gran importancia enfatizar que las partículas de almidón de esta especie son homogéneas con carga enzimática que se potencializa al ser hidratados, siendo mejor a otras harinas o almidones (Istiqomah et al., 2024).

Es importante enfatizar que *Maranta arundinacea* se ha utilizado en la alimentación de muchas poblaciones hace muchos años por sus beneficios en la fécula extraída de los rizomas, debido a la calidad nutricional, la potencialidad medicinal con la característica principal de prescindir de gluten (Sedyama et al., 2022). Por ello Da Silva Ca et al., (2021) comentan la importancia de producir de forma sustentable a esta hortaliza, con la utilización de productos orgánicos, minimizando la contaminación por el uso indiscriminado de agrotóxicos y con la finalidad de ofrecer un producto final inocuo y de calidad, garantizado para el consumo humano. Soem & Ieamkheng, (2020) concuerdan que los abonos orgánicos en el desarrollo de este cultivo, son importantes para una agricultura limpia permitiendo que los agricultores mejoren rendimientos productivos y disminuyan contaminación permitiendo el desarrollo bajo el bienestar vegetal, evidenciando que el equilibrio entre las especies permite a mediano y largo plazo encontrar sustentabilidad productiva, permitiendo un desarrollo vegetal equilibrado.

A pesar de ser una especie no tradicional o convencional como cultivo, esta hortaliza debe potencializarse debido a sus grandes bondades no solo nutricionales sino también medicinales como alta digestibilidad, se cree que a pesar de ser cultivada por civilizaciones antiguas se cree que se dejó de producir a gran escala por la competencia productiva de otras especies de almidones, como la yuca, el trigo, el maíz, la papa, avena, etc. (Colombo et al., 2019). Es importante destacar que se extrae del sagú el almidón, un polvo fino de coloración blanca, con ligero aroma cuando se encuentra húmedo o cocinado, se utiliza en diferentes alimentos, más también se utiliza para personas con problemas intestinales, gracias a sus propiedades emolientes, también se usa como agente de suspensión alimenticio (Qodliyati et al., 2018). Es un cultivo que se siembra a inicio de las precipitaciones con la finalidad de obtener un adecuado enraizamiento y brotación, además es de gran importancia el distanciamiento y profundidad de siembra, de ello dependerá el desarrollo del vegetal y la productividad (Shintu et al., 2016). Según Viswan et al., (2022), comentan que esta especie vegetal es altamente producida en Asia, debido a sus grandes beneficios nutricionales, que se obtienen de la extracción en los rizomas, para alimentación y dentro de la industria farmacológica por sus bondades naturales medicinales.

Según Branco et al., (2020), comentan la importancia del consumo de harina de sagú, evidenciando que el almidón o harina de esta especie vegetal es muy utilizada en la industria de la confitería de alta gama y para la extracción en comparación con la harina de yuca, especie vegetal altamente consumida en Latinoamérica, presenta promedios similares, demostrando que no presenta ninguna complicación en la obtención de material de calidad para el consumo humano, De igual forma Gama et al., (2020), destacan la importancia del consumo de alimentos bajos en índice glicémico, como el caso de la harina de sagú, extraída especialmente de los rizomas, para la elaboración de alimentos transformados, como el caso de galletas, evidenciando que esta harina presenta en estos tipos de alimentos un índice glicémico altamente bajo, con promedios menores a 20, establecidos por la agencia nacional de control de medicamentos y alimentos de Indonesia, bajo las normas ISO 26642: 2010, colocándola en un producto bajo en azúcares dañinos para el organismo de quienes la consuman. En el mismo sentido Novelian et al., (2019), comentan la importancia nutricional como fuente de carbohidratos saludables que presenta el sagú, con índice glicémico muy bajo, siendo óptimo para el consumo en personas con problemas de diabetes, además contiene compuestos antioxidantes como las antocianinas, que pueden mejorar la resistencia a los radicales libres, mejorar los índices de insulina y glucosa en la sangre.

## Metodología

### Tipo de investigación y nivel de cobertura:

En este estudio se utilizó una investigación de tipo no experimental, exploratorio documental, con la búsqueda de información sistemática de fuentes de información primaria, utilizando únicamente artículos científicos con un 50% de uso de revistas de alto impacto, se tomaron fuentes bibliográficas de los últimos 5 años en un 50% y de los últimos 10 años 50%, con cobertura geográfica a nivel mundial, la tipología documental, seleccionada se realizó en base a: artículos de investigación científica y de revisión, se obtuvo información de las plataformas Springerlink, Elsevier, Taylos and Francis Online.

**Estrategias de valoración:**

Para las estrategias de búsqueda de información se utilizaron palabras clave y operadores lógicos: and, y, et, or, los términos de búsqueda de información en español, inglés y portugués, *Amaranta arundinacea*, cultivation, reductores de búsqueda (and, y, et), ampliadores de búsqueda (or, o, ou), eliminares de búsqueda (no)operadores de truncamiento (\*), además se consideraron criterios de valorización de acuerdo a la pertinencia del problema de la investigación la combinación de los resultados de los estudios citados.

**Selección de fuentes de información:**

Se realizó una selección de la información, revisando: autores, títulos, tipos de documentos, temáticas, revistas, resultados, conclusiones, se examinó características importantes y de relevancia, analizando 80 documentos para utilizar 18, por el asertividad de la información y la actualidad de la misma, con evidencias claras y concisas de la importancia de potencializar el campo con la producción de *Maranta arundinacea*.

**Resultados**

Como se observa en la tabla 1. Según (Fidianingsih et al., 2022) demuestran los resultados de los potenciales de salud de los rizomas de sagú, con investigaciones en Indonesia e India, países que han potencializado el uso de esta especie vegetal, extraídos a través de diferentes métodos; en extracto de etanol, en polvo crudo, con nanopartículas de selenio, extracto de azúcar de sagú, en galletas, almidón, polvo del rizoma, rizoma fresco, infusión del rizoma, encontrando actividades antioxidantes, antiinflamatorias, prebióticas, antibacteriales, inmunomoduladores, antiulcerosas, antidiabéticas, antidearreicas, hipoglucemiantes, antropometría, hipocolesterolemia, antihipertensivo.

**Tabla 1.**

*Estudios relacionados con los potenciales de salud de Maranta arundinacea*

Rizoma	País	Tipo de prueba	Actividad	Resultado
--------	------	----------------	-----------	-----------

Metalónico extracto	India	<i>In vitro</i>	Antioxidante	>> Comparado con el antioxidante (vitamina C y Trolox) contra DPPH y ABTS
Etanol extracto	India	<i>In vitro</i>	Antioxidante	Equivalente al estándar BHT frente a DPPH, ABTS, peróxido de hidrógeno y radicales de óxido nítrico
Tubérculo y hoja	Indonesia	<i>In vitro</i>	Antioxidante	hoja fresca y rizoma fresco En comparación con la membrana de PHA, concentración de polifenol >> (S), antioxidante >> (S), célula de fibroblastos viabilidad >> (S)
Membrana	Taiwan	<i>In vitro</i>	Antioxidante y citocompatibilidad	>> (S), >> (S), >> (S)

(<<): menor, (>>): mayor, (↑): aumento, (↓): disminución, S: significativo, NS: insignificante, vs.: versus, BTS: 2,2'-azinobis-3-ácido etilbenzotiozolina-6-sulfónico, BHT: hidroxilo tolueno butilado, IMC: índice de masa corporal, BW: peso corporal, DPPH: 1-difenil-2-picril-hidrazilo, SII: síndrome del intestino irritable, QS: casi experimental, PHA: polihidroxicanoatos, LAB: bacterias ácido lácticas, NO: óxido nítrico; SCFA: ácido graso de cadena corta, SOD: superóxido dismutasa; DM2: diabetes mellitus tipo 2. (Fidianingsih et al., 2022).

Continuación

Etanol extracto en polvo crudo	India	<i>In vitro</i>	Antioxidante antiinflamatorio	Actividad antiinflamatorio >> <i>Mesua ferrea</i> , <i>Zingiber officinale</i> y <i>Syzygium aromático</i>
Nanopartículas de selenio nanoparticles	India	<i>In vitro</i>	Antiinflamatorio	Actividad antiinflamatorio = diclofenaco
Etanol extracto	Indonesia	<i>In vivo</i> , ratas	Prebiótico	Después de 10 días, el número de <i>E. coli</i> ↓ y LAB ↑ vs control
Extracto de azúcar de sagú of arrowroot tuber flour	Indonesia	<i>In vitro</i>	Prebiótico	Número de <i>Salmonella</i> , <i>E. coli</i> y <i>B. cereus</i> ↓ en comparación con <i>Lactobacillus G3</i> y <i>B. bifidum</i>

Polvo rizoma del	Indonesia	<i>In vivo</i> , ratas	Prebiótico	En comparación con AIN93M, <i>Lactobacillus</i> >> (S), <i>Bifidobacterium</i> >> (NS), <i>E. coli</i> << (NS), <i>C. perfringens</i> << (NS), SCFA (butirato) >> gastrico pH << (S)
Extracto	India	<i>In vitro</i>	Antibacterial	At 250 µL: zona de inhibición 6.1 mm en <i>E. coli</i> and 2.5 mm in <i>S. aureus</i>
Nanopartículas de selenio	India	<i>In vitro</i>	Antibacterial	Inhibición de <i>Streptococcus mutans</i> y <i>lactobacillus</i> >> control
Matanólico extracto	Indonesia	<i>In vitro</i>	Antibacterial	Inhibición 15.88 mm en methicillin- resistente <i>S. aureus</i>
Extracto rizomas de	Indonesia	<i>In vitro</i> , células de esplenocito de ratón	Inmunomodulador	IgG, IgM, IgA >> controlar el agua
Polvo rizoma del	Indonesia	<i>In vivo</i> , BALB/c, ratones	Inmunomodulador	IgM, IgG, IgA >> (S) AIN-93M

Continuación

Galletas de tubérculo 30 g/día	Indonesia	EC, 17 niños (2 - 5 años de edad)	Inmunomodulador	Después de 20 días: IgA en heces ↑ (NS), humedad fecal ↑ (S), pH ↓ (NS) 1,100 mg/kg de peso corporal que causan jugo gástrico << (S), gastric pH >> (S), actividad péptica << (S), total carbohidratos >> (S), la histología de la mucosa gástrica fue mejor que la de los control
Almidón rizoma de	India	<i>In vivo</i> , ratas	Antiulceroso	

Almidón de rizoma	de India	QE, 33 pacientes con dispepsia	Antidispéptico	4 g, tres veces al día, remisión completa (1/33), mejora marcada (26/33), moderada mejora (6/33) Un paciente sintió un beneficio completo, cinco pacientes con una mejoría moderada, dolor abdominal << (S), frecuencia de defecación diurna << (S), un paciente desarrollo dispepsia, un paciente estreñido
Polvo de tubérculo mL	5 UK	EC, 11 pacientes del intestino irritable	Antidiarreico	Comparando con el pan normal: IG bajo valor (14) En comparación con la glucosa pura IG bajo valor (32) Glucosa en sangre ↓ (S), insulina plasmática ↑ (S)
Rizoma	Indonesia	EC, 10 individuos saludables	Hipoglucemiante	Glucosa en sangre ↓ (S), insulina plasmática ↑ (S)
Rizoma	Indonesia	RC, 10 Individuos saludables	Hipoglucemiante	Glucosa en sangre ↓, pancreática histopatología
Infusión de tubérculo	Indonesia	<i>In vivo</i> , 30 ratas wistar	Hipoglucemiante	
Análogo del tubérculo arroz	Indonesia	<i>In vivo</i> , 30 SD ratas	Hipoglucemiante	

**Fuente:** Suganthi,( 2017)

En el mismo sentido en la tabla 2 y 3 Podemos observar que Jayakumar & Suganthi,( 2017) concuerdan que esta especie a través de la extracción de extractos de los rizomas presenta potenciales para la salud de quienes la consuman, evidenciando la presencia de alcaloides glucósidos, flavonoides, terpenos, saponinas, fenoles, taninos, pero además presentan un contenido de humedad del 7,4%, cenizas 1,2%, en carbohidratos 7200 mg/100 g, en proteínas 1200 mg/100 g y en almidón que es la parte comestibles 6480 mg/100g demostrando la importancia del consumo de la harina de sagú como potencial alimenticio energético por su contenido de carbohidratos y proteínas y por sus componentes químicos que mejoran problemas de dolores de cabeza, fiebre, antibacterianos, analgésicos, la insuficiencia cardiaca, problemas de circulación

sanguínea, tos, inmunoestimulantes, antialérgicos, antivirales, estrogénicas, entre otras.

**Tabla 2**

Contenido nutricional de *Maranta arundinacea*

Parámetro analizado	Rizoma de <i>Maranta arundinacea</i>
Humedad	7,40%
Ceniza total	1,20%
Carbohidratos	7200 mg/100 g
Proteínas	1200 mg/100 g
Almidón	6840 mg/100 g

**Fuente:** Suganthi,( 2017)

**Tabla 3**

Contribuyentes fitoquímicos de rizomas de *Maranta arundinacea*

Componente fitoquímico	Extracto metanólico	Extracto acuoso
Alcaloides	**	**
Glucósidos	**	**
Flavonoides	*	-
Terpenos	*	*
Saponinas	**	*
Fenol	*	*
Taninos	*	-
Quinonas	-	-
Esteroides	-	-

**Fuente:** Suganthi,( 2017)

## Discusión

### Harina de trigo y harina de sagú

Según Biel et al., (2021), comentan que el contenido de proteína es fundamental en el uso de harinas para la elaboración de productos de calidad, así evidencian que la harina de trigo una de las más utilizadas, con una de las mejores variedades de trigo (escanda); un 18.1%, en el caso de los lípidos con un valor de 2,43%, también las fuentes de compuestos minerales son importantes en la alimentación, así se evidencia 2,65 % de cenizas, en fibra bruta oscila entre 1,78 y 5,19%, para calcio, fósforo, magnesio y potasio evidenciaron valores de 9,70%, 5,56%, 3,65% y 3,00% respectivamente. En concordancia con lo mencionado Siddiqi et al., (2020) comentan que, la harina de trigo contiene entre 9,32 y 12,60% en proteína, ceniza entre 0,41 y 1,08%, para la fibra bruta entre 0,08 y 0,26% y la grasa entre 0,91 y 1,51%, el contenido de gluten húmedo entre 23,46

y 43,04% y el contenido de gluten seco entre 8,28 y 15,00%, en los aminoácidos se encontró; ácido glutámico con abundancia con promedios de 30,53 y 37,18 g/100g de proteína, en las concentraciones de aminoácidos; aspártico entre 3,28-6,76; serina 4,17-5,18; glicina 4,31-7,11; alanina 5,62-8,70; arginina 2,10-3,35; tirosina 3,03-4,10; cistina 0,68-4,32; prolina 3,32-14,98; treonina 0,94-1,96; histidina 0,82-1,86; valina 0,82-3,52.

Según Duay et al., (2023), comentan que la composición aproximada de la harina de sagú se compone de; 2,03%, en contenido de cenizas, para que sea de calidad en almacenamiento debe contener 8,15% de humedad, en grasa cruda 0,36%, en proteína cruda 1,86%, en carbohidratos 87,6%. Además Sulistyono et al., (2023). Concuerdan que el sagú puede llegar a desarrollar en harina compuestos en los siguientes porcentajes; en carbohidratos con 81,97%, amilosa 26,37%, amilopectina 73,63%, la proteína 6,14%, en grasa 0,63%, en fibra dietética 7,76% y 358 calorías por 100g. Además (M. K. S. Malki et al., 2023), comentan que el sagú contiene del 16 al 27% de almidón y alto contenido de amilosa mayor al 24% de las harinas comunes, en contenidos de nutrientes; sodio, potasio, calcio, hierro y zinc; 52,6 mg/kg, 4312,95 mg/kg, 382,67 mg/kg, 9,07 mg/kg y 2,59 mg/kg, respectivamente. En concordancia con lo antes mencionado Saeed et al., (2023) evidenciaron compuestos antioxidantes, antibacterianos, anti inflamatorios, antimutagénicos y anticancerígenos en harina de sagú, entre ellos; fenoles, flavonoides, saponinas, taninos, alcaloides, glucósidos y esteroides que potencializan la calidad alimenticia de este tipo de almidón a diferencia de otras harinas. De igual forma Lina et al., (2021) comentan que los contenidos de almidón, flavonoides totales, fibra dietética y proteínas eran altos, con valores de; 26,30 g/100 g, 23,70 mg/100 g, 4,72 g/100g y 3,23 g/100 g, respectivamente, los contenidos de P, Mg y Zn fueron 61,50, 19,97 y 5,90 mg/100g, respectivamente, además contenía 18 tipos de aminoácidos y la cantidad total era de 2,15 g/100 g, el contenido de triptófano fue el más alto (68,90 mg/100 g), además 8 tipos de aminoácidos esenciales, que representan el 26,98% del total de aminoácidos, 12 tipos de aminoácidos farmacodinámicos, que representaban el 82,32% del total de aminoácidos y con abundancia aminoácidos farmacodinámicos y un alto contenido de flavonoides totales, demostrando la eficiencia de material confiable. Además Souza et al., (2022) concuerdan que esta harina contiene capacidad antioxidante y que permite la reducción de radicales libres, con predominio de glutamina y ácido glutámico, leucina y lisina, además valores de proteína altos, teniendo presente su importancia para la nutrición humana, evidenciando el valor alimenticio y nutricional que tiene el sagú. También es oportuno comentar que según Zulkifli et al., (2023) evidenciaron que esta especie vegetal tiene la característica de desarrollar una respuesta inmune celular en el organismo de quien la consume, habilitando la viabilidad de los linfocitos, convirtiendo al sagú en un alimento saludable con alto potencial medicinal y preventivo para algunas afecciones en el cuerpo humano, además de ser palatablemente de buen sabor. También

Fadhallah et al., (2024) demuestran que la harina de sagú, no solo es utilizada en la alimentación o como aditivo alimenticio, también se lo puede utilizar como materia prima para la elaboración de bioplástico, convirtiéndolo en un material innovador y tecnológico para disminuir la contaminación por el uso indiscriminado e innecesario de plástico común.

### Conclusión

Como se puede observar en los datos descritos antes, la harina de sagú presenta mejores resultados nutricionales en comparación a la harina de trigo que es una de las más consumidas en nuestro medio, desde proteína, carbohidratos y nutrientes, pero también podemos evidenciar la presencia de fitonutrientes como el caso de antioxidantes que ofrecen ser parte de un alimento completo para quienes la consuman, con ello podemos evidenciar la importancia de producir este tipo de cultivo y extraer harina para el consumo humano, como materia prima directa o como aditivo, es importante destacar que, Santo Domingo de los Tsáchilas es una zona con las características óptimas para la producción de este cultivo, además importante aplicar prácticas amigables con la naturaleza en la búsqueda de la sustentabilidad con producción para una alimentación saludable, permitiendo que los agricultores puedan potencializar sus áreas de cultivo y diversificar con un producto adaptable a la zona.

### Bibliografía

- Biel, W., Jaroszewska, A., Stankowski, S., Sobolewska, M., & Kępińska-Pacelik, J. (2021). Comparison of yield, chemical composition and farinograph properties of common and ancient wheat grains. *European Food Research and Technology*, 247(6), 1525–1538. <https://doi.org/10.1007/s00217-021-03729-7>
- Branco, F. P., Cereda, M. P., & Naka, M. H. (2020). Comparison of arrowroot (*Maranta arundinacea*) and cassava starch extraction in separation, concentration, and purification using a rotating sieve under water. *Engenharia Agrícola*, 40(1), 90–95. <https://doi.org/10.1590/1809-4430-ENG.AGRIC.V40N1P90-95/2020>
- Colombo, J. N., Vieira, J. C. B., Krause, M. R., Puiatti, M., & Haddade, I. R. (2019). Evaluation of arrowroot agronomic performance (*Maranta arundinacea*) 'seta' intercropped with sunn hemp. *Revista de Ciências Agroveterinarias*, 18(1), 65–72. <https://doi.org/10.5965/223811711812019065>
- Da Silva Ca, W. O., Borges, F. R. M., Marinho, A. B., Pereira, E. D., Costa, A. T. S., & Da Verónica Eduardo Pafo, F. (2021). Growth performance of Araruta under different biofertilization regime. *Revista Brasileira de Ciências Agrarias*, 17(1), 1–6. <https://doi.org/10.5039/agraria.v17i1a643>

- Duay, B., De Leon, M., & Santos, A. (2023). *Proximate analysis of Maranta arundinacea L. flour*. 2(2), 11–15. <https://neust.journalintellect.com/quest/article/view/100>
- Fadhallah, E. G., Indraningtyas, L., Mardhiyah, R., Dewanti, A. S., Chendy, M., & Maya, C. (2024). *Potential of arrowroot ( Maranta arundinacea ) starch nanocrystal in edible bioplastic straw production*. 9(1), 1–4. <https://doi.org/10.15406/mojes.2024.09.00299>
- Fidianingsih, I., Aryandono, T., Widyarini, S., Herwiyanti, S., & Sunarti. (2022). Arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) as a new potential functional food: A scoping review. *International Food Research Journal*, 29(6), 1240–1255. <https://doi.org/10.47836/ifrj.29.6.02>
- Gama, D. B., Harmayani, E., Lestari, L. A., & Huriyati, E. (2020). Comparison of chemical properties, glycemic index, and glycemic load, between arrowroot (*Maranta arundinacea*) cookies containing glucomannan extract with palm sugar addition. *BIO Web of Conferences*, 28, 0–4. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202803002>
- Huang, J., Pan, J., Wei, Y., Dong, T., Zhang, X., Tu, H., & Wang, X. (2023). Yield performance of intercropped *Marantha arundinacea* L. (Arrowroot) in two rubber plantation designs. *Agronomy*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/agronomy13112754>
- Istiqomah, A., Yani, T., Nisrina, S., & Pranoto, Y. (2024). Characterization of porous starch produced from arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) by enzymatic hydrolysis with  $\alpha$ -amylase and glucoamylase. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, 100445. <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2024.100445>
- Jayakumar, A., & Suganthi, A. (2017). Biochemical and phytochemical analysis of *maranta arundinacea* (L.) rhizome. *International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2(March), 2455–2698. <https://www.researchgate.net/publication/331673901>
- Lina, G., Jiacheng, A., & Changsan, Z. (2021). *Nutrient analysis and evaluation of Maranta arundinacea*.
- Malki, M. K. S., Wijesinghe, J. A. A. C., Ratnayake, R. H. M. K., & Thilakarathna, G. C. (2023). Characterization of arrowroot (*Maranta arundinacea*) starch as a potential starch source for the food industry. *Heliyon*, 9(9), e20033. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20033>
- Malki, S., Sivalingam, S., Wijesinghe, A., Ratnayake, K., & Gimhani, R. (2023). Arrowroot (*Maranta arundinacea*): variation in morphological and yield traits across Sri Lanka's agro-climatic zones and genetic diversity assessment. *Advances in Bioscience and Bioengineering*.

<https://doi.org/10.11648/j.abb.20231103.17>

- Novelian, M., Yuketrian, M., Ananingsih, V., & Puspa, K. (2019). *Application of arrowroot starch (Maranta arundinacea L.) and supplementation of angkak in production of instant low glycemic index arrowroot porridge*. 0–10. <http://repository.unika.ac.id/15920/>
- Oktafani, M. B., Supriyono, Budiastuti, M. S., & Purnomo, D. (2018). Performance of Arrowroot (*Marantha arundinacea*) in various light intensities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 142(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/142/1/012048>
- Qodliyati, M., Supriyono, & Nyoto, S. (2018). Influence of spacing and depth of planting to growth and yield of arrowroot (*Marantha arundinacea*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 142(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/142/1/012035>
- Saeed, M. K., Zahra, N., Saeed, A., Shehzad, K., & Nawaz, S. (2023). *Phytochemical screening , antioxidant and antibacterial studies of various extracts of Maranta arundinacea L . rhizomes*. 14(June), 11–17. <https://www.jbas.juw.edu.pk/index.php/JBAS/article/view/603>
- Sediyama, M. A. N., Vidigal, S. M., Fonseca, M. C. M., Bhering, A. D. S., & Puiatti, M. (2022). Growth analysis and photoassimilated partition in arrowroot plants in organic crop system. *Revista Caatinga*, 35(2), 482–489. <https://doi.org/10.1590/1983-21252022v35n223rc>
- Shintu, P. V., Radhakrishnan, V. V., & Mohanan, K. V. (2016). A study on the genetic control and potential of the important agronomic characters of. *Article in International Journal of Current Research*, 8(10), 39756–39761. <https://www.researchgate.net/publication/309800465>
- Siddiqi, R. A., Singh, T. P., Rani, M., Sogi, D. S., & Bhat, M. A. (2020). Diversity in grain, flour, amino acid composition, protein profiling, and proportion of total flour proteins of different wheat cultivars of north India. *Frontiers in Nutrition*, 7(September). <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00141>
- Soem, B., & Ieamkheng, S. (2020). *Effect of organic and inorganic fertilizers on growth rate of arrowroot ( Maranta arundinacea L .)*. 1149–1154. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20219817240>
- Souza, E. L., Nascimento, T. S., Magalhães, C. M., Barreto, G. D. A., Leal, I. L., Anjos, J. P. Dos, & Machado, B. A. S. (2022). Development and characterization of powdered antioxidant compounds made from shiraz (*Vitis vinifera L.*) grape peels and arrowroot (*Maranta arundinacea L.*). *Scientific World Journal*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/7664321>
- Sulistiyono, E., Santosa, E., & Yusnawan, E. (2023). *Growth response of*

*indigenous arrowroot ( Maranta arundinacea L .) at four shading levels and seven watering intervals.* 54(10), 1–13.  
<http://nyjxxb.net/index.php/journal/article/view/1688/1690>

- Viswan, J., Shincymol, V., Ansary, P., & Oommen, S. (2022). *Rhizome of maranta arundinacea LINN. (Tugaksheeri)- pharmacognostical study.* August, 37–45.  
[https://www.researchgate.net/profile/Ansary-P-Y-2/publication/363789504\\_RHIZOME\\_OF\\_MARANTA\\_ARUNDINACEA\\_LINN\\_TUGAKSHEERI\\_PHARMACOGNOSTICAL\\_STUDY/links/632dec046063772afd892994/RHIZOME-OF-MARANTA-ARUNDINACEA-LINN-TUGAKSHEERI-PHARMACOGNOSTICAL-STUDY.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ansary-P-Y-2/publication/363789504_RHIZOME_OF_MARANTA_ARUNDINACEA_LINN_TUGAKSHEERI_PHARMACOGNOSTICAL_STUDY/links/632dec046063772afd892994/RHIZOME-OF-MARANTA-ARUNDINACEA-LINN-TUGAKSHEERI-PHARMACOGNOSTICAL-STUDY.pdf)
- Wu, C. S., & Liao, H. T. (2017). Interface design and reinforced features of arrowroot (*Maranta arundinacea*) starch/polyester-based membranes: Preparation, antioxidant activity, and cytocompatibility. *Materials Science and Engineering C*, 70, 54–61. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2016.08.067>
- Zulkifli, Jamil, K. F., Darmawi, & Usman, S. (2023). Is formulary of *Maranta arundinacea* Clarias gariepinus (F-MaCg) a potential immunostimulant? *Avicenna Journal of Medical Biotechnology*, 15(2), 91–99.  
<https://doi.org/10.18502/ajmb.v15i2.12019>

**AREA: CIENCIAS INDUSTRIALES, ENERGÍA Y  
AFINES**

## Capítulo III: Eficiencia Energética en Sistemas de iluminación LED

# Eficiencia Energética en Sistemas de iluminación LED

## *Energy Efficiency in LED Lighting Systems*

Moisés Adrián Abad Marcillo  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador  
[moisesabadmarcillo@Tsa'chila.edu.ec](mailto:moisesabadmarcillo@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0003-4917-5944>

Pedro Cristhian Chamba Villacis  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador  
[pedrochamba@Tsa'chila.edu.ec](mailto:pedrochamba@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-0903-2764>

Mayra Alejandra Santa Cruz Hurtado  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador  
[mayrasantacruz@Tsa'chila.edu.ec](mailto:mayrasantacruz@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0001-6737-4889>

### RESUMEN

La presente investigación está enfocada en el análisis de la eficiencia energética y en el sistema de iluminación led, además también se menciona conceptos muy relevantes referentes a la luminaria y su eficiencia. En una segunda parte, también se detalla la metodología la cual será de enfoque cualitativo y cuantitativo basado en la recolección de datos secundarios. y se mostrará casos del ahorro económico y las ventajas y desventajas que este nos proporciona, además se realizará un estudio en el programa Dialux referente a iluminarias CFL y LED. El cual se llevará a cabo en la sala de Docentes de la carrera de Electricidad en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila y se mostrará los parámetros obtenidos del mismo. Se espera obtener un excelente resultado entre lúmenes y mejora energética, en la cual se presentarán datos relevantes sobre la eficiencia energética. Y por último algo muy importante que tiene, es que este ayuda a que no tenga demasiada emisión de calor y ahorro energético.

**Palabras clave:** LED, CFL, Dialux, lúmenes.

### ABSTRACT

This research is focused on the analysis of energy efficiency and the LED lighting system, and very relevant concepts regarding the luminaire and its efficiency are also mentioned. In a second part, the methodology is also detailed, which will have a qualitative and quantitative approach based on the collection of secondary data. and cases of economic savings and the advantages and disadvantages that this provides us will be shown. In addition, a study will be carried out in the Dialux program regarding CFL and LED lighting. Which will take place in the Teachers' room of the Electricity major at the Tsa'chila Higher Technological Institute and the parameters obtained from it will be shown. It is expected to obtain an excellent result between lumens and energy improvement, in which relevant data on energy efficiency will be presented. And finally,

something very important that it has is that it helps not to emit too much heat and save energy.

**Keywords:** LED, CFL, Dialux, lumens.

### Introducción

La evolución LED comenzó desde 1997 el mercado mundial con mucha potencia la modificación de fuentes de luminaria tradicional a eficientes y duraderas basadas en sistemas de iluminación LED. (Alonso, 2020) La posibilidad de ofrecer soluciones con mayor rendimiento en ahorro energético eliminando costes de mantenimiento dando así un sistema duradero en el tiempo, la tecnología LED es uno de los medios más competitivos y con mayor proyección a futuro en el amplio sector de la luminaria. Hasta el momento, la gran parte de las investigaciones en iluminación LED para la sustitución de tecnologías tradicionales, se han centrado en iluminación urbana. También hay investigaciones de sustitución de luminaria tradicional por led, pero son pocas las investigaciones que hablan del sector industrial. (Universidad Nacional de Colombia, 2015).

Hablar de Eficiencia Energética permite conocer la emisión de calor que producen los equipos LED. Además ayuda en épocas como el verano a que no haya necesidad de aumentar la intensidad de los aires acondicionados, usar menos energía en el enfriamiento del hogar o condominio, Además de estas ventajas nos beneficia que los equipos LED ayuden a tener una Eficiencia Lumínica en Edificios y Hogares, otras características que hacen que las Luminarias LED: No contienen mercurio ni gases tóxicos, evitando así la contaminación del ambiente, teniendo así un rendimiento de hasta 50.000 horas, Algunas de las luminarias LED son regulable. (Matos Capcha, 2020) Permitiendo aún mantener un bajo consumo y mejor Rendimiento Energético, y la intensidad de luz puede ser variada a voluntad del consumidor (Barcelona LED, 2019).

El recurso energético aumenta debido al alto crecimiento poblacional, el desarrollo de industrias y transporte. (Yanza Verdugo, 2022) Los últimos 44 años el consumo de energía se elevó a nivel mundial y la población creció de 3,700 millones en 1971 a 8,025 millones actualmente (United States Census Bureau, 2024) y hay probabilidad que se incrementará hasta 9,700 millones en el 2050 según la ONU (Naciones Unidas, 2021)

### Materiales y Métodos

En la presente investigación, se utilizó una metodología cuantitativa y cualitativa, en la cuantitativa se realizó una revisión bibliográfica para analizar la eficiencia energética en el sistema de iluminación LEDs. En la cualitativa se utilizó el programa Dialux para obtener comparaciones de diferentes tipos de luminarias. A continuación, se describe el enfoque metodológico basado en la recolección de datos secundarios:

### **Identificación y selección de fuentes de información**

Se llevó a cabo una búsqueda completa en varios repositorios, incluyendo 6 bases de datos, y 5 revistas. Las bases de datos consultadas incluirán ScienceDirect, google académico Dialnet, Scopus, latindex y Scielo. Se recolectó información en libros y tesis y abarco toda la información mayormente debida.

### **Recopilación y análisis de datos**

Durante la recopilación de información de artículos dio un total de 30. Se analizó una primera revisión del tema eficiencia energética, cada uno de los artículos tuvo una búsqueda exhaustiva y con gran relevancia con respecto al tema de investigación. Se consultó en detalle las 30 fuentes cuyos títulos se relacionan directamente al tema. Se seleccionaron 20 entre artículos, tesis y web que contengan información puntual y relevante para la investigación.

### **Análisis y síntesis de la información**

Después de haber investigado exhaustivamente se seleccionó 3 ejes más importantes dentro de la investigación, por cada eje se seleccionó de igual manera 3 conceptos diferentes de información relevante los cuales fueron de enfoque a la eficiencia, ahorro energético y sus ventajas de iluminaria LEDs y así se pudo facilitar el análisis y la comparación de cada uno de ellos.

### **Análisis comparativo y discusión**

Se verificaron y contrastaron resultados, análisis y conclusiones de los artículos seleccionados para relacionar o comparar similitudes, diferencias de la presente investigación. Se analizará los hallazgos y se identificará las limitaciones de cada uno de ellos.

### **Diseño en Software Dialux**

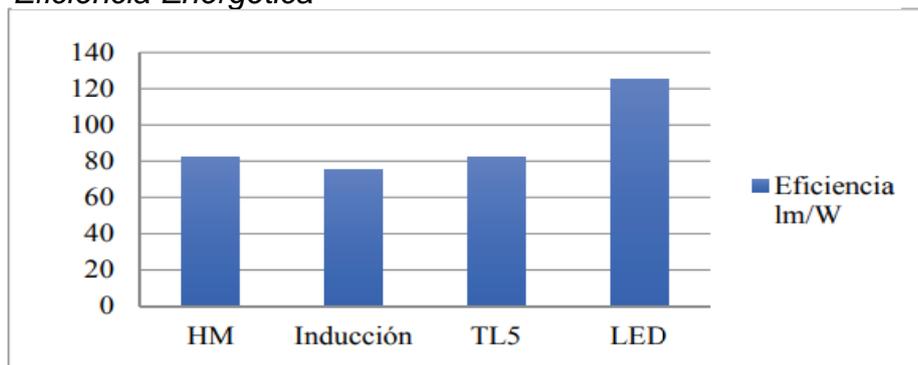
Se realizó el bosquejo a las instalaciones en la sala Docentes de la carrera de Electricidad del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, se comparó la eficiencia energética con 2 tipos de luminarias diferentes y se obtuvo datos de ahorro energético que este tendrá dentro de 10 años.

### **Resultados**

#### **Comparación de la eficiencia energética**

La figura. 1 da a conocer la eficiencia (lm/W) de 4 tecnologías disponibles dentro del mercado. Los valores de la figura se puede notar una diferencia aproximadamente del 50% entre la eficiencia lumínica LED a diferencia del resto de luminarias analizadas. Actualmente solo ciertos tipos de lámparas de vapor de sodio logran alcanzar mayores eficiencias comparables al LED, aunque su uso principal es la iluminación vial (Universidad Nacional de Colombia, 2015).

**Figura 1.**  
*Eficiencia Energética*



**Nota:** datos obtenidos de la comparación de luminarias.

**Fuente:** (Universidad Nacional de Colombia, 2015)

- En Estados Unidos el departamento de energía considera que, al reemplazar la iluminaria convencional por leds, potencialmente podría ahorrar 190 TWh anualmente aproximadamente, al iluminar 95 millones de hogares. Las luminarias LED utilizan un 85 % menos de energía que las incandescentes y un 50 % menos que las CFL. Son tan eficientes que un solo LED produce hasta 130 lm/W (Fernandez, 2015).
- Una comparación de eficiencia entre los tres tipos de sistemas de iluminación pone en evidencia ventajas y desventajas el sistema que utiliza tecnología tipo LED es el que más se ajusta para las instalaciones del Edificio del área Administrativa de la Corporación Universitaria Republicana con el cual a mediano y largo plazo beneficiará tanto en costos, ahorro y menos impacto ambiental por el uso inadecuado del sistema de iluminación actual (Jimenez, 2015).

### Ahorro energético

La diferencia de consumo entre halogenuros metálicos y LED es de 208W, en función de la fuente de alimentación y varíe ligeramente la eficiencia de la luminaria y por lo tanto este tendría un ahorro. En la figura 2 se visualiza el ahorro energético por luminaria obtenido así una instalación con 5280h. de funcionamiento anual. Este ahorro es cercano al 50% (Serrano, 2014).

**Tabla 1:**

*Cálculo de ahorro de energía*

	P(W)	Hora s/día	kWh/día	Días laborables	Hora s/año	kWh/año
MH400W	428	24	10,27	220	5280	2259,8
LED 200W	220	24	5,28	220	5280	1161,6

Ahorro energético	208	4,99	1098,2
-------------------	-----	------	--------

**Nota:** Cálculo de ahorro energético obtenido en la sustitución de MH400W por LED200W. Fuente: (Serrano, 2014)

La encuesta realizada por Philips con 1.300 consumidores. El 95% de la energía que consume una bombilla incandescente de 100W se traduce en calor. Solo el 5% se convierte en luz. Esto muestra que la incandescencia sea una tecnología mucho más ineficiente. Las tecnologías en el mercado son alternativas eficientes a las luminarias incandescentes, obteniendo un ahorro energético de hasta un 90%” explica Mar Gandolfo, responsable de Formación y Auditorías Energéticas de Philips Ibérica (Gutierrez, 2014).

La tecnología LED hace mucho sentido de eficiencia energética en todos los países de la región centroamericana y también en diversos ámbitos: residencial, comercial, industrial, privado y estatal.

Optar por luminaria Led nos brinda varias ventajas el consumo es de un 88% menos de energía energética que uno incandescente tradicional y aproximadamente un 50% menos que un el fluorescente, dijo el country manager de Guatemala, Carlos Guzmán (Programa Energías Renovables y Eficiencia Energética en Centroamérica, 2018).

La luminaria LED tienen menos consumo Watts (W) y favorecen un importante ahorro energético y muy económico. Ejemplo una luminaria tipo mercurio consume 175W, se reemplaza una LED de 60W y tendría un ahorro hasta de un 65%, teniendo un resultado importante en disminución del consumo eléctrico en la municipalidad de dicho gobierno local (Martínez, 2021).

Los bombillos LED también consumen menos Watts comparados con los demás en luminaria tradicional. Por ejemplo, un bombillo incandescente de 100W se puede reemplazar por uno LED de 12W, se obtiene la misma iluminación y un ahorro del 88%.

Además, la tecnología LED puede tener el flujo de luz en una sola dirección y una mayor eficiencia lumínica. Aparte tienen una vida útil más larga: más de 12,000 horas en bombillas y más 50,000 horas en luminarias; necesitan un mantenimiento mínimo, se pueden cambiar colores (RGBW) e intensidad, e incorporar control tipo DMX, y compatible con otras tecnologías como paneles solares (Programa Energías Renovables y Eficiencia Energética en Centroamérica, 2018).

### Ventajas de luminarias LED

Los LED son considerados ambientalmente más aceptables ya que en su fabricación se utiliza una cantidad menor de materiales, dado su pequeño

tamaño, que, unido a su mayor durabilidad y eficiencia, reduce la cantidad de residuos, y, por ende, la de subproductos como el CO<sub>2</sub> (Fontana, 2021).

Otra ventaja que tenemos es sistemas de eficiencia de iluminación led que ahora en la actualidad en casas inteligentes establecen este tipo de luminaria en sala, cocina y habitación, estas pueden tener el control de manera automática su ON y OFF y la intensidad de luminosidad (Factor verde, 2022).

Luminaria led en el hogar o trabajo, nos ayudara a que la iluminación sea más eficaz y se reduzca la debilidad visual ocasionada por el encandilado de las luces fluorescentes. Además, los trabajadores de oficina o comercio tienen mayor rendimiento con unos niveles de iluminación específicos. Esta intensidad de luz es otra característica de las luminarias LED, además podrás regular el brillo de la luz según la necesidad. De tal forma, la iluminación LED es la mejor opción para cualquier ámbito en este caso laboral (Energías Renovables, 2021).

Existen clases de eficiencia energética LED, hay siete, que van de la A a la G. El verde significa alta eficiencia y el rojo baja eficiencia. la eficiencia depende de su rendimiento lumínico: la relación entre la cantidad de luz que emiten y la electricidad que este consumen (en W). (OCU, 2021).

**Figura 2.**  
*Etiqueta LED*



**Nota:** Eficiencia de luz LED según barra de colores. **Fuente:** (OCU, 2021)

### Programa DIALUX

Se realizó el estudio en la sala de Docentes de la carrera de Electricidad, ingresando todos los parámetros al programa Dialux. En el estudio se utilizó dos tipos de luminarias que alcancen la misma cantidad de lúmenes para los espacios dentro del área. Esta cantidad de lúmenes ya nos arroja directamente el programa Dialux que son los mínimos para tener una excelente iluminación en todos los espacios de la sala de Docentes. (Muñoz, 2020)

**Primer caso con luminarias fluorescentes.**

**Figura 3.**  
*Luminaria CFL DIALUX*

$\Phi_{total}$ 23220 lm	$P_{total}$ 468.0 W	Rendimiento lumínico 49.6 lm/W				
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	ES-SYSTEM	7150401	K418.PA EVG	78.0 W	3870 lm	49.6 lm/W

**Nota:** Datos obtenidos de la luminaria tipo CFL del programa DIALUX.

En este caso con luminarias tipo fluorescentes obtenemos los siguientes datos:

**Tabla 1.**  
*Datos luminaria CFL*

TIPO DE LUMINARIA	<b>FLUORESCENTE</b>
# DE LUMINARIAS	6
POTENCIA INDIVIDUAL (W)	78
POTENCIA TOTAL (W)	468
RENDIMIENTO LUMÍNICO (lm/W)	49.6

**Nota:** Datos obtenidos del programa DIALUX.

**Segundo caso con luminarias LED**

**Figura 4.**  
*Luminaria LED DIALUX*

$\Phi_{total}$ 25728 lm	$P_{total}$ 288.0 W	Rendimiento lumínico 89.3 lm/W				
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
8	No hay ningún miembro DIALux		START Panel 3YW 600x600 3200Lm /6500	36.0 W	3216 lm	89.3 lm/W

**Nota:** Datos obtenidos de la luminaria tipo LED del programa DIALUX.

En este caso con luminarias tipo fluorescentes obtenemos los siguientes datos:

**Tabla 2.**  
*Datos luminaria LED*

TIPO DE LUMINARIA	<b>LED</b>
# DE LUMINARIAS	8
POTENCIA INDIVIDUAL (W)	36
POTENCIA TOTAL (W)	288
RENDIMIENTO LUMÍNICO (lm/W)	89.3

**Nota:** Datos obtenidos del programa DIALUX.

Con los datos obtenidos se llevó a cabo la comparación de los watts que se utilizaran con cada luminaria.

**Tabla 3.**

*Análisis ahorro energético y lumínico.*

	P(W)	Horas/ día	kWh/d ía	Días laborabl es	Horas/ año	kWh/añ o	Rendimie nto lumínico lm/W
CFL	468	8	3.74	250	2000	935	49.6
LED	288	8	2.30	250	2000	575	89.3
Ahorr o energ ético	<b>180</b>		<b>1.44</b>			<b>360</b>	

**Nota:** Análisis del ahorro energético al día y anualmente, también se analiza el rendimiento lumínico de cada luminaria.

En la siguiente tabla podemos observar el análisis para 8h de uso y 250 días del año. Tenemos un ahorro energético al día de 180 W y si comparamos al año tendremos un ahorro de 360 kWh/año. Además, podemos notar que la luminaria CFL tiende a ocupar más potencia para alcanzar los lúmenes requeridos al contario de luminaria LED que al ocupar menos potencia alcanza aun así los lúmenes necesarios. Se puede decir que la luminaria LED tiene un bajo consumo de energía y un mejor rendimiento lumínico en este primer análisis (Barrantes, 2020).

También se hizo un análisis para 10 años y se pueden obtener los kWh al año y a los 10 años, de igual manera se realizó la búsqueda del costo kWh en el Ecuador encontrando en la resolución Nro. ARCERNNR – 009/2022 el costo en \$0.12 ctvs. por kWh (Resolución Nro. ARCERNNR - 009/2022 Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables, 2022).

En el mercado ecuatoriano se cotizó el valor promedio de las luminarias encontrando las bombillas CFL a un precio promedio de alrededor de \$2 por bombilla. Las bombillas LED son las más caras con un precio promedio de alrededor de \$5 por bombilla. Sin embargo, a largo plazo las bombillas LED son la opción más económica, ya que duran más que las CFL.

**Tabla 4.**  
*Cálculo de ahorro anual y 10 años.*

DESCRIPCIÓN	CFL	LED	AHORRO
Costo aproximado por bulbo	\$2 US	\$5 US o menos	
Promedio de vida	8.000 horas	25.000 horas	
Nº de bombillas necesarias para 25.000 horas de uso	18	8	
kWh/año usados	935 kWh/año	575 kWh/año	360 kWh/año
kWh/año durante 10 años	9350 kWh/10años	5750 kWh/10años	3600 kWh/10años
Precio total de compra de bombillas durante 10 años usando 8h al día	\$36 US	\$40 US	
Costo operativo anual de electricidad utilizada (a 0.12\$ por kWh)	\$112.2 US	\$69 US	43
Costo operativo total durante 10 años	\$1122 US	\$690 US	\$536

**Nota:** Se analiza el costo de la energía anualmente y dentro de 10 años, además del ahorro económico al utilizar la luminaria tipo LED.

Por último, en la tabla No. 4, luego del análisis realizado tenemos como resultado que al usar la luminaria LED, en 10 años tendremos un costo de \$ 690,00 a comparación de la CFL con un costo de \$1122,00 y comparando esos dos valores obtendremos un ahorro de \$536,00 al usar la luminaria LED. De igual manera si hablamos en ahorro energético si notamos en la tabla los 2 valores de cada luminaria se puede ver claramente que tenemos un ahorro de 3600kWh/10años.

### Discusión

Analizando los conceptos anteriores referente a la eficiencia energética se pudo notar entre: HM, INDUCCIÓN, TL5 Y LED se observó en la gráfica 1 una diferencia muy significativa del 50% ya que al comparar 4 lámparas con la misma potencia W la LED tiene mayor eficiencia lumínica y por ende va a tener mayor eficiencia energética. Por otro lado, un estudio en Estados Unidos de 95 millones de hogares comparó luminarias incandescentes, CFL y LED y el resultado que potencialmente podría producir la iluminaria LED es hasta 130 lm/W aquí se

puede observar una vez más que la iluminaria led sobresale nuevamente por su eficiencia en lm/W. Por último tenemos la comparación de 3 tipos de iluminación el cual fue realizado por el edificio del área administrativa de la Corporación Universitaria Republicana, al comparar las 3 iluminaria, identificaron que los focos LED tienen un periodo de vida que oscila entre 10 a 15 años o entre 50.000 a 100.000 horas anuales, además evidenciaron que los focos de tecnología LED se disminuye un consumo eléctrico de entre un 60% en comparación con los focos incandescentes y un 40 % con los focos fluorescentes.

Al hablar de ahorro energético en la tabla 1 nos muestra que al realizar una sustitución de MH400W por LED200w dio como resultado que al trabajar 24h al día y 5280h al año su ahorro fue un aproximado de 50% de consumo energético. Ahora analizaremos esta encuesta realizada por Philips con 1.300 consumidores. Dio como resultados que el 95% del consumidor percibe la ineficiencia de la bombilla incandescente de 100w ya que se traduce a calor y solo el 5% en iluminación, por lo tanto, la bombilla LED se presenta como alternativa ya que es altamente considerada como ahorro energético de hasta un 90%. Por último, en el caso de ahorro energético en todos los países en los diversos ámbitos: comercial, residencial, industrial etc. Según country manager de Guatemala, migrar a tecnología LED trae muchas ventajas una de las mejores es la disminución de consumo del 88% de energía eléctrica que un bombillo incandescente y hasta un 50% menos que el fluorescente.

Si hablamos de ventajas de iluminarias LEDs, comenzaremos con el medio ambiente ya que hace referencia a los materiales que compone y su manera de producir lúmenes, este no contiene mercurio, por ello su proceso de reciclado sea más sencillo y respetuoso con el medio ambiente y además con el bajo consumo de luminarias, se refleja un ahorro de emisiones CO<sub>2</sub> y de azufre, lo que beneficia al medio ambiente. Después nos habla que la luminaria LED es muy beneficioso hasta en la oficina o en el comercio ya que la iluminación ayuda que sea más eficiente, además una de las características de la bombilla es ser regulable este ayuda ajustar el brillo según el consumidor lo requiera. Por último, tenemos una etiqueta de iluminaria LED que nos ayuda identificar la clases o niveles de eficiencia energética, el verde oscuro indica alta eficiencia y el rojo baja eficiencia la cual nos facilita identificar su rendimiento de consumo.

Por último, al hablar del programa Dialux y después de realizar comparaciones cuantitativas y cualitativas a las investigaciones anteriores muestra en este caso Dialux, el resultado es a favor de luminaria LED ya que al ocupar menos potencia alcanza aun así los lúmenes necesarios además en varias fuentes bibliográficas nos dice que la luminaria LED tiene mejor vida útil y es ahorrativa en todo los sentidos y adicional satisface nuestras necesidades tanto en el hogar como en el trabajo como se hizo la comparación en programa ya nombrado, además en las industrias ya están tomando en cuenta ir poco a poco sustituyendo las luminarias convencionales por la LED.

## Conclusiones

- La luminaria LED, está obteniendo excelentes resultados en todos los campos de la iluminación. se puede decir que la luminaria LED nos brinda mejores beneficios que la luz tradicional. Tal vez irá adicionando más su eficiencia, extendiendo sus cualidades, aplicaciones, además habrá ahorro en el precio al momento de comprar.
- Los resultados concluyen a favor de las lámparas con tecnología LED por su bajo consumo y su superior potencia lumínica respecto de las lámparas fluorescentes compactas, El experimento descrito en el artículo llega a la misma conclusión de que la lámpara LED es más eficiente que la lámpara fluorescente compacta (LFC).
- Hablando del medioambiente, la tecnología de LED contribuye de manera eficaz con la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y en la gran expulsión de restos tóxicos por ejemplo el mercurio.
- Utilizando el programa Dialux arrojó un resultado que utilizando la luminaria led es mucho más conveniente tanto como en costo como en energía ya que al hacer la comparación en 10 años ahorraría \$536,00 en dinero y 3600kWh en energía.

## Referencias Bibliográficas

- Alonso, C. (2020). *Elaboración de un sistema para el estudio de la eficiencia energética de diferentes tipos de bombillas*. [Master's tesis, UVA] Universidad de Valladolid, <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/43351/TFM-G1232.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barcelona LED. (2019). *Iluminación Led. Eficiencia energética en edificios y hogares*. <https://www.barcelonaed.com/blog/informacion-led/iluminacion-led-eficiencia-energetica-en-edificios-y-hogares/>
- Barrantes, P. (Noviembre de 2020). *Eficiencia y eficacia energética de las bombillas LED*. <https://fesiluz.com/eficiencia-y-eficacia-energetica-de-las-bombillas-led>
- Energías Renovables. (26 de Febrero de 2021). *Beneficios de la iluminación LED, la luz que cuida el medio ambiente*. <https://www.energias-renovables.com/eficiencia/beneficios-de-la-iluminacion-led-la-luz-20210225#:~:text=La%20tecnolog%C3%ADa%20LED%20se%20caract%20eriza,energ%C3%ADa%20que%20las%20luces%20tradicionales>
- Factor verde. (Junio de 2022). *Iluminación inteligente: ¡súbete a la ola sostenible!* *Revista Factor Verde Impulsando la sostenibilidad.*

<https://revistafactorverde.net/iluminacion-inteligente-subete-a-la-ola-sostenible/>

Fontana, J. (2021). Contaminación lumínica: La iluminación Led. Un análisis del conocimiento actual de sus efectos sobre plantas y animales. *Revista Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica*, E7 (7), 60–77, <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/eitt/article/view/4765/4515>.

Fernandez, C. (Septiembre de 2015). *Estudio de la eficiencia energética en instalaciones de iluminación. Un caso práctico*. [Pregrado tesis, UC] Universidad de Cantabria Escuela Politecnica de Ingeniería de Minas y Energía. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/7380/CFS.pdf?s>

Gutierrez, M. (07 de 2014). *Iluminación Led, ahorro, eficiencia e innovación. "Proyecto de mejora de la iluminación de un Hotel"*. [Pregrado tesis, Ull] Universidad de la Laguna Escuela Universitaria de Ciencias Empresariales. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/1142/ILUMINACION+LED.+AHORRO,+EFICIENCIA+E+INNOVACION.+%BFPROYECTO+DE+MEJORA+DE+LA+ILUMINACION+DE+UN+HOTEL%BF.pdf?sequence=1>

Jimenez, I. (2015). Eficiencia del ahorro energético y reducción del impacto ambiental negativo de la tecnología LED. *Revista ingeniería, matemáticas y ciencias de la información* E2 (2), 51-58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7894429>

Martínez, P. (Mayo de 2021). *Eficiencia energética en iluminación en aulas de la ETSIE*. [Pregrado tesis, UPV] Universidad Politecnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/handle/10251/169006>

Matos Capcha, E. (2020). *Análisis para la reducción de emisión de dióxido de carbono a*. [Pregrado tesis, UNCP] Universidad Nacional del Centro del Perú. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5695/T010\\_46797112\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5695/T010_46797112_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Muñoz, E. (Enero de 2020). Mejora del alumbrado público mediante software de diseño lumínico DIALux. *Revista Científica de Educación Superior y Gobernanza Interuniversitaria Aula* 24. E1 (E1), 1-8, <https://publicacionescd.ulead.edu.ec/index.php/aula-24/article/view/435/732>

Naciones Unidas. (2021). *Una población en crecimiento*. <https://www.un.org/es/global-issues/population>

- OCU. (01 de Septiembre de 2021). *Bombillas LED: nueva etiqueta energética*. <https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/equipamiento-hogar/consejos/etiqueta-bombillas-led>
- Programa Energías Renovables y Eficiencia Energética en Centroamérica. (15 de Octubre de 2018). *Luminarias LED contribuyen hasta en un 60% de reducción en consumo eléctrico*. [https://www.sica.int/noticias/luminarias-led-contribuyen-hasta-en-un-60-de-reduccion-en-consumo-electrico\\_1\\_115735.html](https://www.sica.int/noticias/luminarias-led-contribuyen-hasta-en-un-60-de-reduccion-en-consumo-electrico_1_115735.html)
- United States Census Bureau. (2024). *Población mundial*. <https://www.census.gov/>
- Resolución Nro. ARCERNNR - 009/2022 Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables. (19 de 04 de 2022). *Pliego tarifario del servicio público de energía eléctrica*. [https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/05/Pliego-Tarifario-Servicio-Publico-de-Energia-Elctrica\\_-Ano-2022.pdf](https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/05/Pliego-Tarifario-Servicio-Publico-de-Energia-Elctrica_-Ano-2022.pdf)
- Serrano, A. (5 de Septiembre de 2014). Análisis de ahorro energético en iluminación LED industrial: Un estudio de caso. *Revista de Ingeniería DYNA*, E82 (E82), 231-239, [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532015000300029](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532015000300029)
- Yanza Verdugo, E. (2022). *Alumbrado residencial: Uso de luminarias en el canton Cuenca, Eficiencia Energética*. [Pregrado tesis, UCACUE] Universidad Católica de Cuenca, <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/abc02008-412e-4ef0-a65f-e188f47b6151/content>
- Universidad Nacional de Colombia. (2015). Análisis de ahorro energético en iluminación LED industrial: Un estudio de caso. *Revista de Ingeniería DYNA*, E82 (E82), 231-239, <https://www.redalyc.org/pdf/496/49639089029.pdf>

## **Capítulo IV: Estudios de las Frecuencias 2.4 Ghz en Antenas Microstrip**

# Estudios de las Frecuencias 2.4 Ghz en Antenas Microstrip

## *Studies of 2.4 Ghz frequencies in microstrip antennas*

Kevin Saul Morales Peña  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador  
[kevinmoralespena@Tsa'chila.edu.ec](mailto:kevinmoralespena@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-6525-4302>

José Fernando Cudco Rojas  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador  
[josecudco@Tsa'chila.edu.ec](mailto:josecudco@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0008-0135-339X>

Marco Alejandro Hinojosa Tonato  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador  
[marcohinojosa@Tsa'chila.edu.ec](mailto:marcohinojosa@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0000-1060-4746>

Doraliza Carmelina Ramón Cárdenas  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador  
[doralizaramoncardenas@Tsa'chila.edu.ec](mailto:doralizaramoncardenas@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0009-4750-3119>

### Resumen

Se ha creado una antena plana con control de fase utilizando tecnología Microstrip y un diodo varactor. Esta antena reconfigurable opera en la frecuencia de 2.4 GHz la cual tiene como aplicaciones los siguientes estándares: Wireless Fidelity (WiFi), Bluetooth, Microondas, Telefonía Inalámbrica y Sistemas de Seguridad Inalámbrica. La antena Microstrip en conjunto con el diodo varactor permite variar el ancho de banda, ganancia y frecuencia de operación mediante el ajuste de diferentes valores de voltaje entre el rango de 0VDC a 3VDC. Para la ejecución de la investigación además se utilizó un BIAS TEE, el cual durante la construcción permitió establecer puntos de polarización y proteger el generador de señales. Como resultados de la investigación se observaron mejoras en la ganancia en diversas frecuencias dentro del rango de 2.370 GHz a 2.373 GHz, este enfoque no solo permite ajustes precisos en el ancho de banda y la ganancia, sino que también ofrece la flexibilidad necesaria para adaptarse a entornos cambiantes y congestionados lo que sugiere que la antena es ideal para sistemas de WiFi de corto alcance. Se recomienda considerar el uso del diodo varactor en futuros diseños de antenas para mejorar la eficiencia en los ajustes de fase.

**Palabras clave:** Telecomunicaciones, Antena Microstrip, Diodo Varactor, Control de Fase, WiFi.

### Abstract

A flat antenna with phase control has been created using Microstrip technology and a varactor diode. This reconfigurable antenna operates in the 2.4 GHz frequency which

has as applications the following standards: Wireless Fidelity (WiFi), Bluetooth, Microwave, Wireless Telephony and Wireless Security Systems. The Microstrip antenna in conjunction with the varactor diode allows to vary the bandwidth, gain and operating frequency by adjusting different voltage values between the range of 0VDC to 3VDC. A BIAS TEE was also used for the execution of the research, which during construction allowed to establish bias points and protect the signal generator. As results of the research, improvements in gain were observed at various frequencies within the range of 2.370 GHz to 2.373 GHz, this approach not only allows precise adjustments in bandwidth and gain, but also provides the flexibility to adapt to changing and congested environments suggesting that the antenna is ideal for short-range WiFi systems. It is recommended to consider the use of the varactor diode in future antenna designs to improve efficiency in phase matching.

**Keywords:** Telecommunications, Microstrip Antenna, Varactor Diode, Phase Control, WiFi.

## Introducción

En la última década, los avances en ciencia y tecnología han centrado la atención en las comunicaciones a larga distancia que no requieren un medio conductor físico. El interés se centra en el diseño de antenas para transmisión y recepción de señales electromagnéticas. A pesar de los cambios en las características y parámetros del diseño de la antena, como la sensibilidad, la ganancia y los niveles de radiación, el control automático de los cambios de fase o los ángulos de radiación sigue siendo limitado. Estas antenas se fabricarán utilizando la tecnología Microstrip, que ha avanzado mucho en la última década, permitiendo modificar sus estructuras mediante componentes electrónicos como diodos varactores para un control preciso de la fase y sistemas de formación de haces.

De acuerdo con el autor Somarith et. al (2014) el uso de una única antena sintonizable elimina la necesidad de múltiples antenas y filtros en diversas bandas de frecuencia, lo que simplifica el sistema. Esta antena reconfigurable puede mejorar la potencia y calidad del servicio, reduciendo tanto el tamaño del sistema como el número de componentes. Además, las antenas reconfigurables encuentran aplicación en sistemas de radio cognitiva (CR). Su frecuencia varía de 4,13 GHz a 4,50 GHz con un voltaje de polarización de 0V a 36V.

Por ello, se plantea una investigación para desarrollar características y parámetros de control de fase específicos para antenas, utilizando elementos electrónicos que permitan modificar y seleccionar los patrones de radiación mediante la influencia de tensión a través de un diodo varactor. Esto eliminaría la necesidad de ajuste manual de las antenas transmisoras, una práctica común en la actualidad.

La implementación de estas antenas se centrará en el estándar IEEE 802.11 en el espectro de alta frecuencia del radio, específicamente en la banda ICM, debido a su amplio uso en empresas pequeñas, grandes y a nivel doméstico. Se espera

que esto reduzca las interferencias y aumente la ganancia en las comunicaciones inalámbricas.

**Materiales y métodos**

En el contexto de este estudio, se utilizó una metodología experimental al conocer que dentro de las diferentes etapas del proceso de generación del prototipo de antena Microstrip o también llamada antena tipo parche fue necesario la recopilación de información relevante para luego generar un diseño específico de acuerdo al objetivo planteado en el estudio para posterior generar los resultados de validación de funcionamiento.

**Recopilación de información:**

Se realizó una búsqueda exhaustiva en una variedad de fuentes externas, publicaciones relevantes dentro del campo de estudio de las antenas Microstrip. Las bases de datos examinadas incluyeron Dialnet, IEEE, SciELO, Latindex y Google Académico. La elección se centró en la revisión de artículos científicos, libros y tesis que se enfocaran específicamente en la utilización de la antena Microstrip en conjunto con el diodo varactor y su aplicación en el cambio de frecuencias.

**Diseño**

El software utilizado para realizar el diseño de la antena Microstrip fue Ansoft Designer V3, la cual es una herramienta de simulación de complejos cálculos de distribución de corrientes en estructuras, así como parámetros de antenas, magnitudes, componentes de campos eléctricos y magnéticos (Vielma 2005,p. 41).

Los elementos que se utilizaron para la realización de la antena se describen en la tabla 1.

**Tabla 5**

*Equipos y Elementos Electrónicos*

<b>Elemento</b>	<b>Características</b>	<b>Función</b>
Dieléctrico FR4	Esta placa electrónica tiene 16 capas de un material conductor para circuitos de alta frecuencia con un relleno de material PTFE (sustrato de vidrio y cerámica)	Elemento utilizado para realizar el diseño esquemático de la antena Microstrip.
Diodo varactor	Este elemento electrónico se comporta como un condensador variable al aplicarle un voltaje DC.	Elemento que permite desplazar la fase de la antena Microstrip.
Inductor 100nH	Componente electrónico pasivo basado en un enrollamiento de un conductor, también llamado bobina.	Elemento que permite el almacenamiento y desfogue

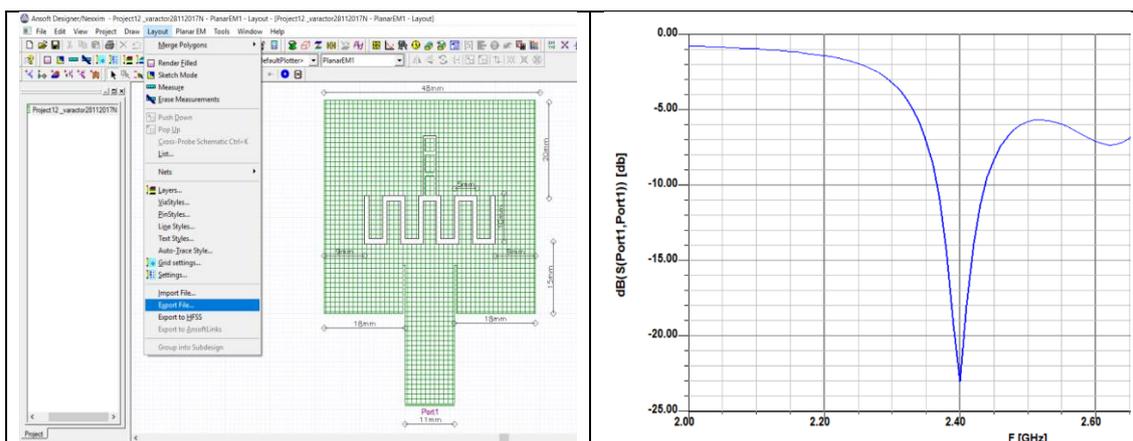
		de energía como auxiliar del diodo varactor.
Resistencia 20Kohm	Componente electrónico pasivo que permite la oscilación de los voltajes y variación de corrientes, su valor de 20Kohm es debido a la zona de trabajo del diodo varactor.	Elemento que permite en conjunto con el diodo varactor control y ajuste de frecuencia.
Conector tipo SMA	Conector coaxial utilizando en aplicaciones de radiofrecuencia y microondas que puede operar hasta los GHz	Elemento de acople entre la antena y el BIAS-TEE
BIAS-TEE	Componente acoplador que anexa las señales eléctricas y de radiofrecuencia	Elemento que permitió la conexión entre la fuente de voltaje DC y el generador de señales hacia la antena Microstrip.
BT10M6G2P3A	rango de funcionamiento de 10MHz a 6GHz	

**Nota:** Los valores de los elementos antes mencionados fueron obtenidos al aplicar los principios de circuitos eléctricos de resonancia.

Con la ayuda del software se pudo obtener dimensiones, ganancias y frecuencias de operación de la antena, considerando que la frecuencia de operación válida era de 2.4GHz. Esto se logró gracias a la aplicación de un diseño de Capacitor Interdigital (IDC) lo que permitió garantizar las frecuencias de operación y el desplazamiento de fase.

**Figura 5**

*Ingreso de Parámetros de la Antena Diseñada*

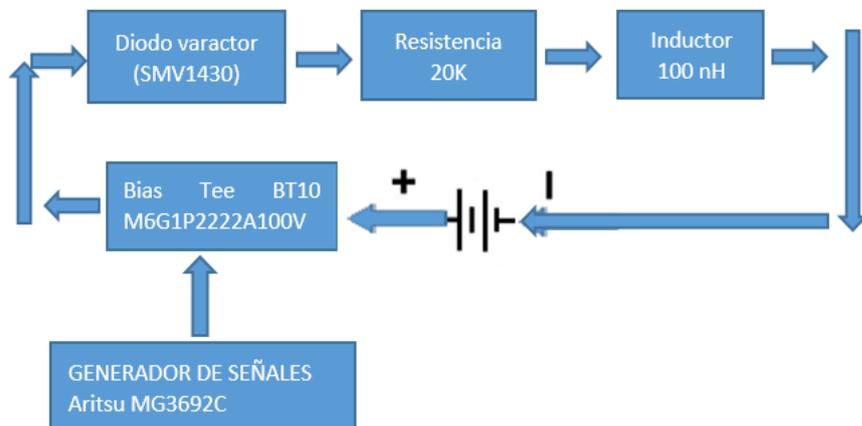


**Nota:** El software trabaja en conjunto con datos ingresados para validar funcionamiento. **Fuente:** Cudco, J (2018)

Posterior, al obtener el diseño de la antena Microstrip correcta el siguiente paso realizado fue la implementación de los componentes la cual se detalla en los siguientes diagramas de bloques

**Figura 6**

*Proceso para Conexión de Elementos para el Cambio de Fase*



**Nota:** Los bloques representan la conexión externa entre el BIAS TEE, Generador de Señal, Fuente de Alimentación y Antena Microstrip. **Fuente:** Cudco, J (2018).

De acuerdo con la norma IEC61000 los lineamientos para el diseño, pruebas y ensayo de circuitos eléctricos y electrónicos se debe considerar la seguridad funcional, clasificación IP, terminología y símbolos, siendo así que para proteger el diodo varactor se consideró la siguiente secuencia de conexión de elementos

**Figura 7**

*Sistema de Protección del Diodo Varactor*



**Nota:** Los bloques representan la conexión en serie de la resistencia y el inductor. **Fuente:** Cudco, J (2018).

**Resultados**

Dentro del diseño realizado para la antena Microstrip se pudo identificar los siguientes aspectos importantes para la ejecución de la implementación de la antena. Estos valores, gráficos, tablas que se presentarán servirán para considerar la respectiva comparativa con trabajos similares ya anteriormente realizados.

**Tabla 6**

*Comparación entre Material FR4 y Roger/Duroid 5880*

Consideración	FR4	Roger/Duroid 5880
Utilización	Ampliamente utilizado en placas de circuito impreso.	Especializado en aplicaciones de alta calidad y confiabilidad.
Propiedades	Propiedades viscoelásticas (elasticidad, expansión térmica). Limitaciones en almacenamiento, pérdida y resistencia a la flexión. Temperatura de transición vítrea limitada. Coeficiente de temperatura térmica no ideal.	Alta calidad y confiabilidad. Propiedades dieléctricas superiores (baja pérdida eléctrica, baja absorción de humedad, Dk estable sobre frecuencia, baja desgasificación para aplicaciones espaciales). Fabricación con materiales y procesos de alta calidad y confiabilidad.
Aplicaciones	Generalmente usado ampliamente (No ideal para aplicaciones exigentes).	Especialmente adecuado para aplicaciones de alta velocidad, RF, microondas o móviles donde se requieren propiedades dieléctricas superiores.
Costo	Económico en comparación con materiales más especializados.	Potencialmente más costoso debido a su alta calidad y especificidad de aplicación.
Disponibilidad	Ampliamente disponible.	Menos común en Latinoamérica

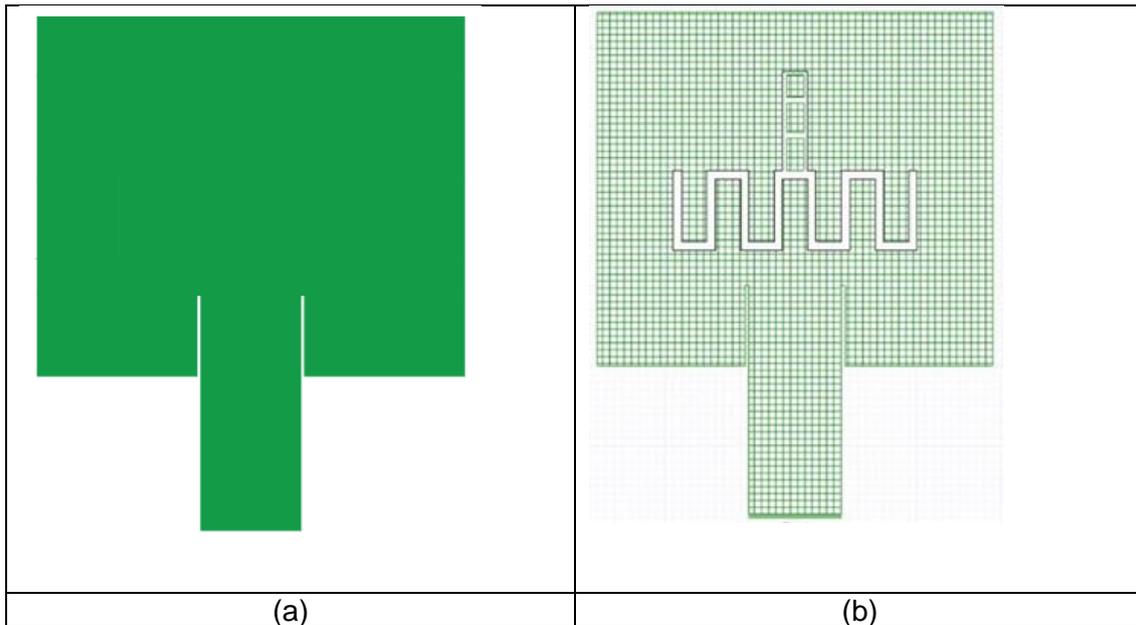
**Nota:** Esta table resume las ventajas y desventajas de cada tipo de material que se puede utilizar para la fabricación de la antena Microstrip. **Fuente:** Investigación Propia (2023).

De la tabla número 2 se puede evidenciar que el material FR4 es el más viable de obtener y con características similares el Roger/Duroid lo que facilitó la ejecución del prototipo de antena Microstrip.

El diseño obtenido en la antena transmisora se presenta en la Figura 4, la misma que está enfocada en el rango de alta frecuencia de la banda libre ISM (Industrial, Scientific and Medical). El modelo de la antena fue enfocada en un tipo de antena tipo parche con un patrón de radiación directiva a 2.4 GHz.

**Figura 8**

*Comparativa del diseño de la Antena Microstrip*



**Nota:** La figura 4 (a) opera a 2.4GHz sin desplazamiento de fase, la 4 (b) opera 2.4GHz con desplazamiento de fase. **Fuente:** Investigación Propia (2023)

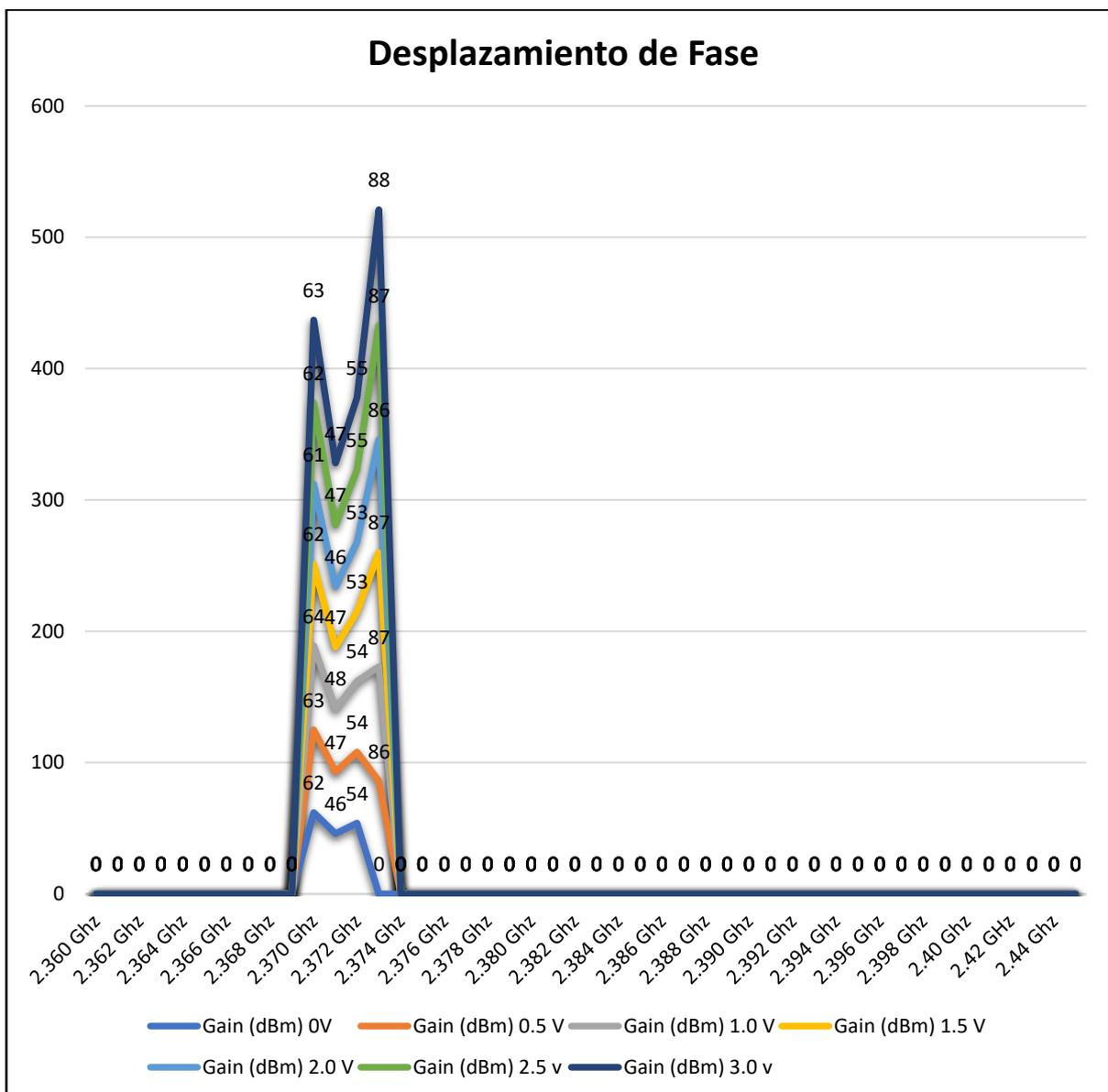
Por lo tanto, de la figura 4 se pudo validar que al utilizar el arreglo IDC permitió implementar en la antena tipo parche el diodo varactor en conjunto con la resistencia e inductor, que al ser inducidos con voltaje DC se logró el desplazamiento de fase como se observa en la figura 5. Esta figura ejemplifica que es posible obtener desplazamientos de fase en antenas Microstrip en frecuencias de 2.4GHz.

La figura 4, capturando el desplazamiento de fase logrado, sirve como evidencia visual de la efectividad del arreglo IDC en la manipulación controlada de la antena tipo parche. Este logro no solo respalda la viabilidad técnica de la implementación, sino que también destaca la relevancia y aplicabilidad práctica de este enfoque en el contexto de las antenas Microstrip.

Este hallazgo tiene implicaciones significativas en el diseño y desarrollo de sistemas de comunicación inalámbrica, especialmente en el rango de frecuencias de 2.4 GHz, comúnmente utilizado en tecnologías como Wi-Fi y Bluetooth. La capacidad de modular la fase de la antena tipo parche abre nuevas posibilidades para optimizar el rendimiento de los sistemas de comunicación, mejorando la eficiencia y la calidad de la transmisión.

Figura 9

Desplazamiento de Fase de la Antena Microstrip



**Nota:** Se puede observar que la tendencia de la gráfica es ascendente ya que al aplicar mayor voltaje se obtiene mayor desplazamiento de fase. **Fuente:** Investigación Propia (2023).

Cuando se suministra voltaje a la antena Microstrip, el diodo varactor genera un desplazamiento de fase. Los detalles de este desplazamiento se encuentran en la tabla 3, la cual indica la relación entre el desplazamiento de fase y el voltaje suministrado.

Tabla 7

*Desfases Obtenidos Según Voltaje Aplicado en la Antena Microstrip*

Frecuencia	0V	0.5 V	1.0 V	1.5 V	2.0 V	2.5 v	3.0 v
2.360 Ghz	0 dBm						
2.361 Ghz	0 dBm						
2.362 Ghz	0 dBm						
2.363 Ghz	0 dBm						
2.364 Ghz	0 dBm						
2.365 Ghz	0 dBm						
2.366 Ghz	0 dBm						
2.367 Ghz	0 dBm						
2.368 Ghz	0 dBm						
2.369 Ghz	0 dBm						
2.370 Ghz	-62 dBm	-63 dBm	-64 dBm	-62 dBm	-61 dBm	-62 dBm	-63 dBm
2.371 Ghz	-46 dBm	-47 dBm	-48 dBm	-47 dBm	-46 dBm	-47 dBm	-47 dBm
2.372 Ghz	-54 dBm	-54 dBm	-54 dBm	-53 dBm	-53 dBm	-55 dBm	-55 dBm
2.373 Ghz	0 dBm	-86 dBm	-87 dBm	-87 dBm	-86 dBm	-87 dBm	-88 dBm
2.374 Ghz	0 dBm						
2.375 Ghz	0 dBm						
2.376 Ghz	0 dBm						
2.377 Ghz	0 dBm						
2.378 Ghz	0 dBm						
2.379 Ghz	0 dBm						
2.380 Ghz	0 dBm						
2.381 Ghz	0 dBm						
2.382 Ghz	0 dBm						
2.383 Ghz	0 dBm						
2.384 Ghz	0 dBm						
2.385 Ghz	0 dBm						
2.386 Ghz	0 dBm						
2.387 Ghz	0 dBm						
2.388 Ghz	0 dBm						
2.389 Ghz	0 dBm						
2.390 Ghz	0 dBm						
2.391 Ghz	0 dBm						
2.392 Ghz	0 dBm						
2.393 Ghz	0 dBm						
2.394 Ghz	0 dBm						
2.395 Ghz	0 dBm						
2.396 Ghz	0 dBm						
2.397 Ghz	0 dBm						
2.398 Ghz	0 dBm						
2.399 Ghz	0 dBm						
2.40 Ghz	0 dBm						

**Nota:** La tabla indica que las frecuencias de cambio son desde los 2.370GHz a 2.373GHz. **Fuente:** Investigación Propia (2023)

## Discusión

Este proyecto tiene como objetivo introducir un diseño de antena que puede ser utilizado como una alternativa en nuestro entorno para facilitar el cambio dinámico de frecuencias en sistemas WiFi, sin requerir múltiples antenas o ajustes de posición. Para lograr esto, se utilizan dispositivos electrónicos que permiten ajustar la fase de manera efectiva.

Bajo diferentes tipos de diseño las antenas Microstrip permiten generar un desfase en diferentes tipos de frecuencia como es el caso del trabajo de titulación de pregrado de Herrera (2020) donde se utilizó circuito que contempla dos caminos RF lo que significa que en el caso de la presente investigación contrarresta ya que también se utilizó un circuito electrónico que logró obtener desplazamientos de fase a frecuencias diferentes. No obstante, se puede corroborar que la utilización del sustrato FR4 si es altamente útil en estos diseños por sus ventajas de adquisición y sus propiedades dieléctricas.

Para generar un diseño valido es importante reconocer el rango de frecuencias a trabajar, por lo tanto, si tomamos el artículo de publicación de Santacruz et al. (2022) ejemplifica que su diseño trabaja en frecuencias de 4.55GHz a 5.23GHz por lo tanto se puede determinar que su antena permite obtener estos valores de frecuencias ya sus dimensiones de cavidades y línea de transmisión es más amplio por otro lado en la presente investigación los valores de las cavidades son más pequeñas (arreglo IDC) ya que se trabajó en frecuencias de 2.3700 GHz a 2.3733 GHz.

Finalmente, se puede entender que dentro del ámbito del estudio de las frecuencias de operación GHz influye el tipo de material utilizado, los arreglos de antena y los componentes electrónicos puesto que al mostrarlos en los analizadores de espectro se tiene gráficas que abordan esos diferentes tipos de rango de operación.

## Conclusiones

- La investigación actual se centró en el diseño e implementación de antenas Microstrip para evaluar su viabilidad como prototipo de reemplazo de múltiples antenas. Las antenas Microstrip logran cambiar la frecuencia ajustando el cambio de fase, proporcionando una solución versátil y eficiente en comparación con el uso de múltiples antenas para una aplicación específica. El objetivo de este enfoque es optimizar la funcionalidad y flexibilidad del sistema de antena para que pueda adaptarse más dinámicamente a diferentes condiciones y requisitos de comunicación.
- El diseño e implementación de una antena de parche y cavidad resonante (IDC) que opera a 2,4 GHz proporciona control de fase aplicando un voltaje de DC a un material conductor a través de un varactor. El circuito electrónico integrado en la antena Microstrip genera una onda cuadrada en el centro del

IDC, provocando un cambio de fase. Este cambio aumenta con la intensidad del voltaje aplicado. La antena Microstrip está hecha de material dieléctrico FR4 y se conecta al circuito mediante un conector SMA, que se conecta a un generador de señal para pruebas físicas en el laboratorio. Las pruebas confirmaron que la antena diseñada funciona a 2,4 GHz y su fase se puede ajustar dentro de un cierto rango integrando un diodo varactor IDC.

- El uso adecuado del software de simulación y análisis de datos es fundamental para la investigación y la creación de prototipos en el diseño de antenas Microstrip. Estos programas proporcionan una plataforma integral para el diseño, la construcción, la simulación y la interpretación de datos esenciales para pruebas virtuales que replican consideraciones de patrones de radiación y materiales existentes en el mercado. En particular, el software Ansoft Designer V3 ha demostrado ser una herramienta invaluable en este proceso porque permite configurar y ejecutar condiciones de prueba ideales, proporcionando un entorno virtual donde se pueden modelar y analizar diferentes escenarios sin los costos y limitaciones asociados con los prototipos físicos. Además, facilita la interpretación de resultados al proporcionar visualizaciones claras y datos cuantitativos que ayudan a comprender el comportamiento del sistema bajo diferentes condiciones.

### Referencias Bibliográficas

BHOWMIK, Wriddhi, & SRIVASTAVA, Shweta. "Optimum Design of a 4x4 Planar Butler Matrix Array for WLAN Application". Cornell University Library [en línea], 2010, vol. 2, Issue 1, pp. 68-74. Consulta: 03 de febrero de 2018]. ISSN 1004 – 4821. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/1004.4821>

BARRESI, A. LEY DE FARADAY-LENZ, Buenos Aires, 2010. [Consulta: 13 October 2018]. Disponible en: <http://www2.ib.edu.ar/becaib/bib2007/LopezL.PDF>

C.I.F 'FR4 Data Sheet' 2014. [Consulta: 30 Mayo 2018]. Disponible en: <https://www.farnell.com/datasheets/1644697.pdf>

CUROTTO, F., ESPINOSA, S. AND VERGARA, M. 'Antenas, Polarización y Diagramas de Radiación', Barcelona España, 2012, p. 25. [Consulta: 27 Enero 2018]. Disponible en: [https://www.ucursos.cl/usuario/9553d43f5ccb1cca06cc02562b4005e/mi\\_blog/r/Informe\\_Antenas.pdf](https://www.ucursos.cl/usuario/9553d43f5ccb1cca06cc02562b4005e/mi_blog/r/Informe_Antenas.pdf).

Deingenierias.com. (27 de Enero de 2023). Deingenierias.com. Obtenido de <https://deingenierias.com/electronica/inductores/>

Digikey. (2024.). Obtenido de <https://www.digikey.com/es/products/detail/skyworks-solutions-inc/SMV1430->

040LF/5396307?s=N4lgTCBcDalBwDYDMBaAjAdiatKB2AJiALoC%2BQA

Digikey. (2024). Obtenido de <https://www.digikey.com/products/es?keywords=311-20.0KCRDKR-ND>

DigiKey. (12 de NOVIEMBRE de 2019). DigiKey. Obtenido de <https://www.digikey.com/es/articles/the-fundamentals-application-of-zener-pin-schottky-varactor-diodes>

Fernando, C. R. (Noviembre de 2018). epoch.edu.ec. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/9262/5/98T00216.pdf>

Gardey, J. P. (6 de Agosto de 2021). DEFINICION.DE. Obtenido de <https://definicion.de/resistencia-electrica/>

GAVILÁNEZ LÓPEZ, K. E. AND RIPALDA CARRANZA, D. G. Diseño e implementación de una antena plana con control de fase utilizando la matriz de Butler para aplicaciones radar de corto alcance.”. [En línea (tesis). (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [Consulta: 26 Junio 2018]. Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/6870>

GARG, Ramesh; et al. Microstrip Antenna Design Handbook. London-Inglaterra Artech House, 2001, pp. 1-28; 253-289.

Herrera Tonato, G. P. (25-ago-2020). Diseño e implementación de un circuito planar en tecnología microstrip para el control de reconfigurabilidad en frecuencia de una antena empleada en redes celulares [Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21097>

Li, V. (23 de Abril de 2023). MOCO TECHNOLOGY. Obtenido de <https://www.mokotechnology.com/es/what-is-rogers-pcb/>

Lotussys. (2024). Obtenido de <https://www.lotussys.com/products/bt10m6g2p3a100v>

Polaridades.ES (04 de Febrero de 2024). Polaridad.es. Obtenido de <https://polaridad.es/especificaciones-del-diodo-varactor/>

Peterson, Z. (16 de Marzo de 2023). Altium. Obtenido de <https://resources.altium.com/p/how-design-bias-tee-power-amplifier>

Travis. (28 de Octubre de 2023). Venture Electronics. Obtenido de <https://www.venture-mfg.com/es/%C2%BFQu%C3%A9-es-la-PCB-fr4%3F/>

Venture Electronics. (2023). Obtenido de <https://es.venture-mfg.com/pcb-fabrications/>

Santacruz Sulca Fabricio Javier , Pesantez Sánchez Luis Antonio , Gagñay Angamarca Paola Mishel, Ñacato Estrella Diego Ramiro, Jinez Tapia José Luis. (20 de julio de 2022). Antena Microstrip Dual-Band para Frecuencias de 4.55 GHz y 5.23 GHz. Dominio de LAS CIENCIAS. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i3>

SECO PRIETO, Ángel. Diseño de acopladores direccionales de microondas para matrices de Butler (Proyecto fin de carrera). [en línea] Universidad Autónoma de Madrid, Escuela Politécnica Superior. Madrid – España. 2009. Pp. 2-10; 75-76. [Consulta: 02 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/9984>

## **Capítulo V: Uso de techos verdes para la mejora de calidad del aire y confort térmico**

# Uso de techos verdes para la mejora de calidad del aire y confort térmico

## *Use of green roofs to improve air quality and thermal comfort*

Cristhian Paul Asifuela Cisneros  
cristhianasifuelacisneros@Tsa'chila.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0001-3529-3830>

Israel Moisés Saavedra Cabrera  
israelsaavedra@Tsa'chila.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0000-3868-7539>

Estefanía Berenice Bravo López  
estefaniabravo@Tsa'chila.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-5200-9715>

Kleber Javier Barba Barba  
kleberbarba@Tsa'chila.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0004-2068-1955>

### Resumen:

La presente investigación se enfoca en evaluar la factibilidad de una alternativa sustentable poco utilizada en nuestro país, pero de gran impacto a nivel mundial, como lo es los techos verdes que consisten en cubrir los techos o cubiertas de casas o edificaciones con vegetación, dichos sistemas son de carácter multipropósito, entre los beneficios más importantes están los ambientales como el secuestro de carbono atmosférico, regulación del efecto de isla de calor, y aislamiento acústico. Se investigo los aspectos más importantes que hacen que la implementación de techos verdes sea factible, como los tipos de techos y las consideraciones a tener en cuenta antes de ser construidos, parámetros estructurales que ayudan al análisis previo a la instalación de este tipo de sistemas, se presenta un análisis térmico que permite identificar la pérdida y ganancia de calor en el sistema de una vivienda con respecto a condiciones climáticas, dando como resultados que los techos verdes pueden ser instalados en las diferentes regiones del país, ya que, va a existir ahorro de energía cuando se trata de acondicionamiento de ambientes que aseguren confort térmico, se llegó a determinar que la factibilidad en la instalación de este tipo de techos depende de varios factores como son: los económicos, normas políticas, naturales.

**Palabras clave:** Membrana, funcionalidad, viabilidad, geotextil, climáticos.

### Abstract:

La presente investigación se enfoca en evaluar la factibilidad de una alternativa sustentable poco utilizada en nuestro país, pero de gran impacto a nivel mundial, como lo es los techos verdes que consisten en cubrir los techos o cubiertas de casas o edificaciones con vegetación, dichos sistemas son de carácter multipropósito, entre los beneficios más importantes están los ambientales como el secuestro de carbono atmosférico, la regulación del efecto de isla de calor y el aislamiento acústico. Se

investiga los aspectos más importantes que hacen que la implementación de techos verdes sea factible, como los tipos de techos y las consideraciones a tener se encuentra antes de ser construidos, parámetros estructurales que ayudan al análisis previo a la instalación de este tipos de sistemas, se presenta un análisis térmico que permite identificar la pérdida y ganancia de calor en el sistema de una vivienda con respecto a condiciones climáticas, dando como resultados que los techos verdes pueden ser instalados en las diferentes regiones del país, ya que, va a existir ahorro de energía cuando se trata de acondicionamiento de ambientes que aseguren confort térmico, se llegó a determinar que la factibilidad en la instalación de este tipo de techos depende de varios factores como son: los económicos, normas políticas, naturales.

**Keywords:** Membrane, functionality, roads, geotextile, climate.

### Introducción

Con el crecimiento poblacional a nivel mundial que va en aumento por la tasa de fecundidad (2.30 hijos por mujer) y natalidad de 17 nacidos vivos en un año por cada 1000 habitantes, siendo aproximadamente 8 miles de millones de personas a nivel mundial en el 2022 (Banco Mundial, 2024). En la actualidad, la población mundial se enfrenta a los desafíos derivados de la contaminación ambiental que afecta nuestro planeta. Se está concienciando a las personas sobre la importancia de evitar acciones que amenacen el equilibrio de nuestro entorno, promoviendo la creación de actividades y proyectos que reduzcan el impacto ambiental causado por gases provenientes del efecto invernadero. Según (Naciones Unidas, 2022). La calidad del aire conlleva a producir enfermedades cardiovasculares, ictus y problemas respiratorios con afecciones graves en los pulmones, con un aproximado de muertes de 7 millones de personas por año, que podía evitarse con reducción de la utilización de combustibles fósiles, pero ir en contra del sistema sería una lucha de años y el tiempo debe ser optimizado, es con el fin de dar solución inmediata para mitigar el efecto nocivos en el aire se ha propuesto una alternativa con multipropósito conocida como techos verdes donde se puedan adecuar plantaciones de vegetación ornamental o frutales en algunos casos de tal forma que, las plantas sinteticen dióxido de carbono CO<sub>2</sub> (carbono atmosférico) y dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub> que se vinculan con enfermedades respiratorias.

La problemática de la contaminación del aire es motivo de preocupación para la población en general. Es sabido que los gases tóxicos provenientes de vehículos, industrias y diversas actividades afectan la calidad del aire que respiramos, generando un entorno perjudicial. A nivel mundial, la calidad del aire se encuentra en un estado deficiente, y la gravedad de la situación se intensifica en ciudades como Zabol, Irak. A pesar de no ser una ciudad con una densa población, Zabol ostenta el título de tener la peor calidad del aire. Curiosamente, este problema no se debe principalmente a la emisión de autos e industrias, sino más bien a las tormentas del desierto, lo que hace prácticamente imposible

respirar con libertad en esa zona (Zabol: La Ciudad Más Contaminada Del Planeta, 2018).

En América Latina, la preocupación por la contaminación atmosférica persiste, especialmente en ciudades como la Ciudad de México y La Paz (Chile), donde el aire se encuentra altamente saturado, principalmente, de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Esta situación llevó a las autoridades a prohibir actividades al aire libre debido al riesgo que representa para la salud de los habitantes. A pesar de ello, en nuestro país, la calidad del aire aún se mantiene en niveles aceptables, gracias a la presencia de una abundante vegetación y la esplendorosa selva del Amazonas, reconocida como "el pulmón del mundo" por contribuir con el 50% del oxígeno necesario para la vida humana, Sin embargo, en las ciudades con presencia de fábricas, la situación es diferente, aunque no llega a ser tan crítica como en otras partes del mundo (Siclari, 2020).

En el Ecuador, algunas ciudades, incluida la capital Quito, enfrentan problemas de calidad del aire debido a la presencia significativa de vehículos y empresas en la zona, generando un entorno tóxico. Quito es singular en este aspecto, ya que es la única ciudad que cuenta con una entidad reguladora de la calidad del aire, CORPAIRE. Ante el aumento de enfermedades respiratorias, se han implementado medidas de concienciación ambiental de manera seria.

En respuesta a la preocupación global por la calidad del aire, se ha desarrollado a lo largo de los años una solución que inicialmente tenía un propósito decorativo: los Techos Verdes. Actualmente, esta alternativa está ganando popularidad debido a su función adicional y crucial de purificar el aire que respiramos. En muchas ciudades, se ha adoptado esta solución como un medio para reducir la contaminación, especialmente en áreas urbanas donde la falta de espacios para cultivar vegetación es evidente, y estos techos se construyen en edificios de las grandes urbes.

La presente investigación tiene el fin de concienciar y direccionar la implementación de techos verdes con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas mejorando la calidad del aire, y a su vez que sea una alternativa para el ahorro energético, que no demanda una inversión significativa y representa una excelente alternativa para elevar las condiciones del entorno. Este proyecto tiene como propósito la implementación de un techo verde como una solución para mejorar la calidad del aire que respiramos a diario (López et al., 2020).

### **Materiales y métodos**

Se pretende realizar una investigación documental para resaltar la factibilidad de implementar techos verdes en el país, dando a conocer los beneficios y el esquema de diseño de estos. A raíz del crecimiento urbano en las diferentes ciudades del País, el aumento del ruido, la contaminación del aire y el aumento

de la temperatura han ocasionado que el ambiente sea tóxico y la salud de personas y animales se vean afectados haciendo que el ecosistema sufra un gran desequilibrio, es necesario dar soluciones que apacigüe el impacto de la mejor manera esta problemática.

Ciudades como Guayaquil, Quito y Cuenca ya cuentan con programas y proyectos enfocados a la disminución de la contaminación, los techos verdes son una propuesta ecológica que no afecta al ambiente más bien contribuye a la purificación del aire de los habitantes de las urbes donde no existen espacios para sembrar árboles y plantas. La ciudad de Guayaquil en sus últimos años ha aumentado la temperatura creando un efecto conocido como “Isla de Calor” que se da cuando las extensas superficies de la urbe como por ejemplo el pavimento, los edificios, las carreteras que observen la radiación solar acumulándose poco a poco para que después en la noche se desprenda lentamente a lo largo de la noche causando incomodidad a los habitantes que viven dentro de la urbe. El aumento del aislamiento acústico es otro problema que está en auge en nuestro país, la organización Mundial de la salud establece que el nivel de ruido aceptable de ruido ambiental es aproximadamente de 60 decibelios, pero en las ciudades más pobladas alcanzan 80 decibelios en ciertos sitios estratégicos debido a las industrias, tráfico Vehicular (Care Environnement, 2018).

Los techos verdes poseen beneficios tales como la captación del carbono existente en la atmósfera, partículas nocivas, mitigación del efecto “Isla de calor”, regulación de la humedad, aislamiento térmico, además de ser una herramienta decorativa ayudando a mejorar los paisajes urbanos, lo que a su vez contribuye con el bienestar sociológico de las personas.

En la ciudad de Riobamba en los últimos años se ha notado un cambio climático, efecto del calentamiento global y es debido a esto que las temperaturas son variantes durante día y noche, también es de conocimiento que la humedad del ambiente es relativamente baja, así como los vientos son fuerte, los mismo que causan levantamiento de polvo haciendo que los habitantes sufran de enfermedades respiratorias. Los techos verdes es una iniciativa que busca mitigar los efectos de la contaminación y efectos negativos del clima propio de la ciudad, dando un aspecto estético con fines ecológicos. Cabe destacar que, los datos que van a ser expuestos en resultados pueden ser utilizados y adaptados a cualquier región en el país.

## Resultados

Los techos verdes son sistemas constructivos que permiten mantener de manera sostenible un paisaje vegetal sobre la cubierta de un inmueble mediante una adecuada integración entre: inmueble invertido, vegetación escogida, factores climáticos y ambientales, como se observa en la figura (Secretaría de Ambiente, 2017).

Funciona como un medio impermeabilizante, de cultivo y plantas. Por su parte Odli et al. los define como un manto con vegetación que crece en el techo de un edificio. También, como un invernadero colocado en la azotea de una construcción que por sus características permite el cultivo de hortalizas para el autoconsumo (Z.S. M.Odli). Entonces, un techo verde puede definirse como una capa de vegetación colocada en los techos de las construcciones, la cual funciona como un medio de cultivo, así como un sistema impermeabilizante que filtra y limpia el agua pluvial y el aire.

Un techo verde, también conocido como azotea verde, se presenta como una innovadora y multifuncional incorporación a las construcciones modernas. Funcionando como un medio impermeabilizante y de cultivo, este elemento arquitectónico ha capturado la atención tanto de académicos como de profesionales del diseño urbano. Siguiendo la definición de Odli et al., se concibe como un manto con vegetación que prospera en el punto más elevado de un edificio, ofreciendo una serie de beneficios tanto estéticos como medioambientales.

En consecuencia, podemos definir un techo verde como una capa de vegetación que se integra de manera armoniosa en los techos de las construcciones. Este componente, más allá de su atractivo visual, cumple roles cruciales.

### Figura 1

Composición de los techos verdes



**Nota:** Esquema de los componentes de un sistema típico de maduración en cubiertas. **Fuente:** García, Ilse (2010). Reproducción realizada con fines didácticos.

Tabla 1

*Componentes de techos verdes*

Esquema de los Componentes	
<b>Soporte base</b>	Sirve para el apoyo de todos los componentes.
<b>Membrana impermeabilizante anti-raíz</b>	Inhibe el crecimiento radical de las especies vegetales.
<b>Capa drenante</b>	Su función es recibir las precipitaciones y conducir las hacia los desagües de la cubierta. También puede servir como almacén de agua.
<b>Capa filtrante</b>	Evitar el paso de las partículas finas del sustrato hacia la capa drenante
<b>Capa de Substrato</b>	Tiene como función servir de soporte físico a la capa de vegetación, suministrando los nutrientes, el agua y el oxígeno necesarios.
<b>Capa de Vegetación</b>	La selección de especies vegetales depende del sistema de maduración elegido

**Nota:** adaptado de Beneficios de los sistemas de maduración en las edificaciones. **Fuente:** Ilse García Villalobos, (2010)

### Beneficios de implementación de techos verdes

Los beneficios ambientales, económicos y sociales que proveen los techos verdes, permiten considerar a esta tecnología verde como una estrategia para contrarrestar los daños ocasionados al planeta y así contribuir al desarrollo sustentable.

A nivel ambiental los techos verdes contribuyen de forma positiva al cambio climático, ya que tienen la capacidad de contrarrestar el efecto de la isla de calor urbano disminuyendo la temperatura del ambiente entre 0,3 y 3°C ( Umberto Berardi 2014).

Este tipo de sistema se empezó a implementar formalmente hace más de 20 años y en la actualidad con el incremento de urbanismo y pérdida de espacios

verdes que ayuden a la producción de oxígeno al ambiente, los techos verdes ya no son solo utilizados como aislantes térmicos y acústicos también para mejorar las condiciones de calidad del aire, las ventajas que ofrecen son:

**Tabla 2**  
*Principales Beneficios de los Techos Verdes*

SECTOR	BENEFICIOS
AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulación térmica del ambiente</li> <li>- Reducción del efecto de isla de calor urbano</li> <li>- Mejora de la calidad del aire</li> <li>- Secuestro de CO2</li> <li>- Reducción de escorrentías</li> <li>- Aprovechamiento del agua pluvial</li> <li>- Aislamiento acústico</li> <li>- Conservación de la biodiversidad</li> </ul>
ECONÓMICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivos fiscales</li> <li>- Incremento en el valor de los inmuebles</li> <li>- Aumento en la vida útil de los tejados</li> </ul>
SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducción en el consumo de energía</li> <li>-Mejora de la salud física y mental</li> <li>-Disminución en los porcentajes de mortandad</li> <li>-Fomento de las relaciones sociales</li> <li>-Acceso a la educación verde</li> <li>-Obtención de productos agrícolas para el autoconsumo</li> <li>-Mejora estética de las urbes</li> </ul>

**Nota:** Esta tabla destaca los beneficios significativos que los techos verdes ofrecen en distintos sectores, abordando aspectos ambientales, económicos y sociales.

Figura 2 Clasificación de los techos verdes



**Techos verdes extensivos:**

- Posee vegetación de tamaño pequeño
- Espesor de sustrato va de 5 cm a 15 cm
- Contiene plantas rastreras y cubre suelos
- Posee plantas de raíces pocas vigorosas, de baja mantención y resistencia a condiciones extremas
- Peso entre 50 kg/m<sup>2</sup> y 70 Kg/m<sup>2</sup>
- Sustrato está compuesto por materiales inorgánicos y se consigue un buen drenaje
- Su mantenimiento es de 1 a 2 veces por año

**Techos Verdes Semi-Intensivos :**

- Son de tipo recreativo o decorativo, la vegetación es de mayor tamaño.
- Espesor de sustrato es de 15 cm a 25 cm
- Su costo de mantenimiento es más alto en comparación que los extensivos .
- La profundidad es mayor y se puede utilizar plantas un poco más grandes y también pequeños arbustos
- Su peso es de 150 kg/m<sup>2</sup> y 230 Kg/m<sup>2</sup> dependiendo de la cantidad de materia orgánica

**Techos verdes Intensivos :**

- La estructura debe ser muy fuerte para soportar las cargas.
- Espesor de sustrato es de 25 cm a 90 cm
- Por la profundidad se pueden utilizar árboles ya que su capacidad de enraizamiento.

**Nota:** Adaptado de Propuesta del uso de techos verdes en el sector hotelero como estrategia de Eco innovación en la ciudad de Bogotá, (p. 15-18). M. Benavides, 2021, (Benavides, 2021).

**Criterios de Diseño**

Para el diseño de techos verdes se deben tomar algunos aspectos relevantes como se enuncian a continuación, según (secretaría Distrital de Ambiente, 2011).

- a) La capacidad de soporte de la estructura donde va a estar.
- b) La membrana filtro para el agua presente.
- c) El sistema de drenaje.
- d) El sustrato.
- e) El tipo de vegetación.
- f) El sistema de riego.
- g) El almacenamiento del agua.

En base a estos factores de carga que soportará el techo, se muestran diferentes tipos de sustratos y su respectivo peso tanto en estado seco como húmedo. Un factor relevante que se debe tener en cuenta para la instalación de techos verdes, es hacer un análisis de resistencia a los techos o a la edificación en donde se requiere implementarlos, a continuación, se presenta en la Tabla 3 las densidades de diferentes sustratos que forman parte de las capas del techo verde.

**Tabla 3:** Densidades según su composición

Sustrato	Peso seco (kg/m <sup>3</sup> )	Peso húmedo (kg/m <sup>3</sup> )
Tierra Negra	1300	1600
Turba	154.28	165.53
Humus	568	1330
Agua		1013
Perlita	104.46	
Vermiculita	100.45	520.71
Arena	1446.42	1928.56
Compost	240	550

**Nota:** La selección cuidadosa de sustratos, teniendo en cuenta tanto su peso seco como húmedo, es crucial para garantizar la integridad y resistencia del techo verde, así como para evitar posibles impactos no deseados en la estructura subyacente.

Como primer criterio de diseño se debe tomar en cuenta el tipo de techo verde según la clasificación, puesto que, de esto dependerá la capacidad de soporte de estructura, analizar previamente el sistema de techo verde, es decir, puede ser plano o inclinado (5° de inclinación es recomendado), según la carga muerta en el techo las cuales se sugiere en la tabla # 4, y también las sobrecargas vivas por mantenimiento y uso.

**Tabla 4:** Valores de cargas muertas

VALORES DE CARGA MUERTA EN ESTADOS DE SATURACION DE ACUERDO A LA CLASIFICACION DEL TECHO VIVO			
CLASIFICACION PRIMARIA	CLASIFICACION SECUNDARIA		
	Liviano	Moderado	Robusto
Techo Biótico Ecológico	Hasta 80 kg/m <sup>2</sup>	Mas de 80 y hasta 120 kg/m <sup>2</sup>	Mas de 120 y hasta 150 kg/m <sup>2</sup>
Techo Biotico Ajardinado	Hasta 150 kg/m <sup>2</sup>	Mas de 150 y hasta 200 kg/m <sup>2</sup>	Mas de 250 kg/m <sup>2</sup>
Techo Biotico Ecológico Especial	Hasta 200 kg/m <sup>2</sup>	Mas de 200 y hasta 300 kg/m <sup>2</sup>	Mas de 300 y hasta 450 kg/m <sup>2</sup>
Techo Huerta	Hasta 150 kg/m <sup>2</sup>	Mas de 150 y hasta 250 kg/m <sup>2</sup>	Mas de 250 y hasta 550 kg/m <sup>2</sup>

**Nota:** Adaptado de (Secretaria Distrital de Ambiente, 2011)

Gracias a la capa de vegetación y el sustrato estos tipos de techos absorben el calor debido a que actúa como un aislamiento, manteniendo los edificios lo más frescos posibles, de igual manera en épocas de frío ayuda a mantener un clima más cálido y además reduce los costos de enfriamiento y calentamiento para el edificio.

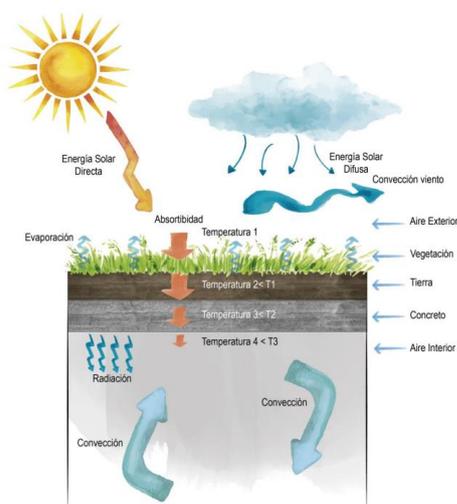
En base a estudios realizada por la licenciada Cecilia Nocera nos indica que los techos verdes retienen un colchón de aire caliente de hasta un 50% del perdido en la convección, además que la capa de planeación tiene que proteger a la membrana, de los rayos ultravioletas y daños que causen las personas al transitar por ellos.

### Análisis térmico

Para realizar un análisis térmico debemos tomar en cuenta los principios físicos y de transferencia de calor, tomando en cuenta las condiciones de confort térmico que se deben presentar en un espacio destinado para vivienda, esta se encuentra relacionada con la humedad del ambiente. En un sistema como el mostrado en la figura #.

A Continuación, se presenta un modelo de análisis térmico de los techos verdes, donde se puede observar en la figura # como la irradiación solar refleja la luz solar en la superficie del techo y esta depende de factores de diseño antes mencionados si es plano o inclinado el techo, la hora del día, pero es importante reconocer que a menor reflexión solar mayor será la cantidad de calor que se absorbe.

**Figura 3**  
Relación Térmica de los Techos Verdes



**Fuente:** (Sahagun, 2019)

El comportamiento de los techos verdes en invierno funciona de manera contraria al verano, el calor en el interior de las viviendas es conservado por las múltiples capas que posee este sistema de techo eco sostenible, por las cuales la energía debe pasar para salir, en días o noches de cielo abierto el calor se guarda ya que la vegetación no deja que la superficie se enfríe rápidamente. (Sahagun, 2019)

La irradiación solar de forma directa que ingresa al edificio depende mucho de la forma en que el techo verde refleja la radiación solar. Para esto depende mucho de las condiciones meteorológicas y la constancia de las mismas. Para ello se a propuesto la siguiente ecuación:

$$Q_{rad} = A\alpha(I_A + I_B + I_D) - \varepsilon\sigma A(T_{techo}^4 - T_{exterior}^4) \quad (1)$$

Donde:

$Q_{rad}$ : es el calor por radiación

A: Es el área

$\alpha$ : es coeficiente de absorción

$\sigma$ : Constante de Stefan Boltzman

$\varepsilon$ : Coeficiente de emisividad

$T_s$ : Temperaturas de techo y ambiente

$I_A$ : Corriente del viento

$I_B$ : Irradiancia solar directa

$I_D$ : Irradiancia solar difusa proveniente del cielo y las nubes

En la siguiente tabla se muestran las propiedades de los materiales para construcción del techo verde.

**Tabla 5**

Propiedades de los techos verdes

Difusividad térmica del suelo	Emisividad	Temperatura interior de habitaciones)
1,08e-6 (m2/seg)	0,3	17-24

**Nota:** Adaptado de “Determinación experimental de las propiedades térmicas e hidráulicas del suelo de Paraíso, Tabasco”. I. Zaragoza, 2020. (Zaragoza, 2020)

La transferencia de calor es causada principalmente por el aire que circula por el techo y además la convección que existe entre el techo y el ambiente, para ellos se ha propuesto la siguiente ecuación:

$$h_{exterior} = 5.7 + (3.8) * (V_v) \quad (2)$$

Donde:

$h_{exterior}$ : Coeficiente de calor por convección exterior (W/m<sup>2</sup> K)

$V_v$ : Velocidad del viento (m/s)

**Tabla 6**

*Condiciones ambientales de la ciudad de Riobamba*

Datos	
Ubicación	Riobamba
Latitud	1°40'15''S
Longitud	78°38'49''O
Altitud	2750 msnm
Temperatura del ambiente	10°C
Radiación global	718 (w/m2)
Humedad relativa	84%
Velocidad del viento	2 (Km/h)
Dirección del viento	NO
Día de diseño	21/01/2017
Hora de diseño	14:00

**Nota:** Los datos proporcionados en esta tabla fueron extraídos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador (INAMHI), brindando una referencia precisa para consideraciones ambientales en el contexto de la ciudad de Riobamba.

También la conducción del techo verde depende mucho del espesor de sus películas convectivas y de su espesor y para ello se plantean las siguientes ecuaciones que describen la conducción de calor y su coeficiente respectivo:

$$Q_{conducción} = UA(T_{techo} - T_{interior}) \quad (3)$$

$$1/U = 1/h_{interior} + e_1/k_1 + e_2/k_2 + e_3/k_3 + \dots + 1/h_{exterior} \quad (4)$$

Donde:

U: coeficiente global de transferencia de calor

K: Conductividad térmica

e: Espesor

Q *conducción*: Transferencia de calor por conducción

En base a las ecuaciones ya descritas anteriormente se realiza los cálculos siguientes en la ciudad de Riobamba INAMHI:

Datos sobre el lugar de estudio:

$$h_{\text{exterior}} = 5,7 + (3,8 * 0,56) = 7,1811 \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

$$h_{\text{interior}} = 5,7 \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

**Tabla 7:**

*Material, espesor y conductividad térmica para los materiales de construcción del techo verde.*

Material	Espesor (e)(m)	K(W/m°C)	R
Losa	0,12	1,74	0,069
Impermeabilizante	0,01	0,6	0,017
Tamo de arroz	0,02	0,965	0,0209
Malla	0,003175	0,188	0,017
Sustrato	0,05	1,16	0,043
coeficiente convección (exterior)			0,139
coeficiente convección o del aire (interior)			0,175
	U(W/M^2°C)	=	2,218

**Nota:** Datos productos del cálculo según factores ambientales de la ciudad de Riobamba y fichas técnicas de los productos usados como sustratos.

Como punto final se combinan todas las transferencias de calor con el fin de obtener una transferencia total de calor, teniendo en cuenta que si el calor obtenido es negativo indica que el calor sale del techo del edificio y si es positivo indica que el calor entra al techo del edificio.

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{rad}} + Q_{\text{convección}} \quad (5)$$

con este análisis térmicos se calcula el calor total y determinar una adecuada climatización ya sea calefacción o refrigeración de ambientes en habitaciones, donde se conoce por estudios que la radiación solar llega a la capa vegetal con un aproximado de 27% se refleja y con un 60% se absorbe por las plantas y el suelo, de toda la radiación se transmite apenas un 13% por el techo de las viviendas, donde la temperatura interna puede disminuir hasta 7.5 °C la cual es representativa en el confort y sensación térmica, siempre y cuando se mantenga adecuadas condiciones de humedad y estado vegetativo del sistema. (Beltrán et al., 2014)

En la figura siguiente se muestra una cantidad de techos verdes en un edificio.

**Figura 4***Techos verdes sobre edificios*

**Nota:** Adaptado de Techos verdes: Los nuevos pulmones de una ciudad, A. De la Barra, 2021 [<https://www.arquitecturaverde.es/techos-verdes-los-nuevos-pulmones-de-una-ciudad/>] (*Techos verdes: los nuevos pulmones de una ciudad*, 2021)

En climas templados donde las temperaturas ambientes están entre 27 °C aproximadamente resulta factible implementar techos verdes, ya que, el calor absorbido por el ambiente de interiores disminuye aproximadamente un 8% lo que reduce el consumo eléctrico ya que se conserva mejor el aire frío emitido por aparatos de refrigeración de ambiente (Rodríguez & Morillón, 2007).

**Costos de techos verdes.**

Si bien es cierto, los beneficios ambientales y mejoras de condiciones de habitabilidad en las zonas pobladas son buenos, cuando de economía se trata, los costos también deben ser analizados, para esto es importante mencionar que deben tomarse en cuenta tres aspectos que son; los costos de la construcción de techo verde, el mantenimiento del mismo y el tiempo de vida útil frente a estos costos realizar comparaciones con las reducciones de consumo energético y el aporte de mejora ambiental.

Según un análisis realizado de Beneficio-Costo en cuanto a la instalación de techos verdes extensivos en una vivienda situada en una región de clima tropical, tuvo una rentabilidad aceptable B/C entre 1.1 y 3.8 y con un tiempo de recuperación que va de los 3.4 años a 8.9 años, el costo por metro cuadrado es aproximadamente de USD 33 a USD 50, esto puede variar según el tipo de vegetación y validez de las membranas de protección y sustratos (De la Cruz et al., 2023).

En el país existen algunas empresas que se dedican al paisajismo y a la implementación de techos verdes, los costos de estos sistemas tienen un costo de USD 45 por metro cuadrado, los cuales pueden variar según el tipo de vegetación y los espesores de los componentes, además de la calidad de los elementos que pueden asegurar un tiempo de vida útil hasta de 15 años con los mantenimientos adecuados (*Techos Verdes | Últimas Noticias*, 2011). Los costos iniciales pueden ser al inicio significativos, pero con el pasar de los años resultan alentadores en ahorro energético y mejora de la calidad de vida.

Otra ventaja en el ámbito económico es el aumento del valor de la propiedad que posea un buen sistema de techos verdes, además del aporte de la belleza visual y mejora en la protección de los techos o losas originales.

### **Discusión**

Se llegó a determinar de acuerdo a los resultados obtenidos que la factibilidad en la instalación de este tipo de techos depende de varios factores como son: económicos, estado de la edificación en los techos, tipo de vegetación o plantación la cual vaya a ser plantada. Estos factores difieren según la localidad, es decir, las condiciones climáticas y análisis de actores de la humedad, temperatura promedio que puede variar según la estación del año, esta investigación fue realizada para determinar la viabilidad para instalar los techos verdes varía mucho más allá que de un techo a otro, sino que, de una ciudad a otra debido a factores climatológicos, culturales los mismos que son diferentes. Se puede apreciar en distintas investigaciones que han sido revisadas y analizadas que estos sistemas pueden ser instalado en climas fríos donde predomina la conservación de la temperatura interior de las viviendas haciendo que, los costos de calefacción para mejorar la calidad de sensación térmica sea satisfactoria sean menores, en cuanto a climas templados donde es necesario instalar equipos de aire acondicionado resulta ventajoso, ya que, al existir una disminución de transferencia de calor que se encuentra entre 8% influye en rebajas de consumo eléctrico por lo tanto costos por energía disminuyen.

En cuanto a costos se presentas comparaciones de diferentes estudios que hacen que sea factible la implementación de estos sistemas en las grandes urbes donde no existen espacios verdes, con el fin de mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

### **Conclusiones**

Los diversos estudios que se han realizado a los techos verdes confirman que estos tienen muchos beneficios y es una gran herramienta para la gestión ambiental. Los techos verdes brindan beneficios como son: la retención de aguas de lluvia, ahorro de energía, filtración de partículas contaminantes en el aire y purificación del aire. Sin embargo, los costos en la actualidad son representativos inicialmente, con el tiempo presentan beneficios y un buen periodo de

recuperación de recuperación y el tiempo de recuperación de la inversión hacen que no sea una opción para los dueños de los edificios no residenciales.

La instalación de techos verdes extensivos es rentable por sí misma, lo que convierte a esta tecnología en un elemento clave para el desarrollo de infraestructura urbana sostenible, que ayuda a la mejora de condiciones de habitabilidad y un ahorro energético que, a su vez, ayuda a reducir los efectos nocivos del efecto invernadero, siendo una solución ambiental sustentable.

### Referencias Bibliográficas

Análisis del comportamiento térmico de un techo verde desértico y su espesor de sustrato en el clima seco del noroeste de México. (2024.). Zaloamati. Retrieved February 28, 2024, from <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5883>

AVILÉS-FLOR, Teresa Y.; MURILLO-PELAGALLO, Mercedes V.; ALCÍVAR-REYES, Rodolfo J. Modelo de Gestión Operativa y Financiera: Techos Verdes para Hosterías Cantón Salinas. Polo del Conocimiento, 2017, vol. 2, no 6, p. 84-103.

Bell, H. y Spolek, G. (2009). Measured energy performance of greenroofs. Paper presented at the Seventh Annual International Greening Rooftops for Sustainable Communities Conference, Atlanta, GA.

Beltrán, A., Vargas, M., Pérez, A., & García, J. (2014, 04 05). Confort térmico de techos verdes con *Cissus verticillata* (Vitaceae) en viviendas rurales tropicales. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, (N. 9). <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i9.1047>

Beltrán-Melgarejo, A., Vargas-Mendoza, M. D. L. C., Pérez-Vázquez, A., & García-Albarado, J. C. (2014). Confort térmico de techos verdes con *Cissus verticillata* (Vitaceae) en viviendas rurales tropicales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (9), 1551-1560.

Benavides, M. F. (2021). PROPUESTA DEL USO DE TECHOS VERDES EN EL SECTOR HOTELERO COMO ESTRATEGIA DE ECOINNOVACIÓN EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ. (FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA FACULTAD DE INGENIERÍA GESTION AMBIENTAL BOGOTA D.C). <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8738/1/50370-2021-2-GA.pdf>

Care Environnement. (2018). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Guayaquil. CAF. <https://www.guayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/VulnerabilidadGuayaquil.pdf>

Contaminación del aire exterior Cuenca - Ecuador, 2009 - 2013. Posibles efectos en la salud | Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad

- de Cuenca. (2014, September 2). Publicaciones Científicas Electrónicas de la Universidad de Cuenca. Retrieved February 28, 2024, from <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/883>.
- CORTÉS, Carolina Forero; CASTILLO, Carlos Alfonso Devia. Sistema productivo de techos verdes en comunidades vulnerables. Estudio de caso en el barrio La Isla, Altos de Cazucá en Soacha, Cundinamarca. *Ambiente y Desarrollo*, 2012, vol. 16, no 30, p. 21.
- De la Cruz, A., Castañeda, M., Bolívar, R., & Lianes, J. (2023, 05 03). Análisis beneficio-costo de techos verdes extensivos en condiciones del trópico húmedo en Villahermosa, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. <https://doi.org/10.19136/era.a10n1.3586>
- El Comercio. (2014). Quito está entre las 'ciudades verdes' que mitigan la polución. [online] Available at: <http://www.elcomercio.com/tendencias/quito-ciudades-verdes-que-mitigan.html> [Accessed 15 Dec. 2017].
- Excelsior. (2016, enero 13). Ofrecen beneficios fiscales por instalar azoteas verdes en el DF. [Online]. Recuperado de: <https://www.excelsior.com.mx/comunidad/2016/01/13/1068598>
- Feng, C., Meng, Q. y Zhang, Y. (2010). Theoretical and experimental analysis of the energy balance of extensive green roofs. *Energy and buildings*, 42 (6), 959-965. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2009.12.014>
- Ferreira F. (2015). Retos del Sector Energético de AL&C y sus oportunidades de inversión para el desarrollo energético sostenible. OLADE-SIEE Recuperado de <http://www.olade.org/wp-content/uploads/.../ANEXO-7-SE-RM-2015-OLADE-Rev.pdf>
- G. Peczkowski, T. Kowalczyk, K. Szawernoga, W. Orzepowski, R. Zmuda y R. Pokladek, "Hydrological Performance and Runoff Water Quality of Experimental Green Roofs", *Water*, vol. 10, no. 9, Septiembre 2018. <https://doi.org/10.3390/w10091185>
- Gómez Cubillos, A., Galarza-Molina, S., & Torres, A. (2018). Propuesta de mejoramiento tecnológico de techos verdes para el clima tropical andino. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 28(1), 73-99. <https://dx.doi.org/10.18359/rcin.2672>
- Green Roofs for Healthy Cities. (n.d.). About Green Roofs. [Online]. Recuperado de: <https://greenroofs.org/about-green-roofs>
- I. Markevych, J. Schoierer, T. Hartig, A. Chudnovsky, P. Hystad, A. M. Dzhambov, M. Standl, J. Heinrich, E. Fuertes, "Exploring pathways

- linking greenspace to health: Theoretical and methodological guidance”, *Environmental Research*, vol. 158, pp. 301–317, octubre 2017. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.06.028>
- I. Santa. (2010, diciembre 9). Azoteas verdes, inversión de altura. [Online]. Recuperado de: <https://www.economista.com.mx/finanzaspersonales/Azoteas-verdes-inversion-de-altura-20101209-0054.html>
- INAMHI. (2015). Anuario Meteorológico. Recuperado de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/.../meteorologicos/Am%202011.pdf>
- J. W. Wang, C. H. Poh, C. Y. Ting, V. N. Lee, A. Jain, E. L. Webb, “Building biodiversity: drivers of bird and butterfly diversity on tropical urban roof gardens”, *ESA*, vol. 8, no. 9, Septiembre 2017. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1905>
- L. E. Keniger, K. J. Gaston, K. N. Irvine y R. A. Fuller, “What are the Benefits of Interacting with Nature”, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 10, no. 3, pp. 913-935, Marzo 2013. <https://doi.org/10.3390/ijerph10030913>
- LACASAÑA-NAVARRO, Marina; AGUILAR-GARDUÑO, Clemente; ROMIEU, Isabelle. Evolución de la contaminación del aire e impacto de los programas de control en tres megaciudades de América Latina. *Salud pública de México*, 1999, vol. 41, no 3, p. 203-215.
- López, B. G., Camacho, A. D., & Rodríguez, M. M. (2020, Julio 23). Techos verdes: una estrategia sustentable. *Tecnología en marcha*, 33(3°), 68-79. <https://doi.org/10.18845/tm.v33i3.4389>
- Maquetación 1. (n.d.). Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Retrieved February 28, 2024, from <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/libro-calidad-aire-1-final.pdf>
- MINKE, Gernot. *Techos verdes*. Ed. Fin Del Siglo, Uruguay, 2004.
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R. R., Doshi, H., Dunnett, N. et al. (2007). Green roofs as urban ecosystems: ecological structures, functions, and services. *Bioscience*, 57 (10), 823-833. doi: <https://doi.org/10.1641/B571005>
- PEREZ CASAR, L., (2017). Techos verdes, una estrategia frente al cambio climático. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 43(1), 16-19.
- Rodríguez, A., & Morillón, D. (2007). Evaluación del uso de techos verdes en clima templado: caso ECATEPEC de Morelos, estado de México, México. *avances en energías renovables y medio ambiente*, 11.

[https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/92886/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/92886/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Rosatto, H., Meyer, M., Laureda, D., Cazorla, L., Barrera, D., Gamboa, P., Villalba, G., Bargiela, M., Pruzzo, L., Rodríguez Plaza, L., Mazzeo, N., Caso, C., Rocca, C., Hashimoto, P., Kohan, D., & Quaintenne, E. (2013). Eficiencia en la retención del agua de lluvia de cubiertas vegetadas de tipo "extensivo" e "intensivo". *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 45(1), 169-183.
- S. H. Van Der Meulen, "Costs and Benefits of Green Roof Types for Cities and Building Owners", *J. Sustain. Dev. Energy, Water Environ. Syst.*, vol. 7 no. 1, pp 57-71, 2019. <https://doi.org/10.13044/j.sdewes.d6.0225>
- Sahagun, M. I. (2019). Análisis del comportamiento térmico de un techo verde desértico y su espesor de sustrato en el clima seco del noroeste de México (Azcapotzalco ed.). <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5883>
- Secretaría de Ambiente. (2017). Criterios de elegibilidad y viabilidad para la formulación de proyectos de inversión local. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá
- Secretaria Distrital de Ambiente. (2011). Guías de Techos verdes en Bogotá. OPAMSS. Retrieved February 28, 2024, from <https://opamss.org.sv/wp-content/uploads/2020/03/Guia-de-techos-verdes-Bogota.pdf>
- SEWERYN Zielinski, Mario Alberto García Collante, Juan Carlos Vega Paternina. (17 de abril de 2012). Techos verdes: ¿Una herramienta viable para la gestión ambiental en el sector hotelero del Rodadero, Santa Marta? *Revista Gestión y Ambiente*, 15, 91-104
- Siclari, P. G. (2020). Amenazas de cambio climático, métricas de mitigación y adaptación en ciudades de América Latina y el Caribe. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/314e32aa-2bb6-4cae-bad4-f6546c3e2066/content>
- SingularGreen. (2016). 3 razones por las que construir techos verdes en Ecuador - SingularGreen. [online] Available at: <https://www.singulargreen.com/3-razones-por-las-que-construir-techos-verdes-en-ecuador/> [Accessed 12 Dec. 2017].
- Sustratos Master EP Forestal. (n.d.). Terrafertil. Retrieved February 28, 2024, from [https://terrafertil.com/productos\\_profesionales/sustratos\\_master\\_ep.html](https://terrafertil.com/productos_profesionales/sustratos_master_ep.html)
- Techos verdes | Últimas Noticias. (2011, octubre 10). *Ultimasnoticias.ec*. Retrieved February 29, 2024, from <https://www.ultimasnoticias.ec/noticias/5566-techos-verdes.html>

- TECHOS VERDES: LOS NUEVOS PULMONES DE UNA CIUDAD. (2021, November 12). Arquitectura Verde. Retrieved February 28, 2024, from <https://www.arquitecturaverde.es/techos-verdes-los-nuevos-pulmones-de-una-ciudad/>
- Trujillo Samayoa, R., Rangel Martínez, Y., & Castañeda Nolasco, G. (2015). Potencial del techo verde, para ahorrar electricidad por aire acondicionado en la edificación. *Nova Scientia*, 7(15), 577-596.
- Tsang, S. y Jim, C. (2011). Theoretical evaluation of thermal and energy performance of tropical green roofs. *Energy*, 36 (5), 35903598. doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.03.072>
- U. Berardi, AH. Ghaffarianhoseini, A. Ghaffarianhoseini. "State-of-the-art analysis of the environmental bene-fits of green roofs", *Applied Energy*, vol. 115, pp. 411–428, Febrero 2014. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.10.047>
- Z. S. M. Odli, I. A. Zakarya, F. N. Mohd, T. N. T. Izhar, N. M. Ibrahim, y N. Mohamad. (2016). Green Roof Technology- Mitigate Urban Heat Island (UHI) Effect. *MATEC Web of Conferences*, 78, 01100. [Online]. Recuperado de: <https://doi.org/10.1051/matecconf/20167801100>
- Zabol: la ciudad más contaminada del planeta. (2018, May 16). *Ethic*. Retrieved February 28, 2024, from <https://ethic.es/2018/05/zabol-la-ciudad-mas-contaminada-del-planeta/>
- Zaragoza, A. I. (2020). Determinación experimental de las propiedades térmicas e hidráulicas del suelo de Paraíso, Tabasco. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/17350/1/Tesis.pdf>

## **AREA: CIENCIAS DE LOS SERVICIOS**

# **Capítulo VI: Realidad Virtual Inmersiva Aplicada A Riesgos Químicos.**

# Realidad Virtual Inmersiva Aplicada A Riesgos Químicos.

## Immersive Virtual Reality Applied to Chemical Risks

Silvana Elizabeth Raffo Quiñonez  
[silvanaraffoquinonez@Tsa'chila.edu.ec](mailto:silvanaraffoquinonez@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-8349-2371>

Jorge Patricio Vega Peñafiel  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador  
[jorgevega@Tsa'chila.edu.ec](mailto:jorgevega@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0009-5986-9441>

Luis Marcelo Anchaluisa Parra.  
[luisanchaluisa@Tsa'chila.edu.ec](mailto:luisanchaluisa@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0003-5824-4075>

Luis Paúl Núñez Naranjo  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador  
[luisnunez@Tsa'chila.edu.ec](mailto:luisnunez@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-6768-0341>

### Resumen:

El presente trabajo tuvo como propósito conocer el nivel de satisfacción del laboratorio de realidad virtual del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila utilizando entornos virtuales para el aprendizaje del factor de riesgo químico, el tipo de investigación fue descriptiva ya que permitió comprender la realidad aplicando un lenguaje formal para levantar la información y utilizando herramientas que permitió conocer la situación actual, con la población de 83 estudiantes se pudo aplicar la técnica de la encuesta la que permitió fortalecer la investigación el cual se realizó el levantamiento de información aplicando al alumnado de cuarto y quinto semestre de la carrera de seguridad y prevención de riesgos laborales, ya que con esta población de alumnos por encontrarse en niveles superiores participaron en la prueba de los escenarios en el aula virtual in situ, en donde permitió conocer que el 96% de los encuestados indican que el nivel de satisfacción del escenario virtual presentado es ALTO mientras que el 4% indican que se encuentra en un nivel MEDIO, acotando que hace falta un escenario que se presente otro tipo de actividad laboral referente al factor de riesgo químico, tomando en cuenta que para el cumplimiento de uno de los objetivos planteados se utilizaron software que permitieron cumplir con un diseño del escenario propicio para el aprendizaje del manipulación de agentes químicos.

**Palabras Clave:** Riesgos químicos, agente químico, escenario virtual, software, manipulación.

### Abstract

The purpose of this work was to know the level of satisfaction of the virtual reality laboratory of the Tsa'chila Higher Technological Institute using virtual environments for learning the chemical risk factor, the type of research was descriptive since it allowed us to understand reality by applying a formal language to collect the information and using tools that allowed us to know the current situation, with the population of 83 students it was possible to apply the survey technique which allowed us to strengthen the research in which the information gathering was carried out applying to the students of the fourth and fifth semester of the career of safety and prevention of occupational risks, since with this population of students, because they are at higher levels, they participated in the test of the scenarios in the on-site virtual classroom, where it allowed us to know that 96% of those surveyed indicate that the level satisfaction of the virtual scenario presented is HIGH while 4% indicate that it is at a MEDIUM level, noting that a scenario is needed that presents another type of work activity referring to the chemical risk factor, taking into account that for compliance For one of the stated objectives, software was used that allowed a scenario design conducive to learning how to handle chemical agents.

**Keywords:** Chemical risks, chemical agent, virtual scenario, software, manipulation.

### Introducción

La innovación tecnológica por un lado y el crecimiento de la accesibilidad al internet por otro lado son las principales razones del desarrollo de numerosas aplicaciones en el campo de la educación, mediada a través de la tecnología.

Es interesante destacar la creciente cultura tecnológica que se está gestando en la actualidad, así como la importante proyección que reviste la educación virtual. Por consiguiente, es meritorio aprovechar estas bondades tecnológicas y culturales, en la práctica académica, el avance tecnológico es la principal herramienta con la que se cuenta para contrarrestar este hecho en el área educativa.

Los laboratorios virtuales son simuladores 2D o tridimensionales que acercan al estudiante a la experiencia de desarrollar prácticas de laboratorio, pero sin el riesgo que los laboratorios físicos presentan, aunque como resalta Cabero (2007), el objetivo primordial no es desplazar a los laboratorios físicos, sino dinamizar, apoyar o hacer más eficiente la experiencia del estudiante en los mismos. Botella, García – Palacios , Baños y Quero (2007) conceptúan la realidad virtual como una tecnología que crea espacios tridimensionales , simulando la realidad y permitiendo manipular los elementos y los eventos del ambiente virtual que se considere útiles para lograr los objetivos propuestos, los autores asociación la realidad virtual con un cambio cualitativo respecto a otras tecnologías, puesto que “ permite una inmersión total en una simulación de la realidad donde el usuario puede interactuar con el mundo virtual , de una forma similar a como interactúa con el mundo real” (Botella et al., 20007. p 18). La realidad virtual ha cobrado popularidad a partir de los años ochenta y noventa

del siglo XX como un medio digital para definir rasgos de los entornos generados de manera artificial.

Desde los primeros intentos de creación de entornos sensorialmente inmersivos y de los simuladores de vuelo en los años sesenta, la inmersión de entornos virtuales ha dado origen a experiencias que descubren nuevas posibilidades en diversos ámbitos (Rubio – Tamayo y Gertrudis, 2016). Con la creación o recreación de un laboratorio o escenario de realidad virtual no solo se ahorra espacio físico, sino que también se evita el riesgo que implica trabajar en un laboratorio tradicional académico. Tomando en cuenta que las técnicas derivadas de la realidad virtual facilitan el desarrollo de prácticas en todo tipo de situaciones, Orbist y Martínez (2015) sostienen que resultan apropiadas para la formación de estudiantes en toda disciplina y oficio que requiera destreza.

El impacto de un proceso educativo, se toma como modelo la definición de Aguilar (2009): donde menciona que el impacto de un proceso docente – educativo manifiesta su influencia sobre la amplia población, incluyendo a la comunidad, al entorno, al estudiante y a la administración, afectando a los ámbitos científicos – tecnológico, económico, social, cultural e institucional en el mejoramiento profesional y en la superación social.

El termino de impacto se asocia a la revolución de la educación, el hecho de causar un impacto en los estudiantes crea una revolución en el entorno académico y produce en el estudiante un sentimiento de comodidad, a la vez que este se interesa por aprovechar cada vez más las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) disponibles (Villa, 2017).

## **Metodología**

### **Enfoque de Investigación**

El presente trabajo fue una investigación con un enfoque cualitativo y cuantitativo, es decir de enfoque mixto cuya finalidad era responder la pregunta de investigación. ¿Cuál fue el nivel de satisfacción del laboratorio de realidad virtual del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila utilizando entornos virtuales para el aprendizaje del factor de riesgo químico?

### **Tipo de Investigación**

El tipo de investigación fue descriptiva, ya que permitió comprender la realidad, aplicando un lenguaje formal para levantar la información, utilizando herramientas que permitieron conocer la situación actual.

### **Población y Muestra**

Esta investigación estuvo dirigida a los estudiantes de cuarto y quinto semestre que cursan materias de especialización referente al tema de investigación del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Número total de estudiantes*

Semestre	Total, estudiantes
Cuarto	50
Quinto	33
TOTAL	83

**Nota.** Población y muestra tomado una los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila.

### Técnicas

- *Entrevista:* Esta técnica permitió realizar la recopilación de información mediante una conversación profesional dirigido a docentes de la carrera.
- *Encuesta:* Técnica que permitió adquirir información de interés mediante un cuestionario elaborado, dirigido a los estudiantes de la carrera.
- *Softwares:* Estas herramientas permitieron la ejecución del escenario de realidad virtual, los softwares que fueron utilizados se detallan a continuación.

### Unity Engine

Unity Engine es un motor de desarrollo de videojuegos y experiencias interactivas 3D ampliamente utilizado. Ofrece un entorno de desarrollo versátil que permite la creación de aplicaciones multiplataforma, incluida la realidad virtual.

### Blender

Blender es una suite de creación 3D que abarca modelado, animación, simulación, renderizado y composición. Es una herramienta de código abierto con una comunidad activa y un conjunto completo de funciones.

### Substance Painter

Substance Painter es una herramienta de pintura texturizada que utiliza un enfoque basado en materiales. Facilita la creación de texturas realistas y detalladas para modelos 3D.

### Oculus Quest 2

Oculus Quest 2 es un visor de realidad virtual independiente desarrollado por Oculus, una subsidiaria de Meta Platforms. Proporciona experiencias de realidad virtual sin necesidad de conexión a una PC.

## Vr Interaction Framework

El Marco de Interacción para Realidad Virtual (VR Interaction Framework) constituye una compilación de scripts y prefabricados destinados a facilitar el desarrollo de interacciones en entornos de realidad virtual. Su propósito es simplificar a los desarrolladores la creación de sus propios objetos interactivos y favorecer una productividad eficiente.

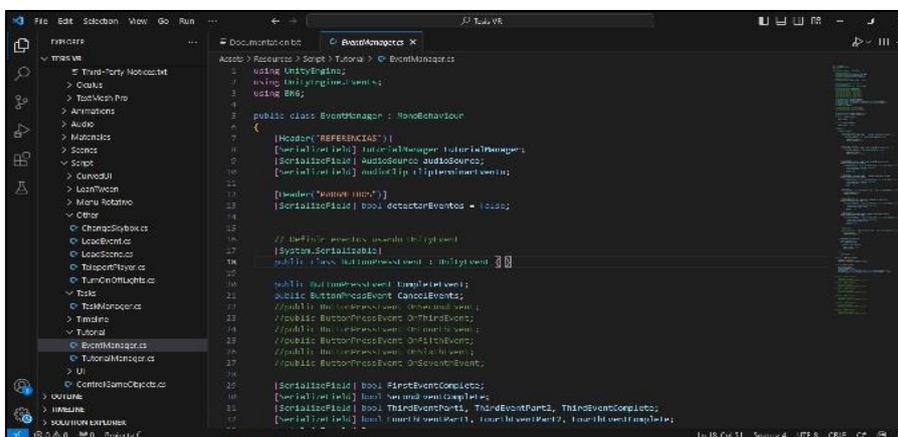
## Resultados

### Creación de ambientes de realidad inmersiva

Esta experiencia virtual fue construida utilizando el avanzado software Blender, permitiendo la modelación en 3D de cada rack, barril y objeto presente en esta bodega como se puede ver en la figura 1.

### Figura 1

#### Programación UNITY



**Nota.** Programación en el software Blender,

En la figura 2, se puede observar la presencia de pantallas flotantes estratégicamente ubicadas, que guiaron las acciones necesarias para avanzar en la actividad propuesta. En estas pantallas, se encontraron valiosa información sobre riesgos químicos, consejos prácticos y recomendaciones, proporcionando una perspectiva completa sobre los desafíos que se enfrenta.

En este entorno interactivo, estas pantallas flotantes no solo son fuentes de información, sino aliadas estratégicas que empoderan al usuario, proporcionándole las herramientas y el entendimiento necesario para sortear con destreza los obstáculos que puedan surgir. La disposición táctica de estas

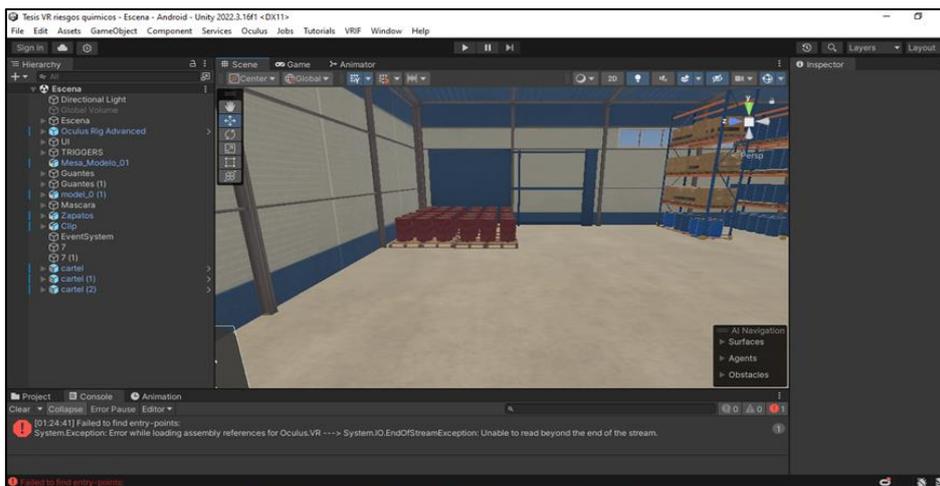
ventanas emergentes sugiere un diseño cuidadoso, donde la usabilidad y la accesibilidad se entrelazan para ofrecer una experiencia integral y educativa.

Cada fragmento de información encontrado en estas pantallas adquiere relevancia, tejido en la narrativa de la actividad propuesta. Desde los riesgos químicos que se presentan con transparencia hasta los consejos prácticos que se despliegan como hojas de ruta, estas ventanas flotantes se erigen como faros de conocimiento en medio del vasto océano de la tarea encomendada.

Así, la figura se transforma en un mapa interactivo donde cada pantalla flotante no solo informa, sino que también invita a la reflexión y la toma de decisiones fundamentadas. Este enfoque integral no solo enriquece la experiencia del usuario, sino que también resalta la atención meticulosa prestada al diseño educativo, donde la interfaz se convierte en una aliada en el proceso de aprendizaje, proporcionando una inmersión profunda y significativa en los desafíos y conocimientos presentados.

## Figura 2.

### *Identificación de riesgos*



**Nota.** Visualización de la realidad virtual del programa funcional.

Comprometidos con la seguridad, tanto los docentes como los estudiantes de la carrera se capacitaron en el manejo de una bitácora virtual que permitió revisar de manera fácil y rápida el inventario de la bodega, brindando el control necesario para realizar las tareas de manera eficiente. Para la protección personal se incorporó la opción de equipar con un traje de seguridad virtual, el mismo que permitió llevar a cabo las tareas más riesgosas con confianza y seguridad, así como se puede ver en la figura 3.

La capacitación no solo se enfocó en la destreza técnica de la bitácora virtual, sino también en la comprensión profunda de su utilidad como herramienta clave en la gestión y supervisión de la bodega. Desde el seguimiento de inventarios hasta la identificación de posibles riesgos, esta herramienta se convierte en el

aliado confiable que empodera a los estudiantes y docentes, brindándoles la capacidad de tomar decisiones informadas y rápidas.

En aras de fortalecer aún más las medidas de protección personal, se implementó la innovadora opción de equipar a cada participante con un traje de seguridad virtual, tal como se aprecia en la cautivadora figura 3. Este traje virtual no solo añade un elemento visualmente impresionante a la experiencia, sino que también cumple una función esencial al proporcionar confianza y seguridad en la ejecución de tareas potencialmente riesgosas.

Esta representación virtual del traje de seguridad no es simplemente estética, sino que actúa como una capa adicional de protección, permitiendo a quienes lo usan sumergirse con tranquilidad en las tareas más desafiantes. La figura 3, además de ser visualmente impactante, simboliza el compromiso con la seguridad, demostrando que la tecnología puede no solo mejorar la eficiencia, sino también salvaguardar la integridad de quienes participan en estas actividades.

Así, esta combinación de la bitácora virtual y el traje de seguridad virtual no solo enriquece la experiencia de aprendizaje, sino que también demuestra un enfoque proactivo y vanguardista hacia la seguridad en el entorno educativo y práctico. Este compromiso va más allá de la capacitación técnica; es un testimonio del compromiso continuo de la institución con la seguridad y el bienestar de todos los involucrados en esta fascinante travesía académica y práctica.

### Figura 3.

#### *Pruebas de equipos*

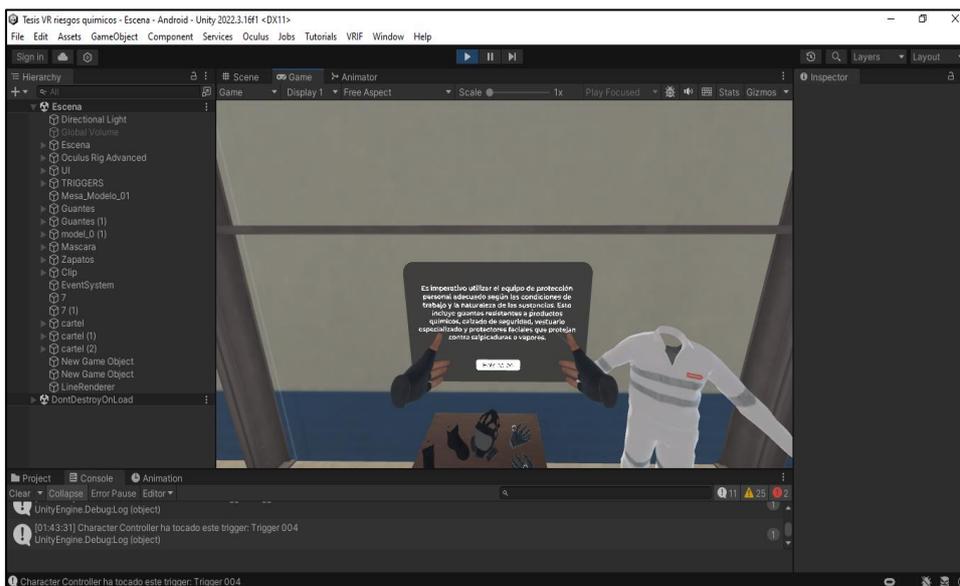


**Nota.** Estudiantes de la carrera de seguridad en riesgo laborales utilizando el entorno virtual.

Al finalizar este escenario virtual, se realizó una evaluación que mostro los resultados obtenidos durante la experiencia, brindando la oportunidad de aprender y mejorar en cada paso el diseño del escenario propicio para el aprendizaje de la manipulación de agentes químicos en un lugar de trabajo. Esto se puede ver en la figura 4.

#### Figura 4.

##### *Evaluación de aprendizaje*



**Nota.** Esta representación gráfica, elaborada con esmero y dedicación propia, actúa como un testimonio visual de los logros y áreas de mejora identificadas durante la inmersión en este escenario educativo virtual.

#### Discusión

Se pudo notar que al utilizar los programas de realidad virtual inmersiva se pueden recrear ambientes de trabajo sin la necesidad de que el trabajador este expuesto a los riesgos y así capacitarles de mejor manera.

El uso de programas de realidad virtual inmersiva en la recreación de ambientes de trabajo ha demostrado ser una estrategia altamente efectiva en la capacitación de los trabajadores, específicamente en el manejo de riesgos químicos. Esta investigación, con su enfoque mixto cualitativo y cuantitativo, arroja luz sobre los resultados obtenidos al implementar un laboratorio de realidad virtual en el Instituto Superior Tecnológico Tsachila.

La figura 4, resultado de la evaluación post-experiencia, sirve como piedra angular para la reflexión y la mejora continua. Observar visualmente los logros y áreas de mejora identificadas durante la inmersión en el escenario virtual proporciona una guía valiosa para perfeccionar futuras iteraciones y adaptar los enfoques de enseñanza.

La introducción de la bitácora virtual y el traje de seguridad virtual no solo refuerza la seguridad en el entorno educativo, sino que también sienta un precedente en la aplicación práctica de medidas de protección personal en entornos laborales reales. La capacidad de revisar fácilmente el inventario de la bodega y la incorporación de un elemento visualmente impresionante, como el traje de seguridad virtual, demuestran un compromiso proactivo hacia la seguridad y el bienestar de los participantes.

La figura 2 destaca la efectividad del entorno virtual al presentar estratégicamente pantallas flotantes que guían y empoderan a los usuarios. Esta cuidadosa disposición revela un diseño educativo pensado, donde la información no solo se presenta, sino que se integra de manera interactiva, fomentando la reflexión y la toma de decisiones fundamentadas.

La integración de softwares como Blender, Unity Engine, Substance Painter, y dispositivos como Oculus Quest 2 y Vr Interaction Framework, subraya la sinergia entre la innovación tecnológica y la educación. Estas herramientas no solo ofrecen entornos visuales ricos y experiencias inmersivas, sino que también facilitan la interactividad y el aprendizaje práctico.

La elección de un enfoque descriptivo en la investigación permitió una comprensión profunda de la realidad actual del laboratorio de realidad virtual. El uso de entrevistas y encuestas proporcionó una visión holística, brindando datos valiosos para fundamentar las conclusiones y recomendaciones.

### **Conclusiones.**

- El 99% de los estudiantes están de acuerdo con el uso de esta plataforma virtual, ya que permitirá mejorar la calidad de estudio basado en el diseño y desarrollo de cursos o módulos didácticos imprescindibles para conseguir sumergir al alumnado en un nuevo mundo de aprendizaje.
- La realidad virtual son herramientas que nos permiten afianzar los conocimientos con temáticas de manipulación de factor de riesgo químico en las áreas o espacios de trabajo.
- El desarrollo de ambientes virtuales constituye un área muy poco explorada por lo que esta investigación servirá como apoyo al área académica en donde el diseño es referente a actividades de manipulación de agentes químicos y se determinaran medidas preventivas que debe implementar en la fuente, en el medio y el receptor.

### **Referencias bibliográficas.**

Acebedo Afanador, M. J. (2017). Diagnóstico y propuesta para el diseño efectivo de instrumentos de evaluación del aprendizaje basado en competencias: estudio de caso. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada, España.

- Adell, J. (1997). "Tendencias de investigación en la sociedad de las tecnologías de la información". EDUTEC: Revista electrónica de Tecnología Educativa, 7.
- Agreda, M. (2016). Aplicación educativa de entornos de aprendizaje en la nube (c-learning) en la Universidad Pública Española: Análisis de la formación del profesorado que imparte docencia en las facultades de ciencia de la educación. Granada, España: Universidad de Granada. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10481/41010>
- Aguilera Hintelholher, R. M. (2013). Identidad y diferenciación entre Método y Metodología. Estudios Políticos. Scielo, ISSN 0185-1616, 81-103.
- Avendaño, V. (2011). Modelo de plataforma educativa virtual para generar conocimiento. Editorial Académica Española. <https://n9.cl/ic1bf>
- Antonio, C. (2011). " Seguridad E Higiene En El Trabajo". ALFAOMEGA
- Bargas, V. (2017). Los simuladores virtuales como recursos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de zoología, en los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de biología, química y laboratorio, período septiembre 2016-marzo 2017. <https://n9.cl/pokhh>
- (Comp.), El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación (pp. 123-152). Madrid, España: Alianza Universidad.
- Díaz, O. L. (30 de 07 de 2013). Aplicación de la GTC 34 y GTC 45 en una S.A.S. de servicios en HSEQ: estudio de caso. Obtenido de Matriz GTC 45: La GTC 45, es la guía para la identificación de peligros y la valoración de riesgos en seguridad y salud de los trabajadores, que establece las directrices para identificar peligros y valorar los riesgos de seguridad y salud ocupacional.
- ESTEVA, C. (2001). SALUD LABORAL La ergonomía y la planificación del trabajo en la oficina de farmacia. elsevier, 100-103.
- Elias, B. (2016). " Sistemas De Riesgos Laborales". ALFAOMEGA
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2018). Metodología de la investigación (Mc Graw Hi).
- IESS. (16 de junio de 2021). IESS. Obtenido de <https://www.iesgob.ec/seguro-riesgos-del-trabajo-pf/#:~:text=%C2%BFQU%C3%89%20ES%20UNA%20ENFERMEDAD%20PROFESIONAL,producen%20o%20no%20incapacidad%20laboral>.
- Milena, G. (2019). " Evaluación De Los Riesgos Químicos En Seguridad Y Salud En El Trabajo". ALFAOMEGA
- Rafael, R. (2013). " Salud En El Trabajo Y Seguridad Industrial". ALFAOMEGA

- Rafael, R. (2013). " Salud En El Trabajo Y Seguridad Industrial". ALFAOMEGA
- Seguridad, C. C. (2016). CCS. Obtenido de <https://ccs.org.co/fatiga-laboral-tipos-sintomas-y-consecuencias/>
- Superintendencia de Seguridad Social. (2022). Superintendencia de Seguridad Social. Obtenido de <https://www.suseso.cl/606/w3-article-19842.html#:~:text=Adem%C3%A1s%2C%20los%20trabajadores%2Fas%20afectados,percib%C3%ADan%20previo%20a%20su%20diagn%C3%B3stico.>
- Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa (Vol. III, N. 1. (2017.). *RESUMEN Y INTRODUCCION.*
- University of Illinois Research Park. (2021). *Objetivos y alcances riesgos laborales.* Colaboradores Common Ground Research Networks.

## **AREA: CIENCIAS DE LOS SERVICIOS**

**Capítulo VII: Caña dulce (*saccharum officinarum*)  
y su aplicación en postres para restaurantes  
de segunda categoría de la ciudad de Santo  
Domingo**

## Caña dulce (*saccharum officinarum*) y su aplicación en postres para restaurantes de segunda categoría de la ciudad de Santo Domingo

### Sweet cane (*saccharum officinarum*) and its application in desserts for second-class restaurants in the city of Santo Domingo

Kerly Noelia Alava Chica  
[alavachica@Tsa'chila.edu.ec](mailto:alavachica@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-6045-097X>

Tania Teresa Cedeño Castro  
[taniacedeño@Tsa'chila.edu.ec](mailto:taniacedeño@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-8088-9679>

Elizabeth Sánchez Trávez  
[dignasanchez@Tsa'chila.edu.ec](mailto:dignasanchez@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-9076-5960>

Miryan Rocío Urbano Borja  
[miryanurbano@Tsa'chila.edu.ec](mailto:miryanurbano@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-3588-6000>

#### Resumen:

La caña dulce (*Saccharum officinarum*) es una gran fuente de antioxidante, fibra dietética que aportan vitaminas y minerales este también posee efecto profiláctico contra ciertas bacterias y virus que están en nuestro organismo esto gracias a su dulce natural este también se utiliza como energizante para atletas, se considera sano en la elaboración de ciertos productos de excelente sabor en el campo gastronómico, el bagazo de este se utiliza como alimentos de animales por lo que no genera desperdicio. El objetivo de esta investigación es elaborar postres fríos y calientes utilizando el jugo de la caña como sustituyente de un endulzante procesado y la reacción que se genera en cada postre. El alcance de esta investigación es exploratorio se indago las características y nutrientes de la caña dulce para poder utilizar en las preparaciones, también se conocieron preparaciones alcohólicas que se generan de la fermentación del jugo de caña al conocer esto se realizó la preparación de los postres que fueron degustadas por profesionales de los restaurantes de segunda categoría de la Ciudad de Santo Domingo, obtenido un grado bastante satisfactorio y que podría tener buena acogida en el campo gastronómico.

**Palabras clave:** Caña Dulce, Fuente de Energía, Postres

#### Abstract

The sweet cane (*Saccharum officinarum*) is a great source of antioxidants and dietary fiber that provides vitamins and minerals, it also has a prophylactic effect against certain bacteria and viruses that are in our body thanks to its natural sweetness, it is also used

as an energizer for athletes, it is considered healthy in the preparation of certain products of excellent flavor in the gastronomic field, the bagasse of this is used as animal feed so it does not generate waste. The objective of this research is to elaborate on hot and cold desserts using sugarcane juice as a substitute for a processed sweetener and the reaction generated in each dessert. The scope of this research is exploratory, the characteristics and nutrients of the sweet cane were investigated to be able to be used in the preparations, and alcoholic preparations that are generated from the fermentation of the cane juice were also known. Upon learning this, the preparation of the desserts that were tasted by professionals of the second category restaurants of the city of Santo Domingo was carried out, obtaining a quite satisfactory grade that could be well received in the gastronomic field.

**Keywords:** Sweet Cane, Source of Energy, Desserts

### Introducción

La caña dulce es una planta de origen asiático es conocida en el Ecuador en el año de 1493, aquí ocupa el 8vo lugar de producción de millones de toneladas, su mayor producción se encuentra asentada en la ciudad del Guayas ya que su clima es más caliente tiene una producción aproximadamente de 84% y en otras ciudades de la costa del Ecuador el nivel de producción es más bajo, en la ciudad de Santo Domingo su cosecha se concentra más en la parroquia de Alluriquín es por ellos que se puede observar una variedad de productos a base de la caña dulce los mismos que son distribuidos a nivel nacional (Knowledge Grows, 2014).

La caña dulce es una planta tropical que en su tallo contiene un jugo rico en azúcar, cuyo nombre científico es *Saccharum officinarum* de la familia *Poaceae* (Gramíneas), para su consumo se extrae los jugos se cristaliza mediante un proceso químico para obtener el azúcar blanco o moreno (Padilla, 2018). En la ciudad de Santo Domingo y provincia se puede observar grandes parcelas de la caña, en el sector gastronómico es muy limitado su uso y no se puede observar en preparaciones de sal, dulce. Encontrar una variedad en postres es escaso. Es importante recalcar que en esta propuesta se quiere dar a conocer preparaciones en repostería que tengan como ingrediente la caña dulce, también se presenta nuevas alternativas para los menús de distintos restaurantes de la ciudad de Santo Domingo.

Dentro de la gastronomía existen ciertas preparaciones a base de la caña de azúcar, entre ellas están las bebidas alcohólicas destiladas cuyo ingrediente principal es la fruta en mención, (Gobierno de México, 2018). También se puede hablar de una de las preparaciones más conocidas y original de la sierra que es la colada morada donde uno de sus ingredientes es la panela que es un producto elaborado con el jugo de la caña dulce, (Vázquez, 2016). En la ciudad de Santo Domingo la caña de azúcar se utiliza para la coctelería en base a esto es como se pretende preparar nuevas recetas innovadoras incorporando en postres que uno de sus ingredientes sea la caña de azúcar.

La presente investigación tiene como finalidad recabar información para la innovación de postres a base de caña dulce y su presentación en restaurantes de segunda categoría en la Ciudad de Santo Domingo, así también conocer los beneficios del consumo de productos hechos a base de caña dulce (*Saccharum Officinarum*) (Cocina Fácil, 2019).

### **Materiales y método**

En la presente investigación contemplan la revisión bibliográfica, en especial la investigación se centra de los componentes de la caña dulce, los beneficios y características, estos sirvieron para la elaboración de los postres, para conocer más sobre la utilización de la materia prima. Así mismo, se realizó una investigación de campo para conocer el tipo de preparaciones donde es usada. Además, la investigación ayudó a conocer con exactitud en qué tipos de preparaciones se puede realizar y presentar a los comensales.

### **Enfoque**

El enfoque de esta investigación es de carácter cualitativo y cuantitativo, ya que tuvo como prioridad el uso de la caña de dulce en postres y las cantidades correctas que se debe usar en cada uno de los postres. Se debe comprender que, se usó una materia prima natural y que sus componentes no han tenido ninguna alteración, por ende, se realizó varias pruebas hasta llegar a estandarizar las recetas. Se buscó presentar recetas claras en base a investigaciones y la preparación de postres calientes y fríos y dar a conocer sus pros y contras de la preparación

### **Identificación y selección de fuentes de información**

Libros, revistas y de repositorios relevantes en el campo de estudio de la caña de azúcar. Se seleccionaron artículos científicos, libros y tesis o trabajos de grado que aborden específicamente en uso de la caña de azúcar en la preparación de postres.

La identificación y selección adecuada de fuentes de información son fundamentales para cualquier investigación. En el campo de estudio de la caña de azúcar y su aplicación en la preparación de postres, se recomienda explorar diversas fuentes para obtener una visión integral y actualizada del tema. A continuación, se proporciona una guía para identificar y seleccionar fuentes relevantes.

### **Recopilación y análisis de datos**

Se recopilaron los resultados mediante cuestionarios realizados a los restaurantes de segunda categoría de la ciudad de Santo Domingo, los que ayudaron a conocer en nivel y aceptabilidad de los postres utilizando un endulzante natural.

### Análisis y síntesis de la información

Se llevó a cabo una lectura crítica de los artículos seleccionados, extrayendo información relevante sobre los métodos de obtención, procesamiento, propiedades y aplicación de la caña de azúcar en preparación de postres. Se registrarán los datos obtenidos en una matriz o tabla para facilitar el análisis comparativo.

### Resultados

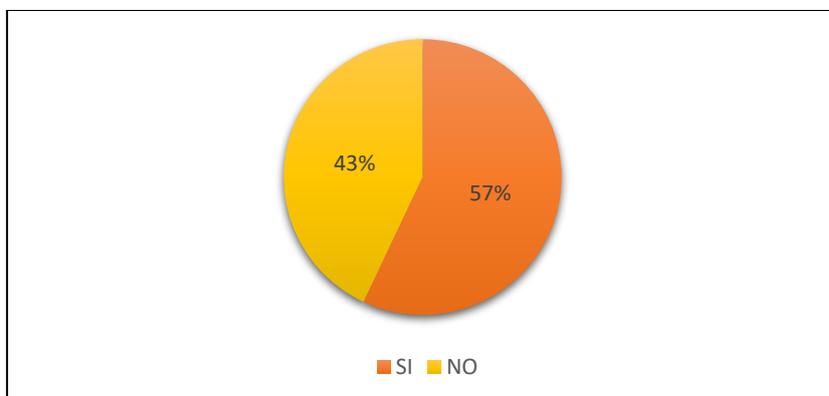
Investigadores de la Bio-enciclopedia, (2022) indican que la caña de azúcar es una planta herbácea perenne que forma parte de la familia de las gramíneas; por lo tanto, está emparentada con el arroz, el maíz, el sorgo, la avena y el bambú. Un grupo de tallos duros, jugosos, no ramificados y con entrenudos crece a partir de una red de rizomas de la que aparecen tallos secundarios. Muestran colores que van desde el verde hasta el rosado o púrpura. La nutricionista María Pinero, (2023) en su investigación indica que la caña de azúcar es una gramínea tropical de tallo gigante y macizo que contiene un delicioso jugo.

De hecho, para muchos se considera un fruto agrícola, ya que representa la materia prima imprescindible en la producción del endulzante natural más popular. Constituye la principal materia prima para elaborar el azúcar blanco refinado y otros tipos de edulcorantes, como panela o azúcar morena, también aportan algunos beneficios que no son muy conocidos por el consumidor habitual (Sánchez et al., 2020).

Para saber cuánto el sector gastronómico conoce del uso de la caña de azúcar en la cocina se realizó una investigación de campo donde se aplicó una encuesta a los restaurantes de segunda categoría de la ciudad de Santo Domingo. Obteniendo los siguientes resultados.

#### Figura 10.

*¿Conoce usted los beneficios de la caña dulce?*

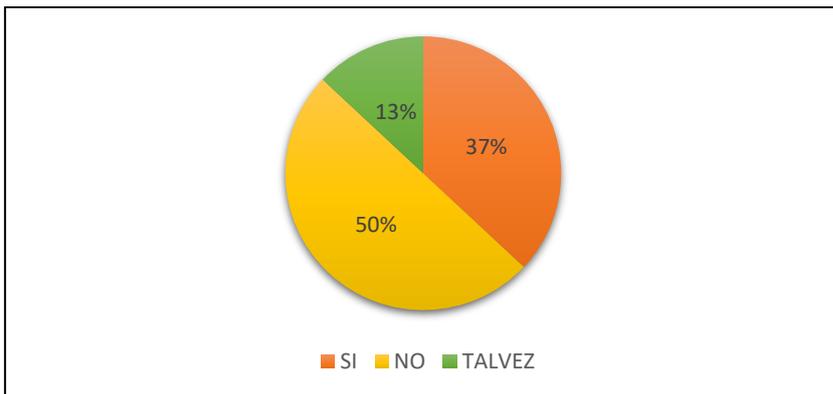


**Nota:** Los datos obtenidos en esta figura fueron tomados por estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

En esta primera pregunta, se pudo notar el conocimiento que los encuestados tienen en cuanto a los beneficios de la caña dulce. Es importante analizar que el porcentaje mayor de esta encuesta muestra como la mayoría de las personas desconocen en su totalidad cada uno de los valores y beneficio que tiene la caña dulce y como puede aportar al ser humano el consumo de ella, ya sea este en postres, jugo y demás preparaciones gastronómicas.

**Figura 11.**

*¿Sabía usted que se puede preparar postres con caña de azúcar?*

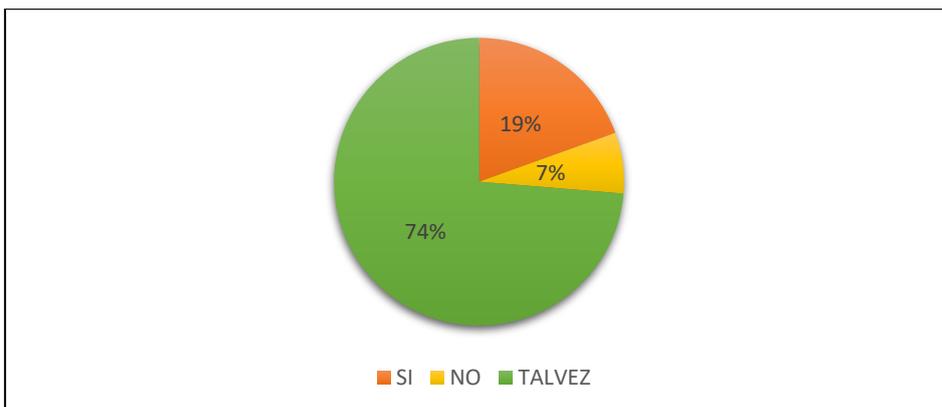


**Nota:** Los datos obtenidos en esta figura fueron tomados por estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

Según los análisis hechos, se pudo notar que, existe un porcentaje alto de encuestados que no tienen conocimiento de la elaboración de postres fríos y calientes a base de la caña dulce. Por otro lado, una pequeña cantidad de los encuestados si conocen acerca de estas preparaciones en las cuales se puede utilizar la caña de azúcar, sin dejar a un lado que hay un porcentaje medio que quizá haya probado o escuchado acerca de estos postres usando la fruta en cuestión.

**Figura 12.**

*¿Consumiría usted postres a base de caña de azúcar?*



**Nota:** Los datos obtenidos en esta figura fueron tomados por estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

Según los resultados de esta pregunta, se puede decir que los restaurantes de segunda categoría de la ciudad de Santo Domingo tienen la curiosidad de consumir postres a base de la caña de dulce. Por otro lado, se notó que el porcentaje medio, si se atrevería a probar postres hechos de caña de azúcar quedando con un mínimo porcentaje de quienes no les gustaría tener la experiencia sensorial de degustar estos tan exquisitos manjares elaborados con un producto poco convencional.

Evaluación sensorial: En la entrevista realizada a los restaurantes de segunda categoría se tomó en cuenta los siguientes parámetros: malo, aceptable, bueno, muy bueno. En la tabla N.- 1 se detalla los postres que más aceptabilidad tuvieron, se consideró los siguientes parámetros: textura, aroma, sabor y olor de los postres utilizando como endulzante natural la caña de azúcar.

### **Análisis sensorial de los postres**

Se puede decir que los restaurantes de segunda categoría de la ciudad de Santo Domingo conocen muy poco acerca de la caña de dulce y su desarrollo en postres fríos y calientes siendo un resultado de un 50% de los restaurantes que hemos encuestados y que aproximadamente un 37% tienen conocimiento acerca de la caña de azúcar y que puede utilizarse en postres y que un 15% no tienen conocimiento de la elaboración de estos postres.

En la entrevista realizada se tomó en cuenta los siguientes parámetros: malo, aceptable, bueno, muy bueno. En las siguientes tablas se detalla los postres que más aceptabilidad tuvieron, para realizar el análisis sensorial el evaluador analizó: textura, aroma, sabor y olor de los postres que realizamos utilizando la caña de azúcar.

**“Cheesecake de caña de dulce”:** en la primera degustación 4 de los restaurantes entrevistados les pareció que tenía una textura muy buena también se les evaluó el color en el cual de estos restaurantes opinaron que tenía un color aceptable, en el sabor 4 restaurantes indicaron que es muy bueno en el caso de aroma a 5 de ellos les pareció muy bueno.

**Tabla 8.**  
*Análisis Sensorial del Cheesecake*

PARÁMETRO	RESTAURANTES								
	Pollo Stav	Blue Dreams	Agachaditos	La tablita del tártaro	My flower	Prova	Pizzeriam Hornero	Ch Farina	
Malo									
Aceptable									
Bueno									
Muy bueno									
Excelente									
<b>COLOR</b>									
Malo									
Aceptable									
Bueno									
Muy bueno									
Excelente									
<b>SABOR</b>									
Malo									
Aceptable									
Bueno									
Muy bueno									
Excelente									

AROMA								
Malo								
Aceptable								
Bueno								
Muy bueno								
Excelente								

**Nota.** - Para realizar la evaluación sensorial se tomó en cuenta: sabor, aroma, textura y color, los evaluadores indicaron que sería factible incorporar en la carta de menú.

**Profiteroles:** En el caso de los profiteroles 5 evaluadores observaron que el color estuvo muy bueno y muy bueno en textura, el sabor tiene buen aspecto, el aroma 5 de los evaluadores les pareció muy bueno.

**Tabla 9.**

*Análisis Sensorial de los Profiteroles*

PARAMETRO	RESTAURANTES								
	Pollo Stav	Blue Dreams	Agachaditos	La tablita del tartaro	My flower	Prova	Pizzeria Hornero	Ch Farina	
Malo									
Aceptable									
Bueno									
Muy bueno									
Excelente									
SABOR									
Malo									
Aceptable									
Bueno									

Muy bueno								
Excelente								
<b>AROMA</b>								
Malo								
Aceptable								
Bueno								
Muy bueno								
Excelente								
<b>TEXTURA</b>								
Malo								
Aceptable								
Bueno								
Muy bueno								
Excelente								

**Nota:** Para realizar la evaluación sensorial se tomó en cuenta: sabor, aroma, textura y color, los evaluadores indicaron que es un producto muy bueno para incorporar en su carta

**Análisis de la degustación de los postres**

**Tabla 10.**

*Degustación de postres*

Postres	Análisis de la degustación
Cheesecake	Durante la degustación en el primer postre 6 de los restaurantes de segunda categoría indicaron que en textura, sabor, color y aroma es muy buena.
Mousse neutro	El segundo postre 6 restaurantes dieron una calificación de 5 puntos considerando como excelente en sabor, aroma, textura y aroma uno de los postres apreciados
Eclairs	En el tercer postre 4 evaluadores observaron que la textura estuvo un poco esponjosa, en color y sabor 3 de los evaluadores les pareció muy bueno y en aroma 4 establecimientos dieron un puntaje de excelente.
Profiteroles	En el cuarto postre 5 evaluadores observaron que el color, sabor, aroma y textura estuvo un puntaje de muy bueno.
Carlotta	En el quinto postre los evaluadores observaron que en: color, aroma, textura y sabor son muy buenos

**Nota:** Durante las entrevistas los evaluadores indicaron que se encontraban con sabores diferentes usando como endulzante natural el jugo de la caña, es una buena alternativa para presentar a los comensales postres saludables.

## Discusión

El estudio realizado por Cartagena, Triviño y González, (2019) se centra en la exploración de las valiosas propiedades vitamínicas presentes en los derivados de la caña de azúcar. Su objetivo es integrar estas propiedades en la gastronomía a través de un enfoque innovador: la aplicación de las técnicas de nouvelle cuisine y la cocina fusión a los procesos tradicionales de cocina del cantón Quevedo. Este proceso implica un cuidadoso estudio de adaptación de las recetas y productos y típicos de la región, con el fin de crear una cocina contemporánea y sofisticada. El resultado esperado es la creación de platos modernos que no solo realcen la identidad culinaria local, sin que también inspiren a los restaurantes de la zona a reinventar los menús, promoviendo así la innovación de la oferta gastronómica regional.

Para la elaboración de los distintos postres se consideró las cantidades de las recetas típicas para luego estandarizar las recetas con la utilización del jugo de caña, se podría indicar que se utilizó es del 50 %, en algunas recetas se eliminó la cantidad de agua, aprovechando a la materia prima al 100%. Para el autor Padilla, (2018) indica que es importante destacar que, durante la elaboración de los postres fríos, los resultados finales son muy cercanos a un producto final que se podría comercializar y tendría la ventaja de ser un postre sin azúcar y al mismo tiempo se demuestra como la miel de caña elaborada para estos postres tiene una versatilidad muy amplia en las áreas de pastelería, heladería y chocolatería. Al realizar las degustaciones en boca se puede apreciar el sabor del postre con un leve sabor de la caña dulce, los evaluadores consideraron a las recetas como innovadoras y que sería muy interesante exponer a los consumidores con el fin de incentivar al consumo de preparaciones con materia prima natural y no la industrializada.

## Conclusiones

- Se presentaron recetas estándar en las cuales se detallaron con claridad las cantidades de cada una de las preparaciones que se utilizaron, en los postres se utilizó jugo de caña fresco no se debe utilizar materia prima reposada ya que cambia las texturas, aromas y sabores.
- Es importante mencionar que los resultados finales de los postres son similares a los postres comunes, la ventaja de utilizar la caña es que le proporciona un sabor único y a la vez se combinan sus ingredientes.
- Expertos gastronómicos quienes degustaron los postres indicaron que es una buena alternativa en usar un producto natural pues puede bajar el valor de los postres, presentar al público productos de calidad y con beneficios.

## Referencias bibliográficas:

- Bioenciclopedia. (20 de octubre de 2022). *Bioenciclopedia*.  
<https://www.bioenciclopedia.com/cana-de-azucar-491.html>
- ioenciclopedia. (20 de octubre de 2022). *Bioenciclopedia*.  
<https://www.bioenciclopedia.com/cana-de-azucar-491.html>
- Cartagena, M., Triviño, K., & González, S. (2019). La caña de azúcar y su aporte ala cocina fusión para la innovación gastronómica en el cantón Quevedo. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 8.
- Cartagena, M., Triviño, K., & González, S. (2019). La caña de azúcar y su aporte ala cocina fusión para la innovación gastronómica en el cantón Quevedo. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 8.
- Cocina Fácil. (24 de septiembre de 2019). *Salud y Nutrición: Beneficios que la caña de azúcar le aporta a tu salud*.  
<https://www.cocinafacil.com.mx/salud-y-nutricion/cana-de-azucar>
- Gobierno de México. (21 de agosto de 2018). *Agricultura Nayarit*.  
<https://www.gob.mx/agricultura/nayarit/articulos/la-cana-de-azucar-y-su-importancia-para-la-industria-azucarera?>
- Gobierno de México. (21 de agosto de 2018). *Agricultura Nayarit*.  
<https://www.gob.mx/agricultura/nayarit/articulos/la-cana-de-azucar-y-su-importancia-para-la-industria-azucarera?>
- Knowledge Grows. (2014). *Nutrición vegetal: Caña de azúcar*. Retrieved 21 de 1 de 2024, from <https://www.yara.com.co/nutricion-vegetal/cana-de-azucar/la-produccion-mundial-de-cana-de-azucar/>
- Knowledge Grows. (2014). *Nutrición vegetal: Caña de azúcar*. Retrieved 21 de 1 de 2024, from <https://www.yara.com.co/nutricion-vegetal/cana-de-azucar/la-produccion-mundial-de-cana-de-azucar/>
- Padilla, D. (2018). *Elaboración y evaluación de postres a base del jugo de caña de azúcar (Saccharum Officinarum)*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Padilla, D. (2018). *Elaboración y evaluación de postres a base del jugo de caña de azúcar (Saccharum Officinarum)*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Pinero, M. (19 de abril de 2023). *Mejor con Salud*.  
<https://mejorconsalud.as.com/cana-azucar/>
- Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2020). Sector Azucarero del Ecuador. Ambato, Tungurahua, Ecuador.

Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2020). Sector Azucarero del Ecuador. Ambato, Tungurahua, Ecuador.

Vázquez, P. (2016). *Análisis Histórico Comparativo de la forma de preparación de los platos mas destacados de la Gastronomía Ecuatoriana*. Universidad de las Américas, Quito.

Vázquez, P. (2016). *Análisis Histórico Comparativo de la forma de preparación de los platos mas destacados de la Gastronomía Ecuatoriana*. Universidad de las Américas, Quito.

## **Capítulo VIII: Recreación creativa y su incidencia en el diseño de prendas femeninas casuales**

## Recreación creativa y su incidencia en el diseño de prendas femeninas casuales

### Creative recreation and its impact on the design of women's clothing casuales

Valeria Alejandra Cedeño Ramos  
valeriacedenoramos@Tsa'chila.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0007-0485-1514>

Verónica Andrea Toapanta Pauta  
[veronicatoapanta@Tsa'chila.edu.ec](mailto:veronicatoapanta@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-5313-9602>

Verónica Estefanía Moreno Ayala  
[veronicamoreno@Tsa'chila.edu.ec](mailto:veronicamoreno@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-3496-5412>

Duvet Janeth Muñoz Viteri  
[duvetmunoz@Tsa'chila.edu.ec](mailto:duvetmunoz@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0005-8199-9681>

#### Resumen:

Las marcas de moda rápida tienen la capacidad de diseñar, producir y distribuir nuevas colecciones en un corto período de tiempo, lo que les permite adaptarse rápidamente a las demandas cambiantes del mercado y por eso la industria textil es una de las más contaminantes a nivel global. La presente investigación tiene como propósito crear una colección a partir de la recreación creativa en la moda con ropa de segunda mano, busca resaltar el uso de ropa usada con un toque disímil, a través de diferentes técnicas como los parches, estampados, swarovski, etc., creando la reconstrucción de outfits sostenibles. El estudio se desarrolló con base a un enfoque cualitativo – cuantitativo de tipo transversal. Se direccionó mediante un muestreo probabilístico aleatorio a la indagación de 99 estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila. Para la recolección de información se aplicó una encuesta, la misma que permitió obtener estadísticos descriptivos relevantes para la investigación. Los resultados evidenciaron que tan dispuestos estarían en usar o crear prendas a partir de ropa posconsumo, obteniendo una deducción positiva de un 98.3%. Con esto se concluye que esta investigación tiene una incidencia positiva, debido a que, si se vieron interesados y dispuestos a incluir esta indumentaria en sus closets.

**Palabras clave:** Recreación creativa, diseño, prendas femeninas, casual, upcycling.

#### Abstract:

Fast fashion brands have the ability to design, produce and distribute new collections in a short period of time, which allows them to quickly adapt to changing market demands and this is why the textile industry is one of the most polluting globally. . . The purpose of this research is to create a collection based on creative recreation in fashion with second-hand clothing, seeking to highlight the use of used clothing with a dissimilar

touch, through different techniques such as patches, prints, swarovski, etc., creating the reconstruction of sustainable suits. The study was developed based on a cross-sectional qualitative-quantitative approach. The investigation of 99 students from the Tsa'chila Higher Technological Institute was conducted through random probabilistic sampling. To collect information, a survey was applied, which allowed obtaining descriptive statistics relevant to the research. The results showed how willing they would be to use or create garments from post-consumer clothing, obtaining a positive deduction of 98.3%. This concludes that this research has a positive impact, because they were interested and willing to include this clothing in their closets.

**Keywords:** Flour, starch, banana peel, bioplastics and sustainability.

### Introducción

En el principio se utilizaban prendas de vestir por la necesidad de cubrirse ya sea del frío o para proteger ciertas partes del cuerpo, hoy en día el utilizar ropa ya no solo es por necesidad, en el tiempo actual se ha producido ropa en cantidades excesivas siendo el impulso principal las tendencias y modas del momento dando paso al ya conocido fast fashion (moda rápida). Según la Organización de las Naciones Unidas ONU (2019), la industria textil es la segunda más contaminante del planeta después de la petrolera, utilizando 93.000 millones de metros cúbicos de agua al año, los mismos que pueden satisfacer de este recurso a unos cinco millones de personas. La ONU (2019), afirma que confeccionar unos jeans requiere de unos 7500 litros de agua, otro dato es que la industria de la moda produce más emisiones de carbono que todos los vuelos y envíos marítimos internacionales juntos. Uno de los principales impactos dentro de la industria, es el ya mencionado fast fashion o moda rápida debido a que esta suele sacar demasiadas colecciones en serie por año impulsado por la constante actualización de tendencias, generando de esta manera una gran cantidad de ropa, según Pastrana (2021), esto se convierte en un ciclo sin fin ya que esta cultura del fast fashion provoca que las marcas creen en exceso y de manera acelerada, dando como resultado que el consumidor se sienta presionado para encajar en los estándares de la moda. Con el pasar del tiempo esta industria incrementará más, para poder satisfacer la demanda de los consumidores acarreando consecuencias como el calentamiento global. También se puede ver reflejado el dicho daño de la industria textil en el gran exceso de agua que se debe utilizar en los diferentes procesos que se llevan a cabo para la obtención de un producto. En ese sentido, Dietrich et al. (2020), señalan a la moda rápida como uno de los principales enemigos del medio ambiente, pues en la confección a gran escala de indumentaria se pierde por completo la idea de generar un diseño sostenible.

Según Plazas y Baquero (2023), la economía circular da la posibilidad de generar reutilizar y diseñar productos para crear algo nuevo, permitiendo en ciertos casos la reduciendo tiempo en la elaboración de prendas, teniendo como objetivo la reducción mínima de residuos o desperdicios dándole un buen uso a la materia

de producción. Para Fernández (2009), el beneficio del Upcycling es que reduce el consumo de nuevos productos y materias primas y las reutiliza: los objetos logran una segunda vida, diferente e incluso mejor a la original. La recreación creativa con ropa de segunda mano incide de manera positiva en la moda al abordar varios aspectos como: Sostenibilidad ya que contribuye a la reducción de residuos al dar nueva vida a las prendas existentes, promoviendo un enfoque más ecológico en la industria, Individualidad, pues facilita la expresión única de estilos al transformar las prendas posconsumo. Conciencia Social, ya que la reutilización de prendas de segunda mano promueve una reflexión sobre el consumo desmedido y la importancia de adoptar prácticas más conscientes.

En el caso de la industria textil, los estudios muestran que el 90% de la ropa se tira mucho antes de alcanzar el fin de su vida útil (Fletcher, 2012). La aplicación de técnicas de recreación creativa en ropa de segunda mano es muy versátil dándonos una gran cantidad de técnicas desde la customización hasta añadir diferentes elementos los mismos que permiten agregar detalles como: parches, bordados, encajes, lentejuelas o pinturas, permitiendo personalizar prendas y crear prendas únicas. Corte y reconstrucción el cual le da un estilo diferente a una prenda creando desde algo ya existente otra totalmente diferente. Experimentar con teñidos o estampado pudiendo dar un color o estilo totalmente diferente a la prenda resaltando ciertas partes de la misma. La escultura textil, el patchwork añade distinción de tipos de tela dando texturas y permitiendo darles formas a los textiles ya que se puede crear piezas combinadas con cortes de fragmentos diferentes. Para la recreación de una prenda se debe tomar en cuenta la textura de la misma ya que esto permite combinar tejidos dando paso a un contraste visual y táctil, algo que también se debe tomar en cuenta son los colores y estampados que suelen tener ciertas prendas, por ello se seleccionan las prendas con mucho cuidado para así obtener indumentaria totalmente atractiva para el cliente. Para llevar a cabo una pasarela con outfits realizados con ropa de segunda mano se debe iniciar con una cuidadosa selección de dicha indumentaria, estudiar el mercado al que será dirigida dicha colección, investigar tendencias actuales para que los outfits sean de interés y atractivos para el consumidor. La recreación creativa a partir de ropa de segunda mano no solo es una alternativa para la sostenibilidad, sino que también abre espacios para la originalidad, la expresión y la conciencia social. Por eso a raíz de esta problemática de producción excesiva de la industria textil, nace la propuesta de generar una colección de prendas femeninas casuales basada en la recreación creativa a partir de prendas de segunda mano, utilizando diferentes técnicas para así poder generar algo totalmente atractivo para el consumidor y de esta manera se intenta darles una segunda vida a aquellas prendas que por lo general suelen ser desechadas.

### **Materiales y métodos**

Se utilizó un enfoque cualitativo – cuantitativo de tipo transversal, con un muestreo probabilístico estratificado, calculando el tamaño de las personas que conforman la población, de un total de 125 alumnos de la carrera de Tecnología Superior en Confección Textil, y se tomó como muestra a 99 alumnas. La fórmula que se aplicó fue para una población finita y variable cualitativa dado a que se conoce la cantidad exacta de estudiantes. A continuación, se presenta la fórmula utilizada.

N= población 99

Z= nivel de confianza 90%

P= probabilidad que ocurra 50%

Q= probabilidad de que no ocurra 50%

E= error de estimación aceptado 7%

$$n = \frac{1.645*0.5*0.5*99}{0.7*(99-1) + 1.645*0.5*0.5} = 58 \text{ encuestas}$$

Para la recolección de información se aplicó una encuesta con un cuestionario estructurado, permitieron obtener estadísticos descriptivos relevantes para la elaboración de la colección de prendas femeninas casuales a partir de la recreación creativa en la moda con ropa de segunda mano mediante las técnicas de parches, bordados, encajes, lentejuelas o pinturas y swarovski.

### Resultados

Entre los resultados más relevantes de la aplicación de la encuesta realizada se encuentran:

**¿Cree usted que se le puede dar una segunda oportunidad a la ropa que ya no usa?**

**Tabla 1**

*Segunda oportunidad ropa usada*

		Frecuencia	Porcentaje	% Validado	% Acumulado
Valido	Si	56	96.6%	96.6%	96.6%
	No	2	3.4%	3.4%	100%
Total		58	100%	100%	

**Nota:** La tabla muestra la aceptación de parte de los encuestados de dar una segunda oportunidad a la ropa que ya no usamos.

El 96.6 % de los estudiantes encuestados de la carrera de Confección Textil coinciden en que si se le puede dar una segunda oportunidad a aquella ropa usada que ya no se utiliza del closet. Denotando que es posible en un futuro que más personas se interesen en estas prácticas medioambientales de la industria textil.

**¿Utilizaría usted ropa personalizada a partir de recreación creativa con ropa usada o posconsumo?**

**Tabla 2**

*Utilizaría ropa recreada a partir de ropa usada*

		Frecuencia	Porcentaje	% Validado	% Acumulado
Valido	Si	57	98.3%	98.3%	98.3%
	No	1	1.7%	1.7%	100%
Total		58	100%	100%	

**Nota:** Esta tabla analiza la aceptación por parte de los encuestados a usar la ropa recreada a partir de ropa usada que ya no se utiliza de los closets.

Se puede evidenciar que el 98.3% estaría de acuerdo a utilizar ropa a partir de materia prima posconsumo, notando que esta sería una buena alternativa para crear indumentaria y contribuir así a disminuir el efecto de contaminación que produce la industria. La economía circular proporciona una solución financieramente viable para la reinención de los modelos de moda rápida que no son sostenibles y contribuyen a agotar los recursos finitos del planeta al basarse en un consumo exacerbado. A partir de estos resultados se justifica la elaborar la colección capsula de recreación creativa. La colección se la realizó a través del siguiente proceso: inspiración, moodboard, texturas, paleta de colores y ficha de control de calidad.

**Inspiración**

Imaginar una colección recreativa que captura la esencia de la moda urbana con un toque de frescura en colores pasteles en ella se visualiza texturas suaves y detalladas, donde un dinosaurio rosa se convierte en el símbolo encantador y lúdico. La individualidad se destaca en cortes modernos y elementos personalizados, mientras que la pedrería brilla sutilmente, añadiendo un toque de distinción. Todo esto se entrelaza con un enfoque

consciente del medio ambiente, reflejado en la selección de materiales sostenibles.

### Figura 1

*Inspiración de la colección capsula de moda*



**Nota:** La figura muestra la inspiración en la moda urbana.

### Tendencia

En este moodboard inspirado en la tendencia del caos, el escenario se pinta con una paleta vibrante donde el naranja y el rojo toman protagonismo. La flexibilidad se convierte en la esencia misma de cada prenda, permitiendo una fusión audaz de texturas y una mezcla caótica de textiles. Desde estampados vanguardistas hasta detalles desestructurados, cada pieza es una expresión única de creatividad desenfrenada. La tendencia del caos se manifiesta en cortes asimétricos, combinaciones inesperadas de materiales y una variedad de técnicas, dando vida a un estilo dinámico e impredecible. Este moodboard celebra la belleza caótica, donde la experimentación y la diversidad convergen para crear un impacto visual cautivador.

### Figura 2

*Tendencia de la colección capsula de moda*



**Nota:** La figura 2 muestra la tendencia del caos.

### Paleta de colores

La paleta de colores seleccionada para la colección de ropa reciclada se caracteriza por su delicadeza y frescura, incorporando tonalidades pasteles que evocan una sensación de suavidad y armonía. Los tonos: rosa, celestes y amarillos desempeñan un papel destacado, aportando una luminosidad serena y optimista a las prendas. Estos colores suaves no solo reflejan un enfoque estético elegante, sino que también subrayan el compromiso con la sostenibilidad al utilizar materiales reciclados. La paleta, cuidadosamente seleccionada, logra transmitir una estética moderna y consciente, fusionando la moda con la responsabilidad medioambiental de manera armoniosa y atractiva.

### Figura 3

*Paleta de colores y texturas de la colección capsula de moda*



**Nota:** La figura 3 muestra los colores pasteles utilizados en la colección.

### Colección Chic Rags

#### Concepto

La colección está pensada para darle una nueva vida a aquellas prendas que se convierten en “trapitos”. Suele pasar que cuando termina la vida útil de una prenda, ya sea debido a su tiempo de uso, o incluso a que ya paso de moda, esta se convierte en un trapo más, que por lo general suelen parar en el basurero, de aquí la inspiración para mezclar las diferentes texturas y colores que se suele encontrar entre ropa que ya no se usa. Recreándolas y dándoles una nueva vida y adhiriéndolas, para convertirlas en una sola prenda CHIC RAGS, en estas prendas se podrá visualizar diferentes texturas y colores, siendo mostradas en una faceta distinta, ya sea en parches, pintadas, o ayudando a dar realce, etc... Es aquí donde CHIC RAGS busca ser protagonista ya que utilizara aquellas prendas que las personas ya no quieren, para crear algo nuevo y totalmente a la moda, logrando alargar más la utilidad de aquella ropa y evitando que llegue a los basureros y se conviertan en un desecho más que contamina el medio ambiente. La colección refleja la casualidad y la frescura de las prendas de segunda mano transformadas, resaltando la casualidad sostenible en la moda al dar nueva vida a piezas cotidianas de manera creativa. Recrea tu Montaña.

#### Figura 4

*Concepto de la colección capsula de moda*



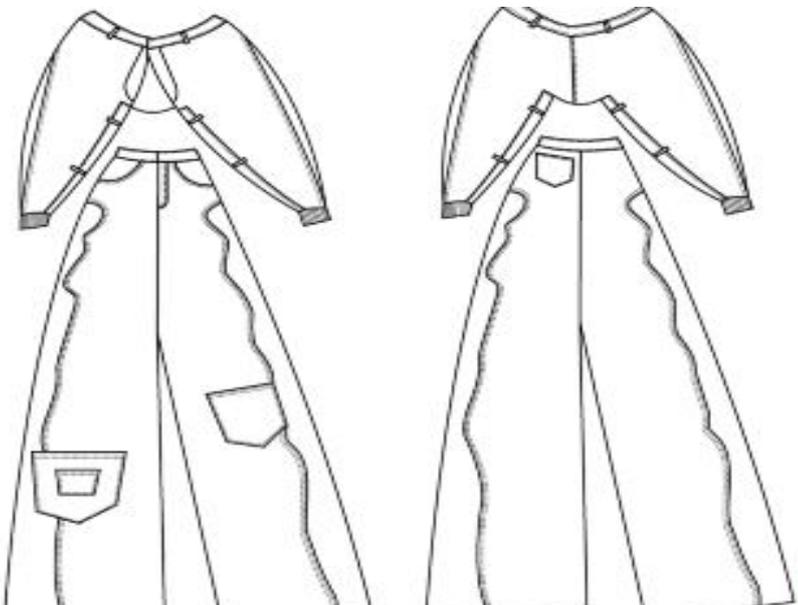
**Nota:** La figura 4 muestra los bocetos de la colección.

La colección se inspira en la diversidad de la ropa que sale de nuestros armarios, invitando a recrear y renovar las prendas que ya no se usan. Celebrando la mezcla única de esa "montaña de ropa" que se genera cuando sacamos las prendas que ya no utilizamos, para crear piezas casualmente únicas y sostenibles.

Fichas de control de calidad N°1

<b>Nombre del diseñador:</b>	Cedeño Ramos Valeria Alejandra	<b>Fecha:</b>	11/1/2024
<b>Nombre de la Colección:</b>	Chic Rags	<b>Línea:</b>	Casual
<b>Temporada:</b>	Primavera-Verano	<b>Talla:</b>	S
<b>Descripción:</b>	Este conjunto presenta una blusa croptop en forma de lazo la misma que se ajusta a los costados siendo combinada con un pantalón de Denim modificado y decorado con diferentes parches, y una pretina estilo cuello camisa.		
<b>GEOMETRALE: DELANTERO / POSTERIOR / ILUSTRACIÓN</b>			
			
<b>TIPO DE TEJIDO</b>	<b>MUESTRA DE LA TELA (5 x 8 cm)</b>		
Para la blusa: Denim  Para el pantalón: Denim, Parches de fleece y rib			

Ficha de control de calidad N°2

<b>Nombre del diseñador:</b>	Cedeño Ramos Valeria Alejandra	<b>Fecha:</b>	11/1/2024
<b>Nombre de la Colección:</b>	Chic Rags	<b>Línea:</b>	Casual
<b>Temporada:</b>	Primavera-Verano	<b>Talla:</b>	S
<b>Descripción:</b>	Este conjunto presenta en la parte superior una chaqueta elaborada a partir de un pantalón la misma que lleva diferentes parches combinando de forma armoniosa creando un outfit totalmente único combinada con un pantalón basta ancha con diferentes parches, pretina de 2,5 cm seis pasadores bolsillos en la parte inferior delantera.		
<b>GEOMETRALES: DELANTERO / POSTERIOR / ILUSTRACIÓN</b>			
			
<b>TIPO DE TEJIDO</b>		<b>MUESTRA DE LA TELA</b>	
<p><b>Para la chaqueta: Denim, Parches de fleece</b></p> <p><b>Para el pantalón: Denim, Parches de fleece y rib</b></p>			

**Discusión**

La acumulación de indumentaria en desuso ha llegado a convertirse en unos de los problemas más latentes para el medio ambiente, ya que al ser prendas que no se degradan con facilidad y que para su confección dejan una huella de carbono difícil de borrar, la industria de moda se trata de una de las industrias más grandes y que más trabajo proporciona a nivel mundial. Todo el mundo, directa o indirectamente, es un consumidor de moda (García, 2016). Sin

embargo, al mismo tiempo se considera una de las más contaminantes en cuanto a su impacto ambiental y con mayores problemas asociados a la contratación laboral (Crocker 2022). Es por esto que la investigación realizada sirve como una estrategia metodológica para la industria de la moda, que contribuye al cuidado del medio ambiente, en ese sentido se estaría contribuyendo con el Objetivo de Desarrollo Sostenible N°12 para reducir la huella ecológica mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, usando patrones sostenibles de consumo para 2030 (ONU, 2015). Lo que se pretende con la investigación es brindar a los consumidores una forma de indumentaria más responsable con el medio ambiente y contrarrestar el fast fashion o moda rápida, ya que sacan demasiadas colecciones en serie por año impulsado por la constante actualización de tendencias, generando de esta manera una gran cantidad de ropa, según Pastrana (2021) y de esta manera poder aprovechar el gran potencial que supone un mundo basado en economía circular, pero para el efecto es necesario el cambio de mentalidad de la sociedad, tanto empresas como consumidores (Textiles Update, 2017). Por ello la importancia de la investigación ya que se propone aplicar metodologías novedosas con esta colección capsula inspirada en la moda urbana y en la tendencia del caos a partir de la recreación creativa, también es importante concientizar el uso de materiales textiles ya que son provenientes de fibras que pueden ser naturales, artificiales o sintéticas. Estas últimas están hechas a base de petróleo con el que se crean polímeros tales como el poliéster o los acrílicos. Su fabricación trae como consecuencia diversos impactos ambientales causados por el uso de energía y la utilización de químicos tóxicos (González, Gómez & León, 2015). Esto sin tener en cuenta los residuos de las fibras que son desechadas o la ropa que al no ser vendida se arroja a la basura. Tal como la demanda de la indumentaria ha crecido exponencialmente, también lo hicieron las montañas de ropa en la basura.

En el Ecuador se generan alrededor de 11.341 toneladas diarias de residuo, es decir, un aproximado de 4'139.512 Tm/año, de los cuales 61,4% son orgánicos, papel + cartón 9.4%, plástico 11%, vidrio 2.6%, chatarra 2.2%, y otros 13.3% (Ministerio del Ambiente, 2014). Se estima que en Quito se genera como desecho 21 toneladas de ropa usada al día, lo que representa más de 7.600 toneladas al año, de acuerdo con información arrojada por la Empresa Pública Metropolitana de Gestión de Residuos Sólidos (Arboleda 2023). Esta situación lleva a las autoridades a coordinar con los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) la responsabilidad de establecer un sistema adecuado de gestión de residuos sólidos en cada ciudad, crea en el 2010 el Programa nacional para la gestión integral de desechos sólidos (PNGIDS) con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos e impulsar la conservación de los ecosistemas (República del Ecuador. Ministerio del Ambiente, 2015). Por lo antes mencionado una de las estrategias para el cuidado del medio ambiente en la industria textil sería el

reciclaje, mismo que consiste en recuperar y tratar los residuos y reintroducirlos en ciclos de producción equivalentes. Éste evita el despilfarro de recursos naturales y limita la contaminación por residuos. El reciclaje de la ropa es necesario para combatir el calentamiento global. Al dar una segunda vida a la ropa, se reduce considerablemente el impacto medioambiental de los textiles (Garrett, 2022). En Ecuador, la segunda industria que genera más empleo es la textil, así como también, es la que ocasiona más contaminación por sus características de fabricación y uso. Entonces es inevitable pensar en utilizar nuevas formas, iniciativas o estrategias de economía circular, que conjuntamente con un arduo trabajo en las distintas organizaciones puedan ser implementadas, finalmente se concuerda con (Angüisaca 2021) que el modelo sostenible obtenido en el transcurso del proyecto, permite a diseñadores y otros actores lograr un trabajo manual 100% hecho con pantalones jeans u otros materiales posconsumo, así como Gardetti (2017), que menciona que al integrar los aspectos económicos, ecológicos y sociales se genera una interacción en la que influyen el uno con el otro, evitando que cualquier aspecto quede fuera de cuadro, de esta manera se puede llegar a crear un diseño sostenible duradero.

### Conclusiones

La creación de outfits a partir de ropa de segunda mano en el contexto de la recreación creativa en la moda femenina casual para pasarelas ha demostrado ser una propuesta innovadora y sostenible, el proceso aplicado para la reutilización de pantalones jeans posconsumo dio como resultado un modelo sostenible que hace posible la disminución de pantalones en desuso. Al reutilizar prendas preexistentes, se ha logrado un enfoque único y eco amigable, mostrando que la moda puede ser accesible, estilizada y respetuosa con el medio ambiente. La experimentación con combinaciones inesperadas y la adaptación de prendas de segunda mano han dado lugar a conjuntos originales y vibrantes. Este enfoque no solo contribuye a la reducción de residuos, sino que también destaca la importancia de la creatividad y la conciencia ambiental en el mundo de la moda. Las técnicas utilizadas para la recreación de estas prendas femeninas en el contexto de la recreación creativa, se basaron en una combinación de varias disciplinas. La aplicación de técnicas de parche, pintado a mano o estampado, y la colocación estratégica de pedrería permiten personalizar cada prenda de manera única. El uso cuidadoso de parches aporta textura y dimensión, mientras que la pintura a mano o el estampado añaden elementos visuales distintivos. La colocación de pedrería agrega un toque de elegancia y sofisticación. En conjunto, estas técnicas no solo transforman la ropa de manera creativa, sino que también resaltan la originalidad de cada diseño, creando una colección diversa y atractiva para las pasarelas.

Al determinar las técnicas apropiadas para la recreación de prendas femeninas, se ha logrado fusionar innovación y estilo. La combinación de materiales, patrones y detalles permitieron generar diseños únicos que reflejan la esencia de la moda casual, destacando la versatilidad y la elegancia. Esta investigación ha fortalecido habilidades creativas, ha impulsado la capacidad para adaptarse a las tendencias actuales, asegurando así un impacto positivo en las futuras pasarelas de moda.

### Referencias Bibliográficas

- Arboleda, S., Arcila, L., Gómez, S. & Ramírez, H. (2023). *El potencial de la reutilización en el diseño industrial: El caso de las prendas de las de segunda mano*. (Tesis de pregrado)
- Angüisaca, A. (2021) *Moda sostenible: reutilización de jeans posconsumo para generar propuestas de Indumentaria casual atemporal femenina* [ Tesis de grado, Universidad del Azuay Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte Escuela de Diseño Textil y Moda] <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/11062>.
- Crocker, A. (31 de Julio de 2022). *el colombiano*. Obtenido del Colombiano: [https://www.elcolombiano.com/cultura/museo-nacional-realiza-exposicion-sobre-moda-reciclada-KP18249254#google\\_vignette](https://www.elcolombiano.com/cultura/museo-nacional-realiza-exposicion-sobre-moda-reciclada-KP18249254#google_vignette)
- Dietrich, E., Sumon , S. , & Risch , C. (Directors). (2020). *La ropa que llevamos* (español, Tobías Klein ed.) [Film]. DW Documental. <https://www.youtube.com/watch?v=j2S5EBGJqMo>
- Fletcher, K. Grose, L. (2012). *Gestionar la sostenibilidad en la moda: diseñar para cambiar materiales, procesos, distribución, consumo*. [https://diseno.uc.cl/memorias/pdf/memoria\\_dno\\_uc\\_2017\\_2\\_DUSSAILLANT\\_AGUADO\\_F.pdf](https://diseno.uc.cl/memorias/pdf/memoria_dno_uc_2017_2_DUSSAILLANT_AGUADO_F.pdf)
- Garrett, C. (25 de marzo de 2022). *Climate consulting*. Obtenido de Climate consulting: <https://climate.selectra.com/es/reciclaje/ropa>.
- García Esteve, A. (2016). *Moda ética: Desarrollo del concepto de " consumo responsable"*. (Trabajo de Fin de Grado). Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- Guerrero, G. (7 de Noviembre de 2021). *GK*. Obtenido de GK: <https://gk.city/2021/01/21/basural-santo-domingo-contaminacion/>
- Gardetti, M. Á. (2017). *Textiles y Moda: ¿Qué es ser sustentable?* LID Editorial.
- González, C & González, J. (2010). *Una propuesta explicativa de los efectos competitivos de la integración de la función de compras y comercial de la empresa: Ilustración en el sector fast-fashion*. América Economía. Universidad de Salamanca. Recuperado de:

- [https://mba.americaeconomia.com/sites/mba.americaeconomia.com/files/efectos\\_fastfashion.pdf](https://mba.americaeconomia.com/sites/mba.americaeconomia.com/files/efectos_fastfashion.pdf)
- Ministerio del Ambiente (2014) *Gestión integral de desechos sólidos*  
<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/PNGIDS1.pdf>
- Silvan, P., Silvan-Martinez, P., Trespacios, J. & Sedano, I. (2023). Sostenibilidad y economía circular en el sector textil: análisis del consumo de ropa de segunda mano como alternativa de moda sostenible. *Research paper. (1)*. <https://www.behanomics.com/bej/article/view/9>
- Ortega Burgos, E. (2023). *La protección de la moda a través de la propiedad industrial e intelectual*. España: ARANZADI/CIVITAS.  
[https://www.google.com.ec/books/edition/La\\_protecci%C3%B3n\\_de\\_la\\_moda\\_a\\_trav%C3%A9s\\_de\\_l/r13GEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1](https://www.google.com.ec/books/edition/La_protecci%C3%B3n_de_la_moda_a_trav%C3%A9s_de_l/r13GEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1)
- O.N.U. - Cepal (2015). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas: Santiago.  
<https://www.cedhnl.org.mx/bs/vih/secciones/planes-y-programas/Agenda-2030-y-los-ODS.pdf>
- Plaza, D., Baquero, D. (2023). *Moda sostenible en la Upz 89 – San Isidro Patios: Impulsando las mujeres costureras a través de la venta de ropa usada*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]  
<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/51b02d22-9fbc-44cb-ac00-1996403a67eb/content>
- Lara, L. (2019). *Estilo y poder: Conoce las reglas de la moda, para romperlas y gozarla*. España: Penguin Random House. Grupo Editorial México.  
[https://www.google.com.ec/books/edition/Estilo\\_y\\_poder/TnWqDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1](https://www.google.com.ec/books/edition/Estilo_y_poder/TnWqDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1)
- Reckwitz, A. (2023). *La invención de la creatividad* (C. Sánchez). Los Libros de La Catarata.  
[https://www.google.com.ec/books/edition/La\\_invenci%C3%B3n\\_de\\_la\\_creatividad/zHe6EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1](https://www.google.com.ec/books/edition/La_invenci%C3%B3n_de_la_creatividad/zHe6EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1)
- Romero Crespín, M. (2022). *Rediseño de prendas casuales de segunda mano de la asociación*
- Textiles Update, (2017). *Circular Economy in European Textile & Apparel Manufacturing*. Recuperado de: <http://www.textilesupdate.com/circular-economy-in-european-textile-apparel-manufacturing>.

**Capítulo IX:** Análisis de los siniestros de tránsito,  
sus causas y consecuencias en la calidad de vida de  
los habitantes

## Análisis de los siniestros de tránsito, sus causas y consecuencias en la calidad de vida de los habitantes

Analysis of traffic accidents, their causes and consequences on the quality of life of the inhabitants.

Vélez Figueroa Andrés Alejandro  
andresvelezfigueroa@Tsa'chila.edu.ec  
Edwin Manuel García Veloz  
edwingarcia@Tsa'chila.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0003-0635-8127>  
Shirley Verónica Romo Álava  
shirleyromo@Tsa'chila.edu.ec  
Bravo Fajardo Raquel Alexandra  
raquelbravofajardo@Tsa'chila.edu.ec

### Resumen:

La presente investigación tuvo como fin realizar un análisis de las cifras de siniestros de tránsito ocurridos en los últimos años a nivel mundial, nación y local. Poniendo en consideración que los siniestros de tránsito es una de las principales afectaciones a la salud pública a nivel mundial la cual se ha visto reflejada en los millones de víctimas mortales, personas con discapacidades severas y a su vez perdidas económicas para las deferentes naciones. Para el desarrollo de la investigación, se contó con los registros de las cifras de siniestros de tránsito de las paginas oficiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Asamblea General de las Naciones Unidas, Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y datos de la Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito, Seguridad Vial y terminales Terrestres (EPMT-SD). Como resultado de la investigación se determinó que a nivel mundial los países que registran mayor cantidad de siniestros de tránsito son Republica dominicana, Estados Unidos, Argentina y Brasil, A nivel nacional se ha identificado que 2023 con una cifra 15.356 y como fallecido tiene una menor cifra de 2.202, En el cantón Santo Domingo durante el año 2023 se ha presentado 844 siniestros viales de las cuales 229 son siniestros con resultados ilesos, 429 lesionados y 41 siniestros con víctimas fallecidas. Entre las causas principales causas esta los errores y conductas de los habitantes, siendo los más comunes por el exceso de velocidad y el irrespeto a las Leyes y dispositivos del control de tránsito, mientras que en la ciudad se han registrado 769 siniestros de tránsito y se han identificado 74 intersecciones so puntos peligroso es decir donde ocurren con frecuencia los siniestros de tránsito.

**Palabras clave:** Siniestros de tránsito, seguridad vial, victimas, fallecidos

### Abstract:

This research was carried out through an analysis of the figures of traffic accidents that have occurred in recent years at a global, national and local level. Taking into consideration that traffic accidents are one of the main effects on public health worldwide,

which has been reflected in the millions of fatalities, people with severe disabilities and, in turn, economic losses for different nations. For the development of the investigation, records of traffic accident figures were available from the official pages of the World Health Organization (WHO), United Nations General Assembly, National Traffic Agency (ANT) and data of the Municipal Public Company of Transportation, Transit, Road Safety and Land Terminals (EPMT-SD). As a result of the investigation, it was determined that worldwide the countries that register the highest number of traffic accidents are the Dominican Republic, the United States, Argentina and Brazil. At the national level, it has been identified that 2023 with a figure of 15,356 and as a deceased has a lower figure of 2,202, In the Santo Domingo canton during the year 2023 there have been 844 road accidents of which 229 are accidents with uninjured results, 429 with injuries and 41 accidents with deceased victims. Among the main causes are the errors and behaviors of the inhabitants, the most common being excessive speed and disrespect for the Laws and traffic control devices, while in the city 769 traffic accidents have been registered and They have identified 74 intersections as dangerous points, that is, where traffic accidents frequently occur.

**Keywords:** Traffic accidents, road safety, victims, deceased

## Introducción

En todo el mundo los siniestros de tránsito representan una problemática que cada vez va cobrando más de sus víctimas. Las muertes por siniestros es la octava causa de muerte en el mundo según la Organización Mundial de la Salud. Por tal motivo la OMS declaró en el 2010 con el apoyo de gobiernos de todo el mundo el Decenio de Acción para la Seguridad Vial, con el único objetivo de que se establezcan políticas y programas para reducir la tendencia al aumento de las muertes por siniestros de tránsito, ya que detrás de estas cifras, hay un impacto social y económico muy importante. (Organización Mundial de la Salud, 2020)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) junto con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), han determinado que los siniestros de tránsito constituyen un problema de peligrosidad y de severidad para la ciudadanía por ser una de las causas principales de muerte, de igual manera son considerados como una epidemia nacional por lo parte de la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador la mayoría de casos los de acontecimientos viales son por la irresponsabilidad de los conductores debido al no cumplimiento de las normativas referente a la educación vial por ejemplo las distracción del celular, conducir en estado de embriaguez ,no prestar atención a las leyes de tránsito , no respetar las señales de tránsito ,vehículos con exceso de velocidad.

Desafortunadamente, mientras el transporte es un tema por lo general de interés para la población, la seguridad del tránsito parece tener una importancia marginal, aunque se nota mayor interés de parte del público. En los países con muchos vehículos, los siniestros de tránsito absorben un 10% del total de los recursos hospitalarios, sin contar el costo de rehabilitación, la atención a largo plazo y la invalidez permanente. Los siniestros de tránsito y sus consecuencias

se pueden disminuir por medio de la aplicación sistemática y generalizada de técnicas modernas, en lo referente a diseño del vehículo y las carreteras, control de tránsito y regulaciones apropiadas. Sin duda la educación pública tiene un rol significativo.

En Ecuador no es diferente a esta situación, al ocupar el quinto puesto de países de Sudamérica con más muertes de sucesos o eventos viales, no solo los conductores son los culpables de éstas sino también los peatones, de ahí generan los atropellamientos la cual son la principal causa de decesos. Todos los días ocurren siniestros viales de todo tipo de vehículos, que tienen como consecuencia fallecidos y lesionados con pérdidas materiales, humanas, sociales, económicas, y secuelas que pueden ser psicológicas o físicas, de las cuales las provincias que resaltan el volumen más alto en víctimas de siniestros de tránsito son: Guayas, Pichincha, y los Ríos.

En el Ecuador los organismos encargados de la gestión en temas de seguridad vial y por ende de velar por la integridad de los habitantes en cuanto a vías y desplazamiento se trate es la Agencia Nacional de Tránsito, la cual debe trabajar en conjunto en el desarrollo de estrategias y políticas de estado que permita minimizar estas cifras, para ellos la Agencia Nacional de Tránsito trabaja en conjunto con instituciones como el Ministerio de Transporte y obras Públicas, Gobiernos Autónomos descentralizados, Comisión del Tránsito del Ecuador, instituciones de Educación Superior que imparta clases de transporte tránsito y seguridad vial, Policía Nacional, Escuelas de Conducción, entre otros. Todo con el fin de crear pactos de seguridad vial que permita reducir las cifras de siniestros de tránsito que cada vez van más en aumento en el territorio Nacional.

En la actualidad el Cantón Santo Domingo tiene la competencia de planificación, regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial con un modelo de gestión tipo A, por lo que es responsabilidad de las autoridades del municipio elaborar planes y estrategias enfocadas en la seguridad vial de los habitantes del perímetro cantonal. En la ciudad de Santo Domingo en los últimos años se ha evidenciado problemas de movilidad presentando inconvenientes al momento en que los habitantes desean trasladarse de un lugar de origen a un lugar de destino. Uno de los problemas que más se ha evidenciado en la ciudad es el incremento de los siniestros de tránsito, pues estos eventos son reportados cada semana por los Agentes Civiles de Tránsito Municipales

Para la última década en el cantón Santo Domingo ha venido presentando grandes problemáticas de seguridad vial generado inconveniente al momento en que los usuarios viales desean trasladarse de un lugar a otro. Considerando que Santo Domingo es uno de los cantones con mayor crecimiento poblacional en los últimos años debido a sus actividad comercial y agrícola, a esto se suma las características geográficas.

## Materiales y métodos

En la presente investigación se utilizó el enfoque mixto, considerando que “El enfoque mixto surge como consecuencia de la necesidad de afrontar la complejidad de los problemas de investigación planteados en todas las ciencias aquí el investigador utiliza técnicas de los enfoques cuantitativos y cualitativos” (Ortega, 2018). Por tal razón, se usó este enfoque ya que se contó con información basada en las cifras de siniestros de tránsito su tipología y sus causas probables a través informes en las páginas oficiales y del criterio especializado sobre datos numéricos respecto a las cifras de siniestros de tránsito a nivel, mundial, a nivel del Ecuador y de del cantón Santo Domingo.

De igual manera se utilizó el tipo de investigación bibliográfica la cual “Consiste en la revisión de material bibliográfico existente con respecto al tema a estudiar. Se trata de uno de los principales pasos para cualquier investigación” (Ayala, 2018). Este tipo de investigación permitió sustentar y comparar diversas definiciones relacionado a los siniestros de tránsito y sus afectaciones, de igual manera mediante este tipo de herramienta se sustentó parte de la investigación a través de la fundamentación legal en base a las Leyes internacional y nacional basados en la seguridad vial.

Se realizó un análisis de las cifras de siniestros de tránsito su tipología y sus causas probables, a partir de la búsqueda de páginas oficiales tales como: La página de la Organización Mundial de la Salud (OMS) a nivel macro, la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) a nivel nacional y la Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito, Seguridad Vial y Terminales Terrestres de Santo Domingo (EPMT-SD) a nivel local. Como también de investigaciones realizadas por varios autores a nivel, internacional, nacional y local, los cuales se presenta en el apartado de resultados.

## Resultados

### Análisis de siniestralidad a nivel mundial

Cada año se pierden aproximadamente 1,3 millones de vidas a consecuencia de estas lesiones. Las principales causas de siniestros de tránsito a nivel mundial son el exceso de velocidad, el mal estado de las carreteras, la falta de señalización adecuada, la conducción distraída y el consumo de alcohol o drogas. (Organización Mundial de la Salud, 2020)

Los países con mayores cifras de siniestralidad vial son: República Dominicana. En el 2018 (1418), sin embargo, en el año 2019 estos registros se elevaron sustancialmente y totalizaron 2,100 personas y para el 2020 fueron menos que año anterior (1732) para el año 2021 se presentó una cifra de 1358, el año 2021 obtuvo una cantidad de 3678 sin embargo en la actualidad aumento las cifras con (6937) están asociada al factor humano, en específico a las imprudencias como el exceso de velocidad y el irrespeto de las normas de tránsito.

Estados Unidos 38,824 vidas se perdieron en choques de tráfico en todo el país. En 2018, 36.560 personas murieron en las carreteras. Otros 4,5 millones de personas sufrieron lesiones graves en EEUU cayeron en 2019, estima que 36,120 personas murieron en accidentes de tránsito durante 2019. Estadísticas Anuales de Choques de Tráfico de 2020, demuestran que 38,824 vidas se perdieron. Casi 43.000 personas murieron por accidentes vehiculares en Estados Unidos en 2021. Esto representa una disminución de alrededor del 3.3 % en comparación con las 9,645 muertes estimadas durante el mismo periodo de 2022. Se estima que 9,300 personas murieron en choques de tráfico de vehículos motorizados en los primeros tres meses del año. En el año 2018, 5 mil 296 muertes fueron ocasionadas, para el año 2020 hubo una cifra de 301,678. En 2023, se registró 340.415 muertes en accidentes de tránsito por cada 100 000 habitantes, las muertes por accidentes de tránsito aumentaron un 10,5% en el 2023.

Argentina, en el año 2018 se registraron 5.493 víctimas fatales. En el año 2019 se presentó un total de 4.911 personas fallecieron. En el año 2020 un total, 3.861 personas fallecieron en todo el país como consecuencia de siniestros viales. La cifra de 2019 de 3589 siniestros de tránsito. El número de fallecidos en el año 2022 por esta causa, asciende a 6.184, se registraron 4.995 siniestros de tránsito.

Brasil observó 35.375 muertes por accidentes de tránsito en 2018. En el 2019 presentó un valor de 15,169 por cada 100 000 habitantes. En el año 2020 los Accidentes de tránsito en Brasil han llegado a 33.871 disminuyendo al año anterior, para el año 2021 hubieron 23,400 disminuyendo a los años anteriores, se registraron 10.592 siniestros de tránsito, en el año 2023 van 33.871 siniestros de tránsito aumentando a los años anteriores, que nos muestra en la tabla 1.

**Tabla 11:**

*Variación de siniestros de tránsito entre aumento y disminución de sucesos viales por año.*

Países	Cifras de años anteriores					Año actual	Relación
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Rep. Dominicana	1418	2100	1732	1358	3678	6937	Aumento
Estados Unidos	36560	36120	38824	43000	9645	340415	Disminuyo
Argentina	5493	4911	3861	6184	3589	4995	Disminuyo
Brasil	35375	15169	33871	23400	10592	33871	Aumento

**Nota:** En esta tabla podemos observar el aumento y disminución de siniestros de por años de los países con mayores siniestros de tránsito a nivel mundial.

**Fuente:** Organización Mundial de la Salud

Los accidentes de tráfico constituyen una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en los países desarrollados. El conducir bajo los efectos del alcohol es una de las principales causas de accidentalidad por tráfico según datos el 19% de siniestros de tránsito es por esta causa. La fatiga se relaciona con el 12-15% de los accidentes de tráfico es conducir sin descanso durante demasiado

tiempo. La desobediencia del conductor es una de las principales causas de accidentes de tráfico. Ocasionados por falta de educación vial hacia el conductor ocasionando un 8% de accidentes de tránsito. Los neumáticos o frenos en mal estado, luces dañadas y otros elementos rotos o dañados pueden constituir una causa de accidente grave. Provocando un 4% de siniestros por fallas mecánicas. La imprudencia del conductor es, de hecho, una de las principales causas de accidentes de tráfico en todo el mundo. Esta imprudencia ocupa un 15% de siniestros de tránsito a nivel mundial, que nos muestra en la tabla 2.

**Tabla 12:**

*Tipología de siniestros de tránsito*

Causa	Porcentaje
Alcohol en conductor	19%
Fatiga del conductor	12%
Desobediencia en señalización	8%
Fallas mecánicas	4%
Imprudencia del conductor	15%
Exceso de velocidades	25%
Otras causas	17%

**Nota:** en la siguiente tabla se puede observar los principales motivos por lo cual se dan los siniestros a nivel mundial

**Fuente:** Organización Mundial de la Salud

### Análisis de siniestralidad en Ecuador

A Nivel Nacional se da a conocer la variación de siniestro de tránsito de años atrás y año actual para dar a conocer si hubo aumento o disminución, se da a entender que en el año 2017 hubo una disminución de 3.437 siniestro y en el año 2018 hubo una disminución de 935 siniestro y en el 2019 hubo una disminución de 7.623 siniestro de tránsito y en los años 2020 y 2021 aumento de 4.380 siniestros esto nos da a conocer que en los años actuales hubo más aumentos que en los años anteriores y se referencio con más siniestro de tránsito que nos muestra la tabla 3 (Agencia Nacional de Tránsito, 2020).

**Tabla 13:**

*Variación de siniestro de tránsito a nivel Nacional*

Año anterior		Año actual		Cantidad	Disminución O aumento
Años	Cifras	Años Cifras			
Año 2017	28,967	Año 2018	25,530	-3.437	Disminución
Año 2018	25,530	Año 2019	24,595	-935	Disminución
Año 2019	24,595	Año 2020	16,972	-7.623	Disminución
Año 2020	16,972	Año 2021	21,352	4.380	Aumento

**Nota:** La tabla de muestra de variación del siniestro de tránsito entre si hubo aumento o disminución en la relación con el año actual y el año anterior.

**Fuente:** Agencia Nacional de Tránsito.

A Nivel Nacional en la actualidad en los años 2022 y 2023 cuenta con una cifra de siniestro de 38.510 víctima en las cuales hay lesionado y cuenta con unas cifras de 19.006 en el año 2022 y en el año 2023 con una cifra 15.356 y como fallecido tiene una menor cifra de 2.202 en el 2022 y en el 2023 con una cifra de

1.942 de fallecidos y estos nos da a conocer las víctimas que han ocurrido en los años actual 2022 y 2023, la tabla 4.

**Tabla 14:**

*Cifras resumidas de víctimas en los siniestros de tránsito durante el año 2022-2023.*

Victima	Año 2022		Año 2023	
	Cifras	Porcentaje	Cifras	Porcentajes
Lesionado	19,006	89%	15,356	88%
Fallecido	2,202	11%	1,942	12%
Total	21.208	100%	17.302	100%

**Nota:** La tabla muestra las cifras generales de las víctimas tras o durante los siniestros de tránsito

**Fuente:** Agencia Nacional de Tránsito.

A nivel Nacional en la actualidad del año 2022-2023 se determinó un total de víctimas de 23.150 siniestro de tránsito durante todo los meses del año 2022-2023 en los cuales en el año 2022 como lesionado tenemos una cifra de 19.006 durante todo el año y como fallecido tenemos una cifra de 2202 durante todo el año y eso nos da un total de 21.208 siniestros En el año 2022 y en el año 2023 como lesionado tenemos una cifra de 15.356 durante todo el año y como fallecido tenemos una cifra de 1942 durante todo el año y nos da un total de 17.298 siniestro durante el año 2023.

### **Análisis de siniestralidad en el cantón Santo Domingo**

El Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Santo Domingo asumió las competencias para la planificación regulación y control del tránsito, transporte terrestre y seguridad vial dentro de su perímetro cantonal, la cual asumió esta responsabilidad desde el año 2014 con un modelo de gestión tipo B. Sin embargo, desde el año 2018 el cantón cambió su modelo de gestión al tipo A en el que asumió la competencia de regulación y control del tránsito mediante los agentes civiles de tránsito municipales. Razón por la cual es responsabilidad de las autoridades del cantón llevar a cabo los procesos de planificación vial y uso del suelo dentro del ámbito urbano del cantón. (Municipalidad de Santo Domingo, 2018)

La ciudad de Santo Domingo, es la capital de la provincia de Santo Domingo de los Tsa'chilas, la cual desde el año 2010 ha demostrado un acelerado crecimiento demográfico y poblacional. Este crecimiento acelerado de la población ha causado que la ciudad se expandiera en territorio cada vez más. Sin embargo, esta expansión es de forma no planificada por lo que la distancia de viajes y desplazamientos de los habitantes cada vez se hace más largo, necesitando un medio de transporte para sus desplazamientos. En la ciudad, en especial en las horas pico se puede evidenciar un incremento del parque vehicular generando así un alto grado de congestionamiento vehicular uno de los factores causante de la problemática es generada por las características operacionales de todo el conjunto que forma parte de la infraestructura vial. (Vásquez, 2019)

El cantón Santo Domingo presenta un alto índice de siniestralidad, de acuerdo a fuentes obtenidas por la Agencia Nacional de Tránsito, Policía Nacional, Área de tránsito y seguridad vial de la EPMT-SD, en los últimos años en el cantón y especialmente en la ciudad las cifras de siniestralidad han venido en aumento, por lo general y en función a los reportes presentados por los Agentes Civiles de Tránsito Municipales de la EPMT-SD, la mayoría de los registros levantados tiene que ver con el comportamiento de los habitantes del cantón. En total durante el año 2023 se ha presentado 844 siniestros viales de las cuales 229 son siniestros con resultados ilesos, 429 lesionados y 41 siniestros con víctimas fallecidas. Entre las causas principales causas esta los errores y conductas de los habitantes, siendo los más comunes por el exceso de velocidad y el irrespeto a las Leyes y dispositivos del control de tránsito. (Agencia Nacional de Tránsito, 2022)

**Tabla 5:**  
*Siniestros de tránsito de acuerdo a sus resultados*

Tipología	Cifras	Porcentaje
Ilesos	253	30%
Lesionados	549	65%
Fallecidos	42	5%
<b>Total</b>	<b>844</b>	<b>100%</b>

**Nota:** Representación de cifras de siniestros de tránsito en el cantón según los resultados

**Fuente:** Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito, Seguridad Vial y Terminales Terrestres Santo Domingo

La Organización Mundial de la Salud, basado en el problema de los siniestros de tránsito a nivel mundial y todas sus afectaciones en la calidad de vida de los humanos establece una ecuación en la que relaciona la cantidad de siniestros de tránsito de una nación en base al número de habitantes. (OMS, 2021)

Para los respectivos cálculos de índices de siniestralidad se consideró la ecuación que relaciona la cantidad de siniestros por sus resultados y la población de la ciudad de Santo Domingo para el año 2022.

Según los resultados se determinó que en el cantón Santo Domingo para el año 2022 cuenta con una población de 477296 habitantes y que durante el mismo año se han registrado 844 siniestros de tránsito. Es decir, que, por cada 100000 habitantes de la ciudad existe un índice de siniestralidad de 176.83, tal como se muestra en la siguiente ecuación.

$$\text{Índ. sitl.} = \frac{844 * 100.000}{477296} = 176.83$$

De acuerdo a una encuesta realizada a los habitantes del cantón se determinó que el principal factor causante de los siniestros de tránsito se debe al hombre, la frecuencia con la que ocurren estos siniestros son mensuales siendo los fines de semana los días en que se producen con mayor regularidad y por la mañana, provocando choques. Las motos son en la mayoría de las veces las causantes de estos desastres viales. También, mencionan que, a los usuarios de la vía

(conductor, ciclistas, peatón, pasajero) les hace falta capacitaciones en educación vial, ya que la falta de la misma ha conllevado al irrespeto todas las Leyes y señales de tránsito.

### Análisis de siniestralidad en la ciudad de Santo Domingo

En la ciudad de Santo Domingo en los últimos años se ha evidenciado problemas de movilidad presentando inconvenientes al momento en que los habitantes desean trasladarse de un lugar de origen a un lugar de destino. Uno de los problemas que más se ha evidenciado en la ciudad es el incremento de los siniestros de tránsito, pues estos eventos son reportados cada semana por los Agentes Civiles de Tránsito. Lamentablemente los habitantes tienen que convivir en las vías públicas tanto como peatón, conductor, ciclista y pasajero, y siempre existirá usuarios que no respeten las señales y Leyes de tránsito, haciendo que caminar o conducir por las calles de la ciudad se convierta en un verdadero reto ya que siempre toca estar atentos a las condiciones de seguridad vial.

Según registros levantados por los Agentes Civiles de Tránsito Municipales para el presente año se determinó 769 siniestros en la ciudad de los cuales: 193 siniestros su causa es por No respetar las señales reglamentarias de tránsito. (pare, ceda el paso, luz roja del semáforo, etc.), 129 de los siniestros su causa fue por conducir vehículo superando los límites máximos de velocidad, 117 su causa fue por conducir bajo la influencia de alcohol, sustancias estupefacientes o psicotrópicas y/o medicamentos, 74 siniestros de tránsito su causa fue por conducir desatento a las condiciones de tránsito ,45 siniestros la causa es no ceder el derecho de vía o preferencia de paso al peatón, 29 siniestros viales su causa es por no guardar la distancia lateral mínima de seguridad entre vehículos, 20 siniestros su causa fue por conducir en estado de somnolencia o malas condiciones físicas (sueño, cansancio y fatiga), 18 siniestros su causa fue por condiciones ambientales y/o atmosféricas (niebla, neblina, granizo, lluvia, 17 siniestros vales su causa fue por cruce de animales en la vía, 9 acontecimientos viales su causa es por falla mecánica en los sistemas y/o neumáticos (sistema de frenos, dirección, electrónico o mecánico), 8 siniestros de tránsito su causa es por conducir desatento a las condiciones de tránsito(uso de teléfono celular. (Empresa Pública Municipal de Transporte Santo Domingo, 2023)

De los 769 siniestros registrados en el año 2022, 131 siniestros de tránsito son de tipo choque lateral angular, 123 siniestros de tránsito son de tipo choque lateral perpendicular, 108 siniestros viales son de tipo por estrellamiento, 107 siniestros de tránsito corresponden a perdida de carril.

**Tabla 15:**  
*Siniestros de tránsito en la ciudad según su tipología*

Tipología	Cifras	Porcentaje
Arrollamiento	15	2%
Atropello	74	10%
Choque frontal excéntrico	38	5%

Choque lateral angular	144	17%
Choque lateral perpendicular	123	16%
Choque por alcance	101	13%
Colisión	12	2%
Estrellamiento	108	14%
Perdida de carril	107	14%
Roce negativo	47	5%
<b>Total</b>	<b>769</b>	<b>100%</b>

**Nota:** Cifras de siniestros de tránsito en la ciudad según su tipología

**Fuente:** Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito

De acuerdo a los cálculos de ponderaciones de puntos de recurrencia de siniestros de tránsito establecido por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) se identificó que en la ciudad de Santo Domingo para el año 2022 existen 74 puntos de los cuales, 49 son intersecciones identificadas como puntos críticos y 25 son intersecciones identificadas como puntos negros entre todas estas intersecciones de recurrencia de siniestros de tránsito acumulan un total de 297 siniestros de tránsito. En la parroquia Bombolí se registraron 14 puntos, en la parroquia Rio Verde se registraron 13 puntos, en la parroquia Chiguilpe Verde se registraron 12 puntos, en la parroquia Zaracay se registraron 10 puntos, en la parroquia Abraham Calazacón se registraron 9 puntos, y finalmente tenemos que en las parroquias Rio Toachi y parroquia Santo Domingo de los Colorados se registraron 8 puntos.

**Figura 13:** Mapa de puntos de recurrencia de siniestros de tránsito total

Fuente: Investigación propia



## Discusión

En todo el mundo los siniestros de tránsito representan una problemática que cada vez va cobrando más de sus víctimas. Las muertes por siniestros es la octava causa de muerte en el mundo según la Organización Mundial de la Salud. Por tal motivo la OMS declaró en el 2010 con el apoyo de gobiernos de todo el

mundo el Decenio de Acción para la Seguridad Vial, con el único objetivo de que se establezcan políticas y programas para reducir la tendencia al aumento de las muertes por siniestros de tránsito, ya que detrás de estas cifras, hay un impacto social y económico muy importante. (Organización Mundial de la Salud, 2020)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas (ONU), han determinado que los siniestros de tránsito constituyen un problema de peligrosidad y de severidad para la ciudadanía por ser una de las causas principales de muerte, de igual manera son considerados como una epidemia nacional por lo parte de la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador la mayoría de casos los de acontecimientos viales son por la irresponsabilidad de los conductores debido al no cumplimiento de las normativas referente a la educación vial por ejemplo las distracción del celular, conducir en estado de embriaguez ,no prestar atención a las leyes de tránsito, no respetar las señales de tránsito ,vehículos con exceso de velocidad.

Los siniestros de tránsito en el Ecuador en un ochenta por ciento son causados por factores denominados humanos, que tienen relación con el exceso de velocidad, imprudencia, manejar bajo los efectos del alcohol, incumplimiento de las leyes de tránsito, entre otras, Mientras que el veinte por ciento restante por factores del vehículo y del medio ambiente o entorno de las vías; el hecho de que la mayoría de los siniestros son por causa o consecuencia del factor humano, son hechos que se pueden evitar ya que los siniestros no son causa del destino. La Agencia Nacional de Tránsito menciona que en la mayoría de los casos de siniestros de tránsito se debe a que los conductores se encuentran conduciendo desatento a las condiciones de tránsito, entre ellos el uso del celular, conducir vehículo superando los límites máximos de velocidad y en estado de embriaguez, estas son las tres primeras causas registradas en la actualidad. (Agencia Nacional de Tránsito, 2020)

Muchos de los siniestros de tránsito originan pérdidas económicas enormes, considerando no solo las vidas que se malogran sino también el tiempo que no pueden trabajar las víctimas incapacitadas permanente o temporalmente. Además del creciente costo de los servicios médicos y de rehabilitación. Por todos estos motivos, no cabe duda de que el sector salud pública tiene un mandato apremiante y es el de incrementar sus esfuerzos para prevenir las muertes y la incapacidad que producen los siniestros de tránsito

Desafortunadamente, mientras el transporte es un tema por lo general de interés para la población, la seguridad del tránsito parece tener una importancia marginal, aunque se nota mayor interés de parte del público. En el país los siniestros de tránsito absorben un diez por ciento del total de los recursos hospitalarios, sin contar el costo de rehabilitación, la atención a largo plazo y la invalidez permanente. Los siniestros de tránsito y sus consecuencias se pueden disminuir por medio de la aplicación sistemática y generalizada de técnicas

modernas, en lo referente a diseño del vehículo y las carreteras, control de tránsito y regulaciones apropiadas.

La Agencia Nacional de Tránsito (ANT), en conjunto con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y los representantes de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM), establecen una metodología de recurrencia de siniestros de tránsito para la zona urbana y zonas interurbanas rurales.

En lo que respecta a la ciudad de Santo Domingo en los últimos años se ha evidenciado problemas de movilidad presentando inconvenientes al momento en que los habitantes desean trasladarse de un lugar de origen a un lugar de destino, uno de los problemas que más se ha evidenciado en la ciudad es el incremento de los siniestros de tránsito, pues estos eventos son reportados cada semana por los Agentes Civiles de Tránsito. Pues los habitantes tienen que convivir en las vías públicas tanto como peatón, conductor, ciclista y pasajero.

Profundizando un poco más en las probables causas de siniestros en la zona urbana del cantón se determina que son producto de la impericia e imprudencia de los conductores y peatones quienes no respetan las señales de tránsito, falta de normativa y leyes de tránsito, sumado a la falta de planificación urbana del cantón, la expansión desmedida genera calles improvisadas con escasas o nulas características de diseño que incrementan el riesgo, finalmente el mal estado y falta de señalización horizontal y vertical que deben contar con un mantenimiento constante para no causar confusión en los usuarios de la vía. (EPMT-SD, 2021)

### **Conclusiones**

Las cifras de siniestros de tránsito a nivel mundial revelan una preocupante realidad que afecta a comunidades en todo el mundo. Incidentes, que involucran colisiones y accidentes en las vías, representan una importante carga social, económica y emocional. Las consecuencias de los siniestros de tráfico van más allá de las estadísticas, impactando directamente en la pérdida de vidas humanas, lesiones graves, costos médicos y daños materiales. Cada año se pierden aproximadamente 1,3 millones de vidas a consecuencia de estas lesiones. Las principales causas de siniestros de tránsito a nivel mundial son el exceso de velocidad, el mal estado de las carreteras, la falta de señalización adecuada, la conducción distraída y el consumo de alcohol o drogas

Los siniestros de tránsito en el Ecuador en un ochenta por ciento son causados por factores denominados humanos, que tienen relación con el exceso de velocidad, imprudencia, manejar bajo los efectos del alcohol, incumplimiento de las leyes de tránsito, entre otras, Mientras que el veinte por ciento restante por factores del vehículo y del medio ambiente o entorno de las vías; el hecho de que la mayoría de los siniestros son por causa o consecuencia del factor humano, son hechos que se pueden evitar ya que los siniestros no son causa

del destino. La Agencia Nacional de Tránsito menciona que en la mayoría de los casos de siniestros de tránsito se debe a que los conductores se encuentran conduciendo desatento a las condiciones de tránsito, entre ellos el uso del celular, conducir vehículo superando los límites máximos de velocidad y en estado de embriaguez, estas son las tres primeras causas registradas en la actualidad.

Según los registros de cifras de siniestros de tránsito otorgado por el área de tránsito de la Empresa Pública de Transporte, Tránsito, Seguridad Vial y Terminales Terrestres de Santo Domingo para el año 2023 el cantón registró un total de 844 siniestros de tránsito de los cuales 769 han tenido lugar en la zona urbana y 75 en la zona rural. Los meses febrero y diciembre son los meses donde más se han presentado siniestros viales y en cuanto a días son los días viernes y sábados, esto se debe a que son días donde los habitantes hacen actividades de ocio y distracción y al mismo tiempo van de la mano con las causas siendo estas las relacionadas con el incumplimiento de la Ley. De acuerdo a los cálculos de índices de siniestralidad que establece la Organización Mundial de la Salud y el Decenio de Acciones de la Seguridad Vial se determinó que en el cantón Santo Domingo para el año 2022 cuenta con una población de 477296 habitantes y que durante el mismo año se han registrado 844 siniestros de tránsito. Es decir, que, por cada 100000 habitantes del cantón existe un índice de siniestralidad de 176.83

La ciudad de Santo Domingo para el año 2023 ha registrado 769 siniestros viales. Con la aplicación de la metodología de la Agencia Nacional de Tránsito se desarrolló el cálculo de ponderaciones la misma que permitió identificar la cantidad de puntos críticos y negros de siniestralidad dentro de la ciudad de Santo Domingo según los registros levantados por la Agentes de Tránsito Municipales. Para la identificación de los puntos de recurrencia de siniestralidad se zonificó a la ciudad según la división políticas administrativa en la cual establece siete parroquias urbanas. En total se determinaron 76 puntos de recurrencia de siniestralidad de los cuales se determinó 52 puntos críticos y 24 puntos negros, la parroquia urbana donde más se registraron los puntos de siniestralidad son las parroquias de Chiguilpe con y parroquia Rio Verde 18 puntos de recurrencias y la parroquia de Rio Verde con 14 puntos.

### Referencias Bibliográficas

Agencia Nacional de Tránsito. (2020). *Los siniestros de tránsito en el Ecuador*. Quito: MTOP.

Agencia Nacional de Tránsito. (2022). *Cifras de siniestralidad*. Quito : ANT.

Álvarez, C. A. (2018). *Los accidentes de tránsito: creciente problema para la salud pública*. Obtenido de <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/16146/v83n4p310.pdf>

- Arias, J. (2016). *El protocolo de investigación III: población de estudio*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Asqui, J. C. (2017). *Accidentes de Tránsito producidos por Imprudencia*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13253/1/T-UCE-0013-Ab-167.pdf>
- Brito. (2019). *Caracterización de los siniestros viales en el Ecuador*. Obtenido de [file:///C:/Users/Edwin/Downloads/ladyespinoza,+2\\_4\\_NS\\_WS\\_RVG2%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Edwin/Downloads/ladyespinoza,+2_4_NS_WS_RVG2%20(5).pdf)
- Ayala, A. M. (2018). *Investigación Bibliográfica: Definición, Tipos, Técnicas*. Obtenido de [file:///C:/Users/Edwin/Downloads/Investigaci%C3%B3n%20Bibliogr%C3%A1fica%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Edwin/Downloads/Investigaci%C3%B3n%20Bibliogr%C3%A1fica%20(4).pdf)
- Contreras, L. (2021). *Análisis de los factores que inciden en los accidentes de tránsito en el cantón Santo Domingo*. Santo Domingo: Instituto Tsa'chila.
- Empresa Pública Municipal de Transporte Santo Domingo. (2023). *Cifras de siniestros de tránsito*. Santo Domingo: EPMT-SD.
- Guamán, L. A. (2022). *Análisis crítico de las contravenciones de tránsito por daños materiales en la provincia Santo Domingo de los Tsa'chilas. /2021*. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/15792/1/USD-DER-EAC-085-2022.pdf>
- Guisselle. (Noviembre de 2020). *INGENIERÍA DE TRÁNSITO*. Obtenido de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>
- Municipalidad de Santo Domingo. (2018). *Porceso de transferencia de competencias en materia de Transporte, Tránsito y Seguridad vial*. Santo Domingo: GADM Santo Domingo.
- Paladines, M. (2018). *Estudio científico de la accidentalidad de transito en el candon Cuenca*. Cuenca: Universidad Politecnica Slesiana Sede Cuenca.
- Perez, M. E. (2018). *Seguridad vial y peatonal: Una Aproximación Teórica Desde La Política Pública*. Lima: Cielo.
- OMS. (2021). *Decenio de la seguridad vial*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/documentos/plan-mundial-para-decenio-accion-para-seguridad-vial-2021-2030>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *10 datos sobre la seguridad vial en el mundo*. Obtenido de <https://www.who.int/features/factfiles/roadsafety/es/>

- Ortega, A. O. (2018). *Enfoques de investigación*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION](https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION)
- Reformas A la Ley Orgánica De Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. (2021). *Reformas a la ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial*. Obtenido de <https://www.quevedo-ponce.com/reformas-a-la-ley-organica-de-transporte-terrestre-transito-y-seguridad-vial/>
- Revista Alsa. (2021). *Guía Básica de educación vial* . Obtenido de <https://www.infoconline.es/pdf/Guia-Educacion-Vial.pdf>
- Tierra, M. (2020). *Historia y evolución de la seguridad vial* . Obtenido de <https://blog.123seguro.com/ar/posts/la-historia-de-la-seguridad-vial/>
- Valtenor, A. M. (18 de Julio de 2019). *Conceptos y definiciones* . Obtenido de La investigación de campo : <https://conceptodefinicion.de/investigacion-de-campo/>
- Zurita, R. (2018). *¿Qué es la investigación no experimental?* Obtenido de <https://es.surveymonkey.com/mp/que-es-la-investigacion-no-experimental/>

# **Capítulo X: Uso de las tecnologías y análisis de costos para el proceso de preparación de pedidos**

## Uso de las tecnologías y análisis de costos para el proceso de preparación de pedidos

Use of technologies and cost analysis for the order preparation process

Dayana Michelle Rivera Uribe

[dayanariverauribe@Tsa'chila.edu.ec](mailto:dayanariverauribe@Tsa'chila.edu.ec)

César Augusto Valladares Guamán

[cesarvalladares@Tsa'chila.edu.ec](mailto:cesarvalladares@Tsa'chila.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-5291-9217>

Yoffre José Arauz Basurto

[yoffrearauzbasurto@Tsa'chila.edu.ec](mailto:yoffrearauzbasurto@Tsa'chila.edu.ec)

William Patricio Intriago Intriago

[williamintriagointriago](mailto:williamintriagointriago)

### Resumen:

La investigación pretende identificar la incidencia de la tecnología en los costos de los procesos logísticos. El estudio se desarrolló en una empresa importadora de lonas para uso industrial. La indagación fue de tipo transversal cuantitativa. Se utilizó el procedimiento de cálculo de costos logísticos aplicando diagramas de flujo para el proceso de preparación de pedido. Posteriormente se ejecutó al análisis del mismo proceso considerando la implementación de maquinaria para la actividad específica de embalaje. Finalmente se realizó un análisis comparativo de tiempos y costos, para determinar la existencia de ahorro en dicho proceso. Los resultados evidenciaron que el proceso actual determina una repetición máxima por horario laboral de 80 secuencias, lo que genera un costo diario de 23,52, esto implica que cada vez que se ejecute un proceso de preparación de pedidos se incurre en una erogación de 0,29. Con la adquisición de una máquina para la actividad de embalaje la repetición máxima de los procesos por día fue de 96 lo que incide en una disminución del costo con un total de 23,04, y un costo por proceso ejecutado de 0,24. Esta tendencia determina un ahorro mensual de 143,48 dólares, lo que representa un total de 1.716 anuales

**Palabras clave:** Tecnología, costos, preparación de pedidos, logística, procesos.

### Abstract:

The purpose of this research is to identify the impact of technology on the costs of logistics processes. The study was carried out in a company that imports and distributes tarps for industrial use. The investigation was quantitative cross-sectional. The logistics cost calculation procedure was used through the application of flow charts for the order

preparation process. Subsequently, the analysis of the same process was carried out, considering the implementation of machinery for the specific packaging activity. Finally, a comparative analysis of times and costs was carried out to determine the existence of savings in said process. The results showed that the current order preparation process determines a maximum repetition per work schedule of 80 sequences, which generates a daily cost of 23.52, this implies that each time an order preparation process is executed the company incurs at an expenditure of 0.29. With the acquisition of a machine for the packaging activity, the maximum repetition of processes per day was 96, which affects a decrease in cost with a total of 23.04, and a cost per process executed of 0.24. This trend determines a monthly savings of 143.48 dollars, which represents a total of 1,716 annually.

**Keywords:** Technology, costs, order preparation, logistics, processes.

### Introducción

La logística abarca y gestiona los flujos de materiales en un sistema integrado de procesos encaminados al cliente final, contribuye al factor de equilibrio económico del negocio y sus componentes esenciales (León, 2018). A esto se suma la incidencia de factores tecnológicos que contribuyen a la eficiencia operativa de los procesos.

Hoy en día el uso de la tecnología ya no es considerado una acción de tipo suuntuaria, puesto que su aplicabilidad viabiliza el desarrollo de los procesos operativos del negocio, independientemente del tamaño de la empresa. La globalización ha transformado la manera de administrar las actividades logísticas y estas a su vez se han convertido en pilares indispensables para el crecimiento sostenido de las organizaciones.

Para Guevara, (2013) el desarrollo tecnológico es fundamental en las operaciones logísticas. En logística los procesos más simples o aquellos de mayor complejidad son considerados de vital importancia en el ámbito operativo, por consiguiente, en la actualidad sin tecnología no puede generarse una eficiencia logística que represente valor para las unidades productivas (Puerto Becerra, 2010). En la última década la comunicación ha dado un giro exponencial, por ejemplo, el uso de internet ha revolucionado la forma de estructurar los nuevos canales de distribución por cuanto las cadenas de suministro también se adaptan a un cambio estructural en la logística tradicional. Para Gutiérrez (2019) la utilización de Tecnologías faculta a la organización a disponer de coordinación técnica en el desarrollo de las actividades relacionadas con la cadena de suministro, gracias a ello se puede lograr tiempos exactos y procesos controlados logísticos. Esta apreciación denota la importancia del uso de maquinarias y equipo tecnológico en los negocios de toda índole. No obstante, aún las microempresas no logran insertar tecnología en las actividades logísticas.

Hurtado, (2020) establece que la mayoría de empresas no se direccionan hacia la automatización o en efecto lo realizan en contadas circunstancias. En ese panorama Ortiz, (2020) recalca que generalmente las empresas comerciales no integran a sus operaciones cotidianas mecanismos automatizados o tecnológicos. En este sentido el objetivo de las herramientas de automatización y tecnología de la información es incrementa notablemente el nivel competitivo, la eficiencia, transparencia, agilidad, adaptabilidad y flexibilidad (Zsifkovits & Woschank, 2019).

Si bien es cierto es evidente que la inducción de mecanismos automatizados o maquinarias que viabilizan el proceso operativo logístico contribuye a la minimización de costos y optimización de recursos. Para Charlita, (2012) la gestión y planificación incluido el análisis de costos contribuye al crecimiento de las organizaciones, sin embargo, las empresas desvirtúan la importancia de estos análisis. Estrada et al. (2010) establece que el costo logístico es propietario y su inferencia tienen una repercusión directa en los ingresos y utilidades del negocio. La logística empresarial implica mayor eficiencia y un nivel superlativo de eficacia en las actividades ejecutadas, lo que determina la necesidad de incorporar procedimientos automatizados para respaldar los procesos y lograr entregas acordes a los tiempos establecidos y expectativas de los consumidores (Perdomo & Ordóñez, 2019)

Básicamente la aplicación de la tecnología debe incorporarse con base a un análisis previo, es decir determinar estratégicamente las necesidades operativas y adaptar metodologías de validación, con el propósito de implementar la opción más conveniente en beneficio de la empresa (Munera, 2022).

Específicamente el proceso de preparación de pedido está ligado a la interacción y satisfacción del cliente. Según Koster, (2007) La preparación de pedidos abarca el tratamiento de los productos desde el almacén (o área de amortiguamiento) haciendo referencia al requerimiento específico del cliente, en este contexto se puede hacer uso de operaciones manuales o en efecto procedimientos automatizados. En este sentido la adquisición de una maquinaria que permita optimizar tiempos y costos también es aplicación tecnológica.

El presente estudio pretende establecer en función a un análisis matemático el nivel de optimización de tiempo y costo que se genera al momento de incorporar maquinaria para el proceso de preparación de pedido, esto con el propósito de calcular la optimización de costos y generar comparaciones técnicas aplicables en el ámbito empresarial. La indagación determina un nuevo escenario de análisis en donde se otorgue un tratamiento sistematizado a los procesos logísticos para retroalimentar y mejorar.

### **Materiales y métodos**

La presente investigación es de tipo transversal cuantitativa. Se utilizó la metodología de cálculo de costos logísticos mediante la aplicación de diagramas de flujo propuesta por Valladares et al. (2023), mediante la cual se procedió a esquematizar el proceso de preparación de pedido actual de una empresa dedicada a la importación y comercialización de lonas de tipo industrial.

Posteriormente se procedió a calcular el mismo proceso considerando la implementación de maquinaria para la actividad específica de embalaje.

Se realizó un análisis comparativo de tiempos y costos, para determinar la existencia de ahorro en dicho proceso.

### Resultados

Proceso de preparación de pedido actual

**Tabla 1**

*Cálculo de remuneración por minuto*

N.º	Responsable	Remuneración mensual	Costo remuneración por minuto
1	Bodeguero	520	0,045
2	Vendedor	520	0,045

*Nota:* La información se obtuvo directamente de la Empresa Importadora DANES, se identifica el cálculo del costo de remuneración por minuto en función al sueldo total de cada colaborador que incide en el proceso de preparación de pedidos. Se consideran 6 días laborables.

En referencia a la tabla 1. En el proceso de preparación de pedido intervienen el bodeguero y un vendedor los mismos que cuantifican remuneraciones similares, obteniendo un costo por minuto de 0,045.

Salario por minuto = Remuneración mensual / 24 días / 8 horas / 60 minutos

**Tabla 2**

*Cálculo de costo de preparación de pedidos por minuto*

N.º	Costos logísticos	Costo mensual	Costo logístico por minuto
1	Costo de plástico Strech	50	0,004
TOTAL			0,004

*Nota:* Se estima un costo mensual de 50 dólares por utilización de plástico stretch, material indispensable para la actividad de embalaje, de igual forma se calcula el costo por minuto en función a dicha erogación. Se el costo de embalaje, infiere en el proceso de preparación de pedido. Por consiguiente, se aplica el mismo

cálculo. Costo de embalaje por minuto = Costo de embalaje mensual / 24 días / 8 horas / 60 minutos

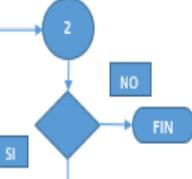
El costo logístico incurrido en el proceso de preparación de pedido es el que corresponde al plástico Strech, material utilizado para el embalaje, de igual forma el cálculo del costo por minuto implica una erogación de 0,004.

**Tabla 3**  
*Cálculo de costo logísticos por minuto*

		Costo		
N°	Responsable	remuneración por minuto	Costos logísticos	Costo total
1	Bodeguero	0,045	0,004	0,049
2	Vendedor	0,045	0,004	0,049

*Nota:* El costo total del proceso se establece en relación a la inferencia de cada responsable de las actividades ejecutadas y corresponde a la sumatoria del costo de remuneración por minuto y los costos logísticos.

**Figura 1**  
*Flujograma proceso de preparación de pedido actual*

EMPRESA DANES		PREPARACIÓN DE PEDIDO		CÓDIGO: A1	TIEMPO MIN	COSTO POR MINUTO	COSTO TOTAL
Tiempo Minuto	6			REVISIÓN: 0			
Costo Total:	0,29			PÁGINA: 1			
PASO	ACTIVIDAD	Jefe de bodega	Vendedor				
1	Elaboración de nota de pedido				1	0,049	0,05
2	Verificación de inventario - ¿Existe el inventario para proceso de preparación?				1	0,049	0,05
3	Consolidación de producto				2	0,049	0,10
4	Embalaje de producto				2	0,049	0,10
<b>TOTAL</b>					6		0,29
				<b>REPETICIÓN DEL PROCESO POR DÍA</b>			<b>80,00</b>
				<b>COSTO POR DÍA</b>			<b>23,52</b>
				<b>COSTO POR MES</b>			<b>564,48</b>

*Nota:* Flujograma elaborado en función a las actividades de la empresa, considerando tiempos y costos por actividad. **Fuente:** Investigación de campo - Empresa Importadora de Lonas

El flujograma actual se establece con base al desarrollo de las actividades netamente manuales, calculando un tiempo total de 6 minutos, lo que repercute en un costo por día de 23,52 dólares. Se recalca además que dicho proceso no es extenso pues abarca 4 actividades prioritarias.

### Propuesta de adquisición de maquinaria – Embalado

Para mejorar el proceso de preparación de pedido se propone automatizar la actividad de embalaje, esto con el propósito de optimizar el tiempo general estimado y por consiguiente minimizar los costos operativos incidentes.

**Tabla 4**

#### *Especificaciones de la máquina Stretch Wrapping*

Fuerza	110V/60Hz
Velocidad de la plataforma giratoria	12 RPM
Velocidad de la plataforma giratoria	12 RPM
Motor de plato giratorio	1 HP 750W
Sensor de carga	Sensor automático de altura de carga
Panel de control	LCD Panel
Unidad de plato giratorio	Chain
Tasa de estiramiento máxima	250%
Garantía	3 año Garantía del fabricante sobre las piezas
Rampa	Rampa de transpaleta estándar incluida *
Diámetro de la placa giratoria	59"
Diagonal de la placa giratoria	80"
Altura de la plataforma giratoria	3.4"
Altura del mástil	80"
Peso máximo de carga	5,000 lbs.
Peso mínimo Altura de carga	22"
Altura máxima de carga	87"
Ancho máximo de película estirable	20"
Dimensiones de la máquina	96.5"x59"x99"

Peso de la máquina 1,295 lbs.

Fuente: U.S. Packaging & Wrapping LLC

**Tabla 5**

*Presupuesto de la máquina Stretch Wrap*

Modelos	Presupuesto
Eagle 2000 B	8.528,58 \$
Eagle 2000 BE	9.176,26 \$
Eagle 2000 EB	10.161,57 \$

Fuente: U.S. Packaging & Wrapping LLC

Proceso de preparación de pedido incluido la implementación de maquinaria en la actividad de embalado.

**Tabla 6**

*Cálculo de remuneración por minuto*

N.º Responsable	Remuneración mensual	Costo remuneración por minuto
1 Bodeguero	500	0,043
2 Vendedor	500	0,043

Fuente: Investigación de campo - Empresa Importadora de Lonas

**Tabla 7**

*Cálculo de costo de Preparación de Pedidos por minuto*

N.º	Costos logísticos	Costo mensual	Costo logístico por minuto
1	Costo de plástico stretch	50	0,004
TOTAL			0,004

Fuente: Investigación de campo - Empresa Importadora de Lonas

**Tabla 8**

*Cálculo de costo logísticos por minuto*

Nº Responsable	Costo Remuneración por minuto	Costo Logísticos	Costo Total
1 Bodeguero	0,043	0,004	0,048

2	Vendedor	0,043	0,004	0,048
---	----------	-------	-------	-------

Fuente: Investigación de campo - Empresa Importadora de Lonas

La tabla 6, 7, 8 corresponden al mismo proceso inicial y no determinan ninguna fluctuación, esto debido a que la repercusión de automatizar una actividad infiere directamente en los tiempos secuenciales y no en los costos adyacentes. Tal cual se muestra en la figura 2.

Figura 2

Flujograma proceso de preparación de pedido incluido la adquisición de maquinaria

EMPRESA DANES		Costo de distribución		CÓDIGO: A1	TIEMPO MIN	COSTO POR MINUTO	COSTO TOTAL
Revisión:	5			REVISIÓN: 0			
Costo Total:	0,24			PÁGINA: 1			
PASO	ACTIVIDAD	Boqueguero	Vendedor				
1	Elaboración de nota de pedido				1	0,048	0,05
2	Verificación de inventario - ¿Existe el inventario para proceso de preparación?				2	0,048	0,10
3	Consolidación de producto				1	0,048	0,05
4	Embalaje y empaquetado de producto				1	0,048	0,05
TOTAL					5		0,24
				REPETICIÓN DEL PROCESO POR DÍA	96		
				COSTO POR DÍA	23,04		
				COSTO POR MES	461		

Nota: El flujograma propuesto conjetura una optimización de tiempo en la actividad de embalaje por uso de maquinaria. Fuente: Investigación de campo - Empresa Importadora de Lonas

Con la inducción de una máquina para el proceso de embalaje se redujo el tiempo total del proceso a 5 minutos lo que genera una repetición máxima de 96 procesos diarios y en efecto un costo reducido de 461 en comparación al proceso actual.

**Ahorro generado de los costos actuales / propuesta**

Se toma como referencia para el cálculo del costo optimizado la diferencia entre el costo por día y por mes de los procesos de preparación de pedido actual y propuesto.

**Tabla 9**  
*Comparativa costo actual / propuesta*

	Flujograma actual	Flujograma propuesto
Repetición del proceso por día	80,00	96
Costo por día	23,52	23,04
Costo por mes	564,48	421

*Nota:* El ahorro generado correspondiente al proceso de preparación de pedido es de 143 dólares mensuales, lo que implica un ahorro anual de 1.716 dólares

**Fuente:** Investigación de campo - Empresa Importadora de Lonas

Ahorro diario generado = Costo Proceso Actual – Costo Proceso propuesto

Ahorro diario generado = 23,52 – 23,04

Ahorro diario generado = 0,48 centavos

Ahorro mensual generado = 564,48 – 421

Ahorro mensual generado = 143, 48

Ahorro anual = 143,48 \* 12

Ahorro Anual = 1.716 dólares

Con la inserción de una máquina para la actividad de embalaje y cambiando el esquema manual a un netamente automatizado se logra generar un incremento en las repeticiones diarias del proceso y lograr ahorro sustancial de 143 dólares mensuales. Estos resultados determinan la importancia de generar un análisis de costos en torno a los procesos logísticos a nivel empresarial.

**Discusión**

Las actividades automatizadas son implementadas con el propósito de optimizar tiempos en los procesos operativos del negocio. Por consiguiente, disponer de estrategias y herramientas tecnológicas se convierte en un factor preponderante

para el éxito y la continuidad de las operaciones logísticas de las organizaciones. (Peláez & Acosta, 2021). Si bien es cierto los tiempos operativos siempre han estado ligados directamente a los costos, y esto se corrobora al establecer estimación de comparación matemática entre procesos netamente manuales y aquellos apoyados en el uso de maquinaria especializada. Para el proceso de preparación de pedido la tendencia es similar, esto significa que la inferencia de los costos es directamente proporcional a los tiempos operativos del proceso.

Los resultados identificados permiten estipular un punto de partida al análisis profundo de la implicancia de las actividades logísticas en las empresas en general. En ese contexto Carpio (2016) en su análisis de los modelos de gestión logística para la optimización del proceso de bodega, claramente se conjetura que el uso eficiente de bodega minimiza la incidencia de los costos, ratificando los hallazgos visualizados en este estudio. Martínez, et al. (2019) relaciona a la gestión logística con la rentabilidad del negocio. Estos parámetros ratifican la inferencia e importancia de la investigación realizada, y refuerza la necesidad de estudio de los procesos logísticos como factores de optimización empresarial.

Como se puede visualizar en los resultados, con la inducción de una máquina para la actividad de embalaje en el proceso de preparación de pedido se logra incrementar la eficiencia en las repeticiones del proceso por día de 80 a 96, esto implica un impacto sustancial en la minimización de costos, sin embargo, es importante recalcar el factor de estandarización de procesos. En este contexto Feichin, (2018) concuerda en que los procesos logísticos deben ser estandarizados, esto genera un impacto significativo en la eficiencia operativa de los negocios.

Estos parámetros de eficiencia en la operatividad del proceso logístico de preparación de pedido permiten optimizar costos y generar ahorros sustanciales en periodos mensuales y anuales. Por consiguiente, es elemental la aplicación de la automatización a la par con la estandarización de los procesos logísticos en la empresa.

## Conclusiones

El tiempo ejecutado del proceso actual de preparación de pedido es de 6 minutos, considerando actividades estandarizadas. Con la inducción de una maquinaria para la actividad de embalaje el proceso optimiza 1 minuto por cada repetición del proceso.

El proceso actual de preparación de pedidos determina una repetición máxima por horario laboral de 80 secuencias, lo que genera un costo diario de 23,52, esto implica que cada vez que se ejecute un proceso de preparación de pedidos la empresa incurre en una erogación de 0,29.

Con la adquisición de una máquina para la actividad de embalaje la repetición máxima de los procesos por día fue de 96 lo que incide en una disminución del

costo con un total de 23,04, y un costo por proceso ejecutado de 0,24. Esta tendencia determina un ahorro mensual de 143,48 dólares, lo que representa un total de 1.716 anuales.

### Referencias Bibliográficas

- Carpio, D. (2016). Modelos de gestión logística para la optimización del proceso de bodega de producto terminado en la empresa industrial ecuatoriana de cables incable S.A. de la ciudad de Guayaquil. *Tesis de maestría*. Universidad catolica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Charlita, P. (2012). *Gestión de costos en salud: Teoría, cálculo y uso*. Bogotá: Eco Ediciones.
- Estrada, S., Restrepo, L., & Ballesteros, P. (2010). Análisis De Los Costos Logísticos en la Administración de la Cadena de Suministros. *Scientia et Technica*, 45(16), 272-277.
- Feichin, E. (2018). *Modelo de gestión logística para disminuir costos logísticos en ferretería Ruiz S.A.C*. Cajamarca : Universidad Privada del Norte.
- Guevara, I. (2013). Educación superior e investigación para la competitividad productiva internacional. *Revista Latinoamericana de economía*, vol. 44, 145-156. doi:10.1016/S0301-7036(13)71866-2
- Gutierrez, A. (2019). El papel de las TIC en la cadena de suministro portuaria. *Dialnet*, 7, 241-249. doi:https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.020
- Hurtado, J. (2020). mpacto de la logística Integral en la B.I. de micro-empresas comerciales de la. *mpacto de la logística Integral en la B.I. de micro-empresas comerciales de la*, 6(2), 503-518. doi:http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1230
- Koster, R. d. (2007). Diseño y control de la preparación de pedidos en almacén: una revisión de la literatura. *Revista Europea de investigación europea*, 481-501.
- León, A. (2018). Los sistemas logísticos y las cadenas de suministros. *ciencia en la unah*, 1-33.
- Martínez, A., & Rios, J. (2019). Gestión logística y rentabilidad de la distribuidora ferretera Aaron E.I.R.L. *Tesis de pregrado*. Universidad César Vallejo, Lima, Peru.
- Munera, M. (2022). Las TIC: una apuesta para la Logística Empresarial. *Apropia*, 4, 3-6.
- Ortiz Morales, A. &.-S. (2020). mpacto de la logística Integral en la B.I. de micro-empresas comerciales de la. *mpacto de la logística Integral en la B.I. de*

*micro-empresas comerciales de la*, 6(2), 503-518.  
doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1230>

- Peláez, & Acosta. (2021). La importancia de la implementación de Warehouse Management System para los Centros de Distribución. *Revista CIES*, 12, 213,232.
- Perdomo, M., & Ordóñez, J. (2019). Simulación con robots colaborativos para prácticas de sistemas de información logística con estudiantes de ingeniería. *INNOVARE*, 8, 116-119.  
doi:<https://doi.org/10.5377/innovare.v8i2.9086>
- PuertoBecerra, D. (2010). La globalización y el crecimiento empresarial a través de estrategias de internacionalización. *Pensamiento & Gestion*, 171-195.
- Valladares, C., Vaca, A., Nuñez, J., Jácome, M., & Muñoz, M. (2023). Modelo de cálculo de costos logísticos, mediante la representación de diagramas de flujo para las microempresas ecuatorianas. *South Florida Journal of Development*, 313-322.
- Zsifkovits, & Woschank. (2019). Smart Logistics – Technologiekonzepte und potenziale. *BHM*, 164 (1), 42–45. doi:10.1007/s00501-018-0806-9

## **AREA: CIENCIAS HUMANAS**

**Capítulo XI: Análisis Descriptivo de las  
Aplicaciones Lyrics Training y Duolingo para  
mejorar la Pronunciación en inglés**

# Análisis Descriptivo de las Aplicaciones Lyrics Training y Duolingo para mejorar la Pronunciación en inglés

## *Descriptive Analysis of Lyrics Training and Duolingo Applications to improve English Pronunciation*

Gissela Ximena Rosado Zambrano  
[gisselarosadozambrano@Tsa'chila.edu.ec](mailto:gisselarosadozambrano@Tsa'chila.edu.ec)

Tatiana Alejandra Baque Iza  
[tatianabaque@Tsa'chila.edu.ec](mailto:tatianabaque@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-9273-4906>

Ligia Elena Huisha Florez  
[ligiahuisha@Tsa'chila.edu.ec](mailto:ligiahuisha@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-7097-1924>

Jazmín Elizabeth Tapia Reyes  
[jazmintapia@Tsa'chila.edu.ec](mailto:jazmintapia@Tsa'chila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-6592-0295>

**Resumen:** En la actualidad, la adquisición de competencias lingüísticas, especialmente en inglés, ha alcanzado una relevancia crucial en los ámbitos académicos y profesionales. Este estudio se centra en la necesidad de perfeccionar la pronunciación en inglés como lengua extranjera, destacando las aplicaciones móviles Lyrics Training y Duolingo. A pesar de su popularidad, la investigación resalta la escasa atención prestada a la eficacia de estas aplicaciones en el ámbito de la pronunciación. La metodología empleada es de naturaleza cualitativa y descriptiva, fundamentada en fuentes documentales y observaciones. Tras la recopilación y análisis de 30 documentos, se seleccionaron 10 relevantes para la investigación. Un análisis crítico revela que Lyrics Training se enfoca en la música, proporcionando una experiencia emocional, mientras que Duolingo emplea un enfoque estructurado y gamificado para promover la práctica constante. En los resultados, se concluye que ambas aplicaciones presentan enfoques únicos y efectivos para mejorar la pronunciación, dependiendo de las preferencias individuales. La conexión emocional a través de la música destaca en Lyrics Training, mientras que Duolingo ofrece una estructura más formal. La tecnología, representada por estas aplicaciones, se muestra como una herramienta poderosa en el aprendizaje de idiomas, sugiriendo un futuro con opciones innovadoras para mejorar la pronunciación en inglés y otros idiomas.

**Palabras clave:** Competencia lingüística, aplicaciones móviles, pronunciación, inglés.

**Abstract:**

Presently, the acquisition of linguistic skills, especially in English, has become crucial in academic and professional contexts. This study addresses the urgent need to enhance

English pronunciation as a foreign language, focusing on the mobile applications Lyrics Training and Duolingo. Despite their popularity, the research underscores the limited attention given to evaluating the effectiveness of these applications in pronunciation. The methodology employed is qualitative and descriptive, grounded in documentary sources and observations. After analyzing 30 documents, 10 were deemed relevant to the research. A critical analysis reveals that Lyrics Training emphasizes music, providing an emotional experience, while Duolingo employs a structured and gamified approach to encourage consistent practice. The results conclude that both applications offer unique and effective approaches to improving English pronunciation, depending on individual preferences. The emotional connection through music stands out in Lyrics Training, whereas Duolingo provides a more formal structure. Technology, as represented by these applications, proves to be a powerful tool in language learning, suggesting a future with innovative options for enhancing pronunciation in English and other languages.

**Keywords:** Language proficiency, mobile applications, pronunciation, English.

### Introducción

En la actualidad, el dominio de habilidades lingüísticas, especialmente en el idioma inglés, adquiere una importancia sin precedentes en los ámbitos académico y profesional, como mencionan Abu Bakar y Ridhuan (2015). Esto se debe a la creciente globalización, un proceso que ha transformado radicalmente la forma en que nos comunicamos y nos relacionamos a nivel mundial. En este contexto, el inglés se ha convertido en la lengua franca de la comunicación internacional, facilitando la interacción en diversos contextos socioeconómicos y culturales.

La importancia del dominio del inglés va más allá de las fronteras académicas y profesionales. En el ámbito cultural, el inglés se ha establecido como el lenguaje predominante en la música, el cine, la televisión y la literatura a nivel global. Las producciones culturales en inglés tienen un alcance masivo y llegan a audiencias de diferentes países y culturas, lo que subraya aún más la relevancia de esta lengua en el escenario mundial. Además, en el ámbito tecnológico, el inglés es el idioma predominante en la industria de la tecnología y la informática. La mayoría de los términos técnicos y de programación están en inglés, lo que hace que el dominio de este idioma sea esencial para aquellos que trabajan en campos relacionados con la tecnología, la ingeniería y la informática.

Sin un buen dominio del inglés, los profesionales en estas áreas podrían encontrarse en desventaja en un mundo cada vez más digitalizado y globalizado. En el ámbito académico, el inglés es el idioma principal en la investigación y la literatura científica. La mayoría de las revistas académicas de renombre internacional publican sus investigaciones en inglés, lo que significa que los investigadores y académicos de todo el mundo necesitan tener habilidades sólidas en este idioma para participar en la discusión académica global y acceder a los avances más recientes en sus campos de estudio.

El aumento de la presencia del inglés se debe, en gran medida, a su omnipresencia en la tecnología, los negocios, la ciencia, el entretenimiento y la diplomacia. Paucar y Medina (2021) destacan este hecho al señalar que, como respuesta a la creciente demanda de habilidades lingüísticas, han surgido diversas plataformas educativas diseñadas para facilitar el aprendizaje de idiomas. Entre estas plataformas, se encuentran las aplicaciones móviles, las cuales están ganando terreno como herramientas efectivas y accesibles para el aprendizaje de idiomas. Dos de las más destacadas en este campo son Lyrics Training y Duolingo, las cuales han captado la atención de millones de usuarios en todo el mundo gracias a sus enfoques innovadores.

El desafío de mejorar la pronunciación en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera es un tema recurrente y destacado en la literatura académica, como menciona Quispe (2017). Este autor subraya la importancia fundamental de la práctica constante y la retroalimentación precisa como elementos esenciales para alcanzar la perfección en la pronunciación, reconociendo el papel crucial que desempeñan las aplicaciones móviles al proporcionar experiencias de aprendizaje altamente personalizadas y adaptadas a las necesidades individuales de cada estudiante.

La tecnología, en particular, se ha convertido en un aliado poderoso en este sentido, al ofrecer una variedad de herramientas y recursos diseñados específicamente para mejorar la pronunciación y la fluidez en un idioma extranjero. Minchala (2017) describe a Lyrics Training como una plataforma de referencia en este campo, gracias a su enfoque innovador que combina la música con el aprendizaje de idiomas. Esta plataforma ha despertado un gran interés entre los usuarios debido a su capacidad para involucrar de manera activa y atractiva a quienes la utilizan. La música, como vehículo para el aprendizaje de idiomas, se ha demostrado como una herramienta efectiva para mejorar la pronunciación y la comprensión auditiva, al tiempo que fomenta la motivación y el compromiso con el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, Duolingo ha surgido como una herramienta integral y versátil para el aprendizaje de idiomas, ganando popularidad gracias a su enfoque gamificado y sus diversos métodos pedagógicos, según Rojas (2022). Esta aplicación ofrece una experiencia completa de aprendizaje que abarca desde la práctica de vocabulario hasta la producción oral y escrita. Su capacidad para adaptarse al nivel y las necesidades individuales de cada estudiante la convierte en una opción atractiva y efectiva para aquellos que buscan mejorar su dominio del inglés como lengua extranjera.

Tanto Lyrics Training como Duolingo representan ejemplos sobresalientes de cómo la tecnología puede ser aprovechada para facilitar el aprendizaje de idiomas en la era digital. Su popularidad y efectividad están respaldadas por investigaciones como la de Gavarri (2016), que reconoce el impacto positivo que

estas aplicaciones tienen en el proceso de adquisición de habilidades lingüísticas.

La combinación de enfoques innovadores y métodos pedagógicos variados hace de estas plataformas herramientas indispensables y altamente efectivas para aquellos que buscan mejorar su dominio del inglés como lengua extranjera. A pesar del creciente interés y la adopción generalizada de estas aplicaciones, aún persiste una brecha notable en la investigación que aborde específicamente la eficacia de Lyrics Training y Duolingo en el perfeccionamiento de la pronunciación en inglés.

Este estudio tiene como objetivo llenar este vacío al realizar un análisis detallado de ambas plataformas, evaluando sus características, ventajas y limitaciones en el contexto de la mejora de la pronunciación. La investigación se basa en la premisa de que comprender mejor estas herramientas contribuirá a optimizar las estrategias de enseñanza y aprendizaje del inglés como lengua extranjera. Este análisis se llevará a cabo mediante una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos, que incluirán encuestas y entrevistas con usuarios actuales de ambas aplicaciones, según Mendoza (2020).

El objetivo es proporcionar una visión integral y enriquecedora sobre el impacto de Lyrics Training y Duolingo en el perfeccionamiento de la pronunciación en inglés, identificando las prácticas más efectivas y las áreas de mejora. Se espera que los hallazgos de esta investigación no solo llenen un vacío en la investigación existente, sino que también proporcionen una base sólida para futuros estudios en este campo, con el objetivo de mejorar continuamente las prácticas educativas y el aprendizaje del inglés como lengua extranjera.

### **Materiales y métodos**

Para llevar a cabo este estudio, se adoptó un enfoque cualitativo, descriptivo y documental exhaustivo. En el marco de la investigación descriptiva, se estableció como objetivo primordial precisar minuciosamente las características del objeto de estudio de manera sistemática y verídica, con el propósito de evitar la formulación de inferencias erróneas (Peñarrieta et al., 2020, p. 165-166). Todos y cada uno de los argumentos y supuestos filosóficos presentados en este artículo fueron expuestos de manera transparente y meticulosa, dejando así abierta la posibilidad para que el lector los analizará, criticará y revisará detenidamente.

Con el fin de asegurar la validez y confiabilidad de estos argumentos, se recurrió a una amplia variedad y diversidad de fuentes, tales como libros de referencia especializados, observaciones personales basadas en experiencias prácticas, investigaciones teóricas y empíricas rigurosamente fundamentadas en evidencia sólida, así como a artículos académicos y revistas científicas revisadas por pares académicos, como mencionan Giró y Cheliz (2012). Este enfoque metodológico

exhaustivo y completo convirtió el estudio en una verdadera investigación de biblioteca, donde la recopilación y análisis de datos se basaron principalmente en la revisión minuciosa, sistemática y detallada de la extensa literatura existente en el campo de estudio.

Según Gómez (2011), el enfoque de la investigación documental implicó una postura epistemológica desde la cual construimos el objeto de estudio, permitiendo así una comprensión e interpretación más profunda de la realidad. En este sentido, se utilizó métodos rigurosos de análisis y síntesis de la información recopilada para alcanzar los objetivos planteados en el estudio. Además, se tuvo en cuenta las limitaciones inherentes a este tipo de investigación, como la posibilidad de sesgos en la selección de fuentes o la falta de acceso a ciertos materiales. Sin embargo, se realizaron todos los esfuerzos necesarios para minimizar estos posibles sesgos y garantizar la calidad y robustez de los resultados obtenidos. La transparencia en el proceso metodológico y la rigurosidad en la selección y análisis de las fuentes contribuyeron a fortalecer la validez interna y externa del estudio, asegurando así la confiabilidad y la credibilidad de los hallazgos presentados. Además, se llevó a la reflexión crítica sobre los supuestos y argumentos presentados, invitando a los lectores a cuestionar y analizar de manera independiente la validez y relevancia de la investigación. Esto fomenta un diálogo abierto y constructivo en el ámbito académico, enriqueciendo así el debate y la comprensión del tema abordado.

Por lo tanto, el enfoque cualitativo, descriptivo y documental utilizado en este estudio permitió una exploración profunda y rigurosa del tema, garantizando la solidez metodológica y la confiabilidad de los resultados. La transparencia, la reflexión crítica y la rigurosidad en el proceso metodológico fueron pilares fundamentales para asegurar la calidad y la validez del estudio.

## Resultados

Durante la fase de recolección y análisis de datos, se llevó a cabo un proceso exhaustivo para identificar documentos pertinentes para el estudio. Inicialmente, se examinó un conjunto de 30 documentos para evaluar su relevancia en relación con el tema de investigación. Esta evaluación preliminar se centró en los títulos y resúmenes de los documentos para determinar su idoneidad. Posteriormente, se procedió con una revisión más detallada de los 20 documentos cuyos títulos estaban directamente relacionados con la mejora de la pronunciación en inglés. Durante esta fase, se buscó identificar la información precisa y pertinente que pudiera contribuir al desarrollo de la investigación. Tras este proceso de selección, se optó por trabajar con un conjunto final de 10 documentos que se consideraron esenciales para el análisis y la elaboración del estudio. Este enfoque meticuloso en la selección de los documentos aseguró la calidad y

relevancia de la información recopilada, lo cual fue crucial para alcanzar los objetivos del estudio.

Una vez recopilados los documentos pertinentes, se procedió con un análisis crítico de los mismos. Se extrajo información significativa relacionada con los materiales pedagógicos proporcionados por las aplicaciones Lyrics Training y Duolingo. Esta información fue organizada y registrada en una matriz o tabla con el propósito de facilitar un análisis comparativo más sistemático y riguroso.

Es importante reconocer que en la actualidad la competencia en el idioma inglés ha adquirido una importancia cada vez mayor tanto en el ámbito académico como en el profesional (Paucar & Medina, 2021). En respuesta a esta creciente demanda, han surgido diversas plataformas educativas diseñadas específicamente para facilitar el aprendizaje de idiomas. Entre estas plataformas, destacan las aplicaciones móviles Lyrics Training y Duolingo, las cuales han ganado popularidad gracias a sus enfoques innovadores y efectivos.

El fundamento de esta investigación se basó en la necesidad de abordar los desafíos específicos relacionados con la mejora de la pronunciación en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera (Quispe, 2017). La literatura académica ha enfatizado la importancia de la práctica regular y la retroalimentación efectiva como elementos clave para perfeccionar la pronunciación. En este contexto, las aplicaciones móviles han emergido como herramientas prometedoras para ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas (Stockley, 2003). Lyrics Training, reconocida por su enfoque innovador que incorpora la música en el proceso de aprendizaje de idiomas, ha despertado un gran interés debido a su capacidad para involucrar activamente a los usuarios. Por otro lado, Duolingo, con su enfoque gamificado y una amplia gama de métodos pedagógicos, se ha consolidado como una aplicación integral para el aprendizaje de idiomas (Rojas, 2016).

A pesar del amplio interés y la adopción generalizada de estas aplicaciones, existe una falta de investigación específica que aborde la eficacia de Lyrics Training y Duolingo en la mejora de la pronunciación en inglés. Por lo tanto, este estudio se propuso abordar esta brecha realizando un análisis descriptivo detallado de ambas plataformas, evaluando sus características, ventajas y limitaciones en el contexto de la mejora de la pronunciación. Se partió de la premisa de que una comprensión más profunda de estas herramientas contribuiría a optimizar las estrategias de enseñanza y aprendizaje del inglés como lengua extranjera.

El estudio se llevó a cabo utilizando un enfoque cualitativo, descriptivo y documental. Se recopilaron 30 documentos y se realizó una evaluación preliminar de sus títulos para determinar su relevancia. Posteriormente, se seleccionaron 10 documentos que contenían información precisa y relevante para el análisis. Estos documentos fueron sometidos a un análisis crítico,

identificando y extrayendo la información significativa sobre el contenido de las aplicaciones. La información recopilada se organizó en una matriz o tabla con el fin de facilitar su comparación (Peñarrieta et al., 2020; Gómez, 2011). Este enfoque metodológico permitió obtener una comprensión más completa de las características y el potencial de las aplicaciones en el contexto del aprendizaje de la pronunciación en inglés.

### Discusión

El proceso de recolección y análisis de datos en este estudio es fundamental establecer una base sólida que permita abordar los desafíos específicos relacionados con la mejora de la pronunciación en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera Bermuy (2023). Se está llevando a cabo una exhaustiva búsqueda de documentos pertinentes, comenzando con un conjunto inicial de 30 documentos que se evalúan en función de su relevancia para el tema de investigación.

Esta evaluación preliminar se centra en los títulos y resúmenes de los documentos para determinar su idoneidad, lo que permite una primera filtración para identificar aquellos más pertinentes al objetivo del estudio.

Posteriormente, se realiza una revisión más detallada de los 20 documentos cuyos títulos están directamente relacionados con la mejora de la pronunciación en inglés. Durante esta fase, se busca identificar la información precisa y pertinente que pueda contribuir al desarrollo de la investigación. Este proceso de selección cuidadosa y meticulosa permite finalmente trabajar con un conjunto reducido de 10 documentos que se consideran esenciales para el análisis y la elaboración del estudio. Esta selección rigurosa asegura la calidad y relevancia de la información recopilada, lo cual es crucial para alcanzar los objetivos del estudio.

Una vez recopilados los documentos pertinentes, se procede con un análisis crítico y detallado de los mismos, extrayendo información significativa relacionada con los materiales pedagógicos proporcionados por las aplicaciones Lyrics Training y Duolingo, así como de otros recursos educativos relevantes. Esta información se organiza y registra en una matriz o tabla con el propósito de facilitar un análisis comparativo más sistemático, completo y riguroso. Este enfoque permite una evaluación exhaustiva y precisa de las características, ventajas y limitaciones de cada aplicación en el contexto específico de la mejora de la pronunciación en inglés, proporcionando así una visión holística y enriquecedora sobre su efectividad y utilidad para los estudiantes de idiomas.

Es importante destacar que en la actualidad, la competencia en el idioma inglés adquiere una importancia cada vez mayor tanto en el ámbito académico como en el profesional. En respuesta a esta creciente demanda, surgen diversas plataformas educativas diseñadas específicamente para facilitar el aprendizaje

de idiomas, entre las cuales destacan las aplicaciones móviles Lyrics Training y Duolingo. Estas aplicaciones ganan popularidad gracias a sus enfoques innovadores y efectivos, que pueden ser prometedores en la mejora del dominio del inglés como lengua extranjera.

El fundamento de esta investigación se basa en la necesidad de abordar los desafíos específicos relacionados con la mejora de la pronunciación en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera Chamorro (2024). La literatura académica enfatiza la importancia de la práctica regular y la retroalimentación efectiva como elementos clave para perfeccionar la pronunciación.

En este contexto, las aplicaciones móviles emergen como herramientas prometedoras para ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas. Quiña y Santamaría (2022) Lyrics Training, reconocida por su enfoque innovador que incorpora la música en el proceso de aprendizaje de idiomas, despierta un gran interés debido a su capacidad para involucrar activamente a los usuarios. Por otro lado, Duolingo, con su enfoque gamificado y una amplia gama de métodos pedagógicos, se consolida como una aplicación integral para el aprendizaje de idiomas.

A pesar del amplio interés y la adopción generalizada de estas aplicaciones, existe una falta de investigación específica que aborde la eficacia de Lyrics Training y Duolingo en la mejora de la pronunciación en inglés. Por lo tanto, este estudio se propone abordar esta brecha realizando un análisis descriptivo detallado de ambas plataformas, evaluando sus características, ventajas y limitaciones en el contexto de la mejora de la pronunciación. Se parte de la premisa de que una comprensión más profunda de estas herramientas contribuirá a optimizar las estrategias de enseñanza y aprendizaje del inglés como lengua extranjera.

El estudio se lleva a cabo utilizando un enfoque cualitativo, descriptivo y documental, lo que permite una comprensión más completa de las características y el potencial de las aplicaciones en el contexto del aprendizaje de la pronunciación en inglés. Se recopilan 30 documentos y se realiza una evaluación preliminar de sus títulos para determinar su relevancia. Posteriormente, se seleccionan 10 documentos que contienen información precisa y relevante para el análisis. Estos documentos se someten a un análisis crítico, identificando y extrayendo la información significativa sobre el contenido de las aplicaciones. La información recopilada se organiza en una matriz o tabla con el fin de facilitar su comparación, lo que permite una evaluación más precisa y detallada de las aplicaciones en estudio.

## Conclusiones

La relevancia del dominio del inglés en los ámbitos académico y profesional contemporáneos ha impulsado el desarrollo de plataformas educativas para el

aprendizaje de idiomas, destacándose entre ellas Lyrics Training y Duolingo. Estas aplicaciones han ganado popularidad gracias a sus enfoques innovadores, que incorporan música y gamificación en el proceso de aprendizaje, lo que las hace altamente atractivas para los usuarios.

La literatura académica ha subrayado repetidamente la importancia de la práctica regular y la retroalimentación efectiva para mejorar la pronunciación en el aprendizaje de idiomas extranjeros, aspecto fundamental que estas aplicaciones intentan abordar en su diseño y funcionalidad. Sin embargo, a pesar de su amplio uso, persiste una brecha en la investigación sobre la eficacia específica de estas aplicaciones en la mejora de la pronunciación en inglés, lo que sugiere la necesidad de una evaluación más detallada y específica en este aspecto.

Por ende, este estudio se propone abordar esta laguna mediante un análisis detallado de Lyrics Training y Duolingo, con el objetivo de evaluar no solo su impacto general en el aprendizaje del inglés, sino también su eficacia específica en la mejora de la pronunciación. Se espera que este enfoque provea una comprensión más profunda de las características, ventajas y limitaciones de cada plataforma en relación con este aspecto crucial del aprendizaje del idioma. Además, se anticipa que los hallazgos de esta investigación contribuyan significativamente a optimizar las estrategias de enseñanza y aprendizaje del inglés como lengua extranjera, al proporcionar información detallada sobre cómo estas herramientas pueden ser mejor utilizadas para mejorar la pronunciación de los estudiantes. El estudio se llevó a cabo mediante un enfoque cualitativo, descriptivo y documental, que permitió recopilar y analizar 30 documentos relevantes sobre el tema.

Posteriormente, se seleccionaron 10 de estos documentos para un análisis crítico más detallado, lo que garantiza la exhaustividad y relevancia de la información utilizada en el estudio. Esta rigurosa metodología asegura la calidad y fiabilidad de los resultados obtenidos, proporcionando una base sólida para la mejora continua del proceso educativo en el contexto del aprendizaje del inglés como lengua extranjera. En resumen, este estudio ofrece una visión integral y detallada del papel de aplicaciones como Lyrics Training y Duolingo en el proceso de aprendizaje del inglés, centrándose específicamente en su capacidad para mejorar la pronunciación. Al proporcionar una evaluación crítica de estas plataformas, se espera que este trabajo contribuya a informar y orientar futuras investigaciones y prácticas educativas en este campo, con el objetivo último de mejorar la competencia lingüística de los estudiantes de inglés como lengua extranjera.

## Referencias Bibliográficas

- Abu Bakar, Zulqarnain & Ridhuan, Muhammad. (2015). Importance of correct pronunciation in spoken english: Dimension of second language learners' perspective. 23. 143-158.
- Agreda Peña, B. C., & Thomé Ponce, M. de los Ángeles. (2019). Mejoramiento de la práctica pedagógica: aportes al aprendizaje del idioma inglés en estudiantes de grado sexto. *Revista Criterios*, 22(1), 77–85. Recuperado a partir de <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/Criterios/article/view/1811>
- Bermuy Cuello, C. I., Zuleta Villegas, L. D., & Castro Mendoza, J. C. (2023). Desarrollo de estrategias de aprendizaje para fortalecer la competencia comunicativa del idioma extranjero inglés en el entrenamiento Saber Pro. *Revista Criterios*, 30(1), 138–157. <https://doi.org/10.31948/rev.criterios/30.1-art9>
- Cuenca Minchala, J. P. (2017). Aplicación educativa Lyrics Training en el desarrollo de la competencia auditiva, en estudiantes de los paralelos A y B, del nivel A2 de la Universidad Tecnológica Indoamérica, durante el período 2016 (Master's thesis, Quito: UCE).
- Analuisa R., Baque, T., Cedeño J., Cedeño T., Cuenca S., Chávez M., Galarza, J., Huisha L., Paredes N., Pérez N., Tirado J. y ( 2022) Enseñanza - Aprendizaje del Idioma Inglés. Editorial REDIEM-2022. 340 pp.
- Chamorro Cifuentes, J. X. (2024). Juego de roles: una técnica para mejorar la comunicación en lengua extranjera. *Revista Criterios*, 31(1). Recuperado a partir de <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/Criterios/article/view/3856>
- Garzón, T. M. C., (s/f). *EL USO DE LYRICSTRAINIG HERRAMIENTA PARA LLEGAR A SER UN ANGLOPARLANTE EXITOSO*. Edu.co. Recuperado el 31 de enero de 2024, de <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/b531b7b6-9383-42d6-b102-f4b91cc81203/content>
- Gavarrí, S.L. (2016). El aprendizaje de lenguas extranjeras mediado por las TIC: Aprender inglés con Duolingo. *El Toldo de Astier*, 7 (12), 56-65. En *Memoria Académica*. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.7199/pr.7199.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.7199/pr.7199.pdf)
- Giró, J. L., (2012). La sabiduría de Mnemósine, ensayos de historia de la lingüística. España: Ne.
- Gómez, L. (2010). Un espacio para la investigación documental. *Revista Vanguardia Psicológica Clínica Teórica y Práctica*, 1(2), 226–233. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4815129>

- Maldonado, Z. (2019). Lyricstraining.com: The Perfect Classroom Tool to Connect with Students. Medium. <https://maldonadolizienne-7349.medium.com/lyricstraining-com-theperfect-classroom-tool-to-connect-with-students-37205eae1050>
- Mendoza Batista, A. M. (2020). Quizlet, Quizizz, Kahoot & Lyricstraining: aprendizaje lúdico digital de una segunda lengua. *Revista Lengua y Cultura*, 1(2). <https://doi.org/10.29057/lc.v1i2.5438>
- Paucar, S., & Medina P. (2021). Estrategia metodológica basada en tecnologías de la información y comunicación en expresión oral del idioma inglés. *INNOVA Research Journal*, 6(1), 111-128. <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/1463/1830>
- Peñarrieta, C. A. C., Tumbaco, B. R. D., Zambrano, G. X. R., Iza, M. T. A. B., & Flórez, M. L. E. H. AREA: CIENCIAS HUMANAS. *Retos y prospectiva*, 96.
- Quiña Calispa Katherine Lizbeth, Santamaria Caseres Erika Lissette (2022); “Students’ perceptions about the use of lyrics training to enhance listening comprehension”. UTC. Pujilí. 59 p.
- Quisnia, J. (2020). “Lyrics Training and the pronunciation of the English language”. [Master’s dissertation, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional UTA. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33206/1/QUISNIA%20JESSICARESEARCH%20PROJECT\\_FIRMAS%202.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33206/1/QUISNIA%20JESSICARESEARCH%20PROJECT_FIRMAS%202.pdf)
- Quispe, E. e Hilares, M. (2016). Niveles de apropiación de las Tecnologías de información y comunicación y el desempeño docente en la JEC en IIEE estatales de la Provincia de Islay-2016. (Tesis de grado). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.
- Rojas, R., López-Cobo, I., & Valverde, B. (2022). El uso de duolingo para el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. *Étic@ net*, 22(2), 420–439. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v22i2.24417>
- Stockley, Derek (1996-2017). Dereck Stockley. Melbourne, Australia. Recuperado de <http://www.derekstockley.com.au/elearning-definition.html>
- Villa, M. I., (s/f). La utilización de la plataforma Duolingo para mejorar la comunicación oral en inglés en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. Juan Velasco Alvarado de Pucuto – Acoria – Huancavelica. Edu.pe. Recuperado el 31 de enero de 2024, de <https://jpestalozzi.edu.pe/tesis/TESIS-Idiomaingles-2023-VILLAMACH>

**Capítulo XII La inteligencia emocional como  
habilidad para la vida en el desarrollo infantil  
desde la experiencia cotidiana.**

## La inteligencia emocional como habilidad para la vida en el desarrollo infantil desde la experiencia cotidiana

### *Emotional intelligence as a life skill in child development from everyday experience*

Alisson Nicole Valdez Malla

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador

[alissonvaldzmalla@Tsa'chila.edu.ec](mailto:alissonvaldzmalla@Tsa'chila.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0000-1851-5852>

Inés Beatriz Rendón Bautista

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador

[inesrendon@Tsa'chila.edu.ec](mailto:inesrendon@Tsa'chila.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-7999-7901>

Judith Mercedes Yáñez Villafuerte

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador

[judithvillafuerte@Tsa'chila.edu.ec](mailto:judithvillafuerte@Tsa'chila.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-1717-3990>

Sara Jimena Vélez Macías

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador

[saravelezmacias@Tsa'chila.edu.ec](mailto:saravelezmacias@Tsa'chila.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0006-3550-4104>

### Resumen

La inteligencia emocional afecta la forma en que nos tratamos a nosotros y a los demás, y también nos permite tomar decisiones coherentes, adaptarnos a situaciones cambiantes y contribuir al bienestar social. Este estudio analizó la inteligencia emocional como habilidad para la vida, en los niños de Inicial II. A través de una revisión bibliográfica, se exploraron conceptos como la capacidad de reconocer, comprender y gestionar las emociones, así como la habilidad para comprender e influir en las emociones de los demás, para potenciar el desarrollo infantil a través de diversas situaciones cotidianas como afrontar desafíos, resolver problemas e interactuar con sus pares y familia. La metodología empleada fue bibliográfica, con enfoque mixto que incorporó datos cualitativos y cuantitativos. Se utilizaron instrumentos como entrevista al educador, encuestas a padres, ficha de observación y lista de cotejo para obtener datos investigativos. Como resultado, observamos que la inteligencia emocional es deficiente, en cuanto a la capacidad de expresar emociones saludablemente, desarrollar empatía hacia los demás y establecer relaciones sociales. Se desarrolló un programa de formación para el desarrollo de la inteligencia emocional como habilidad para la vida, proponiendo actividades divididas en tres módulos que contemplan juegos en familia para el desarrollo social.

**Palabras clave:** Desarrollo infantil, Emociones, Experiencias cotidianas, Inteligencia emocional.

### Abstract

Emotional intelligence affects the way we treat ourselves and others, and also allows us to make coherent decisions, adapt to changing situations and contribute to social well-being. This study analyzed emotional intelligence as a life skill in Preschool II children. Through a bibliographic review, concepts such as the ability to recognize, understand and manage emotions, as well as the ability to understand and influence the emotions of others, were explored to enhance child development through various everyday situations such as coping. challenges, solve problems and interact with their peers and family. The methodology used was bibliographic, with a mixed approach that incorporated qualitative and quantitative data. Instruments such as an interview with the educator, parent surveys, an observation sheet and a checklist were used to obtain investigative data. As a result, we observe that emotional intelligence is deficient, in terms of the ability to express emotions healthily, develop empathy towards others and establish social relationships. A training program was developed for the development of emotional intelligence as a life skill, proposing activities divided into three modules that include family games for social development.

**Keywords:** Child development, Emotions, Everyday experiences, Emotional intelligence.

### Introducción

La investigación se realizó en la Unidad Educativa Veinticuatro de Mayo con niños de 3 a 4 años pertenecientes al Inicial II, con una población 25 infantes, de los cuales eran 15 niños y 10 niñas. Esta investigación se centró en explorar la función de la inteligencia emocional como habilidad para la vida en el desarrollo infantil, analizando cómo las experiencias cotidianas impactaron en la adquisición y fortalecimiento de estas habilidades. Al entender mejor la conexión entre las vivencias diarias y el desarrollo de la inteligencia emocional, se intentó proporcionar a los educadores, padres y profesionales de la educación infantil, herramientas efectivas para fomentar un crecimiento emocional saludable en los niños, preparándolos para enfrentar los desafíos emocionales que encontrarán en el transcurso de su vida.

El modelo propuesto por Peter Salovey y John Mayer, hace mención a la capacidad de percibir, entender, gestionar y regular las propias emociones y las emociones de los demás de manera efectiva. Este modelo establece cuatro habilidades fundamentales: Percepción emocional, Facilitación emocional, Comprensión emocional, Regulación emocional. (Luna Alanoca, 2020)

El modelo Bar-On proporciona la base teórica para el EQ-i, que fue desarrollado originalmente para evaluar diversos aspectos de este constructo, así como para examinar su conceptualización. Según este modelo, la inteligencia emocional-social es una muestra representativa de competencias, habilidades y facilitadores emocionales y sociales interrelacionados que determinan con qué eficacia entiende y expresa, comprender a los demás y relacionarse con ellos, y

hacerse frente a las demandas diarias. Las competencias, habilidades y facilitadores emocionales y sociales a lo que esta conceptualización incluye los cinco componentes clave descritos anteriormente; y cada uno de estos componentes comprende una serie de competencias, habilidades y facilitadores estrechamente relacionados que describen en el Apéndice. (Bar-On, 2006).

En el entorno del desarrollo infantil, la atención a las habilidades emocionales se convirtió en un tema de investigación y práctica pedagógica. La inteligencia emocional, conceptualizada en el libro de Daniel Goleman como la capacidad de reconocer, comprender y gestionar las propias emociones, así como la habilidad para comprender e influir en las emociones de los demás, emergió como un elemento fundamental en la formación integral de los niños. Este enfoque reconoció que el éxito en la vida no solo estaba vinculado a la excelencia académica, sino también a la capacidad de navegar hábilmente por el complejo mundo de las emociones. (Goleman, 1998). La inteligencia emocional definida como una habilidad del individuo para identificar y comprender las emociones, tanto de sí mismo como en los demás. Implica el análisis de pensamientos y emociones, seguido por la gestión efectiva de estos aspectos para influir positivamente en el comportamiento. Desde las primeras etapas de la infancia, las experiencias cotidianas juegan un papel crucial en la construcción de la inteligencia emocional. La interacción con el entorno, las relaciones familiares, las experiencias escolares y la exposición a diversas situaciones sociales contribuyen al desarrollo de habilidades emocionales que moldearán la forma en que los niños enfrentan desafíos y se relacionan con los demás.

La Inteligencia Emocional que refiere Bisquerra, podría decirse que la buena práctica y desarrollo adecuado de la inteligencia emocional ofrece a la persona la posibilidad de ampliar y mejorar su calidad de vida, ya que, a medida que identifica, comprende, maneja y regula sus propias emociones, se permite tener una visión del mundo más positiva y, por ende, actuar socialmente de manera exitosa y fluida, lo que le llevará al bienestar. (Oliveros & Veronica, 2018).

La práctica docente que combine recursos digitales y concretos para aumentar las habilidades de los estudiantes y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se empleó el paradigma interpretativo hermenéutico, con un enfoque cualitativo, y el método investigación-acción que cuenta con cuatro fases: planificación, acción, observación y reflexión. Este proceso permitió realizar la planificación de una experiencia de aprendizaje e implementarla con el objetivo de proponer medios digitales que se complementen con los concretos y las demás herramientas usadas por una docente en sus clases con los niños/as. (Méndez & Quizhpi, 2021).

Adicionalmente, es necesario tomar en cuenta, los componentes básicos de la inteligencia inter e intrapersonal, ya que, cuánto más desarrolladas estén, mejor

inteligencia emocional tendrá el niño. Entre los elementos de la inteligencia intrapersonal tenemos (Brito, 2019):

Habilidad para la vida de los infantes es la capacidad de desarrollar competencias psicosociales que les permitan enfrentar los desafíos y las demandas de la vida cotidiana de manera efectiva y saludable. Algunas de estas competencias son la percepción emocional, la comprensión emocional y la regulación emocional. (Carrillo-Sierra, 2018). Respecto al desarrollo emocional, Castro Mauricio y Cortes Roberto (Castro M. , 2023) señalan que "La inteligencia emocional se considera como factor importante para el desarrollo de las habilidades sociales, ya que su enseñanza promueve el fortalecimiento en los canales de bienestar y relaciones interpersonales, facilitando conductas que permiten al individuo adaptarse y desarrollarse en un contexto individual y colectivo"

### **Materiales y métodos**

En la presente investigación, se utilizó una metodología de revisión descriptiva y documental para analizar la inteligencia emocional como habilidad para la vida en el desarrollo infantil desde la experiencia cotidiana. A continuación, se describe el enfoque metodológico basado en la recolección de datos:

#### **Observación**

La observación, según Fernández (2006), es "el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o de la conducta manifiesta, la cual puede utilizarse en muy diversas circunstancias (Hernández et al., 2003). Con los métodos o técnicas de observación el investigador participa mirando, registrando y analizando los hechos de interés (Blaxter et al., 2000). Su objetivo primario es registrar el comportamiento sin interferirlo. Como observador se debe hacer todo lo posible para mantenerse al margen de la conducta que se está observando para no estorbar ni interferirla (Salkind, 1999)". La ficha de observación dirigida a los niños de la Unidad Educativa "Veinticuatro de Mayo", aplicada para resultados más concretos sobre La inteligencia emocional como habilidad para la vida en el desarrollo infantil desde la experiencia cotidiana, donde se distinga que habilidad tienen los niños acerca de las emociones en su desarrollo infantil y como lo realizan mediante sus hábitos y rutinas desde su cotidianidad.

#### **Encuesta**

De acuerdo a Castro J. (2023). **La encuesta como técnica de investigación se caracteriza por utilizar una serie de procedimientos estandarizados**, a partir de cuya aplicación se recogen, procesan y analizan un conjunto de datos de una muestra estimada como representativa de una población o universo mayor, al cual se extrapolarán los resultados que de ella se obtengan"

Se aplicó la encuesta a los padres de familia de la Unidad Educativa “Veinticuatro de Mayo, para recabar opiniones e información, mediante la elaboración de un cuestionario estructurado de preguntas cerradas tomando como eje el problema investigado.

Para las encuestas se utilizó:

- Cuestionario estructurado de preguntas, elaborada en un formulario Google form y distribuido por correo o redes sociales.
- Los recursos auxiliares fueron el: Celular

### **Entrevista**

Según (Bravo, 2013), “La entrevista se define como una conversación que se propone con un fin determinado distinto al simple hecho de conversar”. Es un instrumento técnico de gran utilidad en la investigación cualitativa, para recabar datos. Para esta investigación se formuló una entrevista a la educadora en la unidad educativa abordada, para poder obtener información acerca del conocimiento que tiene la educadora de los niños y padres de familias. La entrevista contó con 10 preguntas para el educador de inicial II con preguntas relacionadas a la problemática de la investigación.

### **Lista de cotejo**

En atención a (Guerrero, 2022) “Una lista de cotejo es un cuadro de doble entrada en el cual se anota en la columna izquierda una lista de criterios (palabras, frases u oraciones) que señalan con claridad las acciones, tareas, comportamientos, habilidades o actitudes que se desean evaluar de un proceso de aprendizaje”. Por ello, utilizaremos la lista de cotejo que se aplicó a los niños de inicial II, mediante la observación basada en la destreza y el ámbito de niños de inicial II del Currículo de Educación

### **Resultados**

#### **Análisis e interpretación de la ficha de observación**

La ficha de observación se basó en el Currículo de educación inicial. Se utilizó el eje de desarrollo personal y social, relacionado con los siguientes temas: identidad y autonomía, convivencia. Los resultados fueron obtenidos mediante la realización de actividades en el horario escolar de los niños. Los logros y carencias de los niños y niñas que participaron en el programa fueron observados. La ficha de observación fue aplicada a 25 estudiantes de subnivel inicial I en la Unidad Educativa “Veinticuatro de Mayo” durante un lapso de 10 días para observar el aprendizaje obtenido.

Al aplicar la ficha de observación directa con los niños, en esta tabla se refleja los temas y las actividades ejecutadas, utilizando el juego intencionado como método de enseñanza-aprendizaje.

**Tabla 1.**

*Actividades de reconocimiento de emociones*

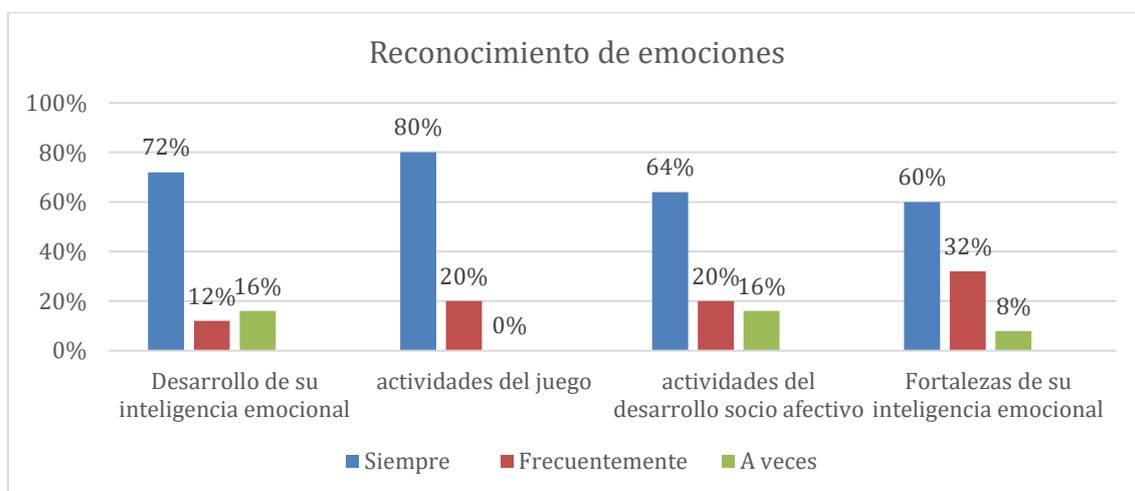
Pregunta	Siempre	Frecuentemente	A veces
Los niños participan en actividades que ayudan a desarrollar su inteligencia emocional	72%	12%	16%
Los niños interactúan en grupo al momento de realizar actividades del juego	80%	20%	0%
Los niños colaboran al momento de realizar actividades del desarrollo socio afectivo	64%	20%	16%
Realizan actividades para fortalecer su inteligencia emocional	60%	32%	8%

**Nota:** En la tabla se detalla las observaciones realizadas de forma directa a los niños del Inicial II, mediante actividades aplicadas con juegos intencionados en el aula.

Los resultados del reconocimiento de emociones en los niños de Inicial II, se muestran en porcentajes establecidos según acciones planteadas y ejecutadas.

**Figura 14**

*Reconocimientos de emociones*



**Nota:** información recopilada mediante observación directa a los niños del Inicial II.

La tabla 1, presenta un porcentaje favorable debido a que la mayor parte de niños y niñas participan en actividades que benefician al desarrollo de su inteligencia emocional. En la observación los resultados indican que 72% realizan actividades como: cartillas de emociones, láminas de colorear sobre globos de emociones, para su desarrollo de la inteligencia emocional esto da un equivalente a 18 niños, el 12% que equivale a 3 niños realizan con ciertas frecuencia actividades como (leer cuentos, actividades de música, pintura y el teatrillo de emociones), el 16% que corresponde a 4 niños, presenta dificultad al realizar actividades conjuntas a sus compañeros, nombres ficticios de los niños que presentan inconveniente (Patricio, Cisne, Dominic, Farley), esta información sugiere la necesidad de considerar estrategias específicas para apoyar la participación de este grupo de trabajo. El 80% de niños interactúan en grupo al momento de realizar actividades de juego y que el 20% están en proceso de relacionarse con los demás niños. Interactuar con niños en grupos pequeños implica habilidades interpersonales, conciencia emocional y la capacidad de crear un ambiente enriquecedor que promueva el aprendizaje, la cooperación y el desarrollo social y emocional de cada niño. El 64% de niños muestran la participación activamente en diversas actividades como (juego de memoria de emociones, baile de emociones, actividades de pintura, juego de roles) es crucial observar que las actividades están contribuyendo de manera significativa en el desarrollo de la imagen propia y la comprensión de las emociones. Se observa el 20% de niños que demuestran una disposición frecuentemente al colaborar en actividades socioafectivas y a la vez están en proceso para lograr que colabore en actividades esenciales para su desarrollo socio afectiva. Este grupo muestra un interés activo en participar en actividades que involucren interacciones sociales y emocionales, y al mismo tiempo, están en un proceso de desarrollo para mejorar su colaboración en actividades esenciales para su crecimiento integral.

Por otro lado, el 16% de los niños evita participar en actividades indicadas por el docente, y estos niños son los mismos mencionados anteriormente. Esta reluctancia puede estar asociada con dificultades de concentración y atención previamente identificadas en el grupo. Este hallazgo destaca la importancia de abordar de manera específica las barreras individuales que puedan estar afectando la participación en las actividades propuestas, estos resultados subrayan la necesidad de adaptar estrategias pedagógicas para fomentar la participación activa y positiva de los niños en actividades que fortalezcan su imagen propia y habilidades socioafectivas. La cooperación en actividades socioemocionales brinda a los niños valiosas oportunidades para desarrollar habilidades sociales, emocionales y de resolución de problemas que son esenciales para su bienestar y éxito en sus vidas personales. Las actividades diseñadas para fortalecer la inteligencia emocional de niños y niñas les brindan

las herramientas prácticas y las habilidades emocionales que necesitan para navegar en el complejo emocional, promoviendo su bienestar y desarrollo integral. Los resultados revelan que el 60% de niños realizan actividades con destreza para el desarrollo de su inteligencia emocional a través de actividades como (la identificación de emociones, cuento de emociones, títeres de emociones), el 32% con ciertas frecuencia realizan actividades como (árbol de emociones, diario de emociones) y contamos con un 8% que a veces realiza las actividades con un grado de dificultad bajo, puesto que se desconcentran de lo que hacen y realizan otras actividades no asignadas y en otros casos no lo realizan. Según (Sáenz, 2022), “Se entiende por habilidades socioafectivas al conjunto de capacidades propias del ser humano que contribuyen a dar respuesta de manera adaptativa a las diferentes situaciones que se le presentan en su vida personal y social”

**Análisis e interpretación de la encuesta a padres de familia**

Con el objetivo de analizar las técnicas y estrategias de los niños en el hogar en cuanto las experiencias cotidianas aplicadas en hábitos, convivencia y normas del hogar. En relación a la determinación conceptual del comportamiento de los niños dentro del entorno de las familias, se realiza un análisis de los padres de familia de la Unidad Educativa “Veinticuatro de Mayo” del subnivel de Inicial II en donde abordaremos el desarrollo de la inteligencia emocional, en la cual se aplicó la siguiente encuesta que consta de 10 preguntas, en las cuales se enfatizó los actitudes, comportamiento y manifestación de emociones en los niños.

**Tabla 2.**

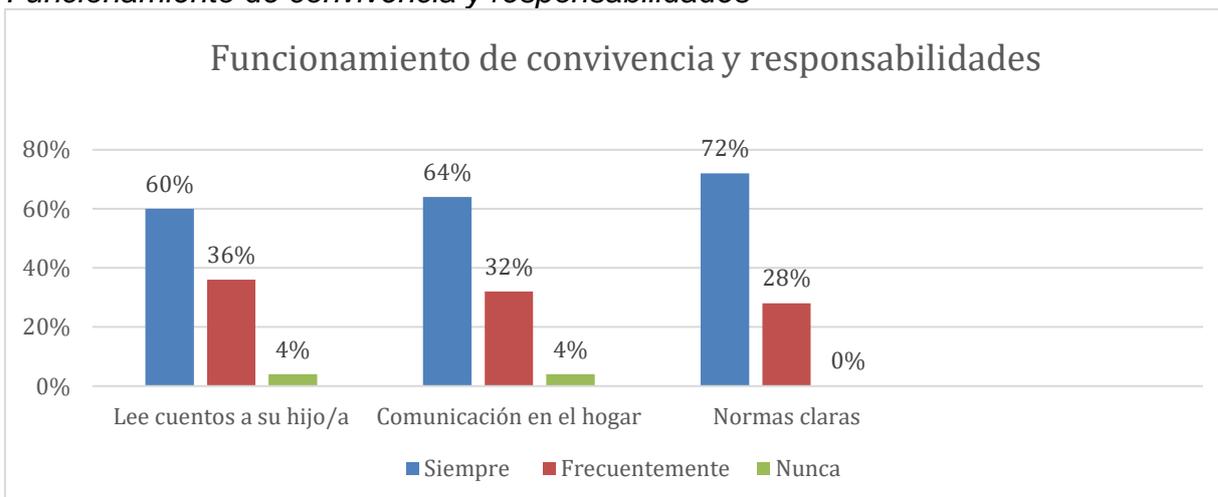
*Funcionamiento de convivencia y responsabilidades*

Preguntas	Siempre	Frecuentemente	Nunca
¿Usted en casa le lee cuentos a su hijo/a antes de ir a dormir?	60%	36%	4%
¿Se comunica en su hogar con cortesía a la hora de expresarse?	64%	32%	4%
¿Existen normas claras sobre el funcionamiento de convivencia y responsabilidades de cada integrante en el hogar?	72%	28%	0%

**Nota:** La presente tabla muestra una encuesta sobre tres preguntas relacionadas con el funcionamiento de la convivencia y la responsabilidad

**Figura 15**

Funcionamiento de convivencia y responsabilidades



**NOTA:** información recopilada a padres de familia mediante encuesta.

En la tabla 2, Se observa que el 60% de los padres encuestados incorporan la lectura de cuentos como una actividad habitual antes de dormir para sus hijos. Esta cifra indica un reconocimiento mayoritario de la importancia de la lectura en el desarrollo infantil. El 36% de los padres lleva a cabo esta práctica de manera frecuente, reconociendo así los beneficios que la lectura de cuentos puede aportar al desarrollo de habilidades lingüísticas, estimulación de la imaginación y la instauración de una rutina de sueño. En contraste, un pequeño porcentaje del 4% nunca ha implementado esta actividad hasta el momento. En cuanto a la comunicación en el hogar, se destaca que el 64% de los padres practica una comunicación cortés, mientras que el 32% presenta una comunicación más limitada. Estos resultados sugieren que la cortesía es una norma de comunicación predominante en la mayoría de los hogares encuestados, contribuyendo así a la creación de un ambiente respetuoso y positivo. La implementación de normas de convivencia es otro aspecto evaluado, revelando que el 72% de los padres siempre tiene normas claras sobre la convivencia y las responsabilidades de cada miembro en el hogar. Además, el 82% de los padres realiza esta práctica de manera frecuente. Estos datos indican que la mayoría de los hogares encuestados cuenta con normas establecidas, lo que puede ser beneficioso para mantener el orden y fomentar la responsabilidad entre los miembros de la familia. A pesar de los hábitos positivos observados en la mayoría de los hogares, el análisis señala un área de oportunidad en relación con el establecimiento de normas de convivencia y responsabilidades. Se sugiere que, a pesar de la alta frecuencia en la implementación de normas, aún hay margen para mejorar y fortalecer estas prácticas en algunos hogares encuestados.

**Análisis de interpretación de la entrevista al docente**

Con el objetivo de analizar los procesos para el desarrollo del área socioemocional empleados por el educador de educación inicial subnivel II de la

Unidad Educativa, “Veinticuatro de Mayo” se aplicó una entrevista que constan de 8 preguntas no estructuradas en base a su metodología de trabajo con los niños.

**Tabla 3.**  
*Técnicas y estrategias.*

Pregunta	Respuesta
¿Qué estrategias implementa usted durante la interacción con las niñas/os a la hora de trabajar las emociones grupales o individuales?	Convierto las practicas socioemocionales en hábitos. Integro experiencias socioemocionales con actividades de juego
¿Qué técnicas aplica usted para mejorar el desarrollo socio-afectivo en los niños?	Utilizo con los niños es Metacognición, lluvia de ideas y dactilopintura

**Nota:** Se muestra las técnicas y estrategias en el convertir de las practicas socioeconómicas.

En la tabla 3, el educador, al manifestar su enfoque en convertir las prácticas socioemocionales en hábitos, demuestra una comprensión profunda de la importancia de la repetición y la consistencia en el proceso de aprendizaje emocional de los niños. Esta estrategia garantiza que las habilidades adquiridas se internalicen, permitiendo a los niños aplicarlas de manera efectiva en su vida diaria. La integración de experiencias socioemocionales con actividades de juego revela una habilidad destacada para capitalizar el interés innato de los niños en el juego como medio facilitador para su desarrollo emocional. En el ámbito de las técnicas pedagógicas utilizadas, el docente destaca el empleo de métodos como la Metacognición, la lluvia de ideas y la dactilopintura. La metacognición, que según (Moreno, 2022) "...puede definirse alrededor de la propuesta de Pérez y Gonzáles (2020), es decir, como el proceso complejo de conocer los procesos cognitivos —propios o de las demás personas— que comprende dos dimensiones: el conocimiento metacognitivo y la regulación metacognitiva. Es necesario destacar que en ambas se produce una dinámica de interacción entre factores internos (los procesos cognitivos) y externos (el contexto)". al involucrar a los niños en reflexionar sobre su propio pensamiento, emerge como una herramienta valiosa para que comprendan sus emociones y cómo estas influyen en su comportamiento. La lluvia de ideas, por su parte, se erige como un medio eficaz para fomentar la empatía y la comprensión, al estimular a los niños a considerar diversas perspectivas. La inclusión de la dactilopintura como técnica, una forma de expresión artística táctil, destaca la consideración integral del educador hacia la diversidad de habilidades y preferencias de los niños. Esta actividad proporciona una salida creativa para la expresión emocional no verbal, permitiendo a los niños comunicar sus

sentimientos de manera única y personal. En conjunto, las prácticas pedagógicas del docente reflejan un enfoque holístico, que según (CEPAL, 2024) consiste en “Gestionar el conocimiento desde un enfoque holístico tiene que ver con gestionarlo de manera integral y cíclica. De manera integral porque considera al individuo, su experiencia, las tecnologías y los procesos como un todo, y de manera cíclica porque implica una serie de actividades continuas para que el conocimiento se capture, se aprenda, se difunda y sobre todo se aplique y así generar más conocimiento que forje cambios, innovación y mejoras”, y fundamentado en la teoría del aprendizaje socioemocional. El uso estratégico de técnicas específicas indica una adaptación efectiva a las necesidades individuales de los estudiantes, promoviendo un ambiente educativo enriquecedor y propicio para el desarrollo integral de sus habilidades emocionales.

**Análisis de interpretación de la Lista de cotejo**

**Tabla 4.**

*Convivencia escolar*

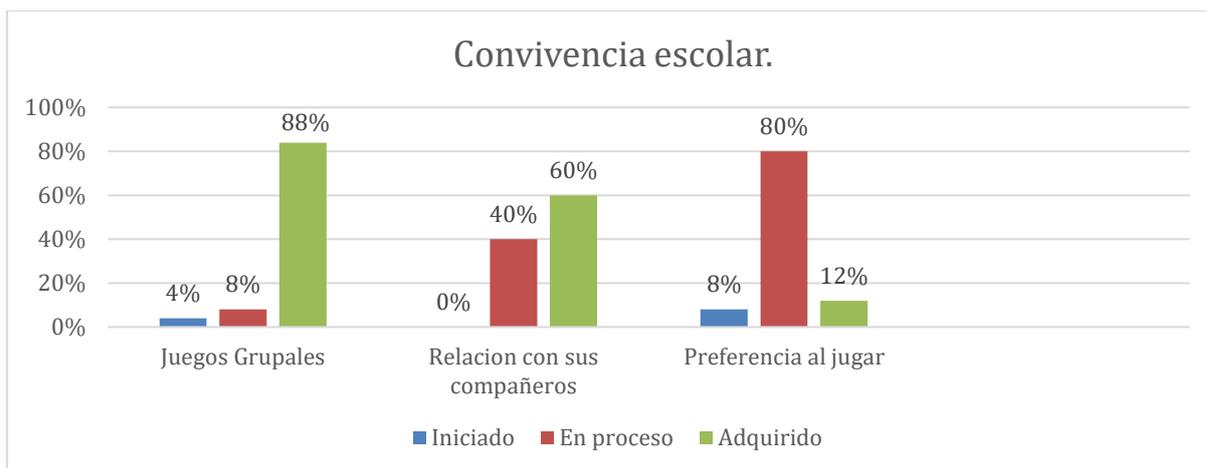
Preguntas	Iniciado	En proceso	Adquirido
Integrarse progresivamente en juegos grupales de reglas sencillas.	4%	8%	84%
Relacionarse con sus compañeros sin discriminación de aspectos como: género y diversidad cultural, necesidades especiales, entre otros.	0%	40%	60%
Demostrar preferencia por jugar con niño específico estableciendo amistad en función de algún grado de empatía.	8%	80%	12%

**Nota:** información recopilada directamente de los niños, mediante actividades en aula.

¿Cuáles son algunas estrategias que se pueden implementar para fomentar la inclusión y la empatía en juegos grupales dentro de un entorno escolar?

**Figura 3**

*Convivencia escolar y del hogar*



**Nota:** Información recopilada a padres de familia mediante encuesta.

En la tabla 4, Integración en Juegos Grupales con Reglas Sencillas: El 88% de las observaciones indican que el niño ha adquirido progresivamente la habilidad de integrarse en juegos grupales con reglas sencillas. Esto sugiere un avance positivo en el desarrollo de esta competencia. Sin embargo, se destaca que existe un margen de mejora, ya que el restante está en proceso e iniciado. Se recomienda continuar proporcionando oportunidades para fortalecer esta habilidad, fomentando una participación más activa y comprensión completa de las reglas. Relacionarse sin Discriminación: El niño ha adquirido completamente en un 60% la habilidad de relacionarse con sus compañeros sin discriminación, según (Internacional, 2023) “La discriminación ataca el corazón mismo de lo que significa ser humano. Discriminar es dañar los derechos de alguien simplemente por ser quien es o por creer en lo que cree. considerando aspectos como género, diversidad cultural y necesidades especiales. Este resultado es positivo, pero aún hay un 40% en proceso de adquirir esta habilidad. Se sugiere continuar promoviendo un entorno inclusivo y brindando oportunidades para la interacción respetuosa, reforzando la importancia de la diversidad y la aceptación. Establecer Amistades Basadas en Empatía: En cuanto a la demostración de preferencia por jugar con un niño específico estableciendo amistad basada en algún grado de empatía, el 80% indica que esta habilidad está en proceso, el 8% está iniciado, y el 12% está completamente adquirido. Estos datos sugieren que el niño está en camino de desarrollar relaciones amistosas basadas en la empatía, pero aún no ha alcanzado su pleno potencial. Se aconseja fomentar situaciones que promuevan la empatía y la comprensión emocional para fortalecer esta habilidad en desarrollo. Según (RAE, 2024), la empatía es un “sentimiento de identificación con algo o alguien”, también es la “capacidad de identificarse con alguien y compartir sus sentimientos”.

### Discusión

La ficha de observación aplicada en los niños del inicial I, se basó en el Diagrama de ejes de desarrollo aprendizaje y ámbitos del Currículo de Educación Inicial.

Se utilizó el eje de desarrollo personal y social, relacionado con los siguientes temas: identidad, autonomía y convivencia, para determinar el desarrollo de habilidades sociales, emocionales y de resolución de problemas que van adquiriendo en el transcurso de su aprendizaje escolar. El resultado de la ficha es; 60% de niños realizan actividades con destreza para el desarrollo de su inteligencia emocional a través de actividades como (la identificación de emociones, cuento de emociones, títeres de emociones), el 32% con cierta frecuencia realizan actividades como (árbol de emociones, diario de emociones) y contamos con un 8% que a veces realiza las actividades con un grado de dificultad bajo, puesto que se desconcentran de lo que hacen y realizan otras actividades no asignadas y en otros casos no lo realizan

Según Julio Machargo (1991), menciona que ofrecer a los estudiantes una visión general del desarrollo afectivo-emocional, social y de la personalidad del niño de cero a seis años. Es hacer hincapié en la importancia del medio familiar y escolar y presta especial atención al desarrollo afectivo y al papel de las relaciones del niño con sus iguales.

Al aplicar una encuesta dirigida a padres de familia para analizar las técnicas y estrategias que utilizan con los niños en el hogar, las experiencias cotidianas adquiridas en sus hábitos, convivencia y normas del hogar. Y determinar el comportamiento de los niños dentro del entorno con las familias. La mayoría utilizan la lectura de cuentos, la cortesía en la comunicación desde el hogar y de las normas claras en el funcionamiento de convivencia y responsabilidades dentro del hogar. De acuerdo a Lola Pérez Bravo (2008). Entre los 2 y los 4 años: establecer hábitos y rutinas es enseñar qué y cómo deben hacer, recordarles qué esperamos de ellos y repetirles las reglas cuantas veces sea necesario. Primero dar seguridad y después poner el límite.

Al analizar los procesos para el desarrollo del área socioemocional empleados por educadores de iniciales, utilizan técnicas para mejorar el desarrollo socio-afectivo en los niños y gestionar el conocimiento desde un enfoque holístico, tiene que ver con gestionarlo de manera integral y cíclica. Mayra Pérez (2020) en su investigación aplicada a niños de la ciudad de Ambato refiere, la terapia lúdica o también llamada terapia del juego ayuda a los infantes a desarrollar al máximo sus habilidades sociales, pues les permite enfrentarse ante situaciones nuevas.

la lista de cotejo se incorpora para Integración en Juegos Grupales con Reglas Sencillas: El 88% de las observaciones indican que el niño ha adquirido progresivamente la habilidad de integrarse en juegos grupales con reglas sencillas. la importancia de la diversidad y la aceptación. Establecer amistades basadas en una relación de empatía mutua.

## Conclusiones

En el análisis realizado para examinar las técnicas y estrategias para el desarrollo de la inteligencia emocional aplicada en niños, se encontró que las técnicas consisten en métodos de enseñanza utilizados para fomentar la comprensión y memorización en los niños. Estas técnicas suelen ser enseñadas en el hogar a través de la experiencia cotidiana por parte de los padres. Sin embargo, se encontró que el 48% de los padres utiliza menos de la mitad de estas técnicas, como (fomentar la empatía, imitar reacciones y compartir actitudes). Esto ha llevado a un déficit en el desarrollo de la empatía en los niños y ha afectado sus habilidades sociales.

Las estrategias empleadas para la enseñanza y el aprendizaje también tienen un impacto en el desarrollo de la inteligencia emocional de los niños. Algunas de las estrategias más utilizadas por los padres en la cotidianidad incluyen: dibujar las emociones, dinámicas musicales y leerles cuentos.

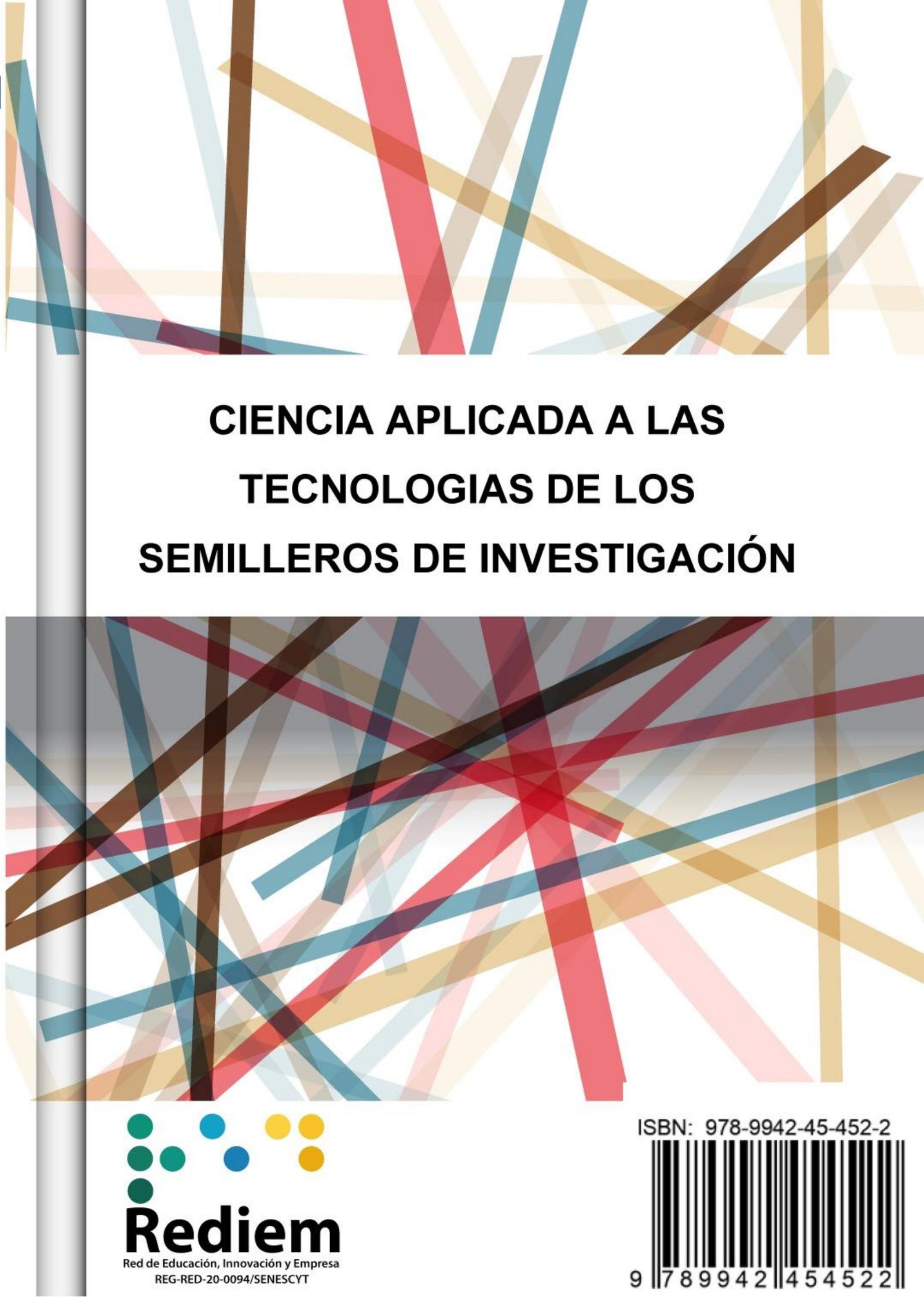
La estrategia más adoptada por el 40% de los padres es el dibujo, como medio para que los niños expresen sus emociones. Este hallazgo indica que los padres reconocen que el arte puede ser una herramienta efectiva para facilitar la expresión emocional y el entendimiento de los niños.

En relación al funcionamiento de convivencia en el hogar, se encontró que el 60% de los padres incorpora la lectura de cuentos como una actividad habitual antes de dormir y reconocen los beneficios de la lectura de cuentos en el desarrollo de habilidades lingüísticas, estimulación de la imaginación y la instauración de una rutina de sueño, sin embargo, se observó que un 36% de los padres no realiza esta práctica con frecuencia, lo que puede afectar el vínculo familiar y privar a los niños de estos beneficios, como el desarrollo de un vínculo emocional con los padres, valores y habilidades lingüísticas.

### Referencias Bibliográficas

- Bar-On. (2006). The Bar-On model of emotional-social intelligence (ESI). *University of Texas Medical Branch*, 13-25.
- Bravo, L. (2013). <https://www.scielo.org.mx>. Retrieved from [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572013000300009#:~:text=La%20entrevista%20se%20define%20como,investigaci%C3%B3n%20cualitativa%2C%20para%20recabar%20datos](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009#:~:text=La%20entrevista%20se%20define%20como,investigaci%C3%B3n%20cualitativa%2C%20para%20recabar%20datos).
- Brito, D. (2019). <https://produccioncientificaluz.org>. Retrieved from <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cienciao/article/view/33634/35433>
- Carrillo-Sierra, S. M.-P.-S.-H.-C.-V. (2018). Habilidades para la vida como elementos en la promoción y educación para la salud en los adolescentes y jóvenes. *Sociedad Venezolana de Farmacología Clínica y Terapéutica*.
- Castro, J. (2023). <https://ude.edu.uy>. Retrieved from <https://ude.edu.uy/la-encuesta-como-tecnica-de-investigacion-validez-y-confiabilidad/>

- Castro, M. (2023). <https://ciencialatina.org>. Retrieved from [https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5133#:~:text=La %20inteligencia%20emocional%20se%20considera,en%20un%20contexto%20individual%20y](https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5133#:~:text=La%20inteligencia%20emocional%20se%20considera,en%20un%20contexto%20individual%20y)
- CEPAL. (2024). <https://biblioguias.cepal.org>. Retrieved from <https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=738015&p=5275991>
- Fernández, L. (2006). <https://www.ub.edu>. Retrieved from <https://www.ub.edu/idp/web/sites/default/files/fitxes/ficha3-cast.pdf>
- Goleman, D. (1998). *WORKING WITH EMOTIONAL INTELLIGENCE*. Barcelona: Kairós. S.A.
- Guerrero, J. (2022). <https://docentesaldia.com>. Retrieved from <https://docentesaldia.com/2020/02/09/listas-de-cotejo-que-son-como-se-hacen-y-ejemplos-descargables/>
- Internacional, A. (2023). <https://www.amnesty.org/es>. Retrieved from <https://www.amnesty.org/es/what-we-do/discrimination/>
- Luna Alanoca, M. (2020). Programa para potencializar la inteligencia emocional en niños y niñas de 3 a 5 años del círculo infantil MÃ WAWAKI. *Universidad Mayor de San Andrés*.
- Méndez, E., & Quizhpi, J. (2021). Experiencias de aprendizaje en infantes con el uso de recursos digitales y concretos. *Universidad Nacional de Educación*, 1390-4485.
- Moreno, J. (2022). <https://www.redalyc.org>. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/440/44068165006/44068165006.pdf>
- Oliveros , P., & Veronica, B. (2018). La inteligencia emocional desde la perspectiva de Rafael Bisquerra. *Redalyc*, 42, núm. 93.
- RAE. (2024). <https://dle.rae.es>. Retrieved from <https://dle.rae.es/empat%C3%ADa>
- Sáenz, S. (2022). <https://dialnet.unirioja.es>. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/8399892.pdf>



# CIENCIA APLICADA A LAS TECNOLOGIAS DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN